

Využití dopravního zařízení ve výrobě nákladních pláštů

Jaroslav Rozsypálek

Bakalářská práce
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav výrobního inženýrství
akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jaroslav Rozsypálek**
Osobní číslo: **T140139**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Technologická zařízení**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Využití dopravního zařízení ve výrobě nákladních pláštů**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární řešení na dané téma.
2. Optimalizace procesu dopravníkového systému na přepravu surových pláštů.
3. Analýza a rozbor poruch dopravníkového systému.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Dle doporučení vedoucího práce.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Oldřich Šuba, CSc.

Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

2. ledna 2017

Termín odevzdání bakalářské práce:

19. května 2017

Ve Zlíně dne 31. ledna 2017



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Berenika Hausnerová, Ph.D.
ředitel ústavu


Příjmení a jméno: Rozsypálek Jaroslav.....Obor: Procesní inženýrství

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 16.11.2016



.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je analyzovat využití dopravníkového systému GTTS na přepravu polotovarů (surových pláštů) ve firmě Continental Barum s r.o. Práce je zaměřena na výrobu nákladních pneumatik. Výroba je rozdělena na čtyři hlavní výrobní provozy a jeden zajišťující výrobní servis. Ve firmě se vyrobí jen ve výrobě nákladních pláštů 4000 kusů za jeden pracovní den. Při tak vysokém množství výrobků, které mají hmotnost až 80 kg, je nutné zajistit jejich přepravu mezi provozy a sklady. Tuto dopravu zajišťují dopravníkové systémy GTTS jejichž problematikou se budeme zabývat.

Teoretická část obsahuje mé poznatky čerpané z odborné literatury, které se převážně věnují problematice cíle, plánování výrobních podniků využívající GTTS dopravníkové systémy.

Praktická část je zaměřena na představení samotných výrobních provozů. Jejich funkce a začlenění do výrobního systému. Dále jsou zpracována data z interních zdrojů týkající se především využití dopravníkových systémů, jejich kapacity a množství poruch. Závěrem práce je uvedeno doporučení na zefektivnění.

Klíčová slova: dopravníkové systémy, výroba pneumatik, výrobek, provoz, cíle, funkce, plánování.

ABSTRACT

The goal of this Bachelor thesis is to analyze the utilization of the GTTS system for transporting semi-product (green tires) in Continental Barum s.r.o.. This thesis is focused on the production of truck tires. The production is divided into four production processes and one production support unit.

Truck tires production is producing about 4000 pieces per day. With such a volume of production that have total weight up to 80kg, it's necessary to provide transportation between production and storages. The transportation is provided by conveyor system GTTS which is the object of warehouses.

Theoretical part contains my personal knowledge gathered from the study literature, which is mainly dedicated to goals and planing of the bussiness unit employing GTTS transport systems.

Practical part is focused on introduction of the individual production unit. And their function and integration into the producting system. After that, the data from the internal sources relevant to utilization of the transport system, its capacity and numbers of break down are processed and discussed.

At the end of the thesis a recommedation for effectivity improvement is presented.

Key words: transport systems, production of tires, product, production, goals, functions, planning

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Oldřichu Šubovi CSc. za jeho cenné rady a odborné připomínky.

Dále chci poděkovat všem kolegům, kteří mi pomohli při shromažďování informací a dat k vypracování práce.

V neposlední řadě bych rád poděkoval panu Ondřeji Rathúskému za podporu, vstřícný přístup a zasvěcené myšlenky načerpané za mnoho let praxe.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 POJETÍ PODNIKU.....	13
1.1 PODNIK JAKO INSTITUCIONALIZOVANÉ PODNIKÁNÍ.....	13
1.2 CÍLE A FUNKCE PODNIKU.....	14
1.2.1 Proč? Co? Jak?.....	14
1.3 OKOLÍ PODNIKU.....	15
1.4 ŠTÍHLÝ PODNIK.....	16
1.4.1 Rysy štíhlé výroby.....	16
1.4.2 Plýtvání: sedm základních druhů ve výrobě i administrativě.....	16
2 PRODUKTIVITA.....	17
2.1 OBECNÝ VZOREC PRODUKTIVITY:.....	17
2.2 FAKTORY, KTERÉ PŘÍMO NEBO NEPŘÍMO OVLIVŇUJÍ PRODUKTIVITU:.....	17
2.3 NÁSLEDKY POMALÉHO RŮSTU PRODUKTIVITY:.....	18
2.4 FAKTORY A HLAVNÍ SÍLY, KTERÉ VEDOU KE ZVÝŠENÍ PRODUKTIVITY:.....	18
3 VÝROBNÍ KAPACITA.....	19
4 VÝROBNÍ ČINNOST PODNIKU.....	20
4.1 POJETÍ VÝROBNÍ ČINNOSTI.....	20
4.2 VÝROBEK.....	20
4.3 CO, JAK A PRO KOHO VYRÁBĚT.....	21
5 ÚKOLY A STRUKTURA PLÁNOVÁNÍ.....	22
5.1 PLÁNOVACÍ PROCES.....	22
5.2 PLÁNOVÁNÍ VIZE PODNIKU.....	22
5.3 OPERATIVNÍ PLÁNOVÁNÍ.....	23
5.3.1 Předmět plánování.....	23
5.3.2 Nedostatečné kapacita strojů.....	23
5.3.3 Nadbytečné strojní kapacity.....	24
6 GLOBALIZACE A PODNIKOVÉ ZMĚNY.....	25
6.1 TÝMY – ZÁKLAD TÝMOVÉ SPOLEČNOSTI.....	26
7 GEMBA ZLEPŠOVÁNÍ – PRINCIPY, PRAVIDLA A FORMY.....	27
7.1 DYNAMICKÉ ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ.....	27
8 TPM – MODERNÍ NÁSTROJ NA ZVÝŠENÍ PRODUKCE.....	29

8.1	ZÁKLADNÍCH ŠEST BLOKŮ TPM.....	29
8.2	PĚT VELKÝCH ZTRÁT	30
8.3	PROGRAM 5S.....	30
8.4	SEDM KROKŮ K ÚPLNÉ SAMOSTATNÉ ÚDRŽBĚ.....	30
9	ŘÍZENÍ A VYVÁŽENOST VÝROBY.....	32
9.1	JIT (JUST IN TIME – PRÁVĚ VČAS).....	32
9.1.1	Nástroje principu Just in Time	32
9.1.2	Kanban	32
9.1.3	FIFO (First In, First Out)	33
II	PRAKTICKÁ ČÁST	34
10	CÍL PRÁCE	36
11	VÝROBNÍ STRUKTURA PODNIKU	37
11.1	PŘÍPRAVA SMĚSÍ.....	37
11.2	VYTLAČOVÁNÍ	38
11.3	VÁLCOVÁNÍ	38
11.4	NANÁŠENÍ.....	38
11.5	VÝROBA LAN.....	38
12	KONFEKCE	39
12.1	KONFEKCE – CELKOVÉ VÝPADKY GTTS	40
12.1.1	Konfekce CVT – výpadky dopravníků	41
12.1.2	Konfekce CVT – ostatní výpadky	42
13	LISOVNA.....	44
13.1	LISOVNA – CELKOVÉ VÝPADKY GTTS	45
13.1.1	Lisovna CVT – celkové výpadky.....	46
13.1.2	Lisovna CVT – výpadky dopravníků	47
13.1.3	Lisovna CVT – ostatní výpadky	48
14	DOKONČOVNA	50
14.1	DOKONČOVNA – CELKOVÉ VÝPADKY GTTS	51
14.1.1	Dokončovna CVT – výpadky dopravníků	52
14.1.2	Dokončovna CVT – ostatní výpadky	54
	ZÁVĚR	56
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	57
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	58
	SEZNAM OBRÁZKŮ	59
	SEZNAM TABULEK.....	60
	SEZNAM GRAFŮ	61
	SEZNAM PŘÍLOH.....	62

ÚVOD

V této bakalářské práci se budeme zabývat problematikou týkající se dopravníkových systémů ve výrobním podniku Continental Barum s r. o. Tyto systémy jsou relativně nová technologie plná elektroniky a také proto se jim nevyhnou různé abnormality a poruchy. Dochází k nestandardním situacím, kdy se systémy zastaví a nevykonávají to, k čemu byly vytvořeny. Systém je využíván, jak na přepravu polotovarů při výrobě, tak na přepravu hotových (finálních) výrobků. Dopravníkové systémy jsou velmi důležitým pojítkem mezi výrobními provozy. Nefunkční doprava může zastavit celý výrobní proces napříč všemi provozy, což je nežádoucí z hlediska výrobních ztrát. Proto je důležité všechny poruchy důkladně evidovat a následně analyzovat, aby se jim dalo do budoucna předejít.

V naší práci se budeme zabývat vyhodnocením množství a závažností poruch na důležitých uzlech. Pokusíme se vyselektovat rizikové místa a příčiny nestandardů.

Bakalářská práce má dvě části, které na sebe volně navazují.

V první části cituji z odborných knih problematiku celkového pojetí podniku, výrobní kapacitě, něco málo o produktivitě a plánování.

Druhá část obsahuje stručný popis struktury podniku jeho rozdělení na výrobní provozy a krátké seznámení s fungováním těchto provozů

Dále se věnuji rozboru dat o výpadcích na jednotlivých provozech v období od 1. 11. 2015 do 1. 11. 2016. Cílem je nalezení místa v systému, které vykazuje nejzávažnější, a tím i časově nejnáročnější výpadky. Závěrem této práce bude doporučení k eliminaci problémového místa.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POJETÍ PODNIKU

1.1 Podnik jako institucionalizované podnikání

Výroba zboží či poskytování služeb se ve společnosti uskutečňuje na základě součinnosti mnoha subjektů. Proč se to děje, proč dochází ke spojování lidí v různé organizační jednotky, z nichž některé nazýváme podniky?

Vývoj společenství lidí a jejich snaha uspokojovat svoje potřeby co možná nejvíce, ale i co možná nejsnáze, vede k tomu, že mezi sebou spolupracují, kooperují. Výroba zboží a poskytování služeb se opírá o rozvinutou dělbu práce [1].

Podnik vzniká na základě zjištění a poznání potřeby, že je účelné organizovat hospodářskou činnost na vyšší úrovni než je v moci jednotlivce.

Podnikání jako prostředek uspokojování lidských potřeb je téměř tak staré jako lidstvo samo. Člověk pocítuje nedostatek a touží jej odstranit. Snaží se o to různými formami. Jednou z nich je výroba zboží a poskytování služeb. Podnikání v ekonomice je činnost, kterou uspokojujeme cizí potřeby, přičemž se snažíme dosáhnout zisk a tak uspokojit i potřeby vlastní [1].

Smyslem podniku (jeho podstatou) je organizování lidské činnosti v daném okruhu uspokojování cizích potřeb tak, aby i potřeby podnikatele byly uspokojeny. Cílem podniku je obvykle zisk, respektive rozmnožení majetku, zvětšení bohatství [1].

Podnik je tak obecné označení pro ekonomicko-právní subjekt, který tvoří jednu ze základních forem institucionálního uspořádání ekonomiky založené na výrobě zboží a poskytování služeb za úplatu. Základními znaky rozlišující podnik od jiných institucí společnosti jsou ekonomická samostatnost a právní subjektivita. Podle toho se podniky rozlišují na fyzické osoby a právnické osoby. Právnické osoby jsou ty, které jsou jako instituce zapsány do obchodního rejstříku. Právní formy podniků lze dále rozdělit na podniky ve vlastnictví jednotlivce a obchodní společnosti a družstva, eventuálně podniky státní [1].

1.2 Cíle a funkce podniku

Při jakékoli činnosti je dobré formulovat její smysl a stanovit cíl konání.

Cíle podniku lze lépe stanovit, když najdeme smysluplnost takové činnosti. Je třeba vzít v úvahu všechny podstatné okolnosti, které dávají určitá omezení i příležitosti. Jde o souhrn vlivů podstatného okolí. Je důležité vzít v úvahu vlastní podmínky, vlastní přednosti a slabiny, které je často nutno změnit či napravit vyměnit či lépe uspořádat. Je tedy nezbytné provést analýzu vlastních možností. Na základě toho lze formulovat strategický cíl a postupné kroky k němu vedoucí [1].

Při rozhodování o cílech podnikání je třeba odpovědět na tři základní otázky:

1.2.1 Proč? Co? Jak?

Teprve odtud se odvíjí odpovědi na dílčí otázky (výrobní, finanční, organizační, marketingové, logistické), které pomohou stanovit postupné kroky, dílčí cíle. V definici charakterizující podnikání je formulován cíl této činnosti slovy „za účelem dosažení zisku“ lze tedy za základní cíl podniku považovat tuto skutečnost. Přitom půjde o hledání cest, které k tomu základnímu cíli povedou, z nichž některé lze označit jako dílčí cíle (zavést nový výrobek, inovovat výrobní program, technologii, zlepšit propagaci, najít nové organizační uspořádání atd.) [1].

