

# Řízení zásob surových pláštů

Vlastimil Machala

---

Diplomová práce  
2005



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

# **Řízení zásob surových pláštů**

Vlastimil Machala

Diplomová práce  
2005



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky



## **ABSTRAKT**

### ***Abstrakt česky***

Tato diplomová práce se v teoretické části zabývá problematikou zásob a jejich řízení. Dále se zabývá teoretickými poznatky o plánování a řízení výroby, které tuto problematiku ovlivňuje.

Je zde stručně charakterizována firma Mitas a.s., výrobní závod Agro Otrokovice, která se zabývá výrobou plášťů pro zemědělské stroje. Byl analyzován stav řízení skladu surových plášťů a jeho řízení s ohledem na plynulost produkce.

V projektové části je vycházím z teoretického základu a předkládám ideový návrh řešení vyskytujících se nedostatků v řízení skladu surových plášťů.

### ***Abstrakt ve světovém jazyce***

This master thesis discusses issue stock management. in theory part. Also discusses theoretical know-how of production planning and management which affect this issue.

Second part characterized Mitas a.s. company, production plant Agro in Otrokovice, which produce tyres for agricultural vehicles. I analyzed condition of stock management of raw tyres stock and his management in relation to production fluency.

In the last part I start from the theoretical basis and put forward ideological solution project of existing failures in raw tyres stock management.

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Jaromírovi Černému, PhD. za odborné vedení, cenné připomínky a rady, které mi při vypracování diplomové práce poskytl.

Dále bych chtěl poděkovat za ochotu firmě Mitas, a.s., výrobní závod Otrokovice a všem jeho zaměstnancům, především Petrovi Slováčkovi, kteří mi vytvářeli potřebné podmínky pro vypracování této práce.

## **OBSAH**

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>OBSAH .....</b>                                      | <b>5</b>  |
| <b>ÚVOD.....</b>                                        | <b>7</b>  |
| <b>I. TEORETICKÁ ČÁST .....</b>                         | <b>8</b>  |
| <b>1 ŘÍZENÍ ZÁSOB .....</b>                             | <b>9</b>  |
| 1.1 VÝZNAM ŘÍZENÍ ZÁSOB .....                           | 9         |
| 1.2 VLASTNOSTI SYSTÉMŮ ŘÍZENÍ ZÁSOB .....               | 10        |
| 1.3 ÚKOLY ŘÍZENÍ ZÁSOB .....                            | 10        |
| 1.4 CÍL ŘÍZENÍ ZÁSOB .....                              | 11        |
| 1.5 SYSTÉM ŘÍZENÍ ZÁSOB .....                           | 11        |
| <b>2 SYSTÉM PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY .....</b>         | <b>13</b> |
| 2.1 VÝZNAM A FUNKCE PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY .....     | 13        |
| 2.1.1 Výrobní plán .....                                | 13        |
| 2.1.2 Materiálové plánování .....                       | 14        |
| 2.2 TEORIE OMEZENÍ (TOC) .....                          | 14        |
| 2.2.1 Typy omezení .....                                | 15        |
| 2.2.2 Principy zlepšení .....                           | 18        |
| 2.3 SYSTÉM ŘÍZENÍ ÚZKÝCH MÍST (OPT) .....               | 19        |
| 2.4 MRP .....                                           | 20        |
| 2.4.1 Vstupy MRP .....                                  | 21        |
| 2.4.2 Aktualizace systému MRP .....                     | 21        |
| 2.4.3 Výstupy z MRP .....                               | 22        |
| 2.5 JUST-IN-TIME .....                                  | 22        |
| 2.5.1 Charakteristika JIT .....                         | 22        |
| 2.5.2 Přínosy Just-in-Time .....                        | 23        |
| 2.5.3 Principy JIT .....                                | 24        |
| 2.6 KANBAN .....                                        | 25        |
| 2.6.1 Typy kanbanů .....                                | 26        |
| 2.6.2 Pravidla Kanbanu .....                            | 27        |
| 2.6.3 Pomůcky kanbanu .....                             | 28        |
| 2.6.4 Zavádění tahových systémů .....                   | 30        |
| <b>3 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT .....</b>                      | <b>31</b> |
| <b>II. ANALYTICKÁ ČÁST .....</b>                        | <b>33</b> |
| <b>4 MITAS A.S., VÝROBNÍ ZÁVOD OTROKOVICE .....</b>     | <b>34</b> |
| 4.1 HISTORIE MITAS A.S., VÝROBNÍ ZÁVOD OTROKOVICE. .... | 34        |
| 4.2 SCHÉMA ČLENĚNÍ VÝROBY .....                         | 35        |
| 4.3 VÝROBA AGROPLÁŠŤŮ .....                             | 35        |
| 4.3.1 Výroba pneumatik .....                            | 37        |
| <b>5 SKLAD SUROVÝCH PLÁŠŤŮ .....</b>                    | <b>38</b> |

|             |                                                                       |           |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1         | FUNKCE SKLADU SUROVÝCH PLÁŠŤŮ.....                                    | 38        |
| 5.2         | ORGANIZACE SKLADU SUROVÝCH PLÁŠŤŮ .....                               | 38        |
| 5.3         | SCHÉMA MATERIÁLOVÉHO TOKU .....                                       | 39        |
| 5.4         | SCHÉMA INFORMAČNÍHO TOKU.....                                         | 39        |
| 5.5         | SALDO SKLADU .....                                                    | 42        |
| 5.5.1       | Vliv výroby konfekce na saldo.....                                    | 42        |
| 5.5.2       | Vliv spotřeby lisovny na saldo .....                                  | 42        |
| 5.5.3       | Vliv plánování výroby na saldo skladu .....                           | 43        |
| 5.6         | VÝROBNÍ KAPACITA LISOVNY .....                                        | 43        |
| 5.6.1       | Úzké místo ve výrobě.....                                             | 45        |
| 5.7         | ANALÝZA ZMĚNY SALDA.....                                              | 46        |
| 5.7.1       | Analýza poklesu salda .....                                           | 46        |
| 5.7.2       | Analýza růstu salda .....                                             | 53        |
| <b>III.</b> | <b>PROJEKTOVÁ ČÁST.....</b>                                           | <b>56</b> |
| <b>6</b>    | <b>NÁVRHY PRO ZLEPŠENÍ ŘÍZENÍ SKLADU SUROVÝCH PLÁŠŤŮ.....</b>         | <b>57</b> |
| 6.1         | INFORMAČNÍ TABULE POŘADÍ KANBANŮ.....                                 | 59        |
| 6.1.1       | Návrh kanbanových karet.....                                          | 60        |
| 6.1.2       | Návrh informační karty .....                                          | 60        |
| 6.2         | STANOVENÍ POČTŮ KANBANOVÝCH KARET.....                                | 61        |
| 6.2.1       | Stanovení počtu kanbanových karet pro výrobu diagonálních plášťů..... | 61        |
| 6.2.2       | Stanovení počtu karet pro radiální pláště .....                       | 66        |
| 6.3         | PRAVIDLA PROVOZU INFORMAČNÍ KANBANOVÉ TABULE .....                    | 68        |
| 6.4         | INFORMOVÁNÍ KONFEKCE O STAVU VÝROBY .....                             | 70        |
| 6.5         | ZLEPŠENÍ INFORMOVANOSTI O STAVU SUROVÝCH PLÁŠŤŮ PRO PLÁNOVÁNÍ.....    | 71        |
| <b>7</b>    | <b>VYHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ.....</b>                           | <b>72</b> |
|             | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>                                 | <b>75</b> |
|             | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ .....</b>                                   | <b>77</b> |
|             | <b>SEZNAM TABULEK.....</b>                                            | <b>78</b> |
|             | <b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>                                             | <b>79</b> |

## ÚVOD

V současné době se pro všechny podniky, v podmínkách globálního trhu a neustále rostoucí konkurence, stává prioritním cílem růst produktivity. Pro každý průmyslový podnik je pak rozhodujícím faktorem konkurenceschopnosti jeho výroba. Pokud výroba správně nefunguje, pak výstupem podniku jsou nekvalitní produkty, dodávané za vysokou cenu a s dlouhými dodacími lhůtami. Zásadním způsobem jak zvyšovat produktivitu podniku je eliminace plýtvání a neustálé zlepšování. Každý takový podnik se usiluje o eliminaci plýtvání ve všech podnikových procesech. Toho lze ale dosáhnout jen s aktivní účastí kvalifikovaných, motivovaných a odhodlaných zaměstnanců pro které jsou vytvořeny podmínky, které toto umožňují.

Mým úkolem je zpracovat diplomovou práci týkající se přímo problematiky, která s výrobou velmi úzce souvisí. Sklad surových plášťů a jeho řízení zásadně ovlivňuje celkovou produkci a může být, jak zdrojem plýtvání, tak prostředkem k růstu produktivity. Protože plynulost výroby na navazujícím stupni, kterým je vulkanizace surových plášťů je jím přímo ovlivněna. Pro podnik je důležité, aby tento stupeň a jeho výrobní kapacita byla využívána v maximální možné míře. To je do určité míry ovlivněno schopností skladu surových plášťů plnit všechny požadavky tohoto výrobního stupně. Protože pokud není potřebný plášť připravený, není možné jeho další zpracování a vznikají prostoje. Tato doba prostoje je v podmínkách třísměnného provozu jen obtížně nahraditelná. Proto mým hlavním cílem je zajistit odstranění možných nedostatků v řízení skladu surových plášťů, tak aby byl schopen plnit svou funkci zajištění maximálně plynulé výroby, při nižších nákladech.

Zásoby a jejich řízení je přímo ovlivňováno koncepty řízení výroby, které byly vyvinuty za účelem eliminace neefektivností dříve používaných systémů řízení. Jedním z cílů výrobního závodu Otrokovice společnosti Mitas a.s. je *dobrou kvalitu, přiměřenými náklady a sortimentem dodávanými dle potřeby uspokojit všechny zákazníky a naplnění očekávání majitelů 100 % kvalitou, maximálním využitím výrobních kapacit a neustále se snižujícími náklady*. A mě byla nabídnuta možnost podílet se na jeho realizaci.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 ŘÍZENÍ ZÁSOb

## 1.1 Význam řízení zásob

V současné době, pokud chceme hovořit o zvládnutí managementu provozních a výrobních činností je nezbytné věnovat pečlivou pozornost problematice řízení zásob. Je zde proto hned několik významných důvodů. Hlavním důvodem je velký vliv zásob na hladký a plynulý provoz produkce firmy. Zásoby také představují velké množství špatně uložených peněz.

Zásoby jsou významným způsobem ovlivňovány systémem plánování materiálových požadavků výroby, dokonalou soustavou aktuálních a rychle aktualizovaných informací o stavu a materiálovém toku, které ovlivňují jejich strukturu a výši. Určitým vývojovým směrem řešícím danou problematiku je aplikace filozofie Just-in-Time, která přes svůj jednoduchý princip, vyžaduje řadu důležitých znalostí, důsledné řízení a také nadšení a pochopení. Výše a rozsah jednotlivých druhů zásob má zcela zásadní vliv na dosahovanou produktivitu firmy.

Řízení zásob je proto pokládáno za jednu z nejdůležitějších manažerských aktivit moderního podniku. Řízení zásob ovlivňuje jak řízení výrobních procesů, tak i řízení procesů obchodních. Proto se úroveň řízení zásob stává důležitým strategickým problémem a důležitým souborem aktivit, které ovlivňují efektivní fungování ekonomiky celého podniku. Příklady z praxe ukázaly, že v určitých podmínkách právě změna řízení může patřit ke stěžejním strategickým záměrům podniku.

Hlavním rozlišovacím znakem řízení výrobních zásob pro účely výrobního managementu je závislost či nezávislost poptávky po množství vyráběného produktu. [8]

Závislá poptávka – souvisí s výrobou finálních výrobků na výrobních linkách, ze kterých vychází hotové výrobky. Velikost poptávky po dílech a montážních podskupinách v tomto případě závisí na závěrečném množství finálního výrobku.

Nezávislá poptávka – je v daném čase jen velmi obtížně předvídatelná. Odvíjí se od proměnlivé poptávky po finálních výrobcích. Jedná se o prognózované množství dokončených a skladovaných produktů

## 1.2 Vlastnosti systémů řízení zásob

Moderní systémy řízení zásob se zakládají na účelné kombinaci moderní výpočetní a informační techniky a precizně formulovaných a zažitých organizačních a manažerských vazeb. V této souvislosti hovoříme o nástrojích řízení zásob. Moderní systémy řízení zásoby by měly umožňovat: [8]

- dokonalý systém predikce potřeb, který zabezpečuje co nejpřesnější stanovení budoucích potřeb na dané období a tím stanovení kvantitativních, časových a hodnotových parametrů budoucích objednávek a podmínek dodávek
- spolehlivost zajištění realizace dodávek, pokud jde o kvalitu, množství a termíny
- permanentní vyhodnocování stavu zásob vzhledem k optimálním hodnotám a struktuře, včetně vyhodnocení možnosti snižovat stav zásob, aniž by bylo ohroženo uspokojení potřeb.
- udržování přesných informací o stavu a pohybu zásob v reálném čase, které by včas signalizovaly kritické hladiny zásob (nadměrný růst, nebezpečí vyčerpání zásoby a neuspokojení potřeby aj.) a umožňovaly i analýzu stavu a pohybu zásob jako podkladu pro strategické rozhodování o financování zásob.

## 1.3 Úkoly řízení zásob

Úkolem řízení zásob je jejich udržování na úrovni, která umožňuje kvalitní splnění jejich funkce: Vyrovnávat časový nebo kvantitativní nesoulad mezi procesem výroby u dodavatele a spotřeby u odběratele, a dále tlumit či zcela zachycovat důsledky náhodných výkyvů v průběhu těchto dvou navazujících procesů, včetně jejich logistických propojení.[17]

Řízení zásob představuje efektivní zacházení a efektivní hospodaření se zásobami, využívání všech rezerv, které v této oblasti existují, a respektování všech činitelů, které mají vliv na účinnosti řízení zásob.

Existence zásob v okamžiku, kdy nenacházejí uplatnění, kdy po nich není poptávka, znamená zbytečné vynakládání prostředků a to nejen hmotný a finančních, ale i lidských.

Neexistence zásob v okamžiku, kdy je potřebné splnit zakázku u odběratele, vede ke ztrátám prodejů a následně i ke ztrátám zákazníků a dobré pověsti firmy. A nejen to. vznikají i přídavné náklady. Jedná-li se o uspokojování potřeby uvnitř podniku, znamená to přenášení nedostatků do výroby (nemožnost včas uskutečnit předpokládaný výrobní proces, nesplnění plánovaných úkolů, nedodržení příslibených dodacích lhůt: tím dochází k poruchám celkového řídicího, výrobního i marketingového procesu v podniku

## 1.4 Cíl řízení zásob

Cílem řízení zásob je jejich udržování na takové úrovni a v takovém složení, aby byla zabezpečena rytmická a nepřerušovaná výroba, jakož i pohotovost a úplnost dodávek odběratelům, přičemž celková náklady s tím spojené by měly být co nejnižší. Hlavním úkolem operativního rozhodování je zodpovězení otázky: kdy a kolik objednat či zadat do výroby pro doplnění zásoby.

Řízení zásob obsahuje vedle samotné existence zásob a jejich vývoje také další prvky, a to péči o strukturu zásob, o jejich uchování a využití, efektivní hospodaření s nimi a využití všech dostupných rezerv – to by měla být ohniska zájmu a pozornosti každého podniku. Dobré řízení zásob může podstatným způsobem přispět ke zlepšení hospodářského výsledku a k úspěchu podniku na trhu.

Řízení zásob představuje komplex činností, které spočívají v prognózování, analýzách, plánování, operativních činnostech a kontrolních operacích v rámci jednotlivých skupin zásob i v rámci zásob jako celku, a které vytvářejí podmínky pro plnění stanovených podnikových cílů s optimálním vynaložením nákladů a s optimální vázaností finančních prostředků v zásobách. [16]

## 1.5 Systém řízení zásob

Při optimalizaci nebývají náklady jediným kritériem. Obvykle je třeba rozhodování zahrnout také některá jiná hlediska, většinou ve formě předepsaných okrajových podmínek. Systém řízení zásob souvisí s: [6]

1. konkrétními podmínkami ve sledovaném podniku, to znamená se skladbou a délkou jeho výrobního procesu a s výší a strukturou zásob v tomto podniku
2. systematickou evidencí zásob a její nepřetržitou aktualizací na základě existujících reálných podmínek. Tato evidence je významným činitelem pro zabezpečení plynulosti a bezporuchovosti jak zásobování výroby hmotnými prostředky, tak dodávek hotových výrobků či zboží zákazníkům
3. úspěšnost řízení zásob závislá na řadě objektivních prvků, jako jsou ekonomické podmínky země a platné legislativní normy
4. vlivem ryze subjektivních činitelů. Zde patří především lidský faktor. Zahrnuje všechny zaměstnance podniku, jejich množství i kvalifikaci a zkušenosti

### **Periodický systém**

V pravidelných intervalech se provádí fyzický součet skladovaných položek s cílem rozhodnout, kolik které položky objednat na příští období. Přednostmi tohoto systému jsou jednoduchost a nízké náklady. Objednávka většího množství položek vzniká najednou. To zvyšuje produktivitu práce a přináší úsporu nakládání a vykládání.

Mezi nevýhody periodického systému patří nedostatečná kontrola stavu zásob mezi periodami, potřeba zabezpečení proti možnosti vzniku nedostatku mezi periodami a potřeba rozhodnout o výši zásoby na příští období. [8]

### **Průběžný zásobovací systém**

Tento systém nepřetržitě monitoruje úroveň zásob každé položky. Automaticky se znovu objednává fixní množství v případě, že zásoba klesne pod stanovenou úroveň. Mezi výhody patří nepřetržitá znalost stavu zásob každé položky. Nevýhodou jsou vyšší náklady

### **Metoda ABC**

Rozlišuje skladované položky podle jejich významu a důležitosti. Důležitost můžeme stanovit například, že účetní hodnotu zásob vynásobíme ročním skladovaným množstvím. Pak rozdělíme zásoby do tří skupin A,B,C

Skupina A zpravidla tvoří 10 % zásob a 80% celkové finanční hodnoty zásob, skupina B tvoří 20 % zásob a 15 % celkové hodnoty, skupina C tvoří 10 % zásob a 5 % celkové hodnoty.[18]

## 2 SYSTÉM PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY

### 2.1 Význam a funkce plánování a řízení výroby

Můžeme říct, že systém plánování a řízení výroby je jádrem všech činností podniku. Reguluje tyto činnosti prostřednictvím odpovědí na otázky: co, kolik a kdy objednat, nakoupit, vyrobit a dodat zákazníkovi

Za základ plánování výroby v podniku můžeme požadovat dva hlavní informační kanály: informace od zákazníků – požadavky, objednávky, smlouvy atd. a zpracované informace z trhu představované prognózami prodeje.

U těchto systémů se pak pracuje s různě dlouhými plánovacími periodami a obvykle se používají dva typy zakázek: [10]

Potvrzené zakázky – zakázky, které byly přijaty, jsou smluvně potvrzeny, mají stanovené složení, množství, cenu a termín dodání

Nepotvrzené zakázky – zakázky, které jsou prognózované nebo jsou ve stádiu jednání. Tyto zakázky musí podnik v plánování zohlednit v předstihu a připravovat si na ně potřebné zdroje. Při smluvním dojednání zakázky pak podnik už ví, kdy, s jakými zdroji a při jakých nákladech je schopen zakázku realizovat.

#### 2.1.1 Výrobní plán

Po přijetí zakázky a dohodnutí podmínek zakázky následuje tvorba výrobního plánu. Výrobní plán (MPS) v tomto stádiu je základem pro splnění dodacích termínů, pro využití výrobních zdrojů v podniku a pro splnění podnikových cílů. Plán obsahuje tři základní údaje:[10]

- co se bude vyrábět
- kdy se bude vyrábět
- v jakém množství se bude vyrábět

### 2.1.2 Materiálové plánování

V této etapě se obvykle vychází z rozpisek materiálu na hotový výrobek a dochází k rozkladu materiálové rozpisky. Výsledkem je pak naplánování množství materiálu a komponentů, které se nakupují, a vytvoření výrobních úkolů pro výrobu.

Z výše uvedeného vyplývá, že rozsah činností v plánování a řízení výroby, množství údajů a vysoké časové nároky na jejich zpracování jsou jen velmi obtížně zvládnutelné bez použití výpočetní techniky.

## 2.2 Teorie omezení (TOC)

Teorie omezení (TOC) je ucelená filozofie vytvořená Dr. Eliyahu M. Goldrattem, obvykle používaná k řízení a zlepšení chodu organizací. TOC se skládá z řešení problému a z řídicích/rozhodovacích nástrojů. TOC pomáhá logicky a systematicky odpovídat na následující tři otázky, které směřují k zlepšování procesů: [23]

- Co změnit ?
- Jak to změnit ?
- Jakými prostředky provést změnu?

Hlavním cílem TOC je vydělávat peníze. K dosažení tohoto cíle jsou tři cesty:

- zvýšit výstup
- redukovat zásoby
- redukovat provozní náklady

Podle nezávislého výzkumu provedeného Profesorem Victoria Mabinem z University of Wellington, NZ

TOC přináší: [24]

- vzestup zisku, výnosů a příjmů až o 82 %

- zkrácení dodacích časů až o 60 %
- snížení skladových zásob až o 50 %
- zkrácení výrobního cyklu až o 66 %

### 2.2.1 Typy omezení

Existuje řada klasifikací omezení, ale existují dvě základní:

1. hmotné omezení
2. nehmotné omezení

Hmotné omezení mohou být představována zdroji, jinými osobami nebo stroji, materiálem, časem nebo kvalitou. Nehmotná omezení jsou většinou vše ostatní co není patrné. Proto je důležité uvědomit si, že většina omezení jsou hmotná. Hmotná omezení bývají často výsledkem nehmotných omezení. [4]

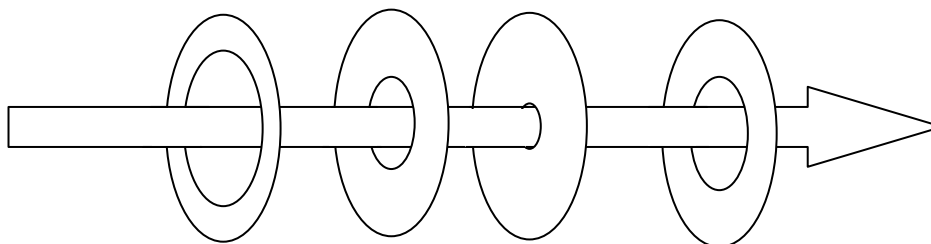
Současné prostředí ve kterém současné podniky fungují, je velmi dynamické a proměnlivé. Správné chování a rozhodování v podnicích je z těchto důvodů značně obtížné a také velmi důležité. Při hledání správného rozhodnutí by mělo důležitou roli bezesporu hrát zvažování vlivu možných následků na celkový výsledek podniku. Účelné je porovnávat a vyhodnotit, jakým způsobem a do jaké míry napomůže dané rozhodnutí, daná činnost či její výstup hlavnímu cíli podniku. Tato zásada podporuje vnímání podniku jako celku a pohled na celkovou výkonnost podniku.

Na základě přístupů současné praxe však nelze říci, že by tomu tak skutečně bylo, neboť preference lokálních zájmů jednotlivých podnikových útvarů se projevují například tím, že: [1]

- pracovníci nákupu jsou odměňováni za minimalizaci nákladů spojených s pořízením a správnou zásob, nežádoucími následky pro kvalitu a dodržení celkových termínů zakázek.

- pracovníci odbytu se primárně orientují na dostatečný objem sjednaných zakázek, bez ohledu na podrobné prověření možnosti jejich realizace či s ohledem na možnost optimalizace a koordinace postupu podniku vůči zákazníkovi jako celku.
- pracovníci výroby jsou motivováni k maximálnímu využití výrobních zařízení, což může vést ke hromadění a zvyšování velikosti výrobních dávek, což se může mimo jiné projevit prodlužováním doby dodávek a ve snížené schopnosti podniku obstát v konkurenceschopnosti.