Proces stanovení cílů podnikání je vázán na řadu okolností, např. záleží na oboru podnikání, na situaci na trhu, na umístění podniku, na potřebném kapitálu, na volbě formy a právní úpravě podnikání. Při tomto rozhodovacím procesu je evidentní důležitost informací a kvalita zpětné vazby. Ty jsou samozřejmě zapotřebí nejen při tvorbě cílů, ale i při jejich realizaci. Může docházet ke změnám, o nichž musíme vědět a respektovat je. Je třeba volit adekvátní formy a nástroje, které povedou k naplnění našich cílů. Proto je účelné stanovit postupně kroky (dílčí cíle), které směřují k výše uvedenému cíli. Jedná se o hierarchii cílů a jejich systémové uspořádání.

Funkce podniku je odvozena ze vztahu mezi postavením podniku v celém systému společnosti a národního hospodářství. K hlavním funkcím podniku patří výrobně (provozně) ekonomická funkce, která vyznačuje jeho místo v národním hospodářství [1].

Podnik je zřízen proto, aby vyráběl (předmětně, technologicky, územně) specializovaný okruh zboží a služeb (výrobní funkce), uspokojoval na trhu určitou část potřeb (dodavatelská funkce) přitom využíval k inovacím svých výrobků a služeb nové vědecké a technické poznatky, které mohou být i výsledkem jeho výzkumné a vývojové práce (vědecko-technická funkce) [1].

1.3 Okolí podniku

Podstatné okolí je pojem systémové teorie. Znamená vymezení takových částí okolí systému, které se daného systému přímo dotýkají. V dřívějších dobách byly vztahy podniků a okolí poměrně jednoduché, neboť technická a technologická úroveň výroby či poskytovaných služeb byla vázána jen na skutečně nejbližší okolí. Rozvoj obchodu díky rozvoji infrastruktury a komunikací rozšiřuje podstatné okolí systémů, tedy i podniků. Okolím podniku je de facto celý svět včetně jeho místa ve vesmíru. Podstatné okolí je užší a bývá charakterizováno takto:

- a) Přírodní zdroje,
- b) Rozvoj techniky a technologie,
- c) Existence trhu výrobků a služeb,
- d) Legislativní a právní normy,
- e) Životní úroveň a životní styl,
- f) Životní prostředí, jeho tvorba a ochrana,
- g) Finanční okolí podniku,
- h) Sociální faktory,
- i) Politika.

Okolí je hlavním zdrojem nahodilostí, zároveň současně však i příležitostí, hrozeb a omezení [1].

Okolí ovlivňuje volbu podnikání, jeho zaměření, činnost, organizaci apod. Kromě uvedených charakteristik bývá obvyklé dělit vliv okolí na přímé a nepřímé [1].

Přímé okolí podniku tvoří především jeho konkurenti v daném regionu, dále jeho zákazníci a dodavatelé, dlužníci, věřitelé. Jejich okruh je samozřejmě variabilní, měnitelný.

Nepřímé okolí spočívá ve znalosti širších souvislostí na trhu, jeho vývojových tendencí, z předpokládaného vývoje politického, z úvah o sociálním vývoji společnosti, příštích technických prostředcích a technologických postupech. [1].

1.4 Štíhlý podnik

Podnikání může dlouhodobě fungovat, jen pokud vytváří zisk.

Za plýtvání se považuje všechno to, co se v podniku vykoná, stojí peníze, ale nepřidá výrobku nebo službě hodnotu, za kterou je zákazník ochoten zaplatit [9].

1.4.1 Rysy štíhlé výroby

- a) Zaměření na zákazníka a řízení procesu.
- b) Eliminace plýtvání.
- c) Plynulý tok výrobků, materiálů a informací.
- d) Neustálý proces zlepšování.
- e) „Dělejme vše dobře hned na poprvé“ [9].

1.4.2 Plýtvání: sedm základních druhů ve výrobě i administrativě

- 1) Defekty – vadné výrobky, špatně zadané informace, špatné rozhodnutí.
- 2) Nadprodukce – výroba na sklad, nadbytečné reporty, práce navíc.
- 3) Nadměrné zásoby – nadbytek materiálu na linkách, nadbytek sald.
- 4) Zbytečné pohyby – nesdružené či rozdělené operace, data zadávaná navíc.
- 5) Nadbytečné zpracování – zbytečnosti v návrhu výrobků.
- 6) Doprava – následné kroky v procesu vyžadující přesun na velkou vzdálenost.
- 7) Čekání – čekání na výstup z další operace, práce v dávkách, čekání na rozhodnutí

[9].

2 PRODUKTIVITA

Vysoká produktivita je dnes všeobecně chápána jako rozhodující faktor, který umožní podnikům přežít v rámci evropského a světového trhu. V souvislosti s požadavkem na vysokou jakost, kterou chápeme jako integrální součást definice produktivity, je nutné připomenout, že úspěch při zvyšování produktivity zajišťuje dosažení vysoké jakosti při nejnižších nákladech. Řízení produktivity se tak stává novou hlavní strategií mnoho podniků [2].

Produktivitou se jednoduše řečeno rozumí míra, která vyjadřuje, jak dobře jsou využity zdroje při vytváření produktů. Jejím nejobecnějším vyjádřením je poměr mezi výstupem z procesu a vstupem potřebných zdrojů do procesu [2].

2.1 Obecný vzorec produktivity:

$$P = \frac{\text{VÝSTUP}}{\text{VSTUP}} \quad (1)$$

VÝSTUP (jednotky, objem)

VSTUP (pracovní síla, materiál) [2].

Úroveň produktivity je určena poměrem množství produkce k objemu užitečných vstupů za určité období: čím více se vyrobí užitečných věcí za použití méně zdrojů, tím více produktivita roste. Produktivita je spojena také s kvalitou, tj. způsobilostí výrobku k užití v těch charakteristikách, které spotřebitel požaduje. Výrobce se proto musí zaměřovat jak na produktivitu, tak na kvalitu, neboť nízká kvalita snižuje konkurenční schopnost a ceny výrobků [3].

2.2 Faktory, které přímo nebo nepřímo ovlivňují produktivitu:

- kapitál a jeho využívání,
- strojní zařízení a jeho kvalita,
- pracovní metody,
- pracovní postupy,
- stav ekonomiky [2].

2.3 Následky pomalého růstu produktivity:

- vysoké náklady,
- růst inflace,
- snižování výroby,
- pokles tržeb,
- vysoké ceny,
- další pokles produktivity [2].

Naopak vysoká produktivita náklady snižuje a pomáhá rozšiřovat okruh zákazníků, protože nám umožňuje snižování ceny. Dále nám pomáhá ke zvyšování zisku z každého prodaného výrobku, zvyšování mezd a odměn. Mezi aktiva, která přináší podnikům zvyšování produktivity, patří například nižší ceny výrobků a služeb pro zákazníky, větší zisk díky sníženým nákladům a dále možnost poskytnout vyšší mzdy pracovníkům [2].

2.4 Faktory a hlavní síly, které vedou ke zvýšení produktivity:

- nutnost snižování nákladů,
- tvrdá konkurence,
- rozhodnutí vedení společnosti,
- potřeby zákazníka [2].

Z hlediska zvyšování produktivity není největším problémem plýtvání zjevné, které lze snadno identifikovat a většinou i odstranit, ale plýtvání skryté. To je velmi často představováno činnostmi, které je za současného stavu sice nutné vykonat, ale přitom by mohly být tyto činnosti eliminovány nebo redukovány zlepšením pracovní metody či zlepšenou organizací. Do kategorie skrytého plýtvání patří takové činnosti, jako je výměna nástrojů, kontrola dílů, či odvedené práce, transport dílů či předávání nosičů informací, vybalování dílů, manipulace s díly, čekání na informace apod. [2].

Zásoby a jejich udržování je poměrně často diskutovaným problémem. Vedle dodatečných nákladů na jejich udržování mají i tu „negativní“ vlastnost, že zakrývají velkou část problémů, které se často řeší právě pomocí polštáře zásob, místo toho, aby byly jednou provždy odstraněny. Mezi tyto problémy patří dlouhé časy výměn nástrojů, vadné výrobky, poruchy strojů, pohodlnost při plánování apod. [2].

3 VÝROBNÍ KAPACITA

Produkční (1) funkce vyjadřuje maximálně dosažitelný objem produkce z daného množství výrobních faktorů. Toto množství je označováno jako výrobní kapacita dané jednotky. Protože produkční funkce předpokládá plné využití všech výrobních faktorů, které jsou optimálně kombinovány, jsou celkové průměrné výrobní náklady při plném využití výrobní kapacity dlouhodobě minimální. Naopak, nevyužití výrobní kapacity, způsobuje růst průměrných (krátkodobých) nákladů (fixní náklady se rozpouští do menšího množství výrobků), což může vést k zhoršení hospodářského výsledku. V praxi se při stanovení výrobní kapacity uvažují pouze některé výrobní faktory, obvykle stroje a výrobní zařízení, v převážně ručních výrobcích i lidská práce, v zemědělství i půda. O ostatních výrobních faktorech (surovinách, palivu, energii) se předpokládá, že jsou k dispozici v dostatečném množství [6].

Výrobní kapacitu charakterizujeme jako maximální objem produkce, který může výrobní jednotka (podnik, závod, dílna, stroj) vyrobit za určitou dobu (obvykle rok, den, hodinu).

Kapacita výrobní jednotky je závislá na mnoha činitelích, především na technické úrovni strojů a výrobního zařízení, na době jejich činnosti, organizaci práce a výroby, kvalifikaci pracovních sil, použitých surovinách. Obecně můžeme kapacitu výrobní jednotky vyjádřit jako výsledek jejího výkonu za čas, po kterou je v činnosti [1].

Výkon výrobního zařízení se vždy uvažuje jako maximální výrobnost za jednotku času, obvykle za 1 hodinu, při normované jakosti a přesném dodržení technologického postupu a jakosti výrobků. Při jeho stanovení se vychází ze jmenovitého výkonu s přihlédnutím ke konkrétním podmínkám. Výkon výrobního zařízení se stanoví na základě kapacitních norem výrobnosti, jež určují maximální množství výrobků, které může být na daném výrobním zařízení zhotoveno za časovou jednotku [1].

4 VÝROBNÍ ČINNOST PODNIKU

4.1 Pojetí výrobní činnosti

Výrobní činnost v rozhodující míře ovlivňuje efektivnost podniku a konkurenční schopnost jeho výrobků. Ve výrobě a při její přípravě rozhoduje o snižování výrobních nákladů, a o širší sortimentu (počtu typů a variant včetně nových výrobků), které jsou v současné době považovány za hlavní konkurenční výhody podniku. Výrobě je proto věnována maximální pozornost na všech stupních řízení podniku [1].

Výrobní činnost (výroba) podniku v užším pojetí spočívá v přeměně výrobních faktorů (vstupů, inputů) ve výrobky (výstupy, output). Tato přeměna probíhá jako výrobní proces, který sestává z celé řady procesů pracovních (přímá účast člověka), automatické (bez přímé účasti člověka) a přírodních (působí přírodní síly, pro něž člověk připravil podmínky). V širším pojetí některých definicí výrobní proces zahrnuje “všechny činnosti spojené se zabezpečováním zboží a služeb, jako je najímání pracovníků a jejich příprava, zajišťování kapitálových zdrojů a jejich efektivní využití“ [1].

Výrobní proces obvykle probíhá v etapách: **předvýrobní etapa** (vývoj, konstrukční a technologická příprava výrobku a výroby, zajištění materiálů), **výrobní etapa** a **odbytová etapa** [1].

4.2 Výrobek

Výrobek (součást) vzniká určitým výrobním postupem, který sestává ze sledu operací přesně stanovených technologií. Samotnou výrobu ve výrobním podniku členíme na hlavní výrobu (její výrobky tvoří hlavní náplň výroby podniku), vedlejší výrobu (výroba polotovarů, náhradních dílů), doplňkovou výrobu (využití a zpracování odpadu z hlavní a vedlejší výroby, využití volné kapacity) a přidruženou výrobu (obvykle se od předcházejících liší charakterem výroby). Ve výrobním podniku kromě těchto základních výrobních procesů probíhá řada pomocných procesů (údržba strojů a budov, výroba energie) a obslužných procesů (skladování, doprava, balení, kontrola) [1].

4.3 Co, jak a pro koho vyrábět

V tržním hospodářství každý výrobce řeší tři základní otázky:

„Co?“ znamená rozhodnout jaké výrobky a v jakém množství, kdo je potřebuje a jakými cestami se k němu dostanu. Zjistit jaké výrobky a v jakém množství trh požaduje, jak se dostanu k budoucímu spotřebiteli, je úkolem marketingu. Maximální možné celkové množství výrobků, které lze v podniku vyrobit, je určeno výrobní kapacitou. Podnik však obvykle nevyrábí maximální možné množství výrobků, ale pouze toové, které co nejvíce přispívá ke splnění jeho cílů, obvykle k maximálnímu zisku [1].

„Jak?“ znamená rozhodnout jakým způsobem, jakou technologií a z jakých surovin a materiálů výrobky v požadovaném množství vyrobit. Řeší se otázky záměny různých surovin a materiálů, lidské práce prací strojů, práce strojů automaty. Hledá se optimální kombinace výrobních faktorů. „Jak?“ je hlavní náplní řízení výrobního podniku [1].

5 ÚKOLY A STRUKTURA PLÁNOVÁNÍ

5.1 Plánovací proces

Stanovení cílů, plánování, rozhodování, organizace (provádění) a kontrola. Sled těchto etap vyžaduje logiku kroků řídicího procesu. Jestliže je vymezen cíl, musí následovat plánování postupu jeho dosažení. Plánování je tedy hledání alternativních cest dosažení stanoveného cíle, z nichž je pak v rámci etapy rozhodování zvolena k provedení optimální varianta. Aby mohlo podnikové řízení uskutečnit svůj cíl, jímž je dosáhnout podnikovým procesem dlouhodobou maximalizaci zisku, musí průběh tohoto procesu naplánovat. Plánování je cílevědomé sledování v budoucnosti realizovatelných alternativ a volba nejvhodnější cesty [5].

Plánování znamená přijímání rozhodnutí orientovaných do budoucna, která určují průběh podnikového procesu jako celku i v jeho částech. Do budoucna je zaměřeno i prognózování. Zatímco plánování stanovuje, jaká rozhodnutí je třeba přijmout, aby nastaly budoucí události, prognóza vypovídá o tom, jaké události v budoucnosti pravděpodobně nastanou. Prognóza se na rozdíl od plánování nevyznačuje aktivním jednáním, je podkladem pro plánování. Plánovací proces je procesem stupňovitého zpracování informací. V prvním stupni, kterým je sběr informací, je úkolem dispozičního faktoru získávání všech údajů, které mají nějaký vztah k objektu plánování. Jedná se zejména o informace o odbytovém zásobovacím trhu, o finančních možnostech, o technologiích, výkonnosti a chování konkurence, o všeobecné hospodářské situaci. V rámci druhého stupně se na základě těchto informací zpracovávají alternativní plány, z nichž každý představuje možnost, jak dosáhnout stanoveného cíle [5].

Podle cílů strategického řízení podniku lze plánovací systém podniku jako celku diferencovat jeho rozčleněním na dva dílčí komplexy [5].

5.2 Plánování vize podniku

Obsahem plánování vize podniku je formulování základních podnikových principů, to je kvantitativních a zejména kvalitativních výpovědí vrcholového řízení o rozhodujících rysech podnikové politiky týkajících se cílů a zásadních rozhodnutí, jako např. vztahů podniků k regionu, zaměstnancům, vlastníkům, okolí, zdrojům technickému rozvoji [5].

5.3 Operativní plánování

Operativní plány vychází z dlouhodobých strategických plánů. Zahrnují plány střednědobých a krátkodobých výrobních programů a z nich vyplývající opatření pro jednotlivé funkční oblasti podniku. Dílčí plány různých funkčních oblastí je nutno vzájemně sladovat [5].

5.3.1 Předmět plánování

- výrobní program,
- výrobní proces,
- zajištění výrobních faktorů pro výrobu [3].

Výrobním programem rozumíme druhovou (sortimentní) skladbu a objem výroby, které se mají v určitém období vyrábět. Výrobní program se neustále mění v souvislosti se zařazováním nových a vyřazováním zastaralých výrobků. Tempo změn závisí především na příslušnosti podniku k určitému odvětví – ve spotřebním průmyslu je např. rychlejší než v hutnictví. Hlavní informace pro plánování výrobního programu poskytuje plán odbytu. Jeho požadavky jsou konfrontovány s výrobními kapacitami (počtem a strukturou strojů a pracovníků, s materiálovými a finančními zdroji). Plánování výrobního programu je do značné míry ovlivněno druhem vyráběných výrobků: jde-li o výrobky vyráběné pro neznámého spotřebitele (potraviny, konfekce, automobily aj. standardizované výrobky), je úkolem marketingu zjistit, jaké výrobky a v jakém množství trh požaduje a jak se dostanou k budoucímu spotřebiteli [3].

5.3.2 Nedostatečné kapacita strojů

Při nedostatečné kapacitě strojů může firma:

- dočasně si potřebné stroje pronajmout,
- dohodnout výrobní kooperaci s jinou firmou (často i konkurenční),
- při prognóze dlouhodobého rozvoje prodeje určitého výrobku je možné připravit investiční výstavbu a pořídit si nový dlouhodobý majetek do vlastnictví firmy, to je ovšem časově a finančně nejnáročnější varianta [4].

5.3.3 Nadbytečné strojní kapacity

Při nadbytečných strojních kapacitách může firma:

- dočasně stroje pronajmout,
- dohodnout vytížení strojů výrobním programem pro jinou firmu,
- stroje odprodat (za zůstatkovou cenu, za cenu vyšší než zůstatková, za cenu nižší než zůstatková. I zde jde použít operační leasing – firma v roli prodávajícího sežene kupce, který má dostatek hotových peněz, ale v případě, že tuto technologii je ochotna zafinancovat některá leasingová společnost, stroje koupí). Některé specializované firmy se zabývají tzv. repasováním – odkoupí starý stroj, provedou na něm generální opravu a pak jej prodávají [4].

6 GLOBALIZACE A PODNIKOVÉ ZMĚNY

Adaptace na globální prostředí je povinností toho, kdo chce přežít. Tváří v tvář „hrozbě evropské i světové konkurence“ bude mít čím dál větší význam posilování konkurenčních schopností podniků. Tato reakce na radikální změny v podnikatelském prostředí bude samozřejmě souviset se změnami všeho podstatného, co se může v podniku měnit. Institut průmyslového inženýrství dělí tyto změny do čtyř základních oblastí (kvadrantů), které spolu velmi těsně souvisí:

- Procesy,
- Práce,
- Metody,
- Lidé.

Procesy jsou výchozím a klíčovým kvadrantem. Proces je soubor činností, které mají jeden nebo několik vstupů a v nichž se prostřednictvím různých dílčích činností tvoří výstup z procesu, který má pro zákazníky nějakou hodnotu. Cílem změn je vytvořit celistvé a přirozené procesy s odpovídající organizační strukturou, které nahradí tradiční hierarchicky silný podnik s rozčleněnými individuálními úkoly.

Práce a její formy jsou samozřejmě silně závislé na procesních změnách. Hovoříme často o novém světě práce, která se stává v integrovaných procesech mnohvrstevnou a komplexnější než v tradičních (úkolově zaměřených) pracovních systémech.

Kvadrant metody reprezentuje změny v oblasti přístupů k řešení jednotlivých problémů a situací, které jsou v novém globálním prostředí před podnik postaveny. Jedná se tedy o určité „přezbrojení“ kdy jsou logicky tradiční metody nahrazovány metodami – zbraněmi – modernějšími.

Lidé. Tento kvadrant hraje v globálním prostředí velmi významnou roli. Změny v oblasti lidí (pracovníků) logicky vyplývají z vazby na změny v předchozích kvadrantech. A jsou to pouze a jenom lidé, jejichž přístupy, výkon a hodnoty ovlivní další změny v procesech [7].

6.1 Týmy – základ týmové společnosti

Každá týmová společnost je přirozeně založena na týmech jako základních stavebních kamelech. O týmech se proto přirozeně píše, mluví a diskutuje. Vzhledem k tomu, že je týmové inženýrství velmi mladou disciplínou, však chybí více informací o „tváři“, zaměření, účelu a možnostech jednotlivých týmů. Protože je týmová práce obrazem stále bouřícího konkurenčního prostředí, není možné zachytit týmy v nějakém exaktním popisu. Půjde vždy o mimořádně tvárnou oblast podnikové organizace – tak, jak to nakonec vyžaduje současný i budoucí svět podnikání [7].

7 GEMBA ZLEPŠOVÁNÍ – PRINCIPY, PRAVIDLA A FORMY

Gemba je japonské slovo pro reálné prostředí (místo), kde se odehrávají reálné jevy, kde se vyrábějí výrobky nebo jsou poskytovány služby. Myšlení orientované na *gemba* se musí stát standardním přístupem k řešení problémů ze strany manažerů i pracovníků firem. *Gemba* orientované myšlení zahrnuje 3 základní pohledy na provoz (*gembu*):

- *Gemba* – reálné prostředí (místa kde vznikají hodnoty),
- *Gembutsu* – reálné věci (výrobky, díly, materiál, stroje),
- *Gemjitsu* – reálná fakta (čísla, pravdivé odpovědi na otázky).

Na základě vnějších, často globálních procesů změn jsou podniky nuceny přetvářet svou strukturu pružněji a dynamičtěji. Toto podmiňuje zásadní změny chování vedení firmy a odbourávání formalistických konvencí v hierarchii postavení vedoucích pracovníků. Přímá komunikace, týmová práce, sjednocení cílů a rozhodnutí systematické myšlení a důsledné zavádění nových principů do praxe (rychlost jednání) jsou nejdůležitější kroky pro zavádění příslušných procesních změn. Transfer kompetencí a podpora dynamiky v záměrech z hlediska celého podniku proto vyžaduje odvážné kroky, které jsou spojeny s orientací na budoucnost, trpělivostí a také s notnou dávkou vytrvalosti a důslednosti [8].

7.1 Dynamické zlepšování procesů

Spolu s procesními změnami se musí podnik držet následujících směrů:

- Spolupracovníci se mají aktivně podílet na řešení problémů, zlepšování a vývoji podniku,
- Myšlení specifické jen pro určitou oblast se má odbourávat a je nutno ho změnit v jednání orientované přímo na zákazníka (interního i externího),
- Kvalita má být neustále zlepšována k dokonalosti pomocí vědomého vnímání širších souvislostí a synergických efektů,
- Plýtvání, chyby a závady (zbytečné náklady) mají být rozpoznány a postupně odbourány,
- Styl práce a spolupráce má být utvářen flexibilněji, inovační a realizační časy musí být zkracovány,
- Spolupracovníci by měli být mnohem více zataženi do spoluzodpovědnosti, a tím tedy i do procesů určování cílů a rozhodování (sjednocení postupů) [8].

Jednou z cest jak dosáhnout požadovaných cílů je aplikace principů tzv. *gemba* – managementu [8].

Gemba management (dům) musí stát na pevných základech, které mají formu zapojení jednotlivých pracovníků do týmové práce, vizuální řízení, efektivního systému podávání námětů i souvisejících faktorů jako komunikace, zplnomocnění, rozvoj znalostí. Management musí cítit velký závazek a povinnost vytvořit podmínky pro kontinuální provádění těchto aktivit (kontinuální zlepšování procesů) [8].

8 TPM – MODERNÍ NÁSTROJ NA ZVÝŠENÍ PRODUKCE

TPM (Total Productive Maintenance – Totálně produktivní údržba) je program společné péče zaměstnanců výroby a údržby o stroje. Je dalším vývojovým stupněm organizace údržby, moderní nástroj na zvýšení produkce. Výsledkem je vytvoření těch nejlepších podmínek, za kterých stroj běží bez zbytečných poruch a prostojů a jeho využitelnost narůstá.

TPM je koncepce, která vznikla v 70. letech v Japonsku a využívá se celosvětově ve výrobních procesech, kde je práce založena na lidské obsluze strojů. Dnes ji běžně využívá většina výrobních závodů [10].

Obsluha stroje = operátor, hraje hlavní roli v samostatné údržbě a prevenci. Je se strojem v každodenním styku, může první zaznamenat odchylky (abnormality) v chodu stroje, rozpoznat stav blízky poruše. Při objevení abnormality obsluha odchylku odstraní, při větší odchylce upozorní údržbáře. Obsluha a údržbář aktivně spolupracují, role se překrývají, vytváří optimální podmínky ve vztahu člověk – stroj. V TPM neplatí „Já pouze obsluhuji stroj a ty ho opravuješ!“ Přehlížení malé abnormality = velké prostoje a poruchy [10].

TPM klade na první místo prevenci, je založena na třech principech:

1. Udržování normálních podmínek chodu stroje,
2. Včasné rozpoznání abnormalit,
3. Okamžitá reakce na výskyt i malé abnormality.

Jak lze tyto principy naplnit:

- Hledání optimálního systému „člověk – stroj“
- Udržování i starého zařízení ve špičkovém stavu,
- Změnou myšlení a postoje,

Změny v efektivním využití strojů jsou překážkou úspěchu ve výrobě a prodeji a nepřímo jsou ziskem pro konkurenci [10].

8.1 Základních šest bloků TPM

1. Samostatná údržba – operátor přejímá vhodně zvolenou část údržby,
2. Plánovaná údržba – strategie oprav, omezit poruchy a prostoje,
3. Hladké přejímky – provoz nových strojů s menší poruchovostí,
4. Trénink pracovníků – vysoké nároky na pracovníky, škola TPM,
5. Technické zdokonalování a zlepšování stavu strojů,
6. Měření a analýza ztrát a využití strojů [10].