Uveďme si názorný příklad omezení v podniku na toku produktů, výrobků, služeb nebo informací, které postupně procházejí při zpracování jednotlivými podnikovými odděleními. Vždy (pokud je omezení uvnitř podniku) bude jedno z těchto oddělení pro tento tok z hlediska své disponibilní kapacity limitující. V důsledku tohoto omezení nebude možné dosáhnout vyššího průtoku produktů na výstupu z podniku. [1]



*Obr. 1. Průtok podnikem určuje úzké místo. [1]*

Toto omezení – úzké místo – má tu vlastnost, že jeho průchodnost určuje celkovou průchodnost podnikem. 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 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.

Omezení podniku je tedy oním nejslabším článkem pomyslného řetězu. Omezení je cokoli co brání v dosahování cíle. V případě podniků je tímto cílem vydělávání peněz. Ale metoda TOC platí obecně a lze ji aplikovat i pro neziskové organizace.

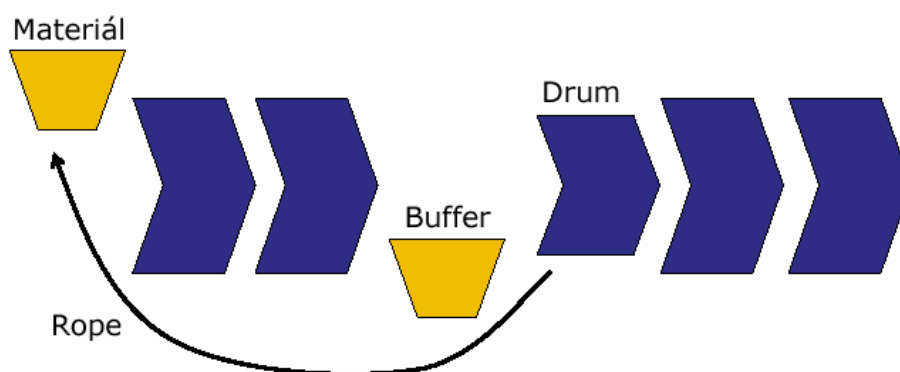
V podnikové praxi lze omezení identifikovat na různých místech. Příklady lze nalézt ve výrobě, v rámci podniku i celého dodavatelského řetězce. Viz tabulka 1.

| Oblast               | Omezení                                                                                                                            |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Výroba               | Stroj – kapacitně úzké místo, špatně zvolené výrobní dávky                                                                         |
| Podnik               | Jednotlivá oddělení podniku<br>finanční prostředky podniku<br>podniková kultura<br>umístění podniku v rámci dodavatelského řetězce |
| Dodavatelský řetězec | Jeden z podniků řetězce<br>kooperace podniků<br>podniková kultura                                                                  |

Tab. 1. Typy omezení. [1]

### DBR

Princip (DBR) Drum-Buffer-Rope umožňuje řízení materiálového toku na úzkém místě.[21]



Obr. 2. Princip DBR. [21]

Drum- buben představuje plán činnosti úzkého místa.

Buffer – zásobník poskytuje ochranu úzkého místa proti rozptylu – nedostatku materiálu.

Rope – lano zabezpečuje uvolňování materiálu podle rychlosti úzkého místa.

### 2.2.2 Principy zlepšení

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

- použití Sokratovské metody dotazování
- princip pěti kroků TOC (five focusing steps)
- techniky postavené na principech kauzality (effect/cause/effect)
  - diagramy, které slouží k identifikaci toho, co na co a jak změnit
  - technika diagramu konfliktu, zobrazující kořeny konfliktu

#### *Princip Sokratovské metody*

Je charakteristická kladením otázek učitelem žákům s cílem přivést je k úvahám o řešení, které však objevují samotní žáci. To znamená, že posluchači se nedozvídají správnou odpověď, ale na základě způsobu kladení otázek sami odpověď pro řešení daného problému.

Tento přístup je velmi důležitou částí celkového postupu řešení problému podle metody TOC, který vyvolává změnu v organizaci narušením mezilidských bariér.

#### *Princip pěti kroků TOC*

Uvedených pět kroků představuje chronologicky seřazené akce v následujícím pořadí: [21]

- identifikace omezení systému
- maximální využití daného omezení
- podřízení všeho v systému tomuto omezení
- odstranění omezení
- pokud bylo omezení odstraněno, cyklus se opakuje

Nejprve je podle přístupu TOC identifikováno omezení. V druhém kroku se jedná o maximální využití daného omezení, protože, jak již jsem uvedl, platí, že minutá ztracená

v tomto omezení je ztrátou celého systému“. Ve třetím kroku se 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 znamenat její nižší využití a z lokálního pohledu nižší efektivnost

### ***Princip kauzality***

Při řešení velmi napomáhá i popis problému, omezení i jeho řešení na základě kauzality. Přitom je používána implikační logika, kdy se postupně střídá následek/příčina/následek. Takto vzniklé diagramy pomáhají uspořádat a vizualizovat na první pohled složité situace. Dále identifikují další, dříve nepojmenované problémy a stavy.[1]

## **2.3 Systém řízení úzkých míst (OPT)**

Obecná filozofie metody OPT vychází z toho, že konečným smyslem výroby je vyrobit určité trhem požadované množství výrobků v optimálním sortimentu a nikoliv plně využívat stávající výrobní kapacity. Limitujícím faktorem toku produkce výrobou je její úzké místo. Tím je ve výrobě obvykle pracoviště, které omezuje z nějakých příčin zabezpečení požadovaného objemu produkce. Výkonnost úzkého místa může být omezen například jeho kapacitou, poruchovostí, výrobou nekvalitních výrobků apod. [5]

Deset pravidel OPT [10]

1. výrobní tok nevyvažuje kapacity
2. stupeň užití jedné výkonné jednotky, která nepředstavuje místo, nebude určován její vlastní schopností výkonu ale pomocí jakési hranice v okolním systému
3. Pohotovost a užití kapacity různých zařízení nemají stejný význam
4. jedna hodina kapacity nebo průběžné doby ztracená na jednom úzkém místě znamená ztrátu hodiny pro celý systém.
5. jedna hodina získaná na stanovišti, které není úzkým místem, je bezvýznamná
6. úzká místa určují jak průběh tak zásobu
7. transportní dávka by neměla být identická s výrobní dávkou

8. výrobní dávka by měla být pohyblivá a nikoliv fixní
9. když jsou plány sestaveny, musí být všechny předpoklady současně přezkoušeny. Průběžné doby jsou výsledkem plánu ne nemohou být předem určeny
10. suma jednotlivých optim není rovna celkovému optimu

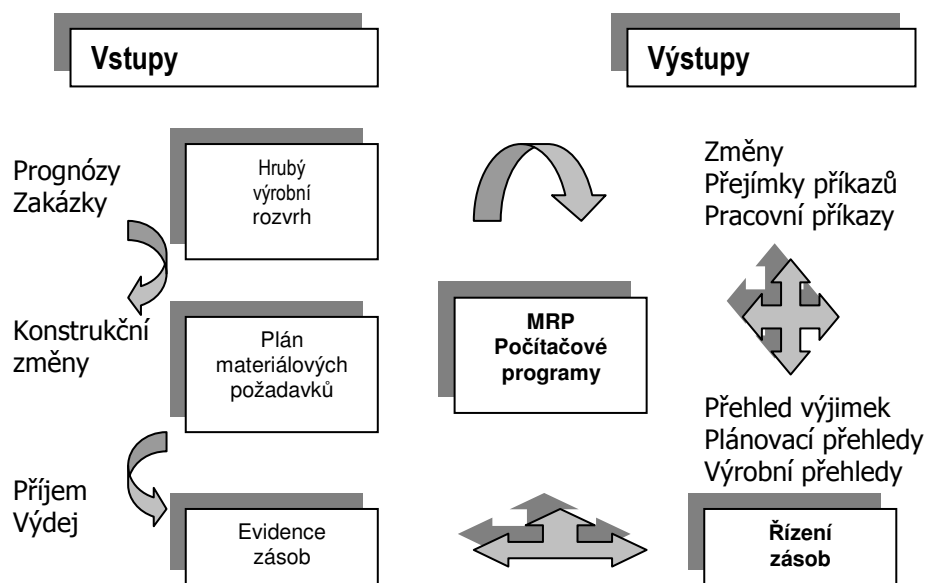
## 2.4 MRP

Systém MRP (material requirement planning) je computerizovaný informační systém vytvořený pro řízení zakázek a rozvrhování zásob svázaných s výrobou.

Rozvoj MRP začal transformací výrobního plánu, určeného vyráběný množství finálních výrobků, do konkrétních požadavků dílčích pracovišť. To MRP rozepisuje stále, transformuje základní informace, například o potřebě nezbytných kapacit, materiálů, lidí i surovin, pro výrobu dílů a montážních skupin. Pomocí průběžných dob výroby určuje kterým pracoviště, kdy a kolik má čeho procházet. [8]

MRP dává odpověď na tři základní otázky:

- co je potřeba
- kolik je toho potřeba
- kdy to potřebujeme



Obr. 3. Vstupy a výstupy MRP. [8]

### 2.4.1 Vstupy MRP

Prvotními vstupy do MRP jsou:

- plán materiálových požadavků, který je představován seznamem všech použitých materiálů a surovin, částí a podskupin, utvářející konečný výrobek.
- hlavní plán výroby – rozvrh, který říká kolik dokončených dílů je poptáváno a v kterém časovém okamžiku. Je zpracováván v týdenních periodách často v horizontu několika měsíců. Požadavky hlavního plánu vznikají z požadavků zákazníků, předpovědí poptávky a požadavků skladů na snížení nebo zvýšení zásob.
- stav zásob – rozsah skladových zásob poskytuje informaci o každé položce výrobního sortimentu v čase.

### 2.4.2 Aktualizace systému MRP

Existují dva způsoby aktualizace dat v MRP systému:

- Dávkový přístup – shromažďuje všechny změny, které se objeví během stanoveného časového intervalu. Na konci intervalu je systém aktualizován. Hodí

se pro stabilní, ustálené výrobní systémy, Protože nevýhodou je zpoždění mezi vstupní informací a reakcí v plánu materiálových požadavků.

- Průběžný přístup - modifikuje výrobní plán průběžně kdykoli kdy se vyskytne změna. Hodí se pro málo stabilní výrobní systémy, kde je nutno rychle reagovat na změny. Nevýhodou jsou vyšší náklady.

### 2.4.3 Výstupy z MRP

MRP systémy veškerému managementu poskytují široké spektrum informací. Jsou rozlišovány primární (hlavní) a sekundární (volitelné) výstupy. [8]

#### 1. Primární výstupy

- pracovní příkazy – naznačují načasování budoucích zakázek
- přejímky příkazů – autorizují vykonání plánovaných příkazů
- změny plánovaných příkazů – vytváří přehled o změnách dat

#### 2. Sekundární výstupy

- výrobní přehledy – regulace, kontrola a hodnocení výrobního systému
- plánovací přehledy – prognózování budoucích materiálových požadavků pro nákup a redukci zásob
- přehledy výjimek – zachycují disproporce, evidují zdržené příkazy, přebytky, nepřesnosti případně závady

## 2.5 Just-in-Time

### 2.5.1 Charakteristika JIT

Just-in-time 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, ve 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“

vymyslel první prezident firmy K. Toyoda, ale byl to Taichi 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 hýbá, hýbe a bude hýbat celým průmyslovým světem včetně našich podniků.

Důležitým principem filozofie JIT je snižování skladových zásob a to tím způsobem, že dodávky jsou realizovány právě v tom čase, kdy je to potřebné, takže není nutné držet pojistné zásoby. Základní myšlenkou JIT je vyrábět jen to co je potřebné a tak efektivně, jak je to jen možné. Podle tohoto pojetí jsou zásoby jen signálem nějakých poruch v řízení. Eliminace zásob ovšem problémy neodstraní, je třeba nejdříve tyto problémy vyřešit a likvidace zásob je toho jen důsledkem. Prvotní důraz je při zavádění systému kladen na kontrolu kvality. [11]

Pokud dáme při aplikaci filozofie JIT zodpovědnost za transport následnému procesu, je v předřazeném procesu vyráběno a potom transportováno – taženou pouze to, co následný proces bezprostředně potřebuje a objedná.

### 2.5.2 Přínosy Just-in-Time

Účinným zavedením tohoto systému lze dosáhnout:

Typickými výsledky implementace JIT v prostředí průmyslového podniku jsou: [14]

- 50 – 90 % snížení zásob
- 15 – 40 % snížení nákladů na prodej
- 40 – 80 % snížení času změn
- 30 – 60 % zmenšení ploch
- 50 – 90 % zvýšení jakosti
- 20 – 50 % zvýšení produktivity práce
- 80 – 90 % zkrácení průběžné doby
- 20 – 40 % zvýšení využití výrobního zařízení

Z výčtu přínosů je snadné porozumět, proč podniky filozofii JIT využívají a zavádějí její jednotlivé principy. Při těchto aktivitách se však často musí vrátit k „jádro“. Nosnou myšlenkou JIT je totiž odstraňování plýtvání ve všech jeho podobách.

### 2.5.3 Principy JIT

JIT má čtyři základní principy, které nejlépe popisují esenci této filozofie: [15]

- zjednodušování -. eliminace složitých a překombinovaných řešení, jestliže jednoduché přístupy a metody dokáží totéž
- zviditelnění – podporuje splnění potřeby „vidět co se děje“ v prostředí průmyslových a obchodních procesů (prostoje, počty kusů, zmetky, extrémní stavy apod.)
- synchronizace – organizování rychlosti a pružnosti v rámci podnikových procesů tak, že výroba bude spíše synchronizována s aktuální potřebou než s potřebou plánovanou
- neustálé zlepšování – neustálý rozvoj celého systému

K tomu abychom však mohli tyto základní principy v plném rozsahu využít, musíme splnit několik podmínek:

- plánovat a vyrábět na objednávku
- vyrábět malé série
- eliminovat plýtvání
- zajistit stabilní vysokou jakost
- systém musí respektovat všichni pracovníci
- eliminovat prostoje
- udržovat jasnou strategii

Tyto podmínky jasně ukazují na skutečnost, že zavedení JIT vyžaduje velké zaujetí a velký objem práce, která musí být orientována i za brány podniku až do úrovně

jednotlivých dodavatelů. JIT tak v sobě má obrovský potenciál nejen pro podniky, ale samozřejmě i pro zákazníka.[14]

## 2.6 Kanban

Kanban (kanban = japonsky štítek, karta, visačka, průvodka) je právě tou vhodnou metodou, která si klade za cíl splnit uvedené požadavky. Je také nástrojem pro zlepšování procesů.

Mnozí dávají kanban na úroveň s filozofií JIT nebo se systémem skladové kontroly. Abychom vyčerpali všechny přednosti kanbanu, musíme zcela pochopit jeho vazbu na ostatní činnosti podniku.

Požadavky současné výroby jsou, aby potřebné díly byly vyráběny v požadovaném množství, čase a v každém výrobním kroku nejhospodárnějším způsobem. Ideální je rovnoměrný tok materiálu podnikem. 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. [16]

Nejpodstatnější prvky systému kanban: [9]

- samořídící regulační okruh mezi vyrábějícím a odebírajícím místem
- princip „vzít si“ pro následující spotřebitelský stupeň namísto všeobecného principu „přines“
- přenesení krátkodobých řídicích funkcí na provádějící pracovníky
- použití karty KANBAN jako nosiče informací

### 2.6.1 Typy kanbanů

Kanbanové karty jsou různé, podle využití v různých regulačních okruzích a pole funkcí, které plní. Při aplikaci počítačů v řízení se dnes častokrát nevyužívají klasické kanbanové karty, ale jako nosič informací slouží například čárové kódy.

Výrobní kanbanové karty – řídí normální tok materiálu a informací. Příchod kanbanové karty představuje impuls pro tok dílců k místu spotřeby.

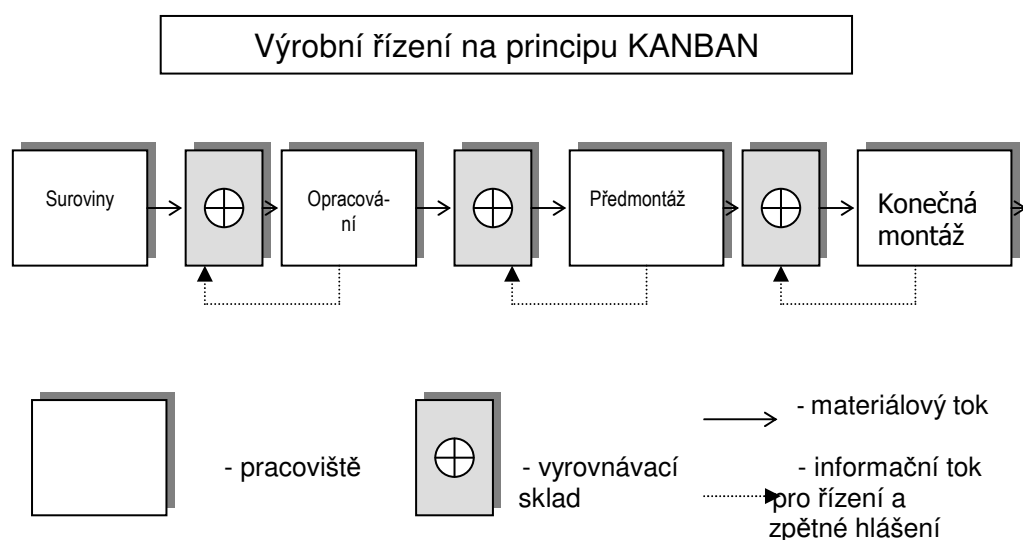
Signální kanbanové karty – využívají se jako doplněk k výrobním KK. Uplatňuje se v okamžiku kdy úroveň zásob klesne nebo stoupne nad určitou hranici.

Pomocné kanbanové karty – nenachází se stále v oběhu, ale uplatňují se jen výjimečně a v omezeném časovém rámci.

Expresní kanbanové karty – podle jejich funkce a použití se podobají KK pomocným. Využívá se princip co nejrychlejšího zpracování.

Transportní kanbanové karty – jsou určeny pro řízení přesunu materiálu a rozpracovaných výrobků ze skladu k technologickým pracovištím.

Dodavatelské kanbanové karty – používá se pro výrobky odebírané od dodavatele dílů nebo materiálů, který je označován jako subdodavatel.[9]



Obr. 4. Princip kanbanu. [8]

Odběratel odešle dodavateli prázdný dopravní prostředek opatřený výrobní průvodkou (kanbanem), který plní funkci objednávky. Příchod prostředku k dodavateli je impulsem k zahájení výroby dané dávky. Vyrobená dávka se uloží do přepravního prostředku, který je opatřen průvodkou k odeslání odběrateli. Ten vezme došlou zásilku a zkontroluje počet a druh dodaných kusů. Jak odběratel, tak dodavatel nevytváří žádné zásoby. [3]

Výsledkem aktivit při zavádění tahového systému v podmínkách průmyslového podniku je vytvoření tzv. kanbanových regulačních okruhů, ve kterých je zajištěno naplnění těchto i dalších principů.

### 2.6.2 Pravidla Kanbanu

Každý nástroj musí být používán správným způsobem. Jen tak splní svůj účel. Když naproti tomu s tímto nástrojem zacházíme špatně, může se stát protivníkem. to samé platí pro kanban. Pracovníci podílející se na zavádění i provozování kanbanu by měli rozumět následujícím základním pravidlům a používat je:

1. pracovníci následně řazeného procesu by měli do předřazeného procesu obdržet díly podle informací na kanbanových kartách.
2. pracovníci by měli vyrábět pouze takové díly (typ, počet) podle informací na kanbanových kartách.
3. nemá-li výrobní tým žádnou kanbanovou kartu, není prováděna ani výroba ani transport.
4. kanbanové karty by měly být (kromě fáze návratu) stále umístěn na kontejnerech.
5. výrobní provozu musí zaručit, aby se do kontejneru dostaly pouze díly se 100 % kvalitou.
6. počet kanbanových karet by měl být postupně snižován za účelem silnějšího vzájemného propojení procesů, vyloučení plýtvání a provedení zlepšení.

První pravidlo se týká dopravy. Aby bylo možné použít kanban, musí následně řazené procesy sledovat koncept vyvážené výroby ve výrobním mixu. doprava by měla být prováděna v krátkých časových intervalech, aby procesy byly vzájemně více propojeny.

Druhé pravidlo se vztahuje na výrobu. Aby byly splněny její požadavky, musí být předřazené procesy připraveny na to, že musí bez prodlení provést každý výrobní příkaz. Mělo by se vyrábět vždy ve stejném pořadí, v jakém přicházejí kanbanové karty nebo jaké vyplývá z priorit zjištěných na tabuli pořadí kanbanů.

Třetí pravidlo ještě jednou potvrzuje, jak je důležité odstranit plýtvání způsobené nadvýrobou a přílišným transportem. Jsou-li dodržována dvě první pravidla, mělo by třetí být automaticky jejich výsledkem.

Čtvrté pravidlo odpovídá myšlence vizuální kontroly. Kanbanové karty mohou jednoduchým způsobem předávat důležité informace o příslušném pracovním procesu. výrobní karty mohou obsahovat informace o výrobním množství, výrobním postupu a o pořadí karet

Dopravní karty mohou obsahovat informace o dopravovaných množstvích, časech, místech určení, dopravních metodách a typech kontejnerů. Jsou-li tyto informace umístěny na kontejnerech, může být zabráněno plýtvání v důsledku nadvýroby a přenos informací se značně zjednoduší.

Páté pravidlo odpovídá již zmíněnému reflexovanému svalovému a nervovému systému lidského těla.. Vyskytnou-li se podmínky a nervovému systému lidského těla. Vyskytnou-li se podmínky odporující normě, mohou být nápravy prováděny bez zásahu mozku. Podobně podmínky neodpovídající normě ve výrobě jsou automaticky odkrývány pomocí konceptu jidoka a zastavení linky a následné procesy zůstávají funkční, protože se k nim nedostane žádný závadný výrobek.

Šesté pravidlo souvisí s funkcí kanbanu podporující zlepšení. Umožňuje objasnění problémových oblastí a umožní nezbytné nápravné opatření. [14]

### 2.6.3 Pomůcky kanbanu

Pro potřeby kanbanu využíváme celou řadu pomůcek. Vedle kanbanových karet různých typů to mohou být např.:

- schránky kanbanové pošty
- tabule pořadí kanbanů
- tabule pro hotové díly

- systém odvolávek
- vyvážená výroba (heijunka) apod.

Kanban slouží jako nástroj k jemnému vyladění výroby, tak 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.

Pomůcky jako kanban, tabule pořadí kanbanů, systém odvolávek, princip heijunka mohou vzájemně propojit pracovní postupy, které spolu dříve nesouvisely.[14]

### ***Heijunka***

Heijunka je systém pro pokročilé rozvrhování a plánování výroby. Tento nástroj dovoluje redukovat zásoby, umožňuje snižování lead-time, a dovoluje vyrábět mnoho variant produktů přesně podle toho v jakém pořadí je zákazníci potřebují. [20]

Heijunka je stanovování úrovně produkce prostřednictvím obou objemů a mixu produktů. Tento systém nevytváří produkty podle aktuálního toku objednávek od zákazníků. Heijunka bere v úvahu celkový objem objednávek za určitou periodu a stanoví množství a mix tak, že je vyráběno každý den.

Výrobní systém vyrábí dva produkty A a B, a příchozí objednávky jsou v následující sekvenci (příklad: A,A,B,A,B,B,B,A..). To způsobí že jsou produkty vyráběny nepravidelně. Pokud jsou objednávky jeden den dvojnásobně vyšší než druhý den, způsobí to že první den musíme platit přesčasy, a následující den pošleme zaměstnance domů dřív. Řešením je stanovit každodenní rozvrh na základě aktuální poptávky zákazníků, která determinuje vzorek a mix a vytvoří regulovaný rozvrh. Pokud víme, že vyrábíme 5 produktů A a 5 Produktů B, vytvoříme rozvrh následovně ABABABABAB. Tento postup se nazývá regulovaný model produkce.