8.2 Pět velkých ztrát

1. Poruchy a neplánované prostoje (chybí obsluha, materiál),
2. Seřizování (výměna nástroje, přípravku),
3. Běh naprázdno na krátké poruchy (stroj běží, ale nevyrábí),
4. Zmetky, defekty,
5. Zkušební kusy (technologické zkoušky, změna sortimentu).

Ztráty tvoří bariéru mezi firmou a zákazníkem. Znamenají, že na stroji vyrobíme méně výrobků, než by bylo možné. Cílem TPM je jednotlivé ztráty zmenšit [10].

8.3 Program 5S

Označuje 5 základních principů samostatné (autonomní) údržby. „S“ začáteční písmena 5 japonských slov, které tyto principy popisují.

SEIRI = úklid – vše přebytečné se odstraní, nepotřebné pro režim dne.

SEITON = pořádek – uložit předmět na své místo, přehledné pracoviště.

SEISO = čištění – udržování pořádku na pracovišti.

SEIKETSU = standardizace – podporovat návyky dle standardu.

SHITSUKE = disciplína – dodržovat předpisy na pracovišti [10].

8.4 Sedm kroků k úplné samostatné údržbě

- 0 Krok – původní stav – nepořádek.
- 1 Krok – úvodní čištění, při němž se identifikují abnormality. Vyplyne tak seznam závad (nepořádek, uvolněné šrouby, teče olej, neschopnost obsluhy je rovněž abnormalita). Každá abnormalita se napíše buď na dvoudílnou kartu TPM, nebo do seznamu abnormalit. V případě karet se jedna část připevní na zařízení v místě závady, druhá část na nástěnku TPM. Následuje workshop. Účastníci provedou analýzu karet nebo seznamu abnormalit, vypracují seznam opatření, hledají se standardy čištění, které všichni dodržují. Následuje soustavná identifikace a odstraňování závad, pozorování a dodržování přijatého standardu. Po následném, úspěšném auditu lze přistoupit k druhému kroku.
- 2 Krok – odstranění problematických míst, zdrojů znečištění, provádění technických opatření pro dodržování standardu, odstranění složitého čištění a kontroly (zjednodušit pracovní prostředí, zakrytovat otevřené plochy, standardní uložení pomůcek)
- 3 Krok – Autonomní (samostatné) mazání, operátor maže určená místa. Určení standardu 1. úrovně Kdo, Kdy, Co, Jak, Kde? Je nutno zajistit:
 - Školení týmů,

- Vypracovat standard mazání,
 - Vytvořit technické zázemí (mazací boxy).
- 4 Krok – školení a trénink pro samostatnou inspekci celého zařízení. Operátoři jsou specializovaně školeni v odborných tématech – škola TPM.
 - 5 Krok – samostatná inspekce a údržba, počátek autonomní údržby, kvalifikace operátora je na úrovni údržby, která tuto činnost dříve prováděla.
 - 6 Krok – samostatné řízení pracoviště, zavedení konečných standardů pro dosažení a udržování čistého a bezztrátového pracoviště.
 - 7 Krok – samospráva a další zlepšení pracoviště – podnikatelská strategie a cíle pro stálé zaznamenávání ztrát a kontinuální zlepšování [10].

Smyslem TPM je nezůstat na dosavadní úrovni, ale dále zlepšovat pracoviště. Zavedení je sice finančně nákladné, avšak vynaložené prostředky se brzy vrátí. Program TPM se vždy promítá do zisku [10].

9 ŘÍZENÍ A VYVÁŽENOST VÝROBY

Při optimálním využití všech zdrojů se vyrábí a dodává jen to, co zákazník žádá a jen tehdy, kdy to žádá. Dodržují se zásady mít správné věci ve správný čas na správném místě. Pro řízení a plánování výroby využíváme metod Just in Time a Kanban [10].

9.1 JIT (Just in Time – Právě včas)

je tahový systém, v němž zákazník řídí (táhne) proces dopředu. Přitom dodavatel musí znát své výrobní možnosti, aby mohl úspěšně uspokojit zákaznickovy požadavky. Zákazníkem se zde rozumí nejen externí firma, ale také každý pracovník pracující na následujícím pracovním kroku. Cílem systému JIT je zabezpečit, aby materiál, zdroje, obsluha, výrobky a další součásti potřebné pro výrobní proces byly k dispozici v ten čas a na tom místě, kde jsou potřebné pro plynulé pokračování procesu [10].

9.1.1 Nástroje principu Just in Time

Plánování	- zajištění hladké výroby, snížení časů na výměnu a seřízení.
Layout	- uspořádání strojů tak, aby pracovní postupy navazovaly.
Zapojení zaměstnanců	- všichni pracují jako jeden tým.
Výrobní kontrola	- zajištění minimálních vad, pravidelná údržba.
Dodavatelské vztahy	- nutnost pružných a včasných dodávek bez vad.

Systém Just in Time je zabezpečen ve většině případů Kanbanem [10].

9.1.2 Kanban

Kanban – z japonského slova „oznamovací karta“ – je taková metoda, jejímž cílem je dosažení rovnoměrného toku materiálu vlastním podnikem i podniky dodavatelskými. Kanbanem jsou výrobní procesy jakoby vzájemně propojeny pomocí neviditelných pásů. Dnes je chápán šířeji jako komunikační nástroj v systému JIT.

Princip: následující pracoviště určuje kvantitu předchozího.

Cíl: rovnoměrný tok materiálu bez skladů a meziskladů.

Principem metody je vyrábět jen tolik kolik potřebuje zákazník. Přičemž zákazníkem se zde rozumí i např. pracovník na následující operaci. Výrobní proces A vyrobí nyní 5 výrobků jen tehdy, jestliže výrobní proces B nyní požaduje právě těchto 5 výrobků [10].

9.1.3 FIFO (First In, First Out)

Princip: první do skladu, první ze skladu.

Cíl: dodržení minimální doby odleženosti a nepřekročení doby zpracovatelnosti.

První musí být zpracováván ten materiál, surovina, polotovar, hotový výrobek atd., který je nejstarší, který byl nejdříve vyroben [10].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

Continental Barum s r. o. OTROKOVICE



Obrázek 1: Interní materiál (*Continental Barum s. r. o.*).



10 CÍL PRÁCE

Dle zadání bakalářské práce se budeme věnovat analýze a rozboru výpadků GTTS systému na výrobních provozech ve společnosti Continental Barum s.r.o. Otrokovice. K jejich rozboru budeme využívat data z firemního systému, který slouží k zadávání a evidenci poruch ve výrobních provozech. Pro lepší přehlednost data rozdělíme podle určitých provozů a následně do tří základních skupin (celkové výpadky, výpadky dopravníků a ostatní výpadky). Dále se budeme snažit vyselektovat kritická místa a hledat možnosti jejich optimalizace. Podrobněji se budeme zabývat problematikou týkající se provozů konfekce, lisovna a dokončovna na kterých se dopravníkové systémy nejvíce využívají.

Zkoumané období od 1. 11. 2015 – 1. 11. 2016

GREEN TIRES TRANSPORT SYSTEM GTTS

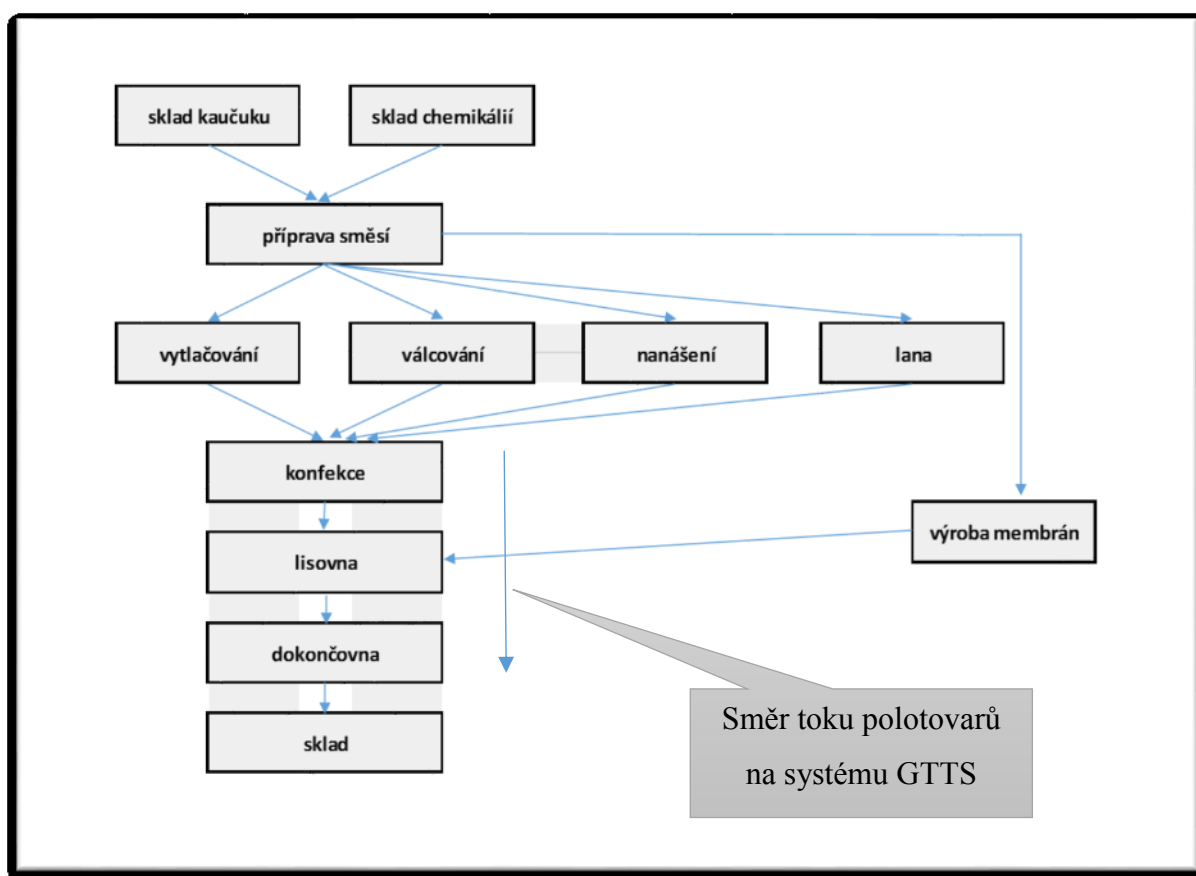
(Automatický transport surových pláštěů).



Obrázek 2: Interní materiál (*dopravníkový systém GTTS*).

11 VÝROBNÍ STRUKTURA PODNIKU

Výrobní struktura podniku popisuje souhrn všech oddělení, které se podílí na výrobě finálních výrobků. Můžeme zde vidět materiálový tok celým výrobním procesem od skladu kaučuku až po konečné uskladnění výrobků před jejich prodejem zákazníkům. Systém GTTS je využíván od provozu konfekce odkud dopravuje surové pláště do centrálního skladu. S využitím principu FIFO se polotovary dostávají na lisovnu a následně dokončovnu k vizuální a RTG kontrole.



Obrázek 3: (struktura gumárenského podniku)

11.1 Příprava směsí

Míchání kaučukových směsí je základní zpracovatelskou technologií v gumárenském průmyslu. Každá směs má svůj, přesně stanovený, výrobní recept, který může obsahovat kromě kaučuku až deset dalších složek. Každá z těchto složek má ve směsi svůj specifický úkol. Míchací linky mají za úkol všechny tyto složky rovnoměrně rozptýlit do kaučukové směsi.

Míchání probíhá v několika stupních:

- Jednostupňové míchání.
- Dvoustupňové míchání.
- Vícestupňové míchání.
- Míchání silika směsí.

11.2 Vytlačování

Vytlačování kaučuku je velmi produktivní metoda. Při tomto procesu se kaučuková směs zpracovává mezi šnekem a pláštěm vytlačovacího stroje a poté se přes šablonu vytlačuje do volného prostoru.

Šnekové vytlačovací stroje můžeme zásobovat studenou směsí nebo rozpracovanou směsí na ohřívacím dvouválci.

11.3 Válcování

Při technologii válcování se ze směsi, která prochází mezi dvěma válci a tvoří pás materiálu. Válcovací stroje dělíme podle počtu válců:

- Dvouválce.
- Víceválce.

11.4 Nanášení

Nanášení kaučukových směsí provádíme na čtyřválcích. Pogumování ocelového a textilního kordu patří k důležitým operacím při výrobě pneumatik. Výztužné materiály musí být opatřeny vrstvou kaučukové směsi pro další zpracování.

11.5 Výroba lan

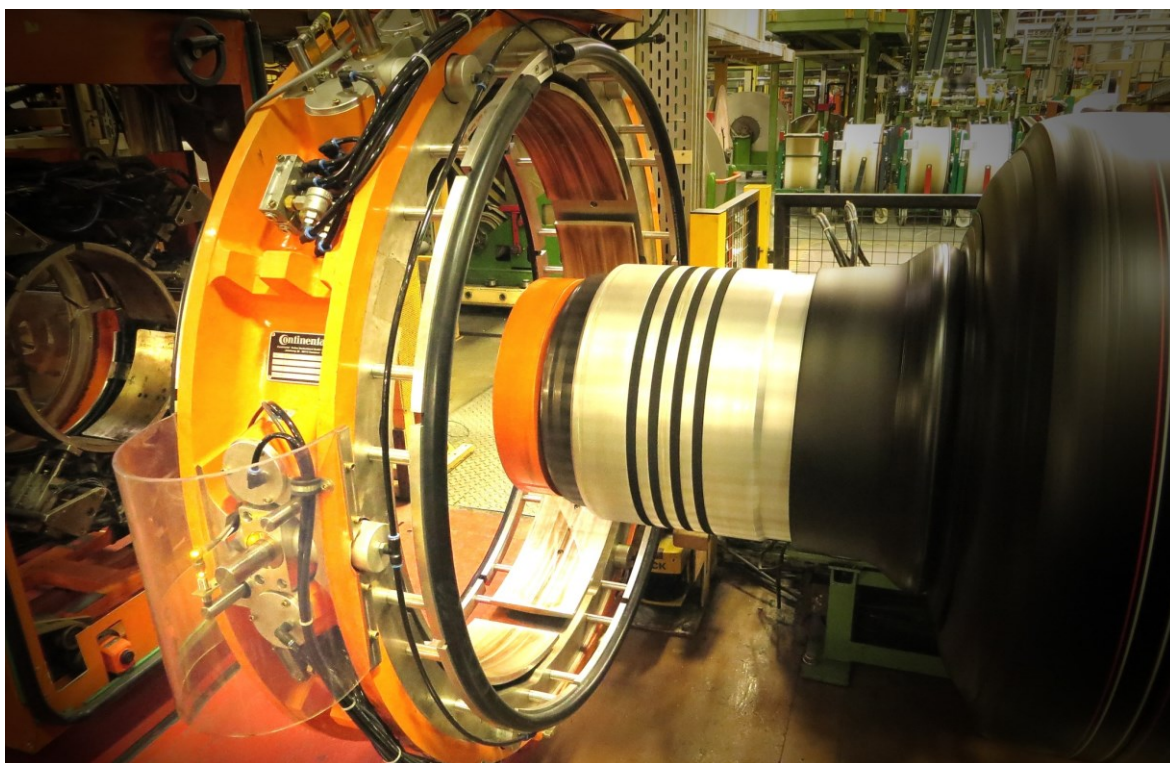
Patní lano je velmi důležitou součástí pneumatiky. Zajišťuje usazení pláště na ráfek. Na výrobu patních lan se používá ocelový drát, který má upravený povrch pomosazením.

12 KONFEKCE

Na konfekci se na dvoustupňových strojích kompletují polotovary. Na prvním stupni se vyrobí kostra pláště a na druhém stupni je po vytvarování kostry pláště dokončen uložením nárazníkového prstence s běhounem.

Konfekce na strojích SAV zajišťuje výrobu celooceľových nákladních plášťů. Jde o jeden stroj, který má dvě pracovní části. Každá pracovní část má samostatný konfekční buben. Přesun kostry zajišťuje přenašeč (transferring).

Po kompletaci pláště na konfekčním stroji je výrobek označen příslušným čárovým kódem, který nese veškeré potřebné informace o vyrobeném kusu. Poté je surový polotovar vyzvednut zvedacím zařízením na dopravníkový systém GTTS, který zajišťuje přepravu do centrálního skladu a následně expedován na lisovnu.



Obrázek 4: Interní materiál. Konfekce CVT (strojní zařízení SAV)

12.1 Konfekce – celkové výpadky GTTS

Tabulka 1. (konfekce CVT – celkové výpadky).

Konfekce CVT - celkové výpadky				
Technické místo	Označení technického objektu	Kr. text ke kódu	Čas (v min.)	Počet
GTTS konfekce CVT	Řídicí systém	program	740	14
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.11 - pásový INTRALOX	snímač optický	195	4
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.18 - válečkový křížení	snímač optický	163	2
GTTS konfekce CVT	Dopravník 2.4 - pásový INTRAL.skenovací	snímač optický	149	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.15 - pásový INTRALOX	motor	132	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 1.23 - pásový INTRAL. odděl.	odrazka	104	1
GTTS konfekce CVT	Řídicí systém	karta napájecí	95	2
GTTS konfekce CVT	Trasa	sensor	70	1
GTTS konfekce CVT	Okruh bezpečnostní - BKV	relé bezpečnostní	66	2
GTTS konfekce CVT	Řídicí systém	digitální vstup	51	2
GTTS konfekce CVT	Prvky společné	software	45	1
GTTS konfekce CVT	Váha GT	snímač optický	39	1
GTTS konfekce CVT	Řídicí systém	karta komunikační	28	1
GTTS konfekce CVT	Přisun a odtah SR + BYPAS	IPC	23	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 2.1 - válečkový křížení	snímač indukční	19	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník B.1 - pásový INTRALOX	snímač optický	18	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník B.1 - pásový INTRALOX	odrazka	17	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 2.6 - pásový INTRALOX	snímač ultrazvukový	16	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 1.16 - pásový INTRAL. akumul.	snímač optický	14	1
GTTS konfekce CVT	Rozvaděč RM S1 a S2	přípojka	13	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.16 - válečkový	snímač optický	12	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník G.1 - pásový INTRALOX	encoder	12	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník G.1 - pásový INTRALOX	kolo ozubené	11	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 2.7 - válečkový křížení	intralox	10	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.16.1 - třípáskový modrý	snímač optický	9	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.16 - válečkový	měníč	9	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.11 - pásový INTRALOX	odrazka	7	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.17 - třípáskový modrý	snímač optický	3	1
GTTS konfekce CVT	Řídicí systém	vodiče ovládací	2	1
			2 074	49
			35 h	

Z tabulky 1. můžeme vyčíst místa, kde se výpadky staly jejich stručný popis, celkový čas, který dané výpadky způsobily a četnost kolikrát se problémy, ve zkoumaném období, vyskytly.

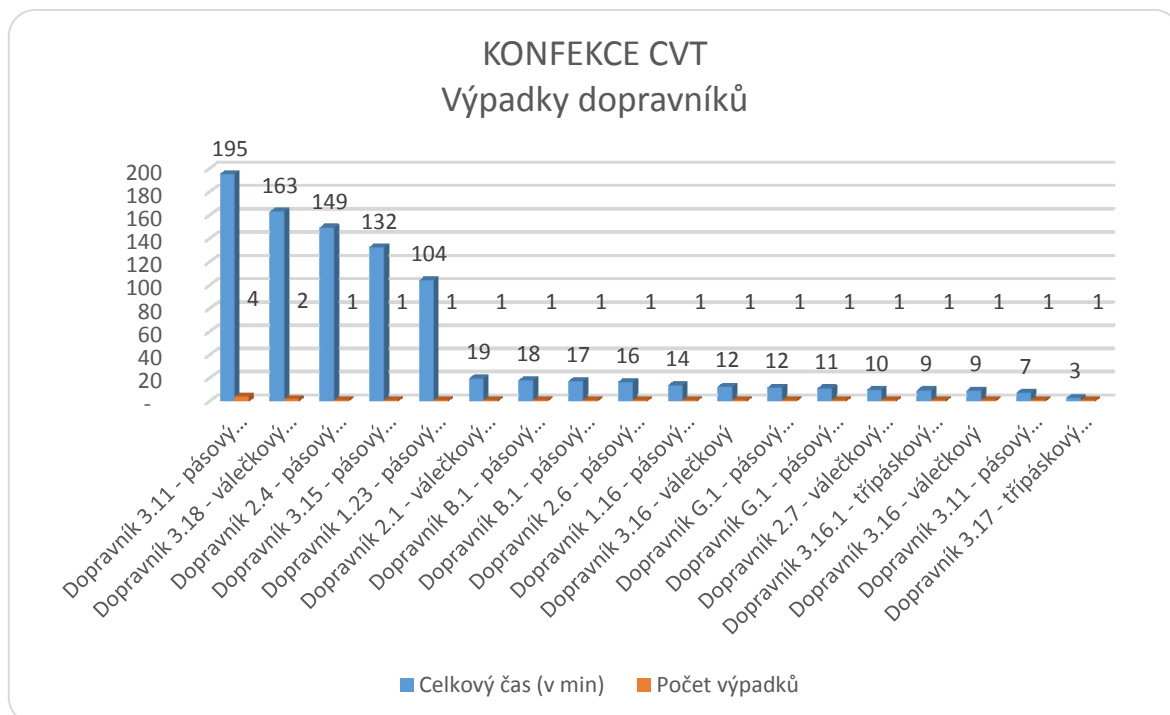
Pro větší přehlednost jsme data rozdělili na dvě části a to „výpadky dopravníků“ a „ostatní výpadky“. Každou část zanalyzujeme samostatně. Seřazená data vyobrazíme ve sloupcovém grafu.

12.1.1 Konfekce CVT – výpadky dopravníků

Tabulka 2. (konfekce CVT – výpadky dopravníků).

Konfekce CVT - výpadky dopravníků				
Technické místo	Označení technického objektu	Kr. text ke kódu	Čas (v min.)	Počet
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.11 - pásový INTRALOX	snímač optický	195	4
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.18 - válečkový křížení	snímač optický	163	2
GTTS konfekce CVT	Dopravník 2.4 - pásový INTRAL.skenovací	snímač optický	149	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.15 - pásový INTRALOX	motor	132	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 1.23 - pásový INTRAL. odděl.	odrazka	104	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 2.1 - válečkový křížení	snímač indukční	19	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník B.1 - pásový INTRALOX	snímač optický	18	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník B.1 - pásový INTRALOX	odrazka	17	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 2.6 - pásový INTRALOX	snímač ultrazvukový	16	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 1.16 - pásový INTRAL. akumul.	snímač optický	14	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.16 - válečkový	snímač optický	12	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník G.1 - pásový INTRALOX	encoder	12	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník G.1 - pásový INTRALOX	kolo ozubené	11	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 2.7 - válečkový křížení	intralox	10	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.16.1 - třípáskový modrý	snímač optický	9	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.16 - válečkový	měníč	9	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.11 - pásový INTRALOX	odrazka	7	1
GTTS konfekce CVT	Dopravník 3.17 - třípáskový modrý	snímač optický	3	1
			902	22
			15 h	

Z analýzy dat vyplývá, že na konfekci ve zkoumaném období bylo vykázáno 22 poruchových hlášení na dopravníky a to v celkovém trvání 902 min (15 hod).



Graf 1. (konfekce CVT – výpadky dopravníků).

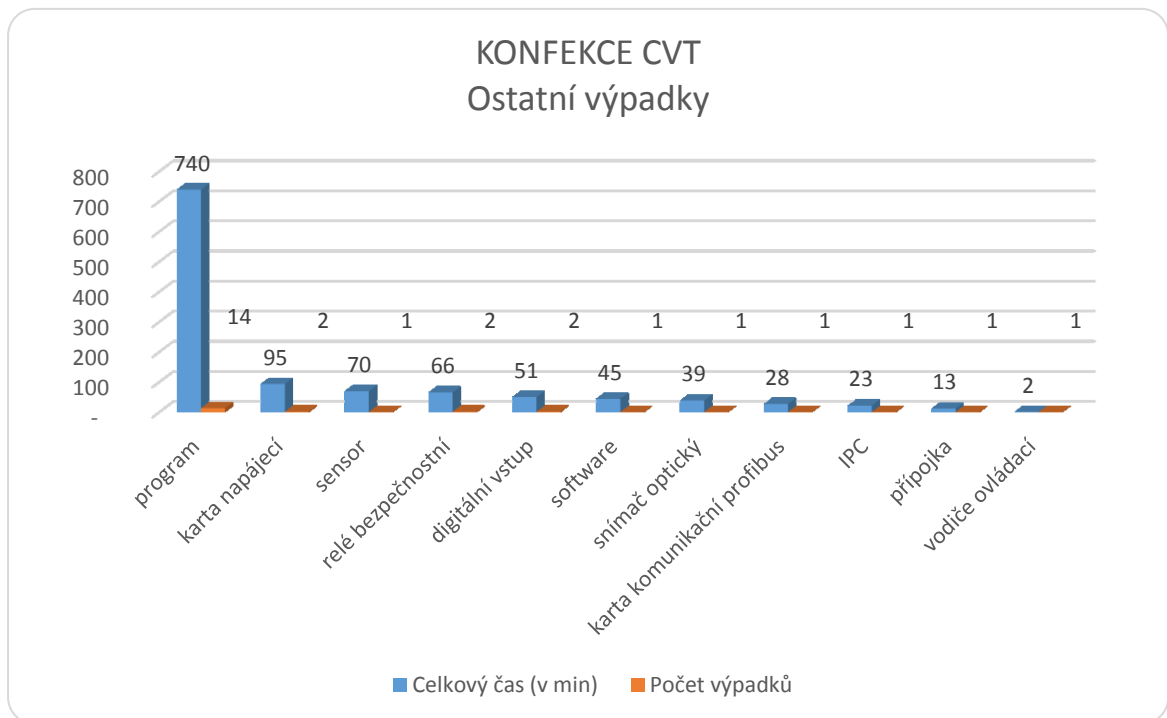
Graf 1. v období 1. 11. 2015 – 1. 11. 2016 nám ukazuje na rizikové místo **pásový dopravník 3.11**, který ve zkoumaném období vykázal poruchu **optického snímače** a to ve 4 případech v celkovém trvání 195 min.