Heijunka tabule jsou používány také pro komunikaci. Usnadňují zobrazit, které výrobky mají být vyrobeny v danou směnu, a poskytují snadnou cestu k měření výkonu. Při velmi širokém sortimentu výroby je velmi obtížná realizace kartičkového systému. Příklad: v takové případě může heijunka tabule obsahovat tisíce boxů a zaměstnávat mnoho lidí při rozmisťování a distribuci výrobních karet. [22]

#### **2.6.4 Zavádění tahových systémů**

Zavádění tahových systémů ve výrobních podmínkách se neobejde bez řízeného a podporovaného podnikového programu, který je základem pro efektivní implementaci dílenského systému plánování a řízení.

Základem pro dobrou implementaci dílenského systému plánování a řízení je vytvoření týmů a určení jejich koordinátorů. Bez spoluúčasti pracovníků na zavádění kanbanu je postup pomalý a neefektivní. [7]

### 3 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT

Vizuální management je nízkonákladová a snadno implementovatelná metoda, která pomáhá plnění cílů a poslání organizace. K obnově tohoto starého způsobu komunikace dochází i přes nových způsobů komunikace, informačních technologií a výpočetní techniky. Podniky v současné době tuto renesanci potřebují. Tradiční způsoby komunikace, jako např. zprávy, telefony, sestavy, terminály apod. nepostačují. Potřeba efektivnější komunikace vychází z požadavku rychlejších, levnějších a kvalitnějších dodávek zboží zákazníkům. Tyto požadavky nelze splnit bez hledání efektivnějších způsobů v komunikaci.[14]

#### **Možnosti využití:**

V oblasti kvality. V případě vzniku problémů s kvalitou, je možné zviditelnit tyto problémy. Používají se obrázky vadných výrobků. Usnadňuje rozpoznání nekvality a její nápravu.

Vliv na produktivitu. Zpřístupnění informací o stávající produkci o požadované produkci informuje zaměstnance, které články výroby jsou slabé a kde je nutné zlepšení. Poskytuje také zpětnou vazbu zaměstnancům pokud zachycují delší časový úsek.

Běžný chod podniku. Použití značení usnadňuje orientaci všech pracovníků, kontrolu správnosti postupů činnosti, barevné rozlišení prostorů pro značení teritorií na podlaze, odlišení pracovních pomůcek různých výrobních buněk, barevné značení limitů zásob a dílů, výstražná světla a majáky, světelné tabule, semaforey, barevné karty TPM, barevné označení kontejnerů, barevné zvýraznění hladin na nádobkách atd. [19]

Cílem vizuálního managementu je podpořit: [2]

- předání a sdílení informací o stavu procesu bez zbytečných zpoždění
- nasměrování informací o aktuálních problémech na každého pracovníka
- využití schopnosti každého pracovníka pro zlepšení stavu
- týmovou práci a její výsledky, rozvoj pocitu hrdosti a úspěchu v lidech
- stav řešených projektů
- předávání informací o dosaženém zlepšení pokroku

## **SOUHRN TEORETICKÝCH VÝCHODISEK PRO ANALÝZU**

V teoretické části diplomové práce byli na základě dostupné literatury popsány pojmy týkající se zásob, řízení zásob a skladu, plánování a řízení výroby, které má přímý vliv na stav, řízení a organizací zásob, na jejich strukturu a výši.

Literatura potřebná pro shrnutí poznatků z dané oblasti je velmi obsáhlá a snadno dostupná. Větší část teoretické části čerpá z české literatury a zbývající část z anglické a slovenské literatury. Česká a slovenská literatura na rozdíl od anglicky psané literatury často řadu poznatků popisuje obsáhle. Anglická literatura danou problematiku popisuje stručněji a přehledněji.

## **II. ANALYTICKÁ ČÁST**

## **4 MITAS A.S., VÝROBNÍ ZÁVOD OTROKOVICE**

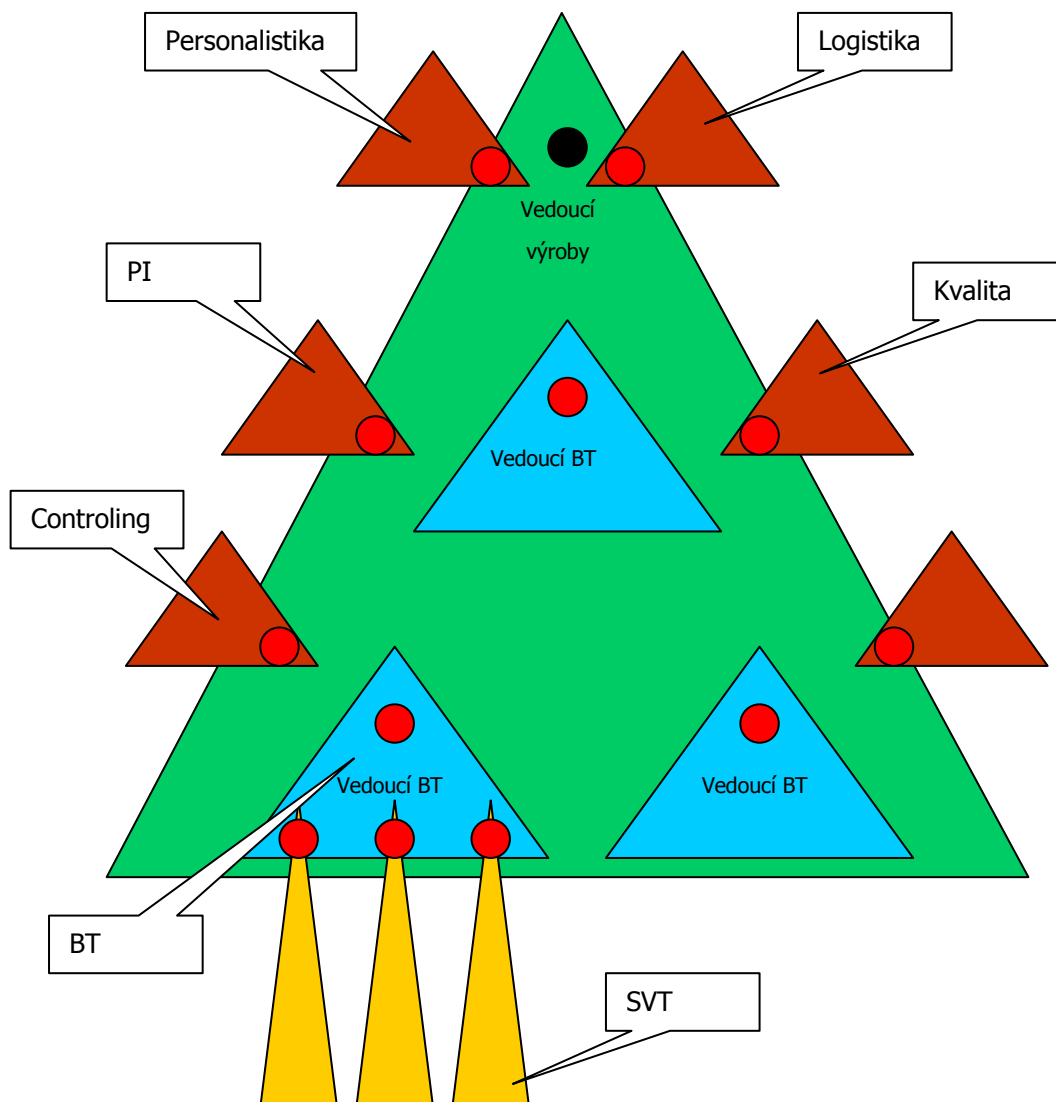
### **4.1 Historie MITAS a.s., výrobní závod Otrokovice.**

Historie Mitas a.s. výrobního závodu Otrokovice, dříve Barum Continental v rámci firmy Baťa, započala v roce 1924. V roce 1932 byla zahájena výroba plášťů pro osobní automobily. Ochranná známka byla zaregistrována v roce 1948. V roce 1992 byla podepsána smlouva o joint - venture se společností Continental A.G. Hannover. 1. března byl založen společný podnik Barum Continental, s.r.o. V září loňského roku převzala výrobní závod Agro Otrokovice firma Mitas a.s. Dnešní podnik se nachází na břehu řeky Moravy v Otrokovicích. V současné době běží výroba na 3 směny, tak aby byly splněny požadavky trhu. Vyrábí se zde denně 1 200 zemědělských plášťů.

Podnik v současné době kromě výrobků značky Mitas vyrábí také pneumatiky ostatních bývalých koncernových značek, jako je Continental, a další. Ucelený program zemědělských pneumatik tvoří pneumatiky pro traktory, kombajny, přívěsy k zemědělským strojům. Ze závodu je exportován vysoký podíl produkce jako první výbava nových zemědělských strojů, což otrokovickému závodu zaujmout významné místo na trhu s těmito produkty. Výrobky firmy jsou cenově dostupné a mají dobrou a spolehlivou technickou úroveň. V prosinci roku 1995 obdržel proces výroby zemědělských pneumatik certifikát Lloyd's Register dle normy ISO 9001.

V podniku jsou zaváděny nové výrobní technologická zařízení, čímž podnik dosahuje prakticky při stálém počtu zaměstnanců velkého zvýšení produkce a prodejů a tím i velkého nárůstu produktivity práce. Podnik tedy nastoupil dráhu vedoucí k vybudování podniku světové třídy.

## 4.2 Schéma členění výroby



Obr. 5. Schéma členění výroby.

## 4.3 Výroba agroplášťů

Výroba agroplášťů je charakteristická svou sezónností. Poptávka po těchto výrobcích je do určité míry prediktovatelná, část produkce je prodávána jako první vybavení nových zemědělských strojů.

Divize Agroplášťů produkuje radiální a diagonální pláště pro zemědělské stroje. V divizi Agroplášťů jsou sdruženy tyto provozny: provoz přípravy polotovarů (patních lanek, kordu, vytlačování běhounů, příprava bočnic), provoz konfekce, provoz lisovny a provoz dokončovny. V roce 2004 divize vyráběla denně 1000 radiálních a diagonálních plášťů. V letošním roce se vyrábí přibližně 900 radiálních a přibližně 300 diagonálních plášťů. Do budoucna se počítá s nárůstem produkce diagonálních i radiálních plášťů. V současnosti se zde produkuje přibližně 350 druhů plášťů a tento počet se zvyšuje.

Divize výroby agroplášťů si stanovila tyto prioritní cíle a vize pro rok 2005:

Dobrou kvalitu, přiměřenými náklady a sortimentem dodávanými dle potřeby uspokojit všechny zákazníky.

Naplnění očekávání majitelů 100 % kvalitou, maximálním využitím výrobních kapacit a neustále se snižujícími náklady.

Motivování zaměstnanců zlepšujícím se pracovním prostředím, zavedením nového způsobu odměňování zaměřeného na kvalitu a tím i dlouhodobou perspektivu zaměstnání

Dosažení těchto cílů má být podpořeno:

- zavedení bezpostřikového lisování
- zvýšení kapacity lisovny nad hranici 1350 ks / den
- zavedení vodního venkovního postřiku na Sprimagu
- zavedení vodního vnitřního postřiku Kluber na Sprimagu
- instalace nového stroje G2
- žádný pracovní úraz
- 1 zlepšení na pracovníka za rok
- výroba 295 000 ks radiálních plášťů
- rekonstrukce VL 5
- vytlačované polotovary v tolerancích dle kvality a technologie

- Rychlá změna na konfekci a lisovně

Aby divize byla schopna dosahovat stanovených cílů, musí se neustále rozvíjet, hledat a využívat rezerv ve svých kapacitách, zlepšovat podnikové procesy, hledat a odstraňovat všechny druhy plýtvání a zdokonalovat informační toky a motivaci zaměstnanců.

#### 4.3.1 Výroba pneumatik

Plášť se skládá z kostry složené z kordových vložek, z patek s lanky z ocelových drátů, z nárazníkových kordů a nárazníkové podušky, z běhounu se vzorováním a z bočnic. Na plášti rozeznáváme oblast koruny, ramene, boku a patky, která se opírá o ramínko ráfku a většinou je pevně usazena na obou krajních částech ráfku.

Jednotlivé části pneumatiky mají tento význam: v koruně je umístěn běhoun, který se stýká s vozovkou a určuje jízdní vlastnosti a životnost pneumatiky. Ramenní část podpírá běhoun a tvoří jeho plynulý přechod do boku pláště. Bok tvoří převážně pružící část pláště, silně namáhanou na ohyb a prolamování. Patka spojuje kostru pláště s ráfkem.

Připravené polotovary jsou kompletovány do podoby surového pláště na konfekci. Po konfekci následuje kontrola pláště a jeho postřik. Kontrola surového pláště je nutná z hlediska dosažení vysoké kvality při provozu. U všech plášťů se kontroluje váha. Rozptyl ve váze plášťů je signálem závad při výrobě. Pláště, které byly vyrobeny na konfekci, zkontrolovány a opatřeny ochranným postřikem jsou přemístěny do vulkanizačních lisů, kde se dále zpracovává.

Výroba pneumatik ve výrobním závodě Agro Otrokovice probíhá ve výrobních dávkách, kdy nejmenší výrobní dávka je stanovena, tak aby forma vulkanizačního lisu byla v nepřetržitém provozu minimálně 1 týden. Od toho se odvíjí minimální množství pláště určitého rozměru ve výrobní dávce. Diagonální pláště jsou vyráběny vždy na jednom stroji, radiální pneumatiky jsou vyráběny na dvou strojích – dvoustupňová výroba. Při dvou stupňové výrobě se stroje mezi sebou kombinují v závislosti na tom, které jsou vhodné pro výrobu daného rozměru. Nelze tedy říci, že konkrétní dva stroje tvoří skupinu pro dvoustupňovou výrobu.

## **5 SKLAD SUROVÝCH PLÁŠŤŮ**

### **5.1 Funkce skladu surových plášťů**

Sklad surových plášťů slouží k vyrovnaní časového nesouladu mezi výrobou pláště na konfekci a jeho vylišováním na lisovně. V případě úpravy surového pláště postřikem vstupuje mezi sklad surových plášťů a konfekci postřikovací stroj. Lisovna surových plášťů má omezenou kapacitu, proto je nutné využívat ji v maximální možné míře. Sklad surových plášťů plní funkci určitého bezpečnostního zásobníku. Pokud sklad surových plášťů nedisponuje požadovaným rozměrem surového pláště, dochází ke ztrátě. Lis nemůže daný plášť dále zpracovávat a dochází tak k časovým, finančním ztrátám na produkci, problémům v dodávkách hotových plášťů a přináší velké problémy při dalším plánování výroby. Časové ztráty nelze zpětně nahradit.

### **5.2 Organizace skladu surových plášťů**

Surové pláště ve skladu jsou organizovány metodou FIFO. Základem řízení je tabule s plechovými kastlíky, které umožňují vkládání plastových koleček vrchní stranou a jejich braní spodní stranou. Počet a uspořádání kastlíků souhlasí prostorově s uspořádáním strojů na lisovně. Stroje na lisovně jsou uspořádány v šesti řadách. Každý kastlík je označen kartičkou s rozměrem, kartička zároveň signalizuje, jaký rozměr se na odpovídajícím lisu lisuje.

Kartička dále barevně odlišuje diagonální pláště (modrá kartička), radiální bez postřiku – červená kartička, radiální s postřikem (bílá kartička). Na každém regálu je umístěno zařízení na které se zavěšují plastové kolečka s označením čísla sloupce, patra regálu a barevně odlišuje řadu ve které je regál umístěn. Tzn. každá přihrádka regálu má své identifikační kolečko.

Surový plášť se naskladňuje následujícím způsobem: obsluha s vysokozdvizným vozíkem vyzvedne u postřikovacího stroje hotový surový plášť na paletě, umístí ho do prázdného regálu. Vezme kolečko značící regál, do kterého byla umístěna paleta se surovým pláštěm.

Kolečko uloží do kastlíku vrchní stranou. Zvolí kastlík, který je označen stejným rozměrem jako je rozměr surového pláště, který umístil do skladu.

Vyskladňování surového pláště: obsluha zjistí potřebu surového pláště na lisovně. Z kastlíku označeného požadovaným rozměrem, vyjme spodní kolečko (kastlík je tomu přizpůsoben). Kolečko označuje ve které řadě, ve kterém regálu a ve kterém patře je plášť umístěn. Plášť vyzvedne, kolečko zavěsí zpět na regál a surový plášť dopraví na lisovnu.

### **5.3 Schéma materiálového toku**

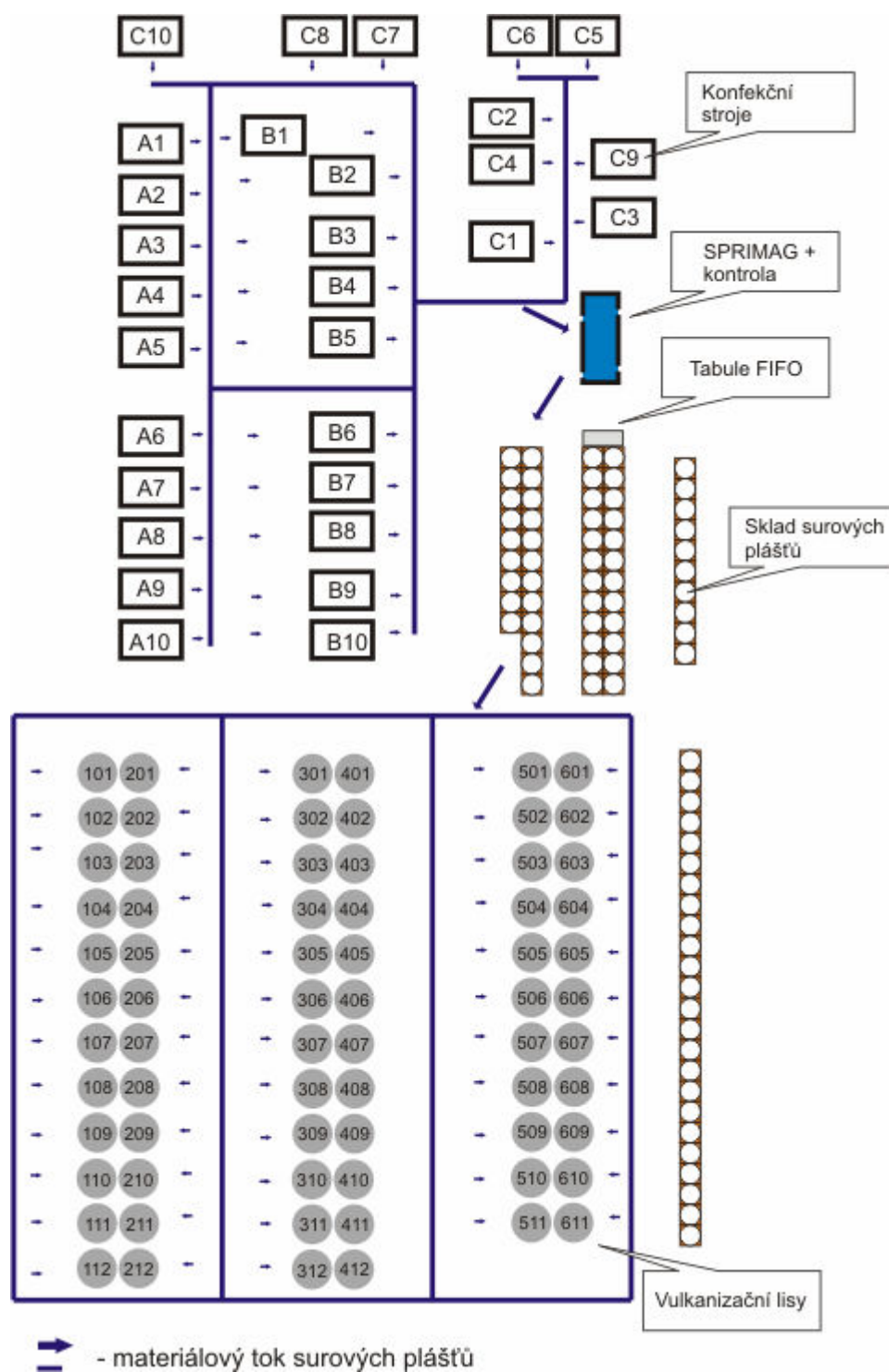
Po dokončení konfekce surového pláště je umístěn na připravenou transportní paletu a přemístěn k postřikovacímu stroji. Technickým zařízením je umístěn do postřikovacího stroje, kde je technologicky upraven. Následně je umístěn na paletu a umístěn do skladu surových plášťů. Postup umístování surových plášťů do skladu je popsán v odstavci Řízení skladu surových plášťů. Minimální doba od opatření pláště postřikem po jeho další zpracování na lisovně je 40 minut. Dále probíhá vážení a kontrola pláště.

V případě požadavku lisovny, je surový plášť vzat ze skladu a přemístěn k určenému lisu a paleta přemístěna zpět na prázdné místo do skladu. Následně bude použita pro další surový plášť. V případě diagonálních plášťů jsou tyto pláště umístěny na speciální přepravní prostředek, kde jsou zavěšeny.

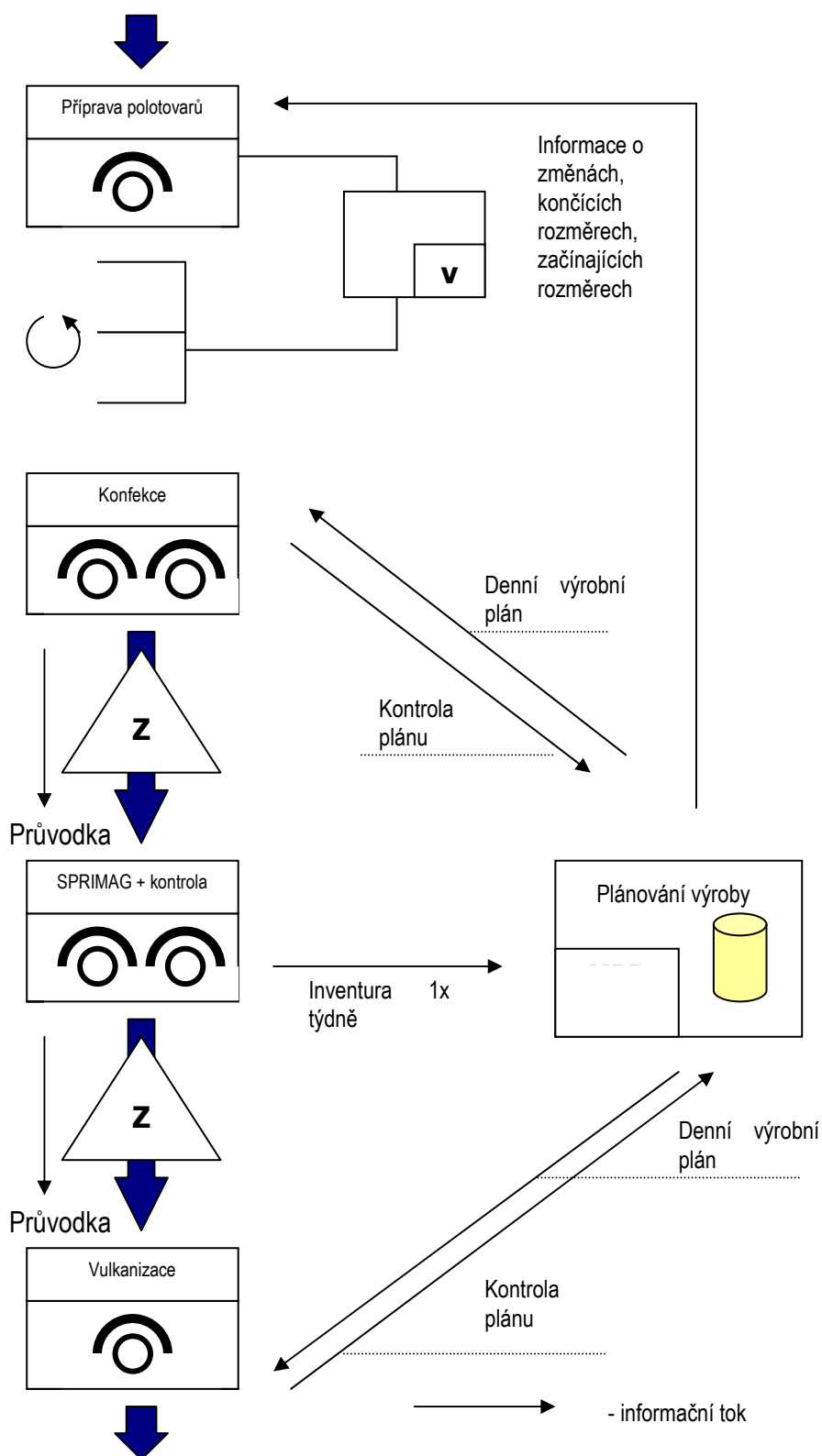
Materiálový tok konfekce – postřik – sklad – lis je zachycen na obr. č. 6.