12.1.2 Konfekce CVT – ostatní výpadky

Tabulka 3. (konfekce CVT – ostatní výpadky).

Konfekce CVT - ostatní výpadky				
Technické místo	Označení technického objektu	Kr. text ke kódu	čas (v min.)	Počet
GTTS konfekce CVT	Řídicí systém	program	740	14
GTTS konfekce CVT	Řídicí systém	karta napájecí	95	2
GTTS konfekce CVT	Trasa	sensor	70	1
GTTS konfekce CVT	Okruh bezpečnostní - BKV	relé bezpečnostní	66	2
GTTS konfekce CVT	Řídicí systém	digitální vstup	51	2
GTTS konfekce CVT	Prvky společné	software	45	1
GTTS konfekce CVT	Váha GT	snímač optický	39	1
GTTS konfekce CVT	Řídicí systém	karta komunikační profibus	28	1
GTTS konfekce CVT	Přisun a odtah SR + BYPAS	IPC	23	1
GTTS konfekce CVT	Rozvaděč RM S1 a S2	přípojka	13	1
GTTS konfekce CVT	Řídicí systém	vodiče ovládací	2	1
			1 172	27
			20 h	

Na konfekci ve zkoumaném období bylo vykázáno 27 poruchových hlášení na ostatní výpadky a to v celkovém trvání 1172 min (19,5 hod).



Graf 2. (konfekce CVT – ostatní výpadky).

Graf 2. nám ukazuje na rizikové místo **řídící systém**, který ve zkoumaném období vykázal poruchu **programu** a to ve 14 případech v celkovém trvání 740 min.

Shrnutí: Po analýze dat výpadků systému GTTS na provozu konfekce jsme dospěli k závěru, že hlavním problémovým místem je **řídící systém** u kterého ve 14 případech nastal problém s programem. Celkový čas výpadků 12,3 hod.

13 LISOVNA

Pláště pneumatik dostávají finální tvar a fyzikálně-mechanické vlastnosti v procesu lisování a vulkanizace. Tyto děje probíhají současně při působení vulkanizačního činidla, teploty a tlaku. Působením tlaku a teploty zaplní směs všechny části formy. Při teplotě nad 120 °C začne probíhat proces vulkanizace, při které se makromolekuly kaučuku vážou s molekulami vulkanizačního činidla a vzniká příčná vazba. Vulkanizací se zajistí potřebné vlastnosti jako elasticita, tažnost, tvrdost, odolnost proti mechanickým i chemickým vlivům. Pláště jsou na lisovnu dopravovány z centrálního skladu surových pláštěů dopravníkovým systémem GTTS. Dle aktuálního požadavku plánování si operátor u lisu objedná potřebný polotovár, který mu systém doručí přímo k danému lisu. Centrální sklad surových pláštěů vydává polotovary dle principu FIFO.



Obrázek 5: Lisovna CVT (strojní zařízení lis 17,5“)

13.1 Lisovna – celkové výpadky GTTS

Zpracovávané data jsou za období 1. 11. 2015 – 1. 11. 2016

Tabulka 4. (lisovna CVT - dva a více výpadků)

Lisovna CVT - dva a více výpadků				
Technické místo	Označení technického objektu	Kr. text ke kódu	Čas (v min.)	Počet
GTTS lisovna CVT	Řídicí systém	program	308	2
GTTS lisovna CVT	Dopravník 6.1 - válečkový křížení	odrazka	220	3
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 8.2	měřidlo	210	3
GTTS lisovna CVT	Dopravník 10.1 - pásový INTRALOX	snímač optický	202	6
GTTS lisovna CVT	Zdvihadlo	Kladka vodící	139	3
GTTS lisovna CVT	Dopravník 11.1 - válečkový křížení	snímač optický	101	7
GTTS lisovna CVT	Dopravník 10.1 - pásový INTRALOX	motor	97	3
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 8.1	napájení	96	6
GTTS lisovna CVT	Dopravník 10.11 - pásový INTRALOX	snímač optický	94	3
GTTS lisovna CVT	Dopravník 9.1 - válečkový křížení	kryt pohonu	81	2
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 8.2	software	80	5
GTTS lisovna CVT	Dopravník 7.1 - válečkový křížení	rám pohyblivý	68	5
GTTS lisovna CVT	Dopravník 11.1 - válečkový křížení	odrazka	66	3
GTTS lisovna CVT	Zdvihadlo	Kladka vodící	56	3
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 8.2	vedení	47	3
GTTS lisovna CVT	Dopravník 7.1 - válečkový křížení	snímač optický	41	2
GTTS lisovna CVT	Zdvihadlo	spínač bezpečnostní koncový	37	3
GTTS lisovna CVT	Dopravník 6.1 - válečkový křížení	snímač optický	35	2
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 7.2	napájení	33	2
GTTS lisovna CVT	Dopravník 9.1 - válečkový křížení	snímač optický	31	3
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 8.1	měřidlo	27	3
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 7.2	konstrukce	22	3
GTTS lisovna CVT	Zdvihadlo	spínač bezpečnostní koncový	22	2
GTTS lisovna CVT	Zdvihadlo	spínač bezpečnostní koncový	22	2
GTTS lisovna CVT	Dopravník 6.1 - válečkový křížení	encoder	16	3
GTTS lisovna CVT	Dopravník 6.1 - válečkový křížení	kabeláž	11	2
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 8.1	software	10	2
GTTS lisovna CVT	Dopravník 7.1 - válečkový křížení	centrování pásu mechanické	8	2
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 18.1	software	7	2
			2 190	90
			37 h	

Z tabulky 4. můžeme vyčíst místa, kde se výpadky staly jejich stručný popis, celkový čas, který dané výpadky způsobily a četnost výskytů poruch ve zkoumaném období.

13.1.1 Lisovna CVT – celkové výpadky

Tabulka 5. (lisovna CVT – jeden výpadek nad 30min).

Lisovna CVT - jeden výpadek (nad 30 min)				
Technické místo	Označení technického objektu	Kr.text ke kódu	čas (v min.)	Počet
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 18.3	napájení	320	1
GTTS lisovna CVT	HVO10	kabeláž	209	1
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 17.3	Monitor	183	1
GTTS lisovna CVT	Rozvaděč RM S3 a S4	relé	89	1
GTTS lisovna CVT	Dráha pojezdová	držák	86	1
GTTS lisovna CVT	Dopravník 4.2 - válečkový	snímač levého okraje	85	1
GTTS lisovna CVT	Zdvihadlo	spínač bezpečnostní	68	1
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 7.2	Monitor	60	1
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 17.1	napájení	56	1
GTTS lisovna CVT	Okruh bezpečnostní - BKV	relé bezpečnostní	53	1
GTTS lisovna CVT	Dopravník 6.1 - válečkový křížení	motor	51	1
GTTS lisovna CVT	Dopravník 7.1 - válečkový křížení	měníč	47	1
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 17.1	měřidlo	46	1
GTTS lisovna CVT	Rozvaděč RM S3 a S4	Monitor	43	1
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 17.1	IPC	39	1
GTTS lisovna CVT	Dopravník 5.3 - válečkový zatáčka 90°	snímač optický	39	1
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 8.1	IPC	36	1
GTTS lisovna CVT	Dopravník 6.1 - válečkový křížení	snímač indukční	35	1
GTTS lisovna CVT	Zdvihadlo	encoder	35	1
GTTS lisovna CVT	Dopravník 6.5 - pásový INTRALOX	odrazka	31	1
GTTS lisovna CVT	Dopravník 7.1 - válečkový křížení	encoder	31	1
			1 642	21

Z analýzy dat vyplývá, že na lisovně ve zkoumaném období bylo vykázáno 21 poruchových hlášení s časem výpadku nad 30 minut, přičemž nejdelší doba poruchy je na dráze se zdvihem 18.3. Příčinou výpadku byla porucha napájení.

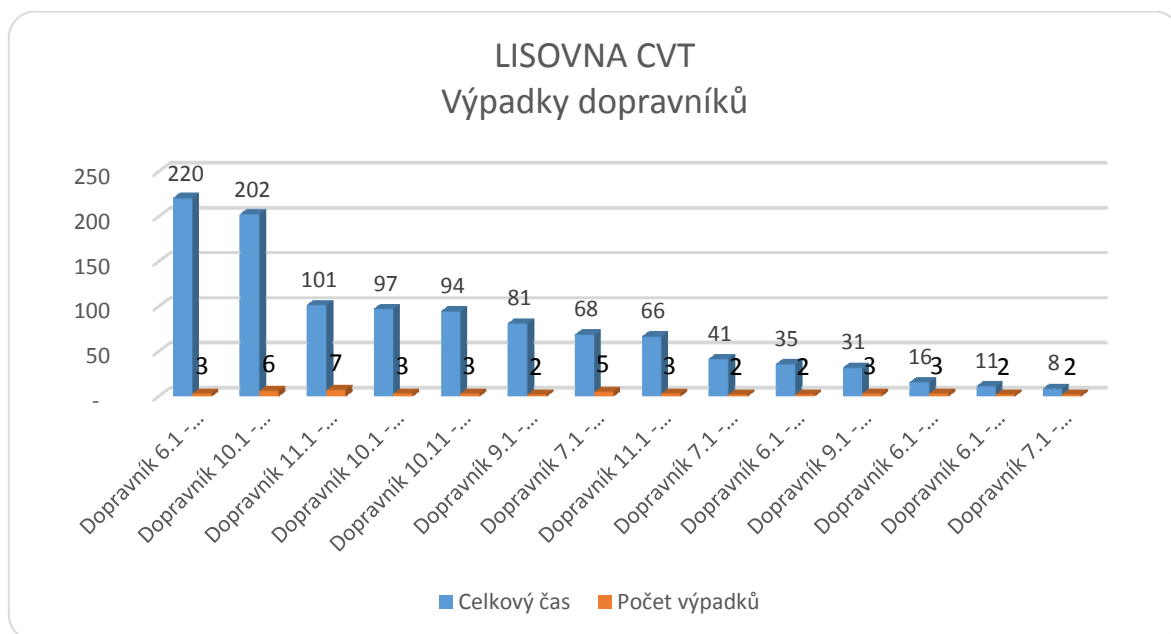
Pro větší přehlednost jsme data rozdělili na dvě části a to „výpadky dopravníků“ a „ostatní výpadky“. Každou část zanalyzujeme samostatně. Seřazená data vyobrazíme ve sloupcovém grafu.

13.1.2 Lisovna CVT – výpadky dopravníků

Tabulka 6. (lisovna CVT – výpadky dopravníků).

Lisovna CVT - výpadky dopravníků				
Technické místo	Označení technického objektu	Kr. text ke kódu	Čas (v min.)	Počet
GTTS lisovna CVT	Dopravník 6.1 - válečkový křížení	odrazka	220	3
GTTS lisovna CVT	Dopravník 10.1 - pásový INTRALOX	snímač optický	202	6
GTTS lisovna CVT	Dopravník 11.1 - válečkový křížení	snímač optický	101	7
GTTS lisovna CVT	Dopravník 10.1 - pásový INTRALOX	motor	97	3
GTTS lisovna CVT	Dopravník 10.11 - pásový INTRALOX	snímač optický	94	3
GTTS lisovna CVT	Dopravník 9.1 - válečkový křížení	kryt pohonu	81	2
GTTS lisovna CVT	Dopravník 7.1 - válečkový křížení	rám pohyblivý	68	5
GTTS lisovna CVT	Dopravník 11.1 - válečkový křížení	odrazka	66	3
GTTS lisovna CVT	Dopravník 7.1 - válečkový křížení	snímač optický	41	2
GTTS lisovna CVT	Dopravník 6.1 - válečkový křížení	snímač optický	35	2
GTTS lisovna CVT	Dopravník 9.1 - válečkový křížení	snímač optický	31	3
GTTS lisovna CVT	Dopravník 6.1 - válečkový křížení	encoder	16	3
GTTS lisovna CVT	Dopravník 6.1 - válečkový křížení	kabeláž	11	2
GTTS lisovna CVT	Dopravník 7.1 - válečkový křížení	centrování pásu mechanické	8	2
			1 074	46
			18 h	

Na lisovně ve zkoumaném období bylo vykázáno 46 poruchových hlášení na dopravníky a to v celkovém trvání 1074 min (18 hod).