### **5.4 Schéma informačního toku**

Hotový surový plášť je na konfekci opatřen průvodkou, která jej provází až po jeho vulkanizaci na lisovně. Tento informační tok je znázorněn na obr. č. 7.



Obr. 6. Materiálový tok ve výrobě pláštů.



Obr. 7. Schéma informačního toku.

## 5.5 Saldo skladu

Saldem skladu je označován počet kusů surových pláštů daného rozměru. Vyjadřuje kolik kusů a které rozměry se na skladě v danou chvíli nachází. Rozměry pláštů a množství daného rozměru se plynule mění v závislosti na jejich produkci na konfekci a spotřebě na lisovně. Saldo určitého rozměru musí být tak vysoké aby zajistilo absolutně plynulý provoz vulkanizace na lisovně. Nedostatek požadovaného pláště způsobuje ztráty. Naopak je nežádoucí, aby saldo skladu zbytečně nenarůstalo. Hlavním důvodem je pak velká prostorová náročnost a omezená celková kapacita skladu, která umožňuje současně skladovat 750 kusů surových pláštů. V současné době se celkové saldo skladu pro všechny rozměry pohybuje kolem 530 kusů surových pláštů.

### 5.5.1 Vliv výroby konfekce na saldo

Konfekce může ovlivňovat jak růst salda tak i jeho pokles. V současných podmínkách je možné vyrobit o několik kusů pláštů více než je naplánované. Pro výrobu pláštů jsou stanoveny normy, které je možné překročit. V takovém případě saldo skladu naroste

Naopak poruchy konfekčního stroje, nižší výkon, nedostatek surovin pro konfekci způsobí nižší produkci surových pláštů, případně její pozastavení a saldo skladu se snižuje, protože je více spotřebováváno na lisovně než vyráběno.

### 5.5.2 Vliv spotřeby lisovny na saldo

Stejně jako konfekce má lisovna vliv na růst nebo pokles salda skladu. Saldo skladu klesá v případě, kdy konfekce v určitém okamžiku neprodukuje daný rozměr ale na lisovně je rozměr spotřebováván. V takovém případě dochází k vyčerpání zásoby daného rozměru na skladu a k zastavení produkce daného rozměru na lisovně. Dochází tak k velkým časovým a finančním ztrátám a ztěžuje další plánování výroby. Naopak k nárůstu salda dochází v případě kdy se zastaví lisovací stroj. Konfekce dále produkuje pláště určitého rozměru, ale na straně lisovny přestal být daný rozměr spotřebováván. Důvodem pozastavení lisování, je údržba lisovacího stroje, výměna membrány, případně jiná porucha stroje. Konfekce často nebývá o této skutečnosti informována. Provedl jsem analýzu, kdy došlo k poklesu salda až vyčerpání celkové zásoby a také k růstu salda nad potřebnou úroveň.

### 5.5.3 Vliv plánování výroby na saldo skladu

Zásadní vliv na velikost a změny salda má denní plánování a rozvrhování výroby, které je prováděno právě na základě sald na skladě surových pláštů. Průběh výroby je zachycen na obr. č. 7. Každý den pro jednotlivé směny jsou plánovány materiálové požadavky pro lisovnu a předcházející výrobní stupeň – konfekci. Výrobní stupně přecházející konfekci využívají tahu a systému kanban. Pro tyto stupně pro zpřesnění informací používají plán pro konfekci. Z plánu vědí, který rozměr a kdy bude vyráběn. Důležitá je informace, že konkrétní rozměr „končí“. Tzn. konec výrobní dávky.

Pracovník plánování využívá pro plánování MS Excel. Na základě týdenního plánu lisovny vytváří denní plán pro konfekci. Stanoví, které rozměry, se na kterých strojích v danou směnu budou vyrábět. Při plánování vychází ze stavu skladu surových pláštů (salda) a potřeb lisovny. Na konci každé směny je informován, kolik kusů a v jakých rozměrech se vyrobilo. Tyto informace doplní do excelovské aplikace. Aplikace v Excelu na základě plánu lisování a konfekce a skutečně vyrobených kusů dopočítává automaticky salda na konci dne. Skutečné saldo se fyzicky zjišťuje jednou za týden. Pokud se ale skutečné saldo liší od předpokládaného (automatický přepočet) dochází k nedostatku surových pláštů a přerušení lisování. Tento nedostatek je nahlášen na plánovacím oddělení, ale až se zpožděním. To je způsobeno především nedostatkem informací o skutečně vyrobených surových pláštích, vylisovaných pláštích a pláštích na skladu surových pláštů. Nepřesnost a nedostatek informací je způsoben neexistencí mechanismu, který by tyto informace poskytoval.

## 5.6 Výrobní kapacita lisovny

Potenciální výrobní kapacitu lisovny, případně jednoho vulkanizačního lisu můžeme označit  $Q$ . Potenciální výrobní kapacita je snížena o množství kusů hotových pláštů – ztráty.

Tyto ztráty jsem na základě analýzy rozdělil do následujících skupin:

strojní údržba ( $q_1$ )

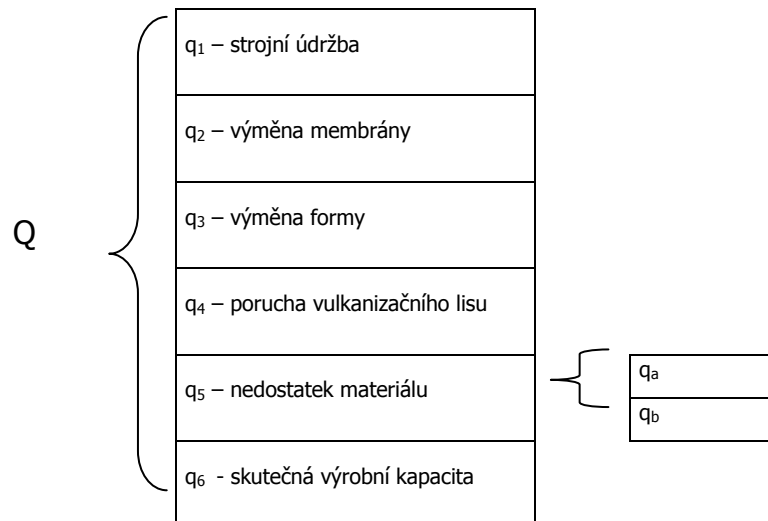
výměna membrány ( $q_2$ )

výměna formy ( $q_3$ )

porucha vulkanizačního lisu ( $q_4$ )

nedostatek materiálu. ( $q_5$ )

množství  $q_6$  představuje skutečnou výrobní kapacitu.



Sestavil jsem následující vzorec:

$$Q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6$$

Hodnota  $q_5$  je tvořena:

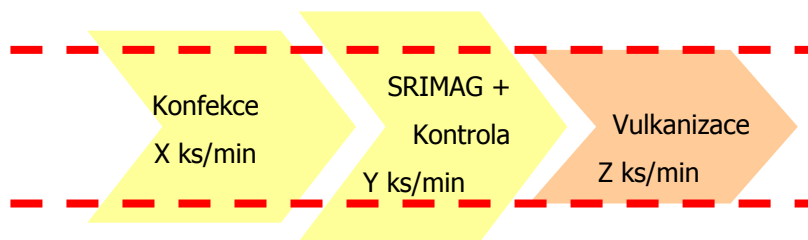
$q_a$  nedostatek v důsledku špatného plánování

$q_b$  nedostatek v důsledku poruchy konfekčního stroje, nedostatku surovin pro konfekci

Pokud se nám podaří snížit kterékoli  $q_1$  až  $q_5$ , dojde ke zvýšení skutečné kapacity lisovny  $q_6$ . Přímoú souvislost s řízením skladu surových plášťů představuje množství  $q_5$  – nedostatek materiálu. Změnami v řízení skladu surových plášťů je možné dosáhnout snížení nebo úplná eliminace  $q_a$  a tím pak snížení  $q_5$ .

### 5.6.1 Úzké místo ve výrobě

Význam skladu surových pláštů je zdůrazněn tím, že tvoří funkci bezpečnostního zásobníku před lisovnou, konkrétně před jednotlivými vulkanizačními lisy. Tyto lisy představují úzké místo ve výrobě. Obecně platí, že počet kusů určitého rozměru pláště zpracovaných na jednom vulkanizačním lisu za časovou jednotku je vyšší než počet kusů daného rozměru vyrobených na konfekci. Nebo-li doba zpracování – vulkanizace jednoho pláště je několikanásobně vyšší než doba jeho výroby na jednom konfekčním stroji. Mezi konfekci pláště a jeho vulkanizaci vstupuje ještě kontrola pláště vážením a postřik, ale doba této činnosti je ve všech případech kratší než samotná konfekce. Situace je zobrazena na obr. č. 8.



Obr. 8. Úzké místo ve výrobě.

U všech rozměrů pláštů platí následující vztahy:

$$Z \text{ ks / hod} < X \text{ ks / hod},$$

$$Z \text{ ks / hod} < Y \text{ ks / hod}$$

$$X \text{ ks / hod} < Y \text{ ks / hod}$$

Proto v případě nedostatku materiálu na lisovně vznikne časová ztráta, která se nedá nahradit. Z toho důvodu je nezbytně nutné zajistit nepřetržitý přísun materiálu pro zpracování na lisovně. Srovnání je pro diagonální pláště v příloze I a radiální pláště v příloze II. Je zde také zachycen čas zpracování daného rozměru surového pláště vulkanizací na lisovně. Srovnání jednotlivých časů potvrdilo teorii o úzkém místě ve výrobě, které je představováno právě zpracováním radiálních nebo diagonálních surových

plášťů na lisovně. Toto představuje úzké místo pro všechny rozměry plášťů vyráběných výrobním závodem Mitas a.s., Otrokovice.

Následně jsem provedl analýzu nedostatku surovin pro výrobu na konfekci.

## **5.7 Analýza změny salda**

Provedl jsem analýzu, kdy došlo k poklesu salda až na nulu a došlo k zastavení lisování určitého rozměru v důsledku jeho nedostatku ve skladu. Zaměřil jsem se jen na případy, kdy bylo technicky možné produkovat daný rozměr na konfekci, ale konfekce daný rozměr nevyráběla, protože nevěděla o jeho nedostatku. Výroba v případě znalosti tohoto nedostatku v tu chvíli ale byla možná. Dále jsem analyzoval růst salda při nezměněné výrobě

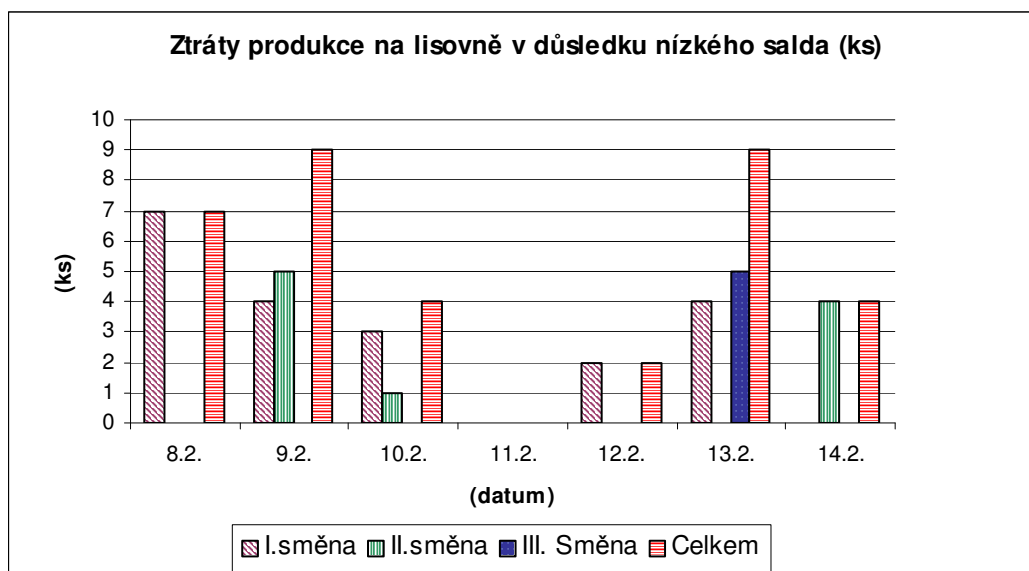
### **5.7.1 Analýza poklesu salda**

Analýza byla provedena metodou snímek pracovního dne, kdy byly zaznamenávány veškeré ztráty na lisovně pro každý jednotlivý vulkanizační lis – rozměr pláště zvlášť. Byla zaznamenávána jak doba prostoje, tak počet kusů, které nebyli vylišovány. Formulář pro zaznamenávání ztrát je v příloze V. Pro snadnější použití byly ztráty vyjádřeny v kusech. Od veškerých ztrát jsem abstrahoval jen ty ztráty, které byly způsobeny nedostatkem surových plášťů pro vulkanizaci. Jde jen o ty ztráty, které jsou způsobeny špatným rozvržením výroby. Nezahrnuje ztráty, kdy byla porucha konfekčního stroje, nebo nedostatek polotovarů pro konfekci. Analýza zahrnuje jen ztráty na produkci plášťů, které mohli být vyrobeny (byly proto veškeré podmínky), ale vyrobeny nebyli z důvodu špatného rozvržení výroby. Ztráta jednoho kusu byla vyčíslena průměrnou částkou 5000 Kč. Tato částka je průměrná a orientační, protože je technicky velmi obtížné vyčíslit náklady na každý jednotlivý rozměr pláště samostatně. Ve výsledcích jsou shrnuty diagonální i radiální pláště.

Metodika analýzy: Pro tuto analýzu jsem použil snímek pracovního dne kdy pro každý rozměr produkováný na lisovně byli zaznamenávány dobu po kterou byla produkce pláště přerušena a důvod proč byla produkce přerušena. Následně byly analyzovány jen přestávky v produkci určitého rozměru z důvodu nedostatku pláště ve skladě surových plášťů. Analýza byla provedena po dobu 30 dní. Výsledky jsou zachyceny v následujících grafech.

| Datum   | (ks)    |          |            |        | Produkce | % z produkce | Ztráta Kč |
|---------|---------|----------|------------|--------|----------|--------------|-----------|
|         | I.směna | II.směna | III. směna | Celkem |          |              |           |
| 8.2.05  | 7       | 0        | 0          | 7      | 1148     | 0,61         | 35000     |
| 9.2.05  | 4       | 5        | 0          | 9      | 1203     | 0,75         | 45000     |
| 10.2.05 | 3       | 1        | 0          | 4      | 1193     | 0,34         | 20000     |
| 11.2.05 | 0       | 0        | 0          | 0      | 1136     | 0,00         | 0         |
| 12.2.05 | 2       | 0        | 0          | 2      | 1172     | 0,17         | 10000     |
| 13.2.05 | 4       | 0        | 5          | 9      | 1210     | 0,74         | 45000     |
| 14.2.05 | 0       | 4        | 0          | 4      | 1164     | 0,34         | 20000     |

Tab. 2. Analýza nízkého salda v týdnu 8.2. až 14.2.

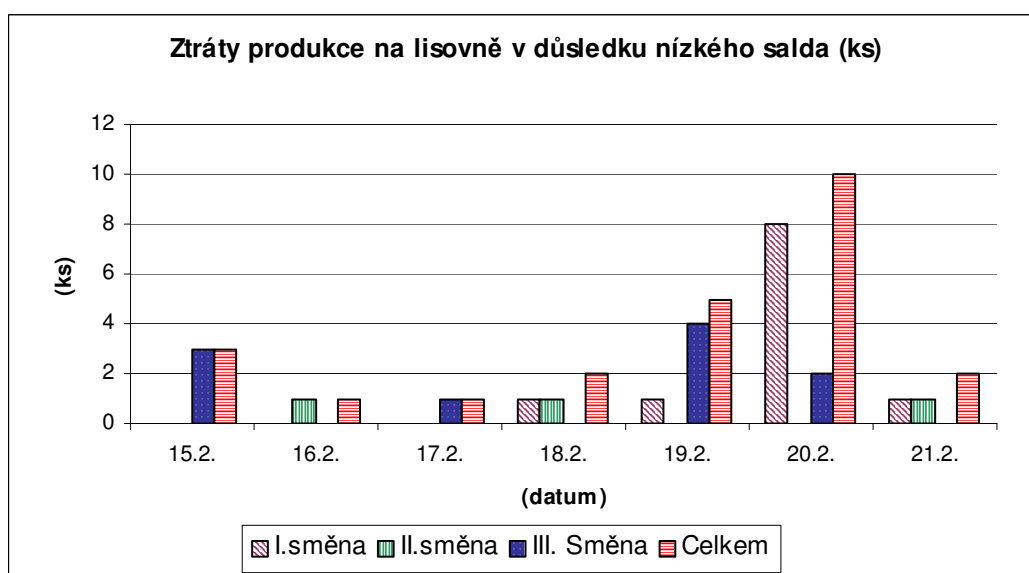


Graf 1. Ztráty produkce v týdnu 8.2. až 14.2.

Přecházející tabulka a graf zachycují ztráty na produkci všech rozměrů za jednotlivé směny a celý den v týdnu od 8.2 do 14.2. Ztráta z celkové produkce se pohybuje od ztráty 0 ks, kdy tuto situaci považují za optimální a cílovou, až po ztrátu 9 ks za celý den. Tato ztráta představuje v průměru 0,75 % celkové denní produkce, ale pokud ji vyčíslíme v peněžních jednotkách představuje ztrátu v průměru 45 000 Kč za den. V úhrnu pak za celý týden 165 000 Kč.

| Datum | (ks)    |          |            |        | Produkce | %    | Ztráta Kč |
|-------|---------|----------|------------|--------|----------|------|-----------|
|       | I.směna | II.směna | III. směna | Celkem |          |      |           |
| 15.2. | 0       | 0        | 3          | 3      | 1149     | 0,26 | 15000     |
| 16.2. | 0       | 1        | 0          | 1      | 1140     | 0,09 | 5000      |
| 17.2. | 0       | 0        | 1          | 1      | 1197     | 0,08 | 5000      |
| 18.2. | 1       | 1        | 0          | 2      | 1264     | 0,16 | 10000     |
| 19.2. | 1       | 0        | 4          | 5      | 1253     | 0,40 | 25000     |
| 20.2. | 8       | 0        | 2          | 10     | 1204     | 0,83 | 50000     |
| 21.2. | 1       | 1        | 0          | 2      | 1232     | 0,16 | 10000     |

Tab. 3. Ztráty lisovny v týdnu 15.2. až 21.2.

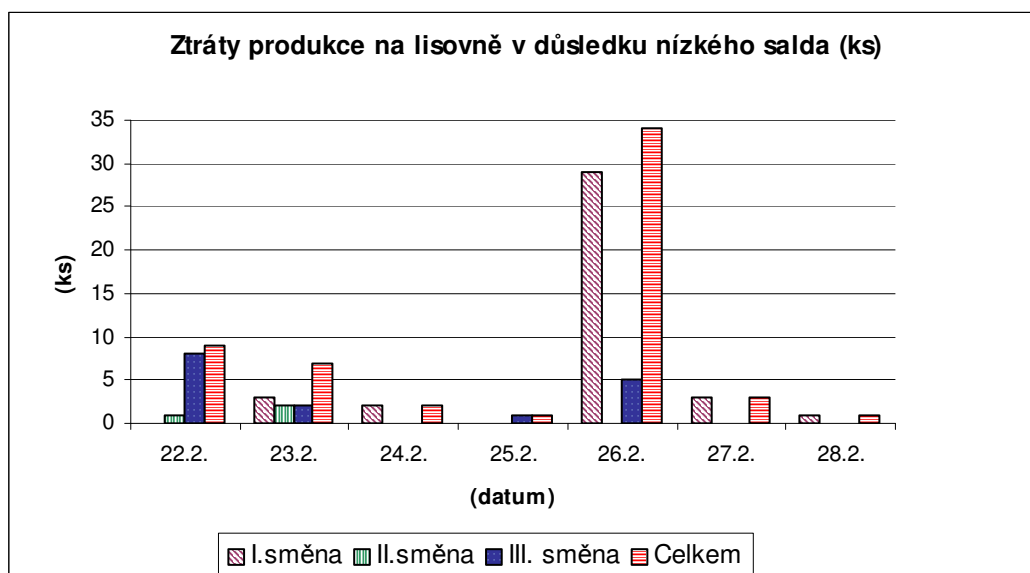


Graf 2. Ztráty lisovny v týdnu 15.2. až 21.2.

Následující vyhodnocení zachycuje, že k poměrně vysoké ztrátě došlo 20.2., která představuje snížení produkce o 8 ks. Jako ve většině případů to bylo způsobeno nízkým saldem surových plášťů na skladě surových plášťů. Toto saldo bylo brzy vyčerpáno a konfekce nereagovala dostatečně pružně na vzniklou situaci. Ztráta tvoří 0,83 % na celkové denní produkci. Pokud bychom ji vyjádřili v peněžních jednotkách pak představuje přibližně 50 000 Kč.

| Datum | (ks)    |          |            |        | Produkce | %    | Ztráta Kč |
|-------|---------|----------|------------|--------|----------|------|-----------|
|       | I.směna | II.směna | III. směna | Celkem |          |      |           |
| 22.2. | 0       | 1        | 8          | 9      | 1194     | 0,75 | 45000     |
| 23.2. | 3       | 2        | 2          | 7      | 1159     | 0,60 | 35000     |
| 24.2. | 2       | 0        | 0          | 2      | 1196     | 0,17 | 10000     |
| 25.2. | 0       | 0        | 1          | 1      | 1230     | 0,08 | 5000      |
| 26.2. | 29      | 0        | 5          | 34     | 1255     | 2,71 | 170000    |
| 27.2. | 3       | 0        | 0          | 3      | 836      | 0,36 | 15000     |
| 28.2. | 1       | 0        | 0          | 1      | 1115     | 0,09 | 5000      |

Tab. 4. Ztráty lisovny v týdnu 22.2. až 28.2.



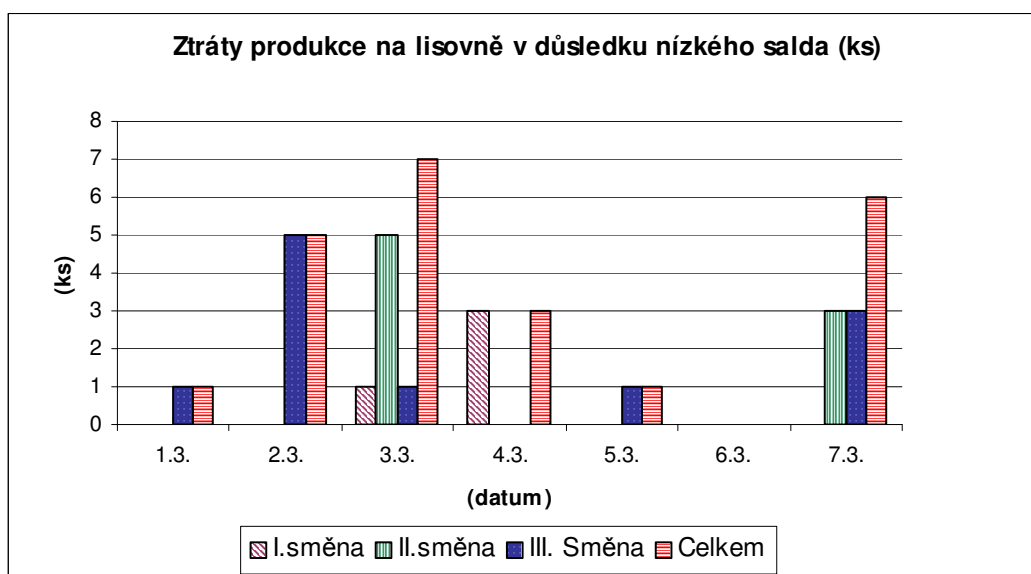
Graf 3. Ztráty lisovny v týdnu 22.2. až 28.2.

Při samotném plánování výroby se vychází z vypočtených počtu kusů, které se v řadě případů liší od skutečného salda. V současných podmínkách je technicky obtížné zjišťovat skutečné saldo pro jednotlivé rozměry každý den.

Za extrémní ztrátu v produkci z těchto důvodů můžeme považovat hodnotu 34 ks za jeden den, což je přibližně představováno částkou 170 000 Kč a podíl na celkové produkci tvoří 2,71 %. Produkce v daný den představovala přibližně 50 rozměrů plášťů. V porovnání s ostatními dny ji můžeme považovat za spíše výjimečný jev.

| Datum | (ks)    |          |            |        | Produkce | %    | Ztráta Kč |
|-------|---------|----------|------------|--------|----------|------|-----------|
|       | I.směna | II.směna | III. směna | Celkem |          |      |           |
| 1.3.  | 0       | 0        | 1          | 1      | 1095     | 0,09 | 5000      |
| 2.3.  | 0       | 0        | 5          | 5      | 1208     | 0,41 | 25000     |
| 3.3.  | 1       | 5        | 1          | 7      | 1148     | 0,61 | 35000     |
| 4.3.  | 3       | 0        | 0          | 3      | 1190     | 0,25 | 15000     |
| 5.3.  | 0       | 0        | 1          | 1      | 1235     | 0,08 | 5000      |
| 6.3.  | 0       | 0        | 0          | 0      | 1232     | 0,00 | 0         |
| 7.3.  | 0       | 3        | 3          | 6      | 1224     | 0,49 | 30000     |

Tab. 5. Ztráty lisovny v týdnu 1.3. až 7.3.

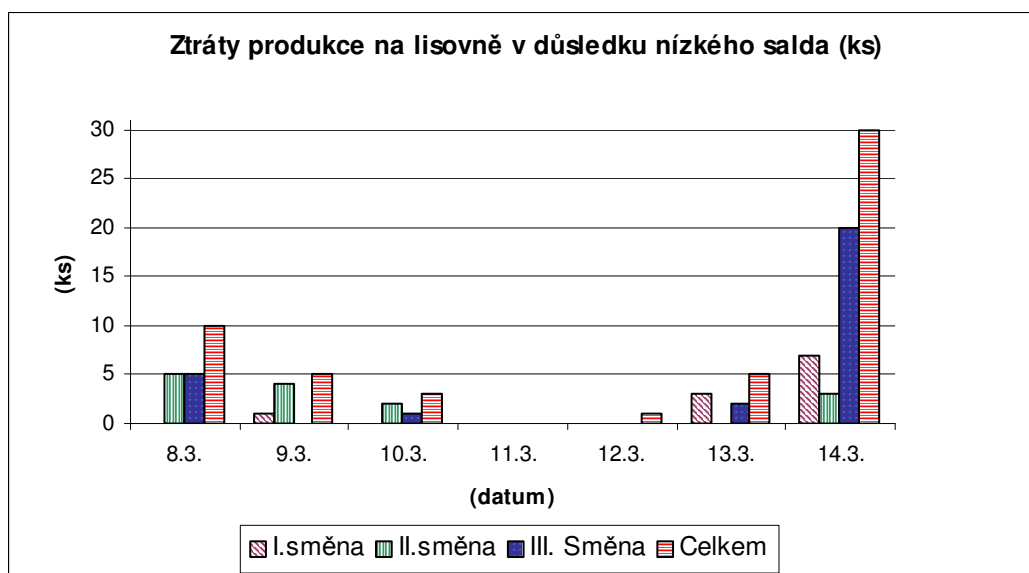


Graf 4. Ztráty lisovny v týdnu 1.3. až 7.3.

Předcházející tabulka a graf zachycují situaci v týdnu od 1.3. do 7.3. Jen zcela výjimečně dochází k situaci, kdy nevznikne žádná ztráta z výše uvedených příčin. Nejvyšší ztráta je představována 7 ks, které tvoří 0,61 % z celkové denní produkce 3.3. Za určitých podmínek by konfekce byla schopna reagovat na nastalou situaci. Protože však produkuje jednotlivé rozměry podle plánu a má nedostatek informací o stavu mezi konfekcí a lisovnou je toto možné jen obtížně.

| Datum | (ks)    |          |            |        | Produkce | %    | Ztráta Kč |
|-------|---------|----------|------------|--------|----------|------|-----------|
|       | I.směna | II.směna | III. směna | Celkem |          |      |           |
| 8.3.  | 0       | 5        | 5          | 10     | 1143     | 0,87 | 50000     |
| 9.3.  | 1       | 4        | 0          | 5      | 1170     | 0,43 | 25000     |
| 10.3. | 0       | 2        | 1          | 3      | 1193     | 0,25 | 15000     |
| 11.3. | 0       | 0        | 0          | 0      | 1203     | 0,00 | 0         |
| 12.3. | 0       | 0        | 0          | 1      | 1211     | 0,08 | 5000      |
| 13.3. | 3       | 0        | 2          | 5      | 1149     | 0,44 | 25000     |
| 14.3. | 7       | 3        | 20         | 30     | 1169     | 2,57 | 150000    |

Tab. 6. Ztráty lisovny v týdnu 8.3. až 14.3.

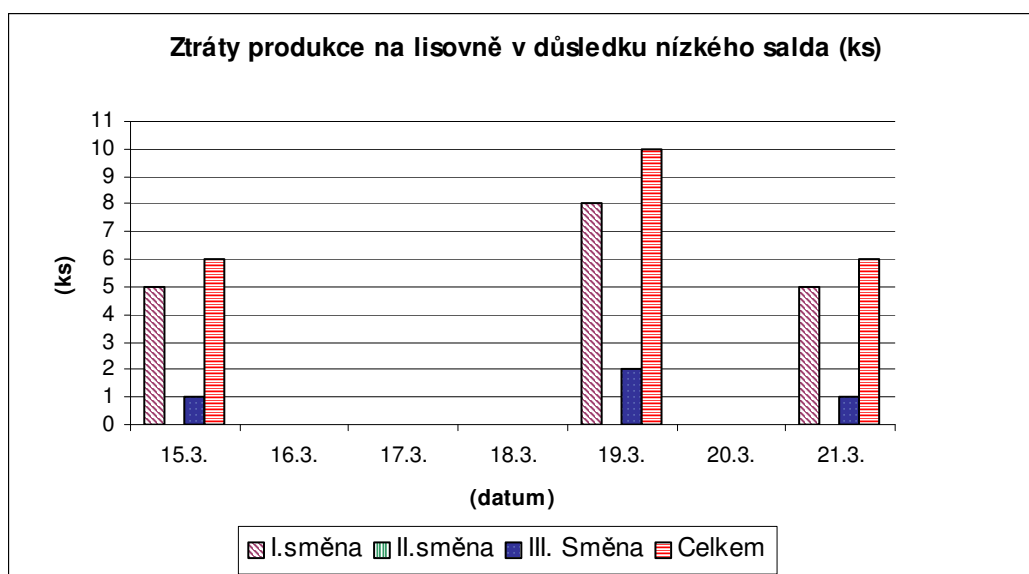


Graf 5. Ztráty lisovny v týdnu 8.3. až 14.3.

Tabulka a graf zachycují ztráty za jednotlivé směny a za celý den celkem. Opět vznikl extrémní nedostatek surových plášťů, který v úhrnu za celý den 14.3. představoval ztrátu 30 ks na produkci. V peněžním vyjádření je vyjádřena částkou přibližně 150 000 Kč. Toto množství představuje 2,57 % z celkové denní produkce a nezahrnuje další ztráty, které mohou být způsobeny poruchou nebo údržbou konfekčního stroje, nebo nedostatek polotovarů pro konfekci (kordy, běhouny atd.).

| Datum | (ks)    |          |            |        | Produkce | %    | Ztráta Kč |
|-------|---------|----------|------------|--------|----------|------|-----------|
|       | I.směna | II.směna | III. směna | Celkem |          |      |           |
| 15.3. | 5       | 0        | 1          | 6      | 1158     | 0,52 | 30000     |
| 16.3. | 0       | 0        | 0          | 0      | 1132     | 0,00 | 0         |
| 17.3. | 0       | 0        | 0          | 0      | 1172     | 0,00 | 0         |
| 18.3. | 0       | 0        | 0          | 0      | 1215     | 0,00 | 0         |
| 19.3. | 8       | 0        | 2          | 10     | 1244     | 0,80 | 50000     |
| 20.3. | 0       | 0        | 0          | 0      | 1210     | 0,00 | 0         |
| 21.3. | 5       | 0        | 1          | 6      | 1247     | 0,48 | 30000     |

Tab. 7. Ztráty lisovny v týdnu 15.3. až 21.3.



Graf 6. Ztráty lisovny v týdnu 15.3. až 21.3.

V posledním analyzovaném týdnu se objevují tři dny bez ztráty na produkci ze sledovaných příčin. Je to také jediný stav, který je žádoucí a za určitých podmínek dosažitelný. Největší ztrátu představuje 10 ks 19.3., které tvoří 0,8 % z celkové denní produkce. I když ve většině sledovaných případů jsou ztráty vyjádřené v % velmi nízké, v celkovém úhrnu a přepočítání na ks jsou velmi vysoké. Z výsledků analýzy usuzuji, že v plánování a řízení výroby a tím i skladu existuje určitý prostor pro zlepšení. Celkově tak za sledované období nebylo vyrobeno 215 ks plášťů, které jsou představovány 0,43% z celkové produkce.

Pokud se je pokusím vyčíslit v peněžních jednotkách, pak jsou představovány částkou přibližně 1 075 000 Kč. Toto množství lze vyrobit za polovinu jedné směny.

### 5.7.2 Analýza růstu salda

Dále jsem provedl analýzu výrazného růstu salda, které bylo zaviněno výpadkem produkce na lisovně. V takovém případě bývá konfekce informována se zpožděním. Pokud by byla informace předána na konfekci dostatečně rychle, bylo by možné okamžitě zastavit produkci rozměru, který přestal být spotřebováván a zahájena produkce rozměru, kterého je na skladě už malé množství a bude potřeba vyrobit daný kus.

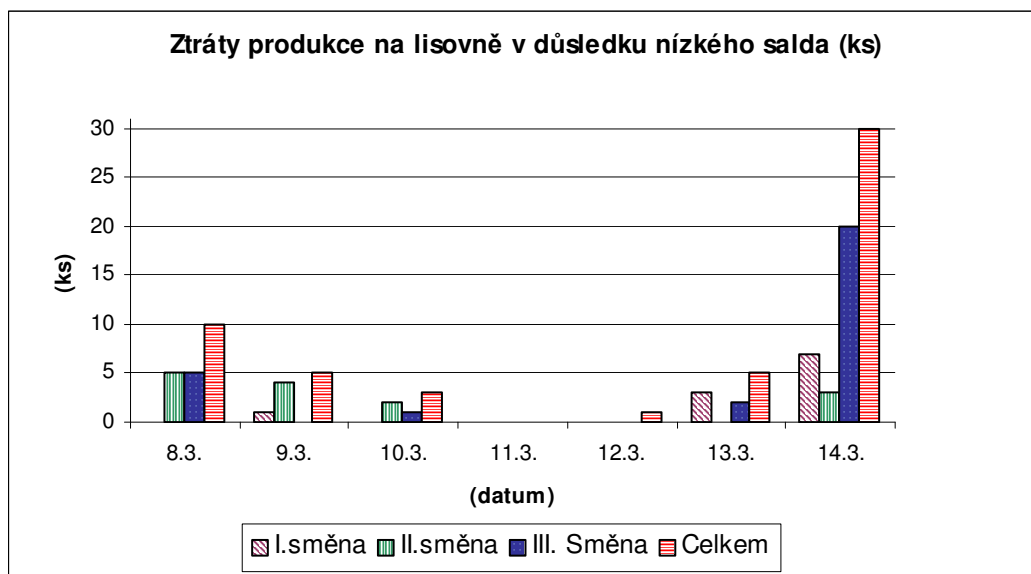
Metodika: Pro tuto analýzu jsem použil záznamy o stavech sald všech rozměrů plášťů umístěných ve skladě vždy na začátku dne (na začátku 1. směny) a na konci dne (na konci 3. směny). Dále byly použity záznamy o produkci lisovny a plnění norem. Tabulka v příloze IV. zachycuje ve sloupci M stav skladu pro dané rozměry (saldo) a začátku 1. směny. Ve sloupci N je zachycen stav skladu pro dané rozměry (saldo) na konci 3. směny.

Sloupec AJ zachycuje skutečně vyprodukované množství plášťů lisovnou za den. Sloupec AM vyjadřuje množství, které mělo být daný den vyprodukováno (vychází z výkonových norem). Sloupec AO zaznamenává důvod proč bylo vyprodukováno méně než byl plán. Porovnání sloupce M a N značí nárůst nebo pokles salda. V případě nárůstu salda, jsem analyzoval zda u daného rozměru bylo vyprodukováno méně plášťů oproti plánu a pokud ano z jakého důvodu se tak stalo.

V případě nárůstu salda a současné poruchy stroje, nebo jeho zastavení z jiného důvodu (údržba, výměna membrány atd.) považuji nárůst salda z důvodu pozdní signalizace této skutečnosti na konfekci. Výsledky analýzy jsou zachyceny v následujících grafech. Analýza byla provedena za 30 pracovních dnů.

| Datum | Růst salda celkem | Růst salda - přerušení lisování | Saldo celkem | % z salda - přerušení lisování | % z celkového salda |
|-------|-------------------|---------------------------------|--------------|--------------------------------|---------------------|
| 22.2. | 17                | 5                               | 611          | 0,82                           | 2,78                |
| 23.2. | 0                 | 0                               | 647          | 0,00                           | 0,00                |
| 24.2. | 0                 | 0                               | 662          | 0,00                           | 0,00                |
| 25.2. | 0                 | 0                               | 586          | 0,00                           | 0,00                |
| 26.2. | 5                 | 3                               | 574          | 0,52                           | 0,87                |
| 27.2. | 7                 | 5                               | 582          | 0,86                           | 1,20                |
| 28.2. | 14                | 14                              | 599          | 2,34                           | 2,34                |
| 1.3.  | 0                 | 0                               | 605          | 0,00                           | 0,00                |
| 2.3.  | 10                | 10                              | 537          | 1,86                           | 1,86                |
| 3.3.  | 25                | 14                              | 622          | 2,25                           | 4,02                |
| 4.3.  | 15                | 3                               | 709          | 0,42                           | 2,12                |
| 5.3.  | 26                | 11                              | 769          | 1,43                           | 3,38                |
| 6.3.  | 0                 | 0                               | 645          | 0,00                           | 0,00                |
| 7.3.  | 4                 | 4                               | 646          | 0,62                           | 0,62                |

Tab. 8. Analýza růstu salda 22.2. až 7.3.

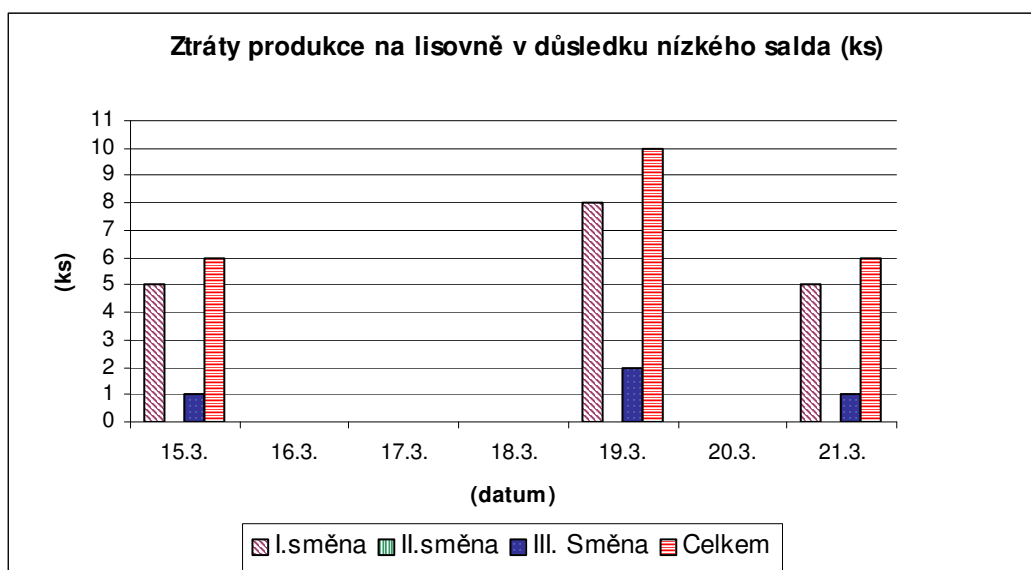


Graf 7. Analýza růstu salda 22.2. až 7.3.

Rozdíly mezi celkovým růstem salda a vypočteného salda – přerušení lisování jsou zejména dány způsobem plánování a rozvrhnutí počtu kusů jednotlivých rozměrů pro jednotlivé směny a konfekční stroj. Jen ve výjimečných případech došlo ke zvýšení salda v důsledku poruchy vulkanizačního lisu a zpožděné reakce výroby na konfekci u daného rozměru. Ve většině případů tyto nárůsty činili běžně 1 až 2 ks, které byly vyrobeny „navíc“ Ve zcela výjimečném případě to pak bylo 8 ks a více.

| Datum | Růst salda celkem | Růst salda -<br>přerušení<br>lisování | Saldo<br>skladu | % z salda -<br>přerušení<br>lisování | % z<br>celkového<br>salda |
|-------|-------------------|---------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|---------------------------|
| 8.3.  | 7                 | 3                                     | 653             | 0,46                                 | 1,07                      |
| 9.3.  | 33                | 8                                     | 649             | 1,23                                 | 5,08                      |
| 10.3. | 14                | 6                                     | 647             | 0,93                                 | 2,16                      |
| 11.3. | 18                | 7                                     | 615             | 1,14                                 | 2,93                      |
| 12.3. | 10                | 2                                     | 581             | 0,34                                 | 1,72                      |
| 13.3. | 6                 | 2                                     | 556             | 0,36                                 | 1,08                      |
| 14.3. | 0                 | 0                                     | 588             | 0,00                                 | 0,00                      |
| 15.3. | 21                | 4                                     | 605             | 0,66                                 | 3,47                      |
| 16.3. | 0                 | 0                                     | 633             | 0,00                                 | 0,00                      |
| 17.3. | 9                 | 6                                     | 627             | 0,96                                 | 1,44                      |
| 18.3. | 0                 | 0                                     | 532             | 0,00                                 | 0,00                      |
| 19.3. | 4                 | 2                                     | 570             | 0,35                                 | 0,70                      |
| 20.3. | 21                | 7                                     | 571             | 1,23                                 | 3,68                      |
| 21.3. | 21                | 9                                     | 618             | 1,46                                 | 3,40                      |

Tab. 9. Analýza růstu salda 8.3. až 21.3.



Graf 8. Analýza růstu salda 12.3. až 21.3.

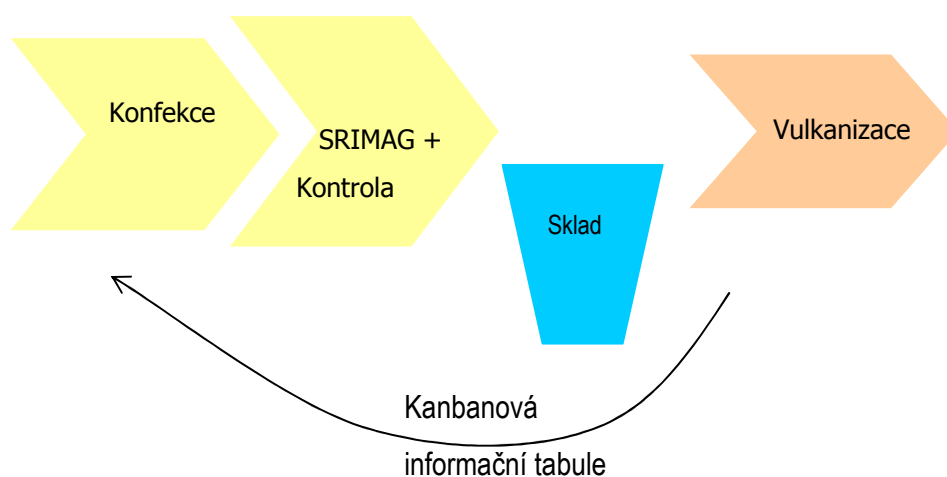
V celkovém úhrnu můžeme nárůsty salda v procentuálním vyjádření i ve vyjádření v kusech označit za velmi nízké. Skladování těchto kusů „navíc“ nepřináší výrazné zvýšení nákladů na manipulaci a skladování těchto zásob. Výjimečně se vyskytl růst salda o 3 a více kusů u jednoho rozměru. Tento nárůst je vhodné eliminovat.

### **III. PROJEKTOVÁ ČÁST**

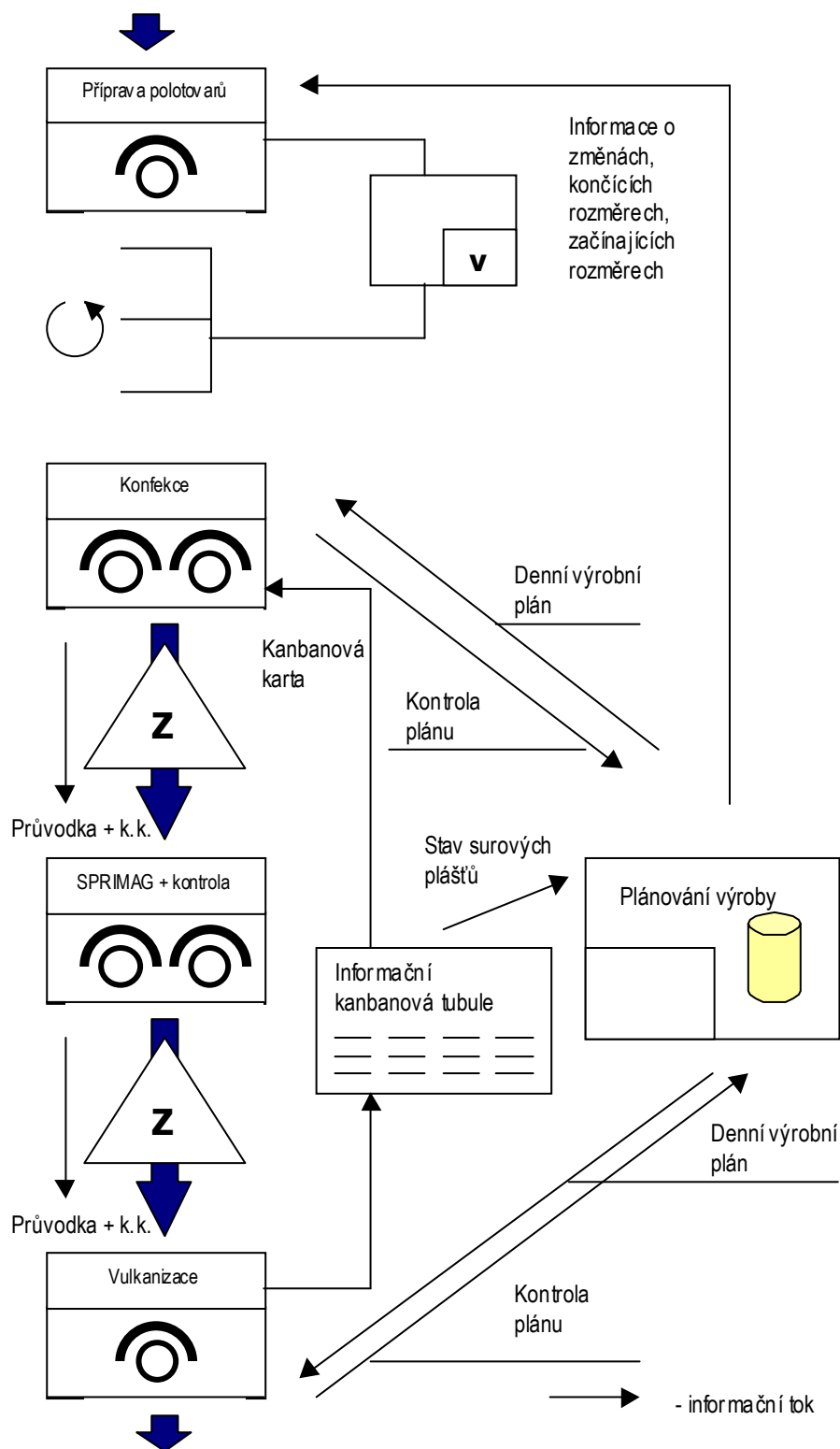
## 6 NÁVRHY PRO ZLEPŠENÍ ŘÍZENÍ SKLADU SUROVÝCH PLÁŠŤŮ

Na základě analýzy byl zjištěn zásadní problém spočívající v nedostatečném informování jednotlivých článků výrobního procesu před vulkanizací plášťů. Navržený tok informací zachycuje obrázek č.9.