Graf 3. (lisovna CVT – výpadky dopravníků)

Graf 3. v období 1. 11. 2015 – 1. 11. 2016 nám ukazuje, na rizikové místo **válečkové křížení 6. 1**, které ve zkoumaném období vykazalo poruchu **odrazky** a to ve 3 případech v celkovém trvání 220 min.

Za povšimnutí stojí, **válečkové křížení 11. 1**, kde bylo vykááno **7 poruchových hlášení** na optický snímač v celkovém trvání 101 min.

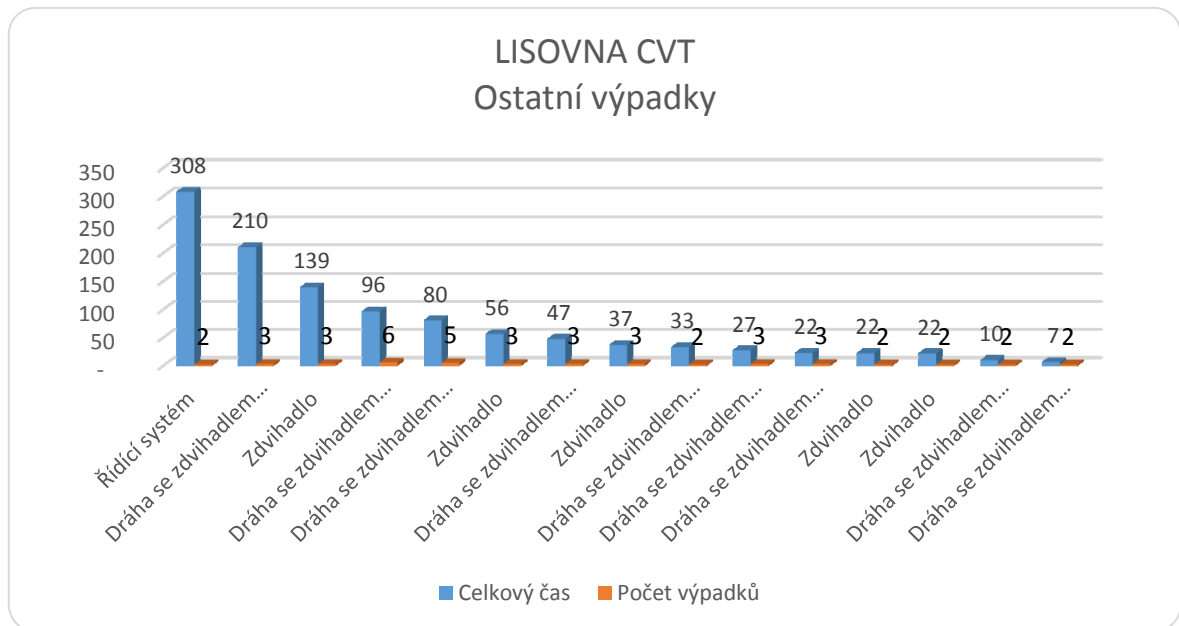
13.1.3 Lisovna CVT – ostatní výpadky

Dva a více výpadků.

Tabulka 7. (lisovna CVT – ostatní výpadky).

Lisovna CVT - ostatní výpadky				
Technické místo	Označení technického objektu	Kr. text ke kódu	čas (v min.)	Počet
GTTS lisovna CVT	Řídící systém	program	308	2
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 8.2	měřidlo	210	3
GTTS lisovna CVT	Zdvihadlo	Kladka vodící	139	3
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 8.1	napájení	96	6
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 8.2	software	80	5
GTTS lisovna CVT	Zdvihadlo	Kladka vodící	56	3
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 8.2	vedení	47	3
GTTS lisovna CVT	Zdvihadlo	spínač bezpečnostní koncový	37	3
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 7.2	napájení	33	2
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 8.1	měřidlo	27	3
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 7.2	konstrukce	22	3
GTTS lisovna CVT	Zdvihadlo	spínač bezpečnostní koncový	22	2
GTTS lisovna CVT	Zdvihadlo	spínač bezpečnostní koncový	22	2
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 8.1	software	10	2
GTTS lisovna CVT	Dráha se zdvihadlem MRV 18.1	software	7	2
			1 117	44
			19 h	

Na lisovně ve zkoumaném období bylo vykááno 44 poruchových hlášení na ostatní výpadky a to v celkovém trvání 1117 min (18,5 hod).



Graf 4. (lisovna CVT – ostatní výpadky).

Graf 4. nám ukazuje na rizikové místo **řídicí systém**, který ve zkoumaném období vykázal poruchu **programu** a to ve 2 případech v celkovém trvání 308 min.

Shrnutí: Po analýze dat výpadků systému GTTS na provozu lisovna jsme dospěli k závěru, že nejčastěji poruchové místo je, **Dopravník 11.1 - válečkový křížení**, kde bylo vykázáno 7 poruchových hlášení na optický snímač v celkovém trvání 101 min.

Nejdelší vykázané ztrátové časy (320 min) vykazuje **dráha se zdvihem 18. 3**. Příčina výpadku byla porucha napájení.

14 DOKONČOVNA

Pláště z lisovny se po dopravníkovém systému přivádí do prostor dokončovny, kde se dostávají na ořezávací pozice. Zde se zbavují přetoků vzniklých při lisování. Poté následuje vizuální kontrola, v případě nalezení vady je vada označena a plášť je poslán k posouzení, je-li možná oprava nebo jde o zmetek. Výrobky prochází testy uniformity a podrobují se rentgenové kontrole.

Poté je výrobek připraven k prodeji zákazníkům.



Obrázek 6: Dokončovna CVT (strojní zařízení KOBELCO)

14.1 Dokončovna – celkové výpadky GTTS

Tabulka 8. (dokončovna CVT – celkové výpadky)

Dokončovna CVT - celkové výpadky				
Technické místo	Označení technického objektu	Kr. text ke kódu	Čas (v min.)	Počet
GTTS dokončovna CVT	Rozváděč elektro	skříň rozvodná	671	2
GTTS dokončovna CVT	Řídicí systém	program	599	2
GTTS dokončovna CVT	Řídicí systém	jednotka procesorová - CPU	235	2
GTTS dokončovna CVT	Váha	snímač indukční	235	1
GTTS dokončovna CVT	Válečkový dopravník překladače 21.3	zarážka	154	1
GTTS dokončovna CVT	Řídicí systém	vodiče komunikační	141	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník šikmý 3.2	ventil	126	1
GTTS dokončovna CVT	Překladač dlouhý 21.2	snímač optický	125	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník opravník 22.1	intralox	124	2
GTTS dokončovna CVT	Dopravník 10.2	ventil redukční	85	1
GTTS dokončovna CVT	Rozváděč RM	přepínače	76	1
GTTS dokončovna CVT	Bezpečnostní okruh 3	ochrana nadproudová	75	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník 9.2	rám pohyblivý	70	1
GTTS dokončovna CVT	Bezpečnostní okruh 3	relé bezpečnostní	64	1
GTTS dokončovna CVT	Doprav. válečkový s přesuvníkem 61.8.1	snímač optický	62	1
GTTS dokončovna CVT	Scanner1	snímač optický	47	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník šikmý 10.4	snímač optický	47	1
GTTS dokončovna CVT	Překladač dlouhý 21.6	snímač polohy nahoře	45	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník 9.6	snímač laserový	41	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník šikmý 10.4	rám pohyblivý	39	1
GTTS dokončovna CVT	Válečkový dopravník překladače 21.3	rám pohyblivý	38	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník válečkový 52.19	cívka ventilu	37	1
GTTS dokončovna CVT	Rozváděč RM	spínač el.	35	1
GTTS dokončovna CVT	Válečkový dopravník Přesuvníku 6.1	rám pohyblivý	34	1
GTTS dokončovna CVT	Bezpečnostní okruh 3	tlačítko vyp.central-stop	31	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník válečkový 52.19	snímač optický	29	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník intralox TRT 61.18	systém kladek	29	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník intralox TRT 61.1	encoder	29	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník 5.3	intralox	28	1
GTTS dokončovna CVT	Rozváděč RM	pojistky	26	1
GTTS dokončovna CVT	Rozváděč RM	osvětlení rozváděče	25	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník šikmý 5.7	zarážka	24	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník šikmý 4.6	hřídel	24	1
GTTS dokončovna CVT	Zatáčka poháněná 3.5	jistič	23	1
GTTS dokončovna CVT	Rozváděč RM	relé	22	1
GTTS dokončovna CVT	Zatáčka poháněná 3.3	válec	21	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník šikmý 3.4	snímač optický	18	1
			3 534	45
			60 h	

Z tabulky 8. můžeme vyčíst místa, kde se výpadky staly jejich stručný popis, celkový čas, který dané výpadky způsobily a četnost kolikrát se problémy, ve zkoumaném období, vyskytly.

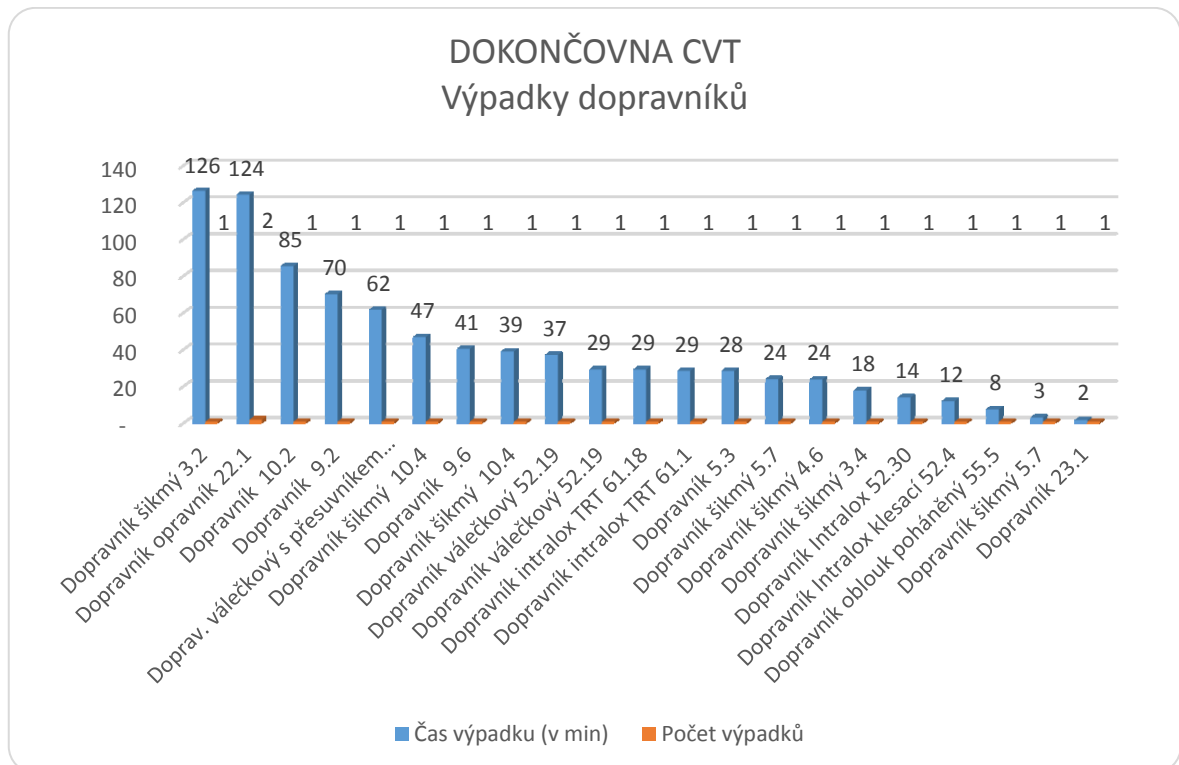
Pro větší přehlednost jsme data rozdělili na dvě části a to „výpadky dopravníků“ a „ostatní výpadky“. Každou část zanalyzujeme samostatně. Seřazená data vyobrazíme ve sloupcovém grafu.

14.1.1 Dokončovna CVT – výpadky dopravníků

Tabulka 9. (dokončovna CVT – výpadky dopravníků).