Ideový návrh řešení kloubí řadu prvků systémů kanban, který zajišťuje informační tok, heijunka, která poskytuje informace pro operativní plánování výroby, a Drum-buffer-robe, který určuje směr informačního toku. Obecně je navržené řešení zachyceno na následujícím obrázku.



Obr. 9. Spojení prvků systémů DBR a Kanban.



Obr. 10. Navrhovaný stav informačního toku.

## 6.1 Informační tabule pořadí kanbanů

Pro sledování stavu hotových surových plášťů mezi konfekcí a lisovnou navrhuji využít některých prvků systému kanban a tabule heijunka. Takto vzniklá informační kanbanová tabule bude plnit funkci výhradně informační pro konfekci surových plášťů a návazný sklad před vulkanizačním lisováním. Navržená tabule bude dále poskytovat zpřesněné a aktualizované informace pro plánování a rozvrhování výroby, které významným způsobem vychází ze stavu surových plášťů mezi konfekcí a lisovnou, přičemž většina plášťů je umístěna ve skladu surových plášťů.

Tabule pořadí kanbanů budou umístěny:

- U každého konfekčního stroje na kterém se vyrábí diagonální pláště, protože se jedná o jednostupňovou výrobu.
- U prvního stupně výroby radiálních plášťů.

Tabule pořadí kanbanových karet je navržena na obrázku č. 10, a je shodná jak pro výrobu diagonálních plášťů, tak pro výrobu radiálních plášťů.

|    |                  |  |  |  |  |
|----|------------------|--|--|--|--|
|    | Informační karta |  |  |  |  |
| 31 | K. karta         |  |  |  |  |
| 30 |                  |  |  |  |  |
| 29 |                  |  |  |  |  |
| 28 |                  |  |  |  |  |
| 27 |                  |  |  |  |  |
| 26 |                  |  |  |  |  |
| 25 |                  |  |  |  |  |
| 24 |                  |  |  |  |  |

Obr. 11. Informační kanbanová tabule.

Tabule pořadí karet je navržena, tak že karty se vkládají ze spod nahoru a odebírají s hora dolů. Každá přihrádka je číslována. Číslování umožňuje snadné odečtení množství karet na tabuli a zjištění aktuálního stavu jak pro plánování tak pro výrobu.

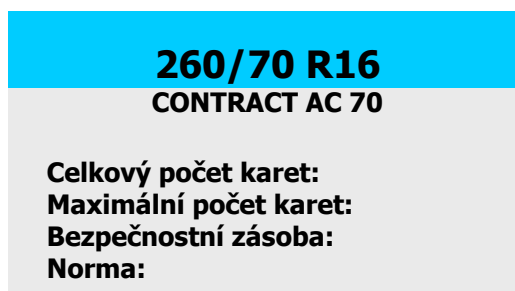
### 6.1.1 Návrh kanbanových karet



*Obr. 9. Kanbanová karta.*

Barevné proužky v záhlaví a zápatí slouží pro snadnější zařazení karty do správné přihrádky. Barevné značení je shodné stejně jako u informační karty s barevným značením v sešitu MS Excel pro plánování výroby. Doplnková karta „porucha stroje“ oznamuje operátorovi, že vznikla porucha na konfekčním stroji a že daný rozměr není nutné vyrábět. Kartu dává do oběhu operátor vulkanizačního stroje, po odstranění poruchy je karta bezprostředně vrácena zpět k vulkanizačnímu lisu.

### 6.1.2 Návrh informační karty



*Obr. 10. Informační karta kanbanové tabule.*

Na laminovanou kartu bude dopsán celkový počet karet, maximální počet karet v závislosti na použité normě a z ní vyplývající bezpečnostní zásoby. Celkový počet karet musí být stanoven tak, aby nedošlo k jejich vyčerpání. Pokud tedy dojde k vyčerpání karet, je nutné doplnit tabuli o chybějící karty a změnit tak celkový počet karet a přepočítat maximální počet karet. Barevné proužky v záhlaví a zápatí karty slouží pro barevné rozlišení jednotlivých karet a odpovídají barevnému rozlišení, které se používá v sešitu aplikace MS Excel pro plánování a rozvrhování výroby. Karta může být přepisovatelná, nebo pro každou normu bude vytištěna samostatná karta s údaji.

## 6.2 Stanovení počtů kanbanových karet

### 6.2.1 Stanovení počtu kanbanových karet pro výrobu diagonálních plášťů

Pro vypočtení bezpečnostní zásoby a maximálního počtu karet jsem stanovil tento obecný matematický model pro radiální i diagonální pláště:

#### Doba realizace ( $T_r$ )

$$T_r = T_z + T_v + T_t + T_{pk}$$

$T_z$  – čas změny zařízení na požadovaný rozměr

$T_v$  – čas konfekce určitého rozměru pláště

$T_t$  – celkový čas transportu mezi konfekcí (konfekčním strojem) a vulkanizačním lisem

$T_{pk}$  – čas postříku a kontroly vážením

Doba realizace pro radiální je uvedena v příloze III a diagonální pláště v příloze I.

#### Bezpečnostní zásoba ( $B_z$ )

$$Koeficient = T_r / \text{Doba lisování}$$

Doba lisování – doba stanovená normou na vulkanizaci určitého rozměru pláště.

Tato doba zahrnuje přípravu formy pro lisování, vložení surového pláště do formy, zavření vulkanizačního lisu, vulkanizační dobu, otevření vulkanizačního lisu a vyjmutí hotového pláště.

Bezpečnostní zásoba (Bz) je stanovena zaokrouhlením koeficientu na nejbližší vyšší celé číslo.

*Matematický model lze použít pro všechny rozměry vyráběných plášťů za stávajícího materiálového toku uvedeného v kapitole 5.3. V případě vstupu nebo snížení počtu dalších mezičlánků mezi konfekci a lisovnu musí být tento matematický model modifikován.*

Následně jsou stanoveny počty kanbanových karet pro výrobu diagonálních plášťů. Pro jednotlivé stroje jsem vybral čtyři rozměry plášťů, které je možné na jednotlivých strojích vyrábět. Vybrané rozměry diagonálních plášťů představují průřez celým výrobním sortimentem výrobního závodu Agro Otrokovice. Rozměry pro stanovení počtu kanbanových karet jsou vybrány tak aby zahrnovali vzorek velikostí od nejmenších vyráběných plášťů po největší.

Pro výrobu diagonálních plášťů jsou dvě normy „(1+1) pomocník“ a „(1+1) střídač“, které se liší dobou na výrobu 1 ks surového pláště na konfekci. V případě normy „(1+1) pomocník“ je počítána doba směny 480 minut, v případě normy „(1+1) střídač“ 450 minut. Na základě provedených výpočtů jsou celkové počty karet, maximální počty karet a výše bezpečnostní zásoby shodné. Počty kanbanových karet pro obě normy jsou zaznamenány v příloze I.

Pro potřeby výpočtu byla doba realizace ( $Tr$ ) matematicky zapsána:

$$Tr=90+Tv,$$

kde zbývající proměnné byly stanoveny jako konstanta 90 minut. Tyto časy tvořící konstantu byly stanoveny z výkonových norem firmy.

V následujících tabulkách jsou stanoveny příklady počtu karet pro náhodně vybrané rozměry a stroje na kterých je možné dané rozměry vyrábět.

| Rozměr |                   | Lisování (min) | Doba realizace (Tr)<br>(min) | Koeficient | Bezpečnostní<br>zásoba (Bz) (ks) | Počet KK | Maximální počet<br>karet |
|--------|-------------------|----------------|------------------------------|------------|----------------------------------|----------|--------------------------|
| 8.3    | - 24 FARMER TZ 13 | 56,33          | 97,03                        | 1,72       | 2                                | 35       | 33                       |
| 9.5    | - 24 FARMER TZ 19 | 51,33          | 97,03                        | 1,89       | 2                                | 35       | 33                       |
| 11.2   | - 28 FARMER TZ 19 | 59,33          | 97,63                        | 1,65       | 2                                | 32       | 30                       |
| 13.6   | - 28 FARMER TZ 19 | 69,33          | 98,65                        | 1,42       | 2                                | 29       | 27                       |

*Tab. 10. Stanovení počtu karet pro konfekční stroj A10.*

Na konfekčním stroji A10, kde se vyrábí diagonální pláště, byly pro vybrané rozměry stanoveny následující počty kanbanových karet. Celkový počet kanbanových karet byl stanoven na základě odhadu, kde celkový počet karet představuje 1/3 celkové denní potřeby lisovny (jednoho vulkanizačního lisu). Bezpečnostní zásoba byla stanovena na základě následujícího postupu. Z kapacitních norem jsem vypočetl dobu zpracování 1 ks surového pláště na vulkanizačním lisu. Tuto dobu pro jednotlivé rozměry zachycuje sloupec Lisování (min) v každé tabulce. Dále byla vypočtena celková doba realizace v minutách (sloupec doba realizace). Která vyjadřuje celkovou dobu, která zahrnuje: změnu nastavení konfekčního stroje na daný rozměr, výrobu daného rozměru na konfekci, přepravu k SPRIMAGU, opatření ochranným postříkem a zvážení surového pláště, umístění surového pláště do skladu surových plášťů včetně 40 minutového technologické přestávky pro zaschnutí postříku až po dopravu k danému vulkanizačnímu lisu. Podíl Doby realizace a doby lisování představuje bezpečnostní zásobu pro vulkanizaci surových plášťů. Výsledky v desetinných číslech jsou zaokrouhlovány vždy směrem nahoru na nejbližší celé číslo, protože zásoba je počítána v celých kusech. Toto zaokrouhlení navíc představuje určitý bezpečnostní koeficient. Rozdíl mezi celkovým počtem kanbanových karet a bezpečnostní zásobou představuje maximální počet kanbanových karet, které na tabuli smí být, a tento počet je zároveň signálem pro zahájení výroby rozměru, u kterého se tento maximální počet karet vyskytl.

Tyto počty karet platí, v případě, že se daný rozměr vyrábí na jednom vulkanizačním lisu. Pokud se vyrábí na 2 a více vulkanizačních lisech, tyto hodnoty je nutné vynásobit počtem vulkanizačních lisů.

| Rozměr |                      | Lisování (min) | Doba realizace (min) | Koeficient | Bezpečnostní zásoba (ks) | Počet KK | Maximální počet karet |
|--------|----------------------|----------------|----------------------|------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| 12.4   | - 36 0 TTFARMER TZ13 | 59,10          | 99,00                | 1,68       | 2                        | 27       | 25                    |
| 13.6   | - 36 0 TTFARMER TZ13 | 65,10          | 100,71               | 1,55       | 2                        | 23       | 21                    |
| 16.9   | - 28 FARMER TZ 13    | 72,33          | 100,00               | 1,38       | 2                        | 25       | 23                    |
| 16.9   | - 28 E58 12PR TBL    | 72,33          | 102,50               | 1,42       | 2                        | 20       | 18                    |

*Tab. 11. Stanovení počtu karet pro konfekční stroj A1.*

| Rozměr  |                     | Lisování (min) | Doba realizace (min) | Koeficient | Bezpečnostní zásoba (ks) | Počet KK | Maximální počet karet |
|---------|---------------------|----------------|----------------------|------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| 9.5     | - 32 0 TT AGRO-UB T | 57,10          | 98,65                | 1,73       | 2                        | 29       | 27                    |
| 12.4    | - 32 0 TT AGRO-UB T | 59,10          | 98,65                | 1,67       | 2                        | 29       | 27                    |
| 15.5/80 | - 24 FARMER AS      | 69,33          | 104,52               | 1,51       | 2                        | 17       | 15                    |
| 14.9    | - 24 FARMER TZ 19   | 67,33          | 98,65                | 1,47       | 2                        | 29       | 27                    |

*Tab. 12. Stanovení počtu karet pro konfekční stroj A4.*

| Rozměr |                  | Lisování (min) | Doba realizace (min) | Koeficient | Bezpečnostní zásoba (ks) | Počet KK | Maximální počet karet |
|--------|------------------|----------------|----------------------|------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| 16.9   | - 30 0 TT TZ13   | 67,33          | 100,23               | 1,49       | 2                        | 24       | 22                    |
| 16.9   | - 30 0 TT TZ17   | 89,33          | 100,46               | 1,12       | 2                        | 24       | 22                    |
| 16.9   | - 30 AGRO - UB T | 89,33          | 100,23               | 1,12       | 2                        | 24       | 22                    |
| 16.9   | - 30 AGRO - UB D | 71,10          | 100,46               | 1,41       | 2                        | 24       | 22                    |

Tab. 13. Stanovení počtu karet pro konfekční stroj A6.

| Rozměr |                    | Lisování (min) | Doba realizace (min) | Koeficient | Bezpečnostní zásoba (ks) | Počet KK | Maximální počet karet |
|--------|--------------------|----------------|----------------------|------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| 16.9   | - 34 FARMER TZ 17  | 96,10          | 101,84               | 1,06       | 2                        | 21       | 19                    |
| 18.4   | - 34 FARMER TZ 19  | 81,10          | 102,50               | 1,26       | 2                        | 20       | 18                    |
| 16.9   | - 30 STEEL BEL. TL | 72,33          | 107,31               | 1,48       | 2                        | 14       | 12                    |
| 16.9   | - 30 FARMER TZ 13  | 67,33          | 100,23               | 1,49       | 2                        | 24       | 22                    |

Tab. 14. Stanovení počtu karet pro konfekční stroj C5.

| Rozměr |                   | Lisování (min) | Doba realizace (min) | Koeficient | Bezpečnostní zásoba (ks) | Počet KK | Maximální počet karet |
|--------|-------------------|----------------|----------------------|------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| 12.4   | - 38 FARMER TZ 17 | 75,10          | 100,23               | 1,33       | 2                        | 24       | 22                    |
| 13.6   | - 38 FARMER TZ 13 | 81,44          | 101,25               | 1,24       | 2                        | 22       | 20                    |
| 18.4   | - 38 FARMER TZ 19 | 75,10          | 106,07               | 1,41       | 2                        | 16       | 14                    |
| 18.4   | - 38 AGRO - UB G  | 81,44          | 106,07               | 1,30       | 2                        | 16       | 14                    |

Tab. 15. Stanovení počtu karet pro konfekční stroj C6.

### 6.2.2 Stanovení počtu karet pro radiální pláště

Radiální pláště jsou na konfekci vyráběny na tzv. dvoustupňové výrobě. Radiální plášť je rozpracován do určité fáze na jednom stroji, pak je na transportním prostředku přesunut k druhému navazujícímu stroji, kde je dokončen. Pro výrobu radiálních plášťů jsou stanoveny čtyři výkonové normy. (2+1) pomocník, (2+1) střídač, (2+0) a (1+1). Tyto normy se liší počtem lidí, kteří danou skupinu strojů obsluhují a také úkoly, které při obsluze vykonávají. Zásadní však je, že je možné vyrábět na těchto strojích ve čtyřech různých výkonech v závislosti na počtu lidí, kteří je obsluhují. V následujících tabulkách jsou uvedeny počty karet pro první normu – (2 + 1) pomocník. Pro ostatní normy jsou počty karet uvedeny v příloze III. Pro přehlednost byli stroje seřazeny do tří skupin.

| Stroj | Rozměr                       | Lisování (min) | doba realizace (min)<br>norma (2+ pom.) | Koeficient | Bezp.zás.pro 1+ pom. | Počet karet | Max. poč. kar (2+ pom.) |
|-------|------------------------------|----------------|-----------------------------------------|------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| c3+b4 | 540/65 R 38 CONTRACT AC 65   | 77,44          | 71,43                                   | 0,92       | 1                    | 19          | 18                      |
|       | 480/70 R 38 AGRO-UR G        | 74,44          | 66,67                                   | 0,90       | 1                    | 19          | 18                      |
|       | 460/85 R 38 CONTRACT AC 85   | 82,32          | 68,00                                   | 0,83       | 1                    | 17          | 16                      |
|       | 15.5 R 38 AGRO-UR T          | 75,44          | 64,52                                   | 0,86       | 1                    | 19          | 18                      |
| a2+b3 | 495/70 R 24 CONTRACT AC 70 G | 79,10          | 71,43                                   | 0,90       | 1                    | 18          | 17                      |
|       | 380/85 R 24 CONTRACT AC 85   | 66,10          | 63,64                                   | 0,96       | 1                    | 22          | 21                      |
|       | 420/85 R 24 CONTRACT AC 85   | 68,10          | 64,06                                   | 0,94       | 1                    | 21          | 20                      |
|       | 445/70 R 24 CONTRACT AC 70 G | 77,10          | 71,43                                   | 0,93       | 1                    | 19          | 18                      |
| a3+b5 | 18.4 R 34 TZ R2              | 87,44          | 66,07                                   | 0,76       | 1                    | 16          | 15                      |
|       | 540/65 R 34 CONTRACT AC 65   | 75,10          | 73,68                                   | 0,98       | 1                    | 19          | 18                      |
|       | 16.9 R 34 AGRO-UR T          | 78,10          | 64,52                                   | 0,83       | 1                    | 18          | 17                      |
|       | 520/70 R 34 CONTRACT AC 70   | 76,44          | 66,67                                   | 0,87       | 1                    | 19          | 18                      |

Tab. 16. Stanovení počtu karet pro I. skupinu konfekčních strojů.

| Stroj  | Rozměr                       | Lisování (min) | dobu realizace (min)<br>norma (2+1) pomocník | Koeficient | Bezp. zás. pro 1+ pom. | Počet karet | Max. poč. kar<br>(2+pom.) |
|--------|------------------------------|----------------|----------------------------------------------|------------|------------------------|-------------|---------------------------|
| c10+b6 | 425/55 R 17 ALL-GROUND       | 63,10          | 67,31                                        | 1,07       | 2                      | 23          | 21                        |
|        | 505/50 R 17 MULTI-SERVICE    | 52,10          | 68,00                                        | 1,31       | 2                      | 28          | 26                        |
|        | 260/70 R 16 CONTRACT AC 70   | 60,03          | 60,23                                        | 1,00       | 2                      | 24          | 22                        |
|        | 280/70 R 16 CONTRACT AC 70 T | 60,03          | 60,23                                        | 1,00       | 2                      | 24          | 22                        |
| a5+b10 | 405/70 R 24 CONTRACT AC 70 G | 67,10          | 71,43                                        | 1,06       | 2                      | 21          | 19                        |
|        | 500/70 R 24 AC 70 G          | 79,10          | 71,43                                        | 0,90       | 1                      | 18          | 17                        |
|        | 14.9 R 24 TZ R2              | 80,10          | 62,50                                        | 0,78       | 1                      | 18          | 17                        |
|        | 16.9 R 24 TZ R3              | 75,10          | 67,31                                        | 0,90       | 1                      | 19          | 18                        |
| a8+b8  | 14.9 R 28 TZ R2              | 69,10          | 62,86                                        | 0,91       | 1                      | 21          | 20                        |
|        | 420/70 R 28 CONTRACT AC 70   | 78,10          | 63,64                                        | 0,81       | 1                      | 18          | 17                        |
|        | 380/85 R 28 CONTRACT AC 85   | 69,10          | 63,64                                        | 0,92       | 1                      | 21          | 20                        |
|        | 420/85 R 28 CONTRACT AC 85   | 77,10          | 64,52                                        | 0,84       | 1                      | 19          | 18                        |

Tab. 17. Stanovení počtu karet pro II. skupinu konfekčních strojů.

Sloupec Lisování zachycuje dobu lisování daného rozměru pláště na vulkanizačním lisu. Tato doba zahrnuje: přípravu lisovací formy, vložení surového pláště do formy, uzavření vulkanizačního lisu, vulkanizační doby, otevření vulkanizačního lisu a vyjmutí hotového pláště z formy.

Sloupec Doba realizace vyjadřuje dobu, která je nutná pro přestavění konfekčního stroje na určitý rozměr, dále pro výrobu hotového surového pláště, jeho postřík, kontrolu, skladování včetně 40 minutové doby schnutí postříku a transport pláště k vulkanizačnímu lisu. Výpočet doby realizace je v příloze I a III.

Celkový počet karet ve sloupci počet karet byl stanoven na základě úsudku, kdy se tento počet karet rovná celkové denní kapacitě vulkanizačního lisu pro daný rozměr pláště. Obecně musí tento počet karet být takový, aby nebyli na tabuli vyjmuty všechny karty určitého rozměru a bylo tak dodrženo 1. pravidlo pro provoz kanbanového okruhu. Maximální počet karet jsem stanovil rozdílem celkového počtu karet a bezpečnostní zásoby.

| Stroj | Rozměr                      | Lisování (min) | doba realizace (min)<br>norma (2+1) pomocník | Koeficient | Bezpeč. zás. pro 1 + pom. | Počet karet | Max. poč. kar (2+pom.) |
|-------|-----------------------------|----------------|----------------------------------------------|------------|---------------------------|-------------|------------------------|
| a9+b9 | 13.6 R 24 TZ R2             | 65,1           | 62,5                                         | 0,96       | 1                         | 22          | 21                     |
|       | 360/70 R 24 CONTRACT AC 70  | 65,1           | 62,5                                         | 0,96       | 1                         | 22          | 21                     |
|       | 320/85 R 24 CONTRACT AC 85  | 61,1           | 62,8                                         | 1,03       | 2                         | 24          | 22                     |
|       | 340/85 R 24 CONTRACT AC 85  | 58,1           | 63,2                                         | 1,09       | 2                         | 25          | 23                     |
| c7+c2 | 520/85 R 38 CONTRACT AC 85  | 103,4          | 72,5                                         | 0,70       | 1                         | 14          | 13                     |
|       | 580/70 R 38 CONTRACT AC 70  | 93,4           | 80,0                                         | 0,86       | 1                         | 15          | 14                     |
|       | 600/65 R 38 CONTRACT AC 65  | 93,4           | 80,0                                         | 0,86       | 1                         | 15          | 14                     |
|       | 650/65 R 38 CONTRACT AC 65  | 97,5           | 80,0                                         | 0,82       | 1                         | 15          | 14                     |
| c9+c2 | 650/75 R 32 CONTRACT AC 70  | 103,3          | 100,0                                        | 0,97       | 1                         | 14          | 13                     |
|       | 680/85 R 32 CONTRACT AC 70  | 121,5          | 106,2                                        | 0,87       | 1                         | 12          | 11                     |
|       | 800/65 R 32 CONTRACT AC 70  | 140,5          | 106,2                                        | 0,76       | 1                         | 10          | 9                      |
|       | 900/60 R 32 SUPER VOLUME TY | 108,3          | 114,2                                        | 1,06       | 2                         | 13          | 11                     |

Tab. 18. Stanovení počtu karet pro III. skupinu konfekčních strojů.

### 6.3 Pravidla provozu informační kanbanové tabule

Systém využívá kanbanové kartičky s tabulí pořadí kanbanů. Pro provoz jsem stanovil následující pravidla:

1. Zákaz výroby materiálu bez kanbanové karty

2. Zákaz výroby většího množství než odpovídá max. počtu kanbanových karet
3. Po dosažení maxima kanbanových karet na tabuli pořadí kanbanů je nutné výrobu daného rozměru zahájit ihned po dokončení rozměru, který je právě rozpracovaný
4. Do jednoho dopravního prostředku se vkládá jeden surový plášť
5. Do následujícího procesu by neměly být nikdy dopraveny vadné výrobky
6. Přepravce může odebírat karty pouze z prázdných dopravních prostředků – palet.
7. Zákaz shromažďování kanbanových karet u přepravce.
8. Přepravce musí sbírat karty a přemísťovat je na konfekci průběžně a rovnoměrně po celou směnu.
9. Po doručení kanbanové karty na konfekci je nezbytné okamžitě a správně umístit ji na kanbanovou tabuli

Ad. 1. Kanbanových karet musí být v oběhu tolik, aby výroba, která je realizována na základě plánu nebyla zastavena v důsledku nedostatku karet. Karty proto plní informační funkci.

Přepravce je odpovědný za správné označení dopravního prostředku kanbanovou kartou. Pokud je přepravců více, každý kontroluje správné označení při převzetí dopravního prostředku.

Ad. 2. Množství karet je navrženo tak, aby jich bylo vždy dostatek. Pokud vznikne nedostatek, je třeba tyto karty doplnit a opravit údaje o počtech kanbanových karet. V případě výroby většího množství než je počet kanbanových karet ztrácí navržený okruh smysl.

Ad. 3. Pracovník musí průběžně sledovat stav jednotlivých rozměrů. Vychází z výrobního plánu, ale sám si stanovuje priority a pořadí výroby jednotlivých rozměrů podle počtu karet.

Ad. 4. Jedna karta představuje jeden kus surového pláště určitého rozměru a plášť je ukládán vždy ukládán do dopravního prostředku jen jeden.

Ad. 5. Operátor konfekce vizuálně kontroluje kvalitu každého pláště.

Ad. 6. Kanbanová karta může být sejmuta pouze z prázdného dopravního prostředku, dopravní prostředek se vyprazdňuje v okamžiku přistavení k vulkanizačnímu lisu.

Ad. 7, 8, 9. Převážce nebo odpovědná osoba za doručení kanbanových karet na informační tabuli a její správné zařazení, nesmí karty hromadit, ale zajistit jejich rychlé umístění.

#### **6.4 Informování konfekce o stavu výroby**

Při výrobě jednotlivých plášťů postupuje pracovník podle plánu, kde má stanoven které rozměry a v jakém množství musí za danou směnu vyrobit. Tabule mu pak umožňuje zpětnou vazbu na stav, který může vzniknout na lisovně.

Pokud jeden z rozměrů, který vyrábí je například 420/85 R 28 CONTRACT AC 85 a pracují při normě 2 + pomocník Vychází z následujících údajů na kanbanové tabuli, kde je pro tuto normu stanoveno: celkový počet karet 19, maximální počet karet 18, bezpečnostní zásoba 1. V průběhu výroby vyrábí například ještě další tři rozměry a u rozměru 420/85 R 28 CONTRACT AC 85 se objeví 18 karet, pak je to pro ně signál pro započetí výroby daného rozměru.

Po dokončení konfekce pláště potvrdí průvodku a spolu s kanbanovou kartou ji připevní na dopravní prostředek a přesune ke SPRIMAGu. Pracovník obsluhující SPRIMAG umístí surový plášť do postřikovacího stroje a z dopravního prostředku sejme průvodku, kterou označí, a kanbanovou kartu. Po skončení procesu umístí surový plášť na připravený přepravní prostředek a přichytí průvodku spolu s kanbanovou kartou. Surový plášť je umístěn do skladu. V případě potřeby je plášť ze skladu přepraven k vulkanizačnímu lisu, kde je sejmuta kanbanová karta a průvodka. Kanbanová karta by měla po umístění surového pláště do lisu a jeho zavření být neprodleně umístěna zpět na tabuli pořadí kanbanů.

Doplňková karta „porucha stroje“ oznamuje operátorovi, že vznikla porucha na konfekčním stroji a že daný rozměr není nutné vyrábět. Operátor vulkanizačního lisu dává tuto kartu do oběhu v případě, že oprava vulkanizačního stroje bude trvat déle než je potřebná doba na výrobu dvou surových plášťů určitého rozměru. Tato doba se u různých rozměrů plášťů liší. Opravy, o kterých předpokládá, že budou trvat kratší dobu nesignalizuje. Mezi tyto opravy patří například výměna membrány, která představuje běžnou záležitost.

## 6.5 Zlepšení informovanosti o stavu surových plášťů pro plánování

Kanbanová tabule je vizuálně navržena tak, že umožňuje snadné odečtení počtu ks surových plášťů pro každý rozměr samostatně. Tento počet se pak nachází ve skladu surových plášťů nebo na konfekci jako již rozpracovaný výrobek nebo mezi konfekcí a skladem surových plášťů. Toto odečtení stavuje tak možné v kterémkoli okamžiku.

Pro potřeby plánování je fyzický stav zjišťován jednou za týden. Pro jednotlivé dny se zjišťuje jednoduchým výpočtem z počtu vyrobených plášťů na konfekci a z počtu vyrobených plášťů na lisovně. Lidský faktor, a také přesnost informací pro plánování potvrdila, že tento teoretický stav s často liší od skutečného stavu. Provedená analýza vyjadřuje, že tento jev se vyskytuje a je třeba mu zamezit. Navržená kanbanová informační tabule umožňuje také snadné zjištění stavu hotových surových plášťů pro potřeby plánování. Rychlým způsobem lze získat velmi aktuální informace. Stávající postup plánování výroby surových plášťů počítá s určitou rezervou, kdy pracovník plánování naplánuje výrobu více kusů než bude v danou dobu potřeba. Je to z důvodu, že není možné přesně odhadnout situaci ve výrobě a na lisovně a obav z nedostatku surových plášťů pro vulkanizaci. Proto tato rezerva způsobuje, že saldo skladu je trvale vyšší než, by za daných podmínek mohlo být. Navrhované řešení, vytvoří podmínky, že pracovník plánování se do jisté míry může spolehnout na částečnou kontrolu a úpravu plánu přímo na konfekci a zpětnou vazbu konfekce zpět na plánování v případě vzniku konfliktu v plánu.

Navrhované řešení využívá poměrně jednoduchých prvků. Plán výroby je stanoven na dlouhou dobu předem (až 1 měsíc) a zohledňuje sezónní výkyvy a předpověď poptávky bylo by možné v pro plánování a rozvrhování výroby využít možností, které nabízí simulační programy.

## 7 VYHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ

### *Přínosy navrhovaného řešení*

- navržená informační kanbanová tabule dává jednotlivým operátorům na konfekčních strojích přehled o stavu na lisovně. Operátor konfekčního stroje má přehled o aktuálním počtu kusů hotových surových plášťů a všech rozměrech, které vyrábí. Přestože vyrábí na základě předem daného rozvrhu, je téměř okamžitě informován o nadcházejícím možném nedostatku konkrétního rozměru pláště. Může o tak rychle reagovat na nastalou situaci a začít surový plášť o požadovaném rozměru vyrábět a včas tak zamezit prostojům na vulkanizačním lisu.
- Navržené řešení může vést ke snížení celkového objemu skladovaných surových plášťů. Pracovník plánování nemusí vytvářet určitou rezervu z obavy o nedostatek surových plášťů pro další zpracování na lisovně.
- Navrhované řešení také umožňuje předcházet faktoru lidské chyby, které se může dopustit pracovník plánování. Srovnáním aktuálního stavu již vyrobených surových plášťů a plánu výroby surových plášťů, který je stanoven pro celou směnu.
- Operátor na základě informací získaných z kanbanové informační tabule může sám určovat pořadí dávek, ve kterém bude plánované rozměry surových plášťů vyrábět.
- Navržené uspořádání a vizuální zpracování kanbanové informační tabule umožňuje rychlejší a jednodušší zjištění stavu hotových surových plášťů pro potřeby plánování. Získané informace pak umožňují každodenní aktualizaci stavu hotových surových plášťů v sešitu aplikace MS Excel pro plánování a rozvrhování výroby. Dříve se stav hotových surových plášťů přepočítával automaticky, skutečný stav počtu kusů jednotlivých rozměrů přepočítával jednou za týden, ve většině případů se skutečný stav lišil od předpokládaného.
- Navržený systém také vytváří podmínky pro přechod na tažný systém kanban mezi lisovnou a konfekcí. Navržený systém využívá pravidel stanovených pro systém kanban. Umožňuje všem zúčastněným zaměstnancům „zvyknout si“ na pravidla podle, kterých pak tahový systém kanban funguje.
- Navržený systém nepředstavuje citelný zásah do běhu výroby ani do jeho plánování. Případné porušování navržených pravidel provozu v důsledku přizpůsobení se

zaměstnanců novému prvku, nezpůsobí přerušení výroby, protože plní funkci informační a jen částečně výrobu reguluje. Navržené řešení také nezvyšuje růst salda skladu surových plášťů.

- Bezchybný chod navrženého řešení zajistí, že nevznikne nedostatek surových plášťů ve skladu surových plášťů pro další zpracování na vulkanizačních lisech. Na základě provedené analýzy můžeme počítat s eliminací ztrát, tím také růstu produkce přibližně 0,43 % ročně. To představuje přibližně 1250 ks pneumatik ročně.

#### ***Zápory navrhovaného řešení***

- Zvýšené požadavky na všechny zúčastněné operátory spojené s oběhem kanbanových karet.
- Navržené řešení neeliminuje nedostatek surových plášťů ve skladě pro potřeby lisovny v případě poruchy konfekčního stroje nebo nedostatku polotovarů pro konfekci.

## ZÁVĚR

Diplomovou práci jsem zpracovával ve firmě Mitas a.s., výrobní závod Agro Otrokovice, která vyrábí pneumatiky pro zemědělské stroje.

Cílem mé diplomové práce bylo na základě skloubení teoretický poznatků a analýzy současných podmínek zpracovat zlepšení řízení skladu surových plášťů před úzkým místem výroby – vulkanizací surových plášťů ve výrobní závodě Agro Otrokovice.

V teoretické části jsem na základě dostupných literárních pramenů zpracoval téma řízení zásob a s tím související řízení výroby. Teoretická východiska zdůrazňují zásadní vliv charakteru a způsobu řízení výroby na materiálový tok a zajištění stabilního přísunu materiálu pro jednotlivé články výroby a především pro články, které představují úzké místo ve výrobě. Je zde zdůrazněn také význam využití úzkého místa na produktivitu a v konečném výsledku na schopnost podniku obstát v konkurenčním prostředí. Pro potřeby projektové části diplomové práce jsem krátce shrnul význam vizuálního managementu jako nástroje, který významným způsobem pomáhá při řízení výroby a působení na zaměstnance.

Pro analýzu současného stavu jsem vedl pohovory se zaměstnanci firmy, jichž se problematika bezprostředně týká. Z pohledu výroby se jednalo o operátory obsluhující sklad surových plášťů, dále s operátory obsluhující konfekční a postřikovací stroje a vulkanizační lisy. Z pohledu plánování a rozvrhování výroby pak s pracovníky plánování. Dále byly provedeny analýzy nedostatku a nadbytku polotovarů ve skladě surových plášťů a vliv na celkovou produkci.

Za přínos diplomové práce považuji projektovou část, která se zabývá navržením opatření, které zajišťuje plynulý přísun surových plášťů pro potřeby vulkanizace bez nutnosti přerušení v důsledku chyby špatného rozvržení výroby surových plášťů. Navržené řešení také vytváří podmínky pro zavedení tahového systému Kanban, bez nutnosti přesného stanovení množství a času uplatnění materiálových požadavků pro výrobu surových plášťů.

Vytvoření postupů pro zamezení výše uvedených problémů bylo úkolem mé diplomové práce.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] BASL, J., MAJER, P., ŠMÍRA, M. *Teorie omezení v podnikové praxi*. Praha: Grada publishing, 2003. ISBN 80-247-0613-X
- [2] BOBÁK, Roman. *Výrobní systémy*. Zlín: UTB ve Zlíně, 2001. 80-7318-015-4
- [3] DRAHOTSKÝ, I., ŘEZNÍČEK, B. *Logistika – procesy a jejich řízení*. Praha: Computer press, 2003. ISBN 80-7226-521-0
- [4] GOLDRATT, E., M. *What is this thing called theory of constraints and how should it be implemented?*. Great Barrington: North River Press, 1990. ISBN 88427-085-8
- [5] HEŘMAN, J. *Řízení výroby*. Praha: Melandrium, 2001. ISBN 82-86175-15-4
- [6] HORÁKOVÁ, H., KUBÁT, J. *Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. Praha: Profess, 1997. ISBN 80-85235-55-2
- [7] HORVÁTH, Gejza. *Logistika výrobních procesů a systémů*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2000. ISBN 80-7082-625-8
- [8] KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada publishing, 2002. ISBN 80-247-0199-5
- [9] KOŠTURIK, J., GREGOR, M. *Just in Time: výrobní filozofie pro dobrý management*. Bratislava: Elita Bratislava, 1994. ISBN 80-85323-64-8
- [10] KOŠTURIK, J., GREGOR, M. *Podnik v roce 2001 – revoluce v podnikové kultuře*. Praha: Grada, 1993. ISBN 80-7169-003-1
- [11] LUKŠŮ, Vladimír. *Logistika 1*. Praha: VŠE, 2001. ISBN 80-245-0166-X
- [12] MARCÍN, Jiří. *Nové směry ve výrobě pneumatik*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1963. ISBN 80-636-04-63
- [13] MAŠÍN, Ivan. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. ISBN 80-902235-9-1
- [14] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového*

- inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. ISBN 80-902235-6-7
- [15] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M., STANĚK, M. *Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997. ISBN 80-902235-1-6
- [16] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Praha: Grada publishing, 2000. ISBN 80-7169-955-1
- [17] TOMEK, J., HOFMAN, J. *Moderní řízení nákupu podniku*. Praha: Management Press, 1999. ISBN 80 85943-73-5
- [18] WÖHE, Günter. *Úvod do podnikového hospodářství*. Praha: C.H.Beck, 1995. ISBN 80-7179-014-1

#### ***Seznam ostatních zdrojů***

- [19] BIELOUS, Gary, *Reaping the rewards of visual management*. Vol. 58 Issue 6. [b.m.]: Supervision, 1997, ISSN 0039-5854
- [20] MCBRIDE, David. *Heijunka: leveling the load*. [online]. [cit. 2005-03-11]. URL: <<http://www.tpslean.com/heijunka.htm>>.
- [21] STRÝČEK, P., KASANICKA, M. *Metódy zvyšovania výkonnosti: Six Sigma, Lean, TOC*. [CD-ROM]. <Management\_Systems.pdf>.
- [22] *Accelerating Manufacturing Performance*. [online]. [cit. 2005-04-18]. URL: <<http://www.invistics.com/documents/Adapting%20Lean%20for%20a%20High%20Mix%20Environment%20using%20Flow%20Path%20Management.pdf>>.
- [23] *Theory of constraints*. [online]. [cit. 2005-03-11]. URL: <<http://toc-goldratt.com/index.php?cont=13>>.
- [24] *TOC*. [online]. [cit. 2005-04-18]. URL: <<http://www.tocc.com/>>.
- [25] interní materiály firmy Mitas a.s., výrobní závod Agro Otrokovice.

## SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

- I. Obr. 1. Průtok podnikem určuje úzké místo.
- II. Obr. 2. Princip DBR.
- III. Obr. 3. Vstupy a výstupy MRP.
- IV. Obr. 4. Princip kanbanu.
- V. Obr. 5. Schéma členění výroby.
- VI. Obr. 6. Materiálový tok ve výrobě plášťů.
- VII. Obr. 7. Schéma informačního toku.
- VIII. Obr. 8. Úzké místo ve výrobě.
- IX. Graf 1. Ztráty produkce v týdnu 8.2. až 14.2.
- X. Graf 2. Ztráty lisovny v týdnu 15.2. až 21.2.
- XI. Graf 3. Ztráty lisovny v týdnu 22.2. až 28.2.
- XII. Graf 4. Ztráty lisovny v týdnu 1.3. až 7.3.
- XIII. Graf 5. Ztráty lisovny v týdnu 8.3. až 14.3.
- XIV. Graf 6. Ztráty lisovny v týdnu 15.3. až 21.3.
- XV. Graf 7. Analýza růstu salda 22.2. až 7.3.
- XVI. Graf 8. Analýza růstu salda 12.3. až 21.3.
- XVII. Obr. 9. Spojení prvků systémů DBR a Kanban.
- XVIII. Obr. 10. Navrhovaný stav informačního toku.
- XIX. Obr. 11. Informační kanbanová tabule.
- XX. Obr. 12. Kanbanová karta.
- XXI. Obr. 13. Informační karta kanbanové tabule.

**SEZNAM TABULEK**

- XXII. Tab. 1. Typy omezení.
- XXIII. Tab. 2. Analýza nízkého salda v týdnu 8.2. až 14.2.
- XXIV. Tab. 3. Ztráty lisovny v týdnu 15.2. až 21.2.
- XXV. Tab. 4. Ztráty lisovny v týdnu 22.2. až 28.2.
- XXVI. Tab. 5. Ztráty lisovny v týdnu 1.3. až 7.3.
- XXVII. Tab. 6. Ztráty lisovny v týdnu 8.3. až 14.3.
- XXVIII. Tab. 7. Ztráty lisovny v týdnu 15.3. až 21.3.
- XXIX. Tab. 8. Analýza růstu salda 22.2. až 7.3.
- XXX. Tab. 9. Analýza růstu salda 8.3. až 21.3.
- XXXI. Tab. 10. Stanovení počtu karet pro konfekční stroj A10.
- XXXII. Tab. 11. Stanovení počtu karet pro konfekční stroj A1.
- XXXIII. Tab. 12. Stanovení počtu karet pro konfekční stroj A4.
- XXXIV. Tab. 13. Stanovení počtu karet pro konfekční stroj A6.
- XXXV. Tab. 14. Stanovení počtu karet pro konfekční stroj C5.
- XXXVI. Tab. 15. Stanovení počtu karet pro konfekční stroj C6.
- XXXVII. Tab. 16. Stanovení počtu karet pro I. skupinu konfekčních strojů.
- XXXVIII. Tab. 17. Stanovení počtu karet pro II. skupinu konfekčních strojů.
- XXXIX. Tab. 18. Stanovení počtu karet pro III. skupinu konfekčních strojů.

## SEZNAM PŘÍLOH

- P I      Diagonální pláště
- P II     Radiální pláště
- P III    Radiální pláště – počet k. karet
- P IV    Výpočet růstu salda
- P V     Formulář analýzy ztrát na lisovně

## PŘÍLOHA P I: DIAGONÁLNÍ PLÁŠTĚ

Analýza úzkého místa a stanovení počtu kanbanových karet.

| Stroj | Rozměr                     | 1+1 (pomocník) - min/1ks | 1+1 (střídač) - min/1ks | Lisování (min) | 1+1 (pomocník) doba realizace | 1+1 (střídač) doba realizace | 1+1 (pomocník) koeficient | 1+1 (střídač) koeficient | Bezpečnostní zásoba zaokr. (ks) | Počet KK | Maximální počet karet |
|-------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------|-----------------------|
| a10   | 8.3 - 24 FARMER TZ 13      | 7,03                     | 6,34                    | 56,33          | 97,03                         | 96,34                        | 1,72                      | 1,71                     | 2                               | 35       | 33                    |
|       | 9.5 - 24 FARMER TZ 19      | 7,03                     | 6,34                    | 51,33          | 97,03                         | 96,34                        | 1,89                      | 1,88                     | 2                               | 35       | 33                    |
|       | 11.2 - 28 FARMER TZ 19     | 7,63                     | 6,92                    | 59,33          | 97,63                         | 96,92                        | 1,65                      | 1,63                     | 2                               | 32       | 30                    |
|       | 13.6 - 28 FARMER TZ 19     | 8,65                     | 7,76                    | 69,33          | 98,65                         | 97,76                        | 1,42                      | 1,41                     | 2                               | 29       | 27                    |
| a1    | 12.4 - 36 0 TT FARMER TZ13 | 9,00                     | 8,18                    | 59,10          | 99,00                         | 98,18                        | 1,68                      | 1,66                     | 2                               | 27       | 25                    |
|       | 13.6 - 36 0 TT FARMER TZ13 | 10,71                    | 9,78                    | 65,10          | 100,71                        | 99,78                        | 1,55                      | 1,53                     | 2                               | 23       | 21                    |
|       | 16.9 - 28 FARMER TZ 13     | 10,00                    | 9,00                    | 72,33          | 100,00                        | 99,00                        | 1,38                      | 1,37                     | 2                               | 25       | 23                    |
|       | 16.9 - 28 E58 12PR TBL     | 12,50                    | 11,25                   | 72,33          | 102,50                        | 101,25                       | 1,42                      | 1,40                     | 2                               | 20       | 18                    |
| a4    | 9.5 - 32 0 TT AGRO-UB T    | 8,65                     | 7,76                    | 57,10          | 98,65                         | 97,76                        | 1,73                      | 1,71                     | 2                               | 29       | 27                    |
|       | 12.4 - 32 0 TT AGRO-UB T   | 8,65                     | 7,76                    | 59,10          | 98,65                         | 97,76                        | 1,67                      | 1,65                     | 2                               | 29       | 27                    |
|       | 15.5/80 - 24 FARMER AS     | 14,52                    | 13,23                   | 69,33          | 104,52                        | 103,23                       | 1,51                      | 1,49                     | 1                               | 17       | 16                    |
|       | 14.9 - 24 FARMER TZ 19     | 8,65                     | 7,76                    | 67,33          | 98,65                         | 97,76                        | 1,47                      | 1,45                     | 2                               | 29       | 27                    |
| a6    | 16.9 - 30 0 TT FARMER TZ13 | 10,23                    | 9,18                    | 67,33          | 100,23                        | 99,18                        | 1,49                      | 1,47                     | 2                               | 24       | 22                    |
|       | 16.9 - 30 0 TT FARMER TZ17 | 10,46                    | 9,38                    | 89,33          | 100,46                        | 99,38                        | 1,12                      | 1,11                     | 2                               | 24       | 22                    |
|       | 16.9 - 30 AGRO - UB T      | 10,23                    | 9,18                    | 89,33          | 100,23                        | 99,18                        | 1,12                      | 1,11                     | 2                               | 24       | 22                    |
|       | 16.9 - 30 AGRO - UB D      | 10,46                    | 9,38                    | 71,10          | 100,46                        | 99,38                        | 1,41                      | 1,40                     | 2                               | 24       | 22                    |
| c5    | 16.9 - 34 FARMER TZ 17     | 11,84                    | 10,71                   | 96,10          | 101,84                        | 100,71                       | 1,06                      | 1,05                     | 2                               | 21       | 19                    |
|       | 18.4 - 34 FARMER TZ 19     | 12,50                    | 11,25                   | 81,10          | 102,50                        | 101,25                       | 1,26                      | 1,25                     | 2                               | 20       | 18                    |
|       | 16.9 - 30 STEEL BELTED TL  | 17,31                    | 15,52                   | 72,33          | 107,31                        | 105,52                       | 1,48                      | 1,46                     | 2                               | 14       | 12                    |
|       | 16.9 - 30 FARMER TZ 13     | 10,23                    | 9,18                    | 67,33          | 100,23                        | 99,18                        | 1,49                      | 1,47                     | 2                               | 24       | 22                    |
| c6    | 12.4 - 38 FARMER TZ 17     | 10,23                    | 9,18                    | 75,10          | 100,23                        | 99,18                        | 1,33                      | 1,32                     | 2                               | 24       | 22                    |
|       | 13.6 - 38 FARMER TZ 13     | 11,25                    | 10,23                   | 81,44          | 101,25                        | 100,23                       | 1,24                      | 1,23                     | 2                               | 22       | 20                    |
|       | 18.4 - 38 FARMER TZ 19     | 16,07                    | 14,06                   | 75,10          | 106,07                        | 104,06                       | 1,41                      | 1,39                     | 2                               | 16       | 14                    |

# PŘÍLOHA P I: RADIÁLNÍ PLÁŠTĚ

Analýza úzkého místa

| Stroj  | Rozměr                     | Doby výroby na konfekci (min/ks) |               |       |        | Doba zpracování na lisovně (min/ks) |
|--------|----------------------------|----------------------------------|---------------|-------|--------|-------------------------------------|
|        |                            | (2+1) pomocník                   | (2+1) střídač | (2+0) | (1+1)  |                                     |
| c3+b4  | 540/65 R 38 CONTRACT AC 65 | 21,43                            | 18,75         | 28,13 | 45,00  | 77,44                               |
|        | 480/70 R 38 AGRO-UR G      | 16,67                            | 15,00         | 21,43 | 34,62  | 74,44                               |
|        | 460/85 R 38 CONTRACT AC 85 | 18,00                            | 16,07         | 22,50 | 37,50  | 82,32                               |
|        | 15.5 R 38 AGRO-UR T        | 14,52                            | 12,86         | 18,75 | 30,00  | 75,44                               |
| a2+b3  | 495/70 R 24 CONTRACT AC 70 | 21,43                            | 18,75         | 28,13 | 45,00  | 79,10                               |
|        | 380/85 R 24 CONTRACT AC 85 | 13,64                            | 12,16         | 16,67 | 28,13  | 66,10                               |
|        | 420/85 R 24 CONTRACT AC 85 | 14,06                            | 12,50         | 18,75 | 30,00  | 68,10                               |
|        | 445/70 R 24 CONTRACT AC 70 | 21,43                            | 18,75         | 28,13 | 45,00  | 77,10                               |
| a3+b5  | 18.4 R 34 TZ R2            | 16,07                            | 14,52         | 20,45 | 34,62  | 87,44                               |
|        | 540/65 R 34 CONTRACT AC 65 | 23,68                            | 21,43         | 30,00 | 50,00  | 75,10                               |
|        | 16.9 R 34 AGRO-UR T        | 14,52                            | 12,86         | 18,75 | 30,00  | 78,10                               |
|        | 520/70 R 34 CONTRACT AC 70 | 16,67                            | 15,00         | 21,43 | 34,62  | 76,44                               |
| c10+b6 | 425/55 R 17 ALL-GROUND     | 17,31                            | 15,52         | 21,43 | 37,50  | 63,10                               |
|        | 505/50 R 17 MULTI-SERVICE  | 18,00                            | 16,07         | 22,50 | 37,50  | 52,10                               |
|        | 260/70 R 16 CONTRACT AC 70 | 10,23                            | 9,18          | 12,86 | 21,43  | 60,03                               |
|        | 280/70 R 16 CONTRACT AC 70 | 10,23                            | 9,18          | 12,86 | 21,43  | 60,03                               |
| a5+b10 | 405/70 R 24 CONTRACT AC 70 | 21,43                            | 18,75         | 28,13 | 45,00  | 67,10                               |
|        | 500/70 R 24 AC 70 G        | 21,43                            | 18,75         | 28,13 | 45,00  | 79,10                               |
|        | 14.9 R 24 TZ R2            | 12,50                            | 11,25         | 16,67 | 26,47  | 80,10                               |
|        | 16.9 R 24 TZ R3            | 17,31                            | 15,52         | 21,43 | 37,50  | 75,10                               |
| a8+b8  | 14.9 R 28 TZ R2            | 12,86                            | 11,54         | 16,67 | 26,47  | 69,10                               |
|        | 420/70 R 28 CONTRACT AC 70 | 13,64                            | 12,16         | 16,67 | 28,13  | 78,10                               |
|        | 380/85 R 28 CONTRACT AC 85 | 13,64                            | 12,16         | 16,67 | 28,13  | 69,10                               |
|        | 420/85 R 28 CONTRACT AC 85 | 14,52                            | 12,86         | 18,75 | 30,00  | 77,10                               |
| a9+b9  | 13.6 R 24 TZ R2            | 12,50                            | 11,25         | 16,67 | 26,47  | 65,10                               |
|        | 360/70 R 24 CONTRACT AC 70 | 12,50                            | 11,25         | 16,67 | 26,47  | 65,10                               |
|        | 320/85 R 24 CONTRACT AC 85 | 12,86                            | 11,54         | 16,67 | 26,47  | 61,10                               |
|        | 340/85 R 24 CONTRACT AC 85 | 13,24                            | 11,84         | 16,67 | 28,13  | 58,10                               |
| c7+c2  | 520/85 R 38 CONTRACT AC 85 | 22,50                            | 20,45         | 28,13 | 45,00  | 103,44                              |
|        | 580/70 R 38 CONTRACT AC 70 | 30,00                            | 26,47         | 40,91 | 64,29  | 93,44                               |
|        | 600/65 R 38 CONTRACT AC 65 | 30,00                            | 26,47         | 40,91 | 64,29  | 93,44                               |
|        | 650/65 R 38 CONTRACT AC 65 | 30,00                            | 26,47         | 40,91 | 64,29  | 97,55                               |
| c9+c2  | 650/75 R 32 CONTRACT AC 70 | 50,00                            | 45,00         | 64,29 | 112,50 | 118,32                              |
|        | 680/85 R 32 CONTRACT AC 70 | 56,25                            | 50,00         | 75,00 | 112,50 | 121,55                              |
|        | 800/65 R 32 CONTRACT AC 70 | 56,25                            | 50,00         | 75,00 | 112,50 | 140,55                              |
|        | 900/60 R 32 SUPER VOLUME T | 64,29                            | 56,25         | 90,00 | 100,38 | 108,32                              |

## PŘÍLOHA P III: RADIÁLNÍ PLÁŠTĚ – POČET K. KARET

Stanovení počtu kanbanových karet pro radiální pláště.

| Stroj  | Rozměr                       | Doba zpracování na lisovně (min/ks) | doba realizace (min/ks) |               |        |        |
|--------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------|--------|--------|
|        |                              |                                     | (2+1) pomocník          | (2+1) střídač | (2+0)  | (1+1)  |
| c3+b4  | 540/65 R 38 CONTRACT AC 65   | 77,44                               | 71,43                   | 68,75         | 78,13  | 95,00  |
|        | 480/70 R 38 AGRO-UR G        | 74,44                               | 66,67                   | 65,00         | 71,43  | 84,62  |
|        | 460/85 R 38 CONTRACT AC 85   | 82,32                               | 68,00                   | 66,07         | 72,50  | 87,50  |
|        | 15.5 R 38 AGRO-UR T          | 75,44                               | 64,52                   | 62,86         | 68,75  | 80,00  |
| a2+b3  | 495/70 R 24 CONTRACT AC 70 G | 79,10                               | 71,43                   | 68,75         | 78,13  | 95,00  |
|        | 380/85 R 24 CONTRACT AC 85   | 66,10                               | 63,64                   | 62,16         | 66,67  | 78,13  |
|        | 420/85 R 24 CONTRACT AC 85   | 68,10                               | 64,06                   | 62,50         | 68,75  | 80,00  |
|        | 445/70 R 24 CONTRACT AC 70 G | 77,10                               | 71,43                   | 68,75         | 78,13  | 95,00  |
| a3+b5  | 18.4 R 34 TZ R2              | 87,44                               | 66,07                   | 64,52         | 70,45  | 84,62  |
|        | 540/65 R 34 CONTRACT AC 65   | 75,10                               | 73,68                   | 71,43         | 80,00  | 100,00 |
|        | 16.9 R 34 AGRO-UR T          | 78,10                               | 64,52                   | 62,86         | 68,75  | 80,00  |
|        | 520/70 R 34 CONTRACT AC 70   | 76,44                               | 66,67                   | 65,00         | 71,43  | 84,62  |
| c10+b6 | 425/55 R 17 ALL-GROUND       | 63,10                               | 67,31                   | 65,52         | 71,43  | 87,50  |
|        | 505/50 R 17 MULTI-SERVICE    | 52,10                               | 68,00                   | 66,07         | 72,50  | 87,50  |
|        | 260/70 R 16 CONTRACT AC 70   | 60,03                               | 60,23                   | 59,18         | 62,86  | 71,43  |
|        | 280/70 R 16 CONTRACT AC 70 T | 60,03                               | 60,23                   | 59,18         | 62,86  | 71,43  |
| a5+b10 | 405/70 R 24 CONTRACT AC 70 G | 67,10                               | 71,43                   | 68,75         | 78,13  | 95,00  |
|        | 500/70 R 24 AC 70 G          | 79,10                               | 71,43                   | 68,75         | 78,13  | 95,00  |
|        | 14.9 R 24 TZ R2              | 80,10                               | 62,50                   | 61,25         | 66,67  | 76,47  |
|        | 16.9 R 24 TZ R3              | 75,10                               | 67,31                   | 65,52         | 71,43  | 87,50  |
| a8+b8  | 14.9 R 28 TZ R2              | 69,10                               | 62,86                   | 61,54         | 66,67  | 76,47  |
|        | 420/70 R 28 CONTRACT AC 70   | 78,10                               | 63,64                   | 62,16         | 66,67  | 78,13  |
|        | 380/85 R 28 CONTRACT AC 85   | 69,10                               | 63,64                   | 62,16         | 66,67  | 78,13  |
|        | 420/85 R 28 CONTRACT AC 85   | 77,10                               | 64,52                   | 62,86         | 68,75  | 80,00  |
| a9+b9  | 13.6 R 24 TZ R2              | 65,10                               | 62,50                   | 61,25         | 66,67  | 76,47  |
|        | 360/70 R 24 CONTRACT AC 70   | 65,10                               | 62,50                   | 61,25         | 66,67  | 76,47  |
|        | 320/85 R 24 CONTRACT AC 85   | 61,10                               | 62,86                   | 61,54         | 66,67  | 76,47  |
|        | 340/85 R 24 CONTRACT AC 85   | 58,10                               | 63,24                   | 61,84         | 66,67  | 78,13  |
| c7+c2  | 520/85 R 38 CONTRACT AC 85   | 103,44                              | 72,50                   | 70,45         | 78,13  | 95,00  |
|        | 580/70 R 38 CONTRACT AC 70   | 93,44                               | 80,00                   | 76,47         | 90,91  | 114,29 |
|        | 600/65 R 38 CONTRACT AC 65   | 93,44                               | 80,00                   | 76,47         | 90,91  | 114,29 |
|        | 650/65 R 38 CONTRACT AC 65   | 97,55                               | 80,00                   | 76,47         | 90,91  | 114,29 |
| c9+c2  | 650/75 R 32 CONTRACT AC 70   | 103,32                              | 100,00                  | 95,00         | 114,29 | 162,50 |
|        | 680/85 R 32 CONTRACT AC 70   | 121,55                              | 106,25                  | 100,00        | 125,00 | 162,50 |
|        | 800/65 R 32 CONTRACT AC 70   | 140,55                              | 106,25                  | 100,00        | 125,00 | 162,50 |
|        | 900/60 R 32 SUPER VOLUME TY  | 108,32                              | 114,29                  | 106,25        | 140,00 | 200,00 |

# PŘÍLOHA P IV: VÝPOČET RŮSTU SALDA

| f       | g | h  | i                       | k      | l      | m      | n      | ai   | aj   | ak   |
|---------|---|----|-------------------------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|
|         |   |    | 15.11.2004              |        |        |        |        |      |      |      |
|         |   |    |                         | Aktual | Aktual | Aktual | Aktual | Kon. | Lis. | Běh. |
| 12,4    |   | 24 | FA.AS. 8PR TT(TZ19)     | 22     | 0      | 23     | 0      | 22   | 45   | 0    |
| 12,4    |   | 28 | TZ19 6PR TT             | 425    | 425    |        | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 11,2    |   | 24 | TZ19 8PR TT             | 96     | 30     | 31     | 25     | 66   | 72   | 42   |
| 14,9    |   | 24 | TZ19 8PR TT             | 51     | 39     | 12     | 2      | 12   | 22   | 40   |
| 16,9    |   | 30 | TZ13 10PR TT            | 1672   | 1586   | 33     | 29     | 86   | 90   | 46   |
| 16,9    |   | 34 | TZ17 8PR TT             | 68     | 51     | 17     | 14     | 17   | 20   | 20   |
| 18,4    |   | 30 | TZ13 8PR TT             | 0      | 0      | 8      | 0      | 0    | 8    | 0    |
| 18,4    |   | 34 | TZ19 8PR TT             | 457    | 406    | 9      | 24     | 51   | 36   | 49   |
| 16,5/85 |   | 24 | AS - FM 14 PR TL -(6vl) | 240    | 240    |        | 0      | 0    | 0    | 36   |
| 15,5/80 |   | 24 | AS-FM 12PR 157A6/145A   | 534    | 504    | 0      | 14     | 30   | 16   | 46   |
| 15,5/80 |   | 24 | SITEMASTER12PR(AS-FM    | 534    | 480    | 0      | 30     | 54   | 24   | 64   |
| 18,4    |   | 26 | SITEMASTER 12 PR        | 662    | 606    | 8      | 13     | 56   | 51   | 47   |
| 18,4    |   | 26 | TZ19 12PR TL            | 357    | 327    | 21     | 17     | 30   | 34   | 0    |
| 16,9    |   | 28 | SITEMASTER12 PR(ASA.    | 0      | 0      | 3      | 0      | 0    | 3    | 0    |
| 14,9/80 |   | 24 | AS FARM. 12 PR          | 151    | 151    | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    |
|         |   |    |                         | 5269   | 4845   | 165    | 168    | 424  | 421  | 390  |
| 420/85  |   | 34 | AC 85 TL                | 154    | 116    | 10     | 17     | 38   | 31   | 21   |
| 460/85  |   | 34 | AC 85 TL                | 12     | 0      | 7      | 1      | 12   | 18   | 0    |
| 11,2    |   | 24 | TZR2 TL                 | 376    | 348    | 0      | 17     | 28   | 11   | 0    |
| 480/65  |   | 28 | AC 65 TL                | 29     | 0      | 14     | 24     | 29   | 19   | 0    |
| 420/70  |   | 24 | AC 70 T TL              | 216    | 189    | 8      | 15     | 27   | 20   | 23   |
| 420/70  |   | 24 | AR 70 TL                | 261    | 237    | 8      | 14     | 24   | 18   | 23   |
| 13,6    |   | 24 | AGRO-UR T UE (TZR2)     | 126    | 108    | 6      | 2      | 18   | 22   | 53   |
| 18,4    |   | 34 | TZR2 TL                 | 130    | 130    | 0      | 0      | 0    | 0    | 21   |
| 480/70  |   | 30 | AR 70 TL                | 236    | 220    | 6      | 5      | 16   | 17   | 0    |
| 460/85  |   | 38 | AC 85 TL                | 428    | 382    | 5      | 17     | 46   | 34   | 40   |
| 480/70  |   | 24 | AC 70 G TL(for.500+495) | 167    | 167    | 0      | 0      | 0    | 0    | 24   |
| 420/85  |   | 24 | AC 85 TL                | 138    | 119    | 10     | 8      | 19   | 21   | 23   |
| 680/85  |   | 32 | AC 70 G TL              | 147    | 147    | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 420/85  |   | 28 | AC 85 TL                | 237    | 217    | 11     | 13     | 20   | 18   | 22   |
| 340/85  |   | 28 | AC 85 TL                | 0      | 0      | 14     | 0      | 0    | 14   | 0    |
| 445/70  |   | 24 | AC 70 G/SP(for.420)     | 211    | 180    | 21     | 17     | 31   | 35   | 21   |
| 500/70  |   | 24 | AC 70 G TL              | 9      | 0      | 13     | 3      | 9    | 19   | 0    |
| 540/65  |   | 34 | AC 65 TL                | 107    | 87     | 8      | 9      | 20   | 19   | 20   |
| 650/75  |   | 32 | AC 70 H TL              | 147    | 147    | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 380/70  |   | 28 | AR 70 TL                | 75     | 48     | 8      | 15     | 27   | 20   | 24   |
| 380/70  |   | 24 | AC 70 T TL              | 237    | 216    | 19     | 21     | 21   | 19   | 18   |
| 425/55  |   | 17 | ALL-GROUND              | 0      | 0      | 14     | 0      | 0    | 14   | 0    |
| 800/65  |   | 32 | AC 70 H TL              | 16     | 1      | 3      | 0      | 15   | 18   | 0    |
| 16,9    |   | 34 | AGRO-UR T UE (TZR2)     | 333    | 315    | 7      | 8      | 18   | 17   | 29   |
| 420/85  |   | 30 | AC 85 TL                | 343    | 305    | 18     | 18     | 38   | 38   | 24   |
| 16,9    |   | 38 | AGRO-UR T UE TL(TZR2)   | 0      | 0      | 14     | 0      | 0    | 14   | 0    |
| 16,9    |   | 30 | AGRO-UR T UE (TZR2)     | 52     | 32     | 11     | 14     | 20   | 17   | 21   |
| 18,4    |   | 30 | TZR3 142A8/139B TL (AC  | 66     | 46     | 10     | 12     | 20   | 18   | 19   |
| 520/70  |   | 38 | AC 70 T TL              | 227    | 208    | 0      | 16     | 19   | 3    | 35   |
| 520/85  |   | 42 | AC 85 TL                | 83     | 77     | 12     | 6      | 6    | 12   | 0    |
| 18,4    |   | 38 | TZR2 TL                 | 230    | 212    | 13     | 11     | 18   | 20   | 33   |
| 520/85  |   | 38 | AC 85 TL                | 127    | 103    | 17     | 20     | 24   | 21   | 0    |
| 360/70  |   | 24 | AC 70 T TL              | 315    | 300    | 0      | 15     | 15   | 0    | 60   |
| 300/70  |   | 20 | AC 70 T TL              | 0      | 0      | 5      | 0      | 0    | 5    | 0    |
| 20,8    |   | 38 | TZR2 TL                 | 389    | 373    | 6      | 6      | 16   | 16   | 0    |
| 280/70  |   | 16 | AC 70 T TL              | 393    | 360    | 0      | 13     | 33   | 20   | 51   |
| 320/70  |   | 24 | AC 70 T TL              | 85     | 52     | 4      | 13     | 33   | 24   | 36   |
| 580/70  |   | 38 | AGRO-UR G UE (AR70)     | 210    | 197    | 2      | 4      | 13   | 11   | 0    |
| 280/85  |   | 24 | AC 85                   | 0      | 0      | 13     | 13     | 0    | 0    | 0    |
| 240/70  |   | 16 | AC 70 T TL              | 297    | 287    | 0      | 0      | 10   | 10   | 0    |
| 20,8    |   | 42 | TZR2                    | 93     | 73     | 6      | 12     | 20   | 14   | 0    |
|         |   |    |                         | 6702   | 5999   | 322    | 378    | 703  | 647  | 641  |
|         |   |    |                         | 11971  | 10844  | 487    | 546    | 1127 | 1068 | 1031 |

# PŘÍLOHA P IV: VÝPOČET RŮSTU SALDA

| f       | g | h  | i                       | al   | am      | an  | ao               |
|---------|---|----|-------------------------|------|---------|-----|------------------|
|         |   |    | 15.11.2004              |      | 1       | 1   | Zdůvodnění       |
|         |   |    |                         | Boč. | ma na c | KS  |                  |
| 12,4    |   | 24 | FA.AS. 8PR TT(TZ19)     | 0    | 44      | 1   |                  |
| 12,4    |   | 28 | TZ19 6PR TT             | 0    | 0       | 0   |                  |
| 11,2    |   | 24 | TZ19 8PR TT             | 0    | 69      | 3   |                  |
| 14,9    |   | 24 | TZ19 8PR TT             | 12   | 21      | 1   |                  |
| 16,9    |   | 30 | TZ13 10PR TT            | 115  | 90      | 0   |                  |
| 16,9    |   | 34 | TZ17 8PR TT             | 0    | 22      | -2  | 308- SŮ          |
| 18,4    |   | 30 | TZ13 8PR TT             | 0    | 8       | 0   |                  |
| 18,4    |   | 34 | TZ19 8PR TT             | 0    | 42      | -6  | PŘEHOZ FOREM     |
| 16,5/85 |   | 24 | AS - FM 14 PR TL -(6vl) | 40   | 0       | 0   |                  |
| 15,5/80 |   | 24 | AS-FM 12PR 157A6/145A   | 39   | 28      | -12 | PŘEHOZ FOREM     |
| 15,5/80 |   | 24 | SITEMASTER12PR(AS-FM    | 30   | 16      | 8   |                  |
| 18,4    |   | 26 | SITEMASTER 12 PR        | 79   | 48      | 3   |                  |
| 18,4    |   | 26 | TZ19 12PR TL            | 60   | 32      | 2   |                  |
| 16,9    |   | 28 | SITEMASTER12 PR(ASA.I   | 0    | 3       | 0   |                  |
| 14,9/80 |   | 24 | AS FARM. 12 PR          | 0    | 0       | 0   |                  |
|         |   |    |                         | 375  | 423     | -2  |                  |
| 420/85  |   | 34 | AC 85 TL                | 57   | 27      | 4   |                  |
| 460/85  |   | 34 | AC 85 TL                | 0    | 17      | 1   |                  |
| 11,2    |   | 24 | TZR2 TL                 | 0    | 0       | 11  |                  |
| 480/65  |   | 28 | AC 65 TL                | 22   | 18      | 1   |                  |
| 420/70  |   | 24 | AC 70 T TL              | 20   | 18      | 2   |                  |
| 420/70  |   | 24 | AR 70 TL                | 35   | 17      | 1   |                  |
| 13,6    |   | 24 | AGRO-UR T UE (TZR2)     | 66   | 21      | 1   |                  |
| 18,4    |   | 34 | TZR2 TL                 | 0    | 0       | 0   |                  |
| 480/70  |   | 30 | AR 70 TL                | 61   | 16      | 1   |                  |
| 460/85  |   | 38 | AC 85 TL                | 55   | 34      | 0   |                  |
| 480/70  |   | 24 | AC 70 G TL(for.500+495) | 0    | 0       | 0   |                  |
| 420/85  |   | 24 | AC 85 TL                | 60   | 20      | 1   |                  |
| 680/85  |   | 32 | AC 70 G TL              | 34   | 1       | -1  | PORUCHA C02      |
| 420/85  |   | 28 | AC 85 TL                | 0    | 17      | 1   |                  |
| 340/85  |   | 28 | AC 85 TL                | 0    | 14      | 0   |                  |
| 445/70  |   | 24 | AC 70 G/SP(for.420)     | 48   | 36      | -1  | 402 - MEMBRANA   |
| 500/70  |   | 24 | AC 70 G TL              | 0    | 21      | -2  | 303- MEMBRANA    |
| 540/65  |   | 34 | AC 65 TL                | 0    | 18      | 1   |                  |
| 650/75  |   | 32 | AC 70 H TL              | 33   | 0       | 0   |                  |
| 380/70  |   | 28 | AR 70 TL                | 53   | 19      | 1   |                  |
| 380/70  |   | 24 | AC 70 T TL              | 42   | 19      | 0   |                  |
| 425/55  |   | 17 | ALL-GROUND              | 0    | 14      | 0   |                  |
| 800/65  |   | 32 | AC 70 H TL              | 0    | 19      | -1  | PORUCHA C02      |
| 16,9    |   | 34 | AGRO-UR T UE (TZR2)     | 0    | 17      | 0   |                  |
| 420/85  |   | 30 | AC 85 TL                | 50   | 36      | 2   |                  |
| 16,9    |   | 38 | AGRO-UR T UE TL(TZR2)   | 0    | 14      | 0   |                  |
| 16,9    |   | 30 | AGRO-UR T UE (TZR2)     | 0    | 17      | 0   |                  |
| 18,4    |   | 30 | TZR3 142A8/139B TL (AC  | 0    | 17      | 1   |                  |
| 520/70  |   | 38 | AC 70 T TL              | 56   | 7       | -4  | FORMAŘI NESTIHL  |
| 520/85  |   | 42 | AC 85 TL                | 0    | 12      | 0   |                  |
| 18,4    |   | 38 | TZR2 TL                 | 36   | 16      | 4   |                  |
| 520/85  |   | 38 | AC 85 TL                | 27   | 28      | -7  | 411 - EŮ         |
| 360/70  |   | 24 | AC 70 T TL              | 49   | 3       | -3  | ŠROUBY           |
| 300/70  |   | 20 | AC 70 T TL              | 0    | 5       | 0   |                  |
| 20,8    |   | 38 | TZR2 TL                 | 52   | 15      | 1   |                  |
| 280/70  |   | 16 | AC 70 T TL              | 0    | 16      | 4   |                  |
| 320/70  |   | 24 | AC 70 T TL              | 75   | 22      | 2   |                  |
| 580/70  |   | 38 | AGRO-UR G UE (AR70)     | 27   | 14      | -3  | FORMA - STRJIRNY |
| 280/85  |   | 24 | AC 85                   | 0    | 0       | 0   |                  |
| 240/70  |   | 16 | AC 70 T TL              | 0    | 10      | 0   |                  |
| 20,8    |   | 42 | TZR2                    | 28   | 13      | 1   |                  |
|         |   |    |                         |      |         |     |                  |
|         |   |    |                         | 986  | 643     | 4   |                  |
|         |   |    |                         | 1361 | 1066    | 2   |                  |

## PŘÍLOHA P V: FORMULÁŘ ANALÝZY ZTRÁT NA LISOVNĚ

[illegible]