Dokončovna CVT - výpadky dopravníků				
Technické místo	Označení technického objektu	Kr. text ke kódu	Čas (v min.)	Počet
GTTS dokončovna CVT	Dopravník šikmý 3.2	ventil	126	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník opravník 22.1	intralox	124	2
GTTS dokončovna CVT	Dopravník 10.2	ventil redukční	85	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník 9.2	rám pohyblivý	70	1
GTTS dokončovna CVT	Doprav. válečkový s přesuvníkem 61.8.1	snímač optický	62	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník šikmý 10.4	snímač optický	47	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník 9.6	snímač laserový	41	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník šikmý 10.4	rám pohyblivý	39	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník válečkový 52.19	cívka ventilu	37	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník válečkový 52.19	snímač optický	29	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník intralox TRT 61.18	system kladek	29	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník intralox TRT 61.1	encoder	29	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník 5.3	intralox	28	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník šikmý 5.7	zarážka	24	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník šikmý 4.6	hřídel	24	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník šikmý 3.4	snímač optický	18	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník Intralox 52.30	odrazka	14	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník Intralox klesací 52.4	snímač ire	12	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník oblouk poháněný 55.5	měníč	8	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník šikmý 5.7	ložisko	3	1
GTTS dokončovna CVT	Dopravník 23.1	intralox	2	1
			852	22
			14 h	

Z analýzy dat vyplývá, že na dokončovně ve zkoumaném období bylo vykázáno 22 poruchových hlášení na dopravníky a to v celkovém trvání 852 min (14 hod).



Graf 5. - (dokončovna CVT – výpadky dopravníků).

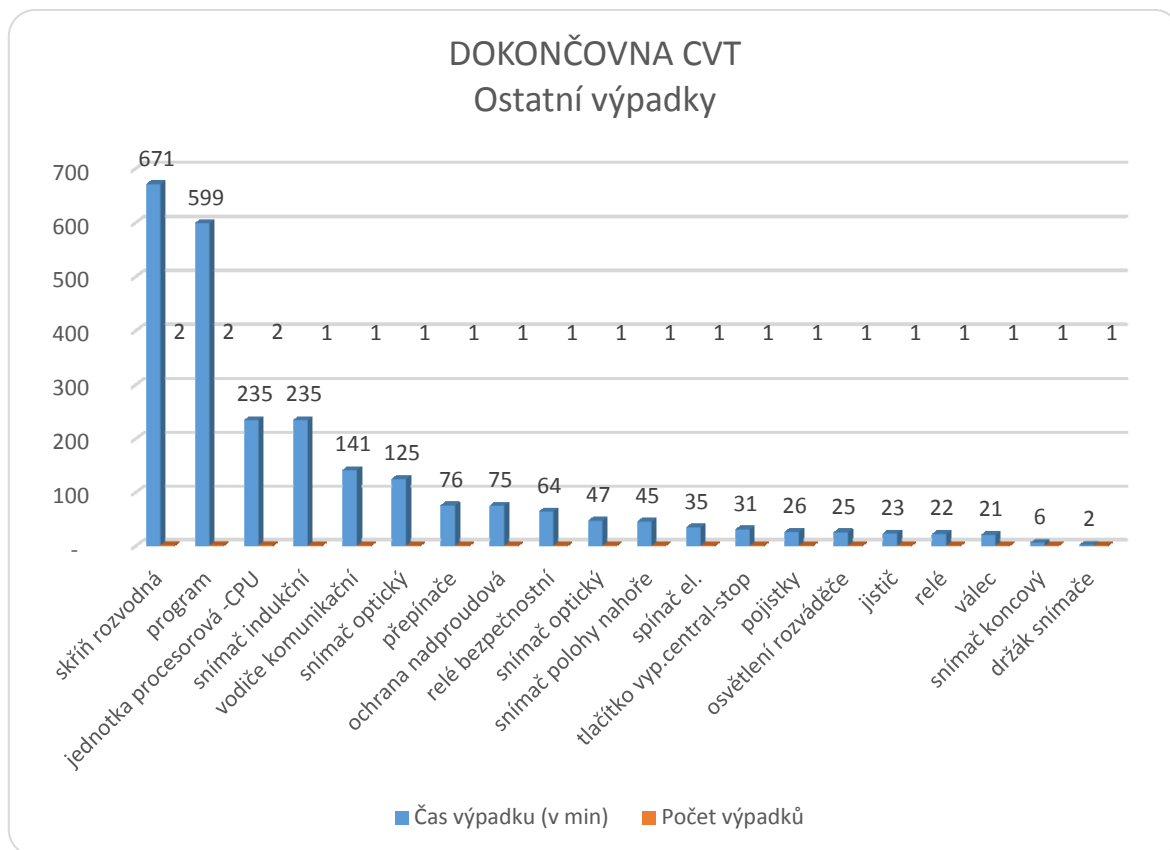
Graf 5. v období 1. 11. 2015 – 1. 11. 2016 nám ukazuje na rizikové místo **šikmý dopravník 3.2**, který ve zkoumaném období vykázal poruchu **ventilu** a to v 1 případě v celkovém trvání 126 min.

14.1.2 Dokončovna CVT – ostatní výpadky

Tabulka 10. (dokončovna CVT – ostatní výpadky).

Dokončovna CVT - ostatní výpadky				
Technické místo	Označení technického objektu	Kr. text ke kódu	čas (v min.)	Počet
GTTS dokončovna CVT	Rozváděč elektro	skříň rozvodná	671	2
GTTS dokončovna CVT	Řídicí systém	program	599	2
GTTS dokončovna CVT	Řídicí systém	jednotka procesorová -CPU	235	2
GTTS dokončovna CVT	Váha	snímač indukční	235	1
GTTS dokončovna CVT	Řídicí systém	vodiče komunikační	141	1
GTTS dokončovna CVT	Překladač dlouhý 21.2	snímač optický	125	1
GTTS dokončovna CVT	Rozváděč RM	přepínače	76	1
GTTS dokončovna CVT	Bezpečnostní okruh 3	ochrana nadproudová	75	1
GTTS dokončovna CVT	Bezpečnostní okruh 3	relé bezpečnostní	64	1
GTTS dokončovna CVT	Scanner1	snímač optický	47	1
GTTS dokončovna CVT	Překladač dlouhý 21.6	snímač polohy nahoře	45	1
GTTS dokončovna CVT	Rozváděč RM	spínač el.	35	1
GTTS dokončovna CVT	Bezpečnostní okruh 3	tlačítko vyp.central-stop	31	1
GTTS dokončovna CVT	Rozváděč RM	pojistky	26	1
GTTS dokončovna CVT	Rozváděč RM	osvětlení rozváděče	25	1
GTTS dokončovna CVT	Zatáčka poháněná 3.5	jistič	23	1
GTTS dokončovna CVT	Rozváděč RM	relé	22	1
GTTS dokončovna CVT	Zatáčka poháněná 3.3	válec	21	1
GTTS dokončovna CVT	Scanner1	snímač koncový	6	1
GTTS dokončovna CVT	Překladač 9.5	držák snímače	2	1
			2 506	23
			42 h	

Na dokončovně ve zkoumaném období bylo vykázáno 23 poruchových hlášení na ostatní výpadky a to v celkovém trvání 2506 min (42 hod).



Graf 6. (dokončovna CVT – ostatní výpadky).

Graf 6. nám ukazuje na rizikové místo **elektro rozváděč**, který ve zkoumaném období vykázal poruchu **rozvodové skříňe** a to ve 2 případech v celkovém trvání 671 min. Dále se nám projevuje problematické místo **řídící systém**, který vykázal 599 min. celkových prostojů také ve dvou případech.

Shrnutí: Po analýze dat výpadků systému GTTS na provozu lisovna jsme dospěli k závěru, že hlavním problémovým místem je **elektro rozváděč** u kterého ve 2 případech nastal problém s rozvodovou skříní. Doba prostoje byla 671 min.

ZÁVĚR

Po zpracování všech poruchových hlášení dopravního systému GTTS za období 1. 11. 2015 – 1. 11. 2016 na výrobních provozech (KONFEKCE, LISOVNA, DOKONČOVNA) byl získán přehled kritických míst s nejdelším prostojem.

Provoz konfekce má hlavní problémové místo **řídící systém**, u kterého ve 14 případech nastal problém s programem. **Celkový čas výpadku 12,3 hod.**

Provoz lisovna vykazuje nejdelší poruchové hlášení **dráha se zdvihem 18. 3**. Příčinou výpadku byla porucha napájení. **Celkový čas výpadku 5.3 hod.**

Provoz dokončovna - problémovým místem je **elektro rozvaděč**, u kterého ve 2 případech nastal problém s rozvodovou skříní. **Celkový čas výpadku 11.1 hod.**

Shrnutí:

Nejdelší a zároveň nejčastější poruchou systému GTTS je **program v řídicím systému** na provozu konfekce.

Dle mého názoru lze tento problém z velké části přičíst tomu, že dopravníkový systém GTTS je relativně nová technologie, která byla zavedena do zkušebního provozu 2. 10.2013 a vyžaduje nepřetržitou podporu interních servisních oddělení. K práci v programu řídicího systému GTTS je zapotřebí špičkově proškolených IT pracovníků. Celý systém se během svého provozu neustále vyvíjí a také proto je nezbytně nutné, aby pracovníci odpovědní za servis těchto systémů, byli v pravidelných intervalech školeni na danou problematiku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SYNEK, M a kol. *Nauka o podniku*. 3. vydání. vyd. Vysoká škola ekonomická Praze, 1996. ISBN 80-247-9069-6.
- [2] VYTLAČIL, M. - MAŠÍN, I. *Cesty k vyšší produktivitě*. 1. vydání. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996. 256 s. ISBN 80-902235-0-8.
- [3] SYNEK, M a kol. *Manažerská ekonomika*. 2. přepracované a rozšířené vydání. vyd. Praha: Grada Publishing spol. s r. o., 2000. 480 s. ISBN 80-247-9069-6.
- [4] ŠVARCOVÁ, J. *Ekonomie – stručný přehled, 2003/2004*. 6. vydání. vyd. Zlín: CEED, 2003. 280 s. ISBN 80 - 7079-892 - 0.
- [5] NOVOTNÝ J. – SUCHÁNEK P. *Nauka o podniku I* 2004 1. vydání vyd. Brno Masarykova univerzita. ISBN 80 - 210-3333 – 9.
- [6] SYNEK, M a kol. *Ekonomika a řízení podniku 1995* 2. vydání vyd. Praha VŠ EKONOMICKÁ. ISBN 80 – 7079 – 496 - 8.
- [7] VYTLAČIL, M. - MAŠÍN, I. *Týmová společnost*. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1998. ISBN 80-902235-2-4.
- [8] VYTLAČIL, M. - MAŠÍN, I. *Dynamické zlepšování procesů*. 1. vydání. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1999. ISBN 80-902235-3-2.

Tituly firemní dokumentace

- [9] Interní materiály- Průmyslové inženýrství IE Continental Barum spol. s r. o.
- [10] Interní materiály-Gumárenská technologie-učební texty- Continental Barum spol. s r. o.
- [11] Podnikový intranet Continental Barum spol. s r.o.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

GTTS Green Tires Transport System. (*Automatický transport surových plášťů*).

TPM Total Productive Maintenance. (*Totálně produktivní údržba*)

JIT Just in Time. (*Právě v čas*).

FIFO First in, First Out. (*První tam, první ven*).

CVT Commercial vehicle tires. (*Divize výroby komerčních plášťů*).

CPU Procesorová jednotka

RTG Rentgenová kontrola

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Interní materiál (<i>Continental Barum s. r. o.</i>).....	35
Obrázek 2: Interní materiál (<i>dopravníkový systém GTTS</i>).....	36
Obrázek 3: Vlastní zdroj (<i>struktura gumárenského podniku</i>).....	37
Obrázek 4: Interní materiál (<i>konfekce SAV- Continental Barum s. r. o.</i>).....	39
Obrázek 5: Interní materiál (<i>strojní zařízení lis 17,5“-Continental Barum s. r. o.</i>).....	44
Obrázek 6: Interní materiál (<i>strojní zařízení KOBELCO</i>).....	50

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1. (konfekce CVT – celkové výpadky)</i>	40
<i>Tabulka 2. (konfekce CVT – výpadky dopravníků)</i>	41
<i>Tabulka 3. (konfekce CVT – ostatní výpadky)</i>	42
<i>Tabulka 4. (lisovna CVT – dva a více výpadků)</i>	45
<i>Tabulka 5. (lisovna CVT – jeden výpadek nad 30min)</i>	46
<i>Tabulka 6. (lisovna CVT – výpadky dopravníků)</i>	47
<i>Tabulka 7. (lisovna CVT – ostatní výpadky)</i>	48
<i>Tabulka 8. (dokončovna CVT – celkové výpadky)</i>	51
<i>Tabulka 9. (dokončovna CVT – výpadky dopravníků)</i>	52
<i>Tabulka 10. (dokončovna CVT – ostatní výpadky)</i>	54

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1. (konfekce CVT – výpadky dopravníků)</i>	42
<i>Graf 2. (konfekce CVT – ostatní výpadky)</i>	43
<i>Graf 3. (lisovna CVT – výpadky dopravníků)</i>	47
<i>Graf 4. (lisovna CVT – ostatní výpadky)</i>	49
<i>Graf 5. (dokončovna CVT – výpadky dopravníků)</i>	52
<i>Graf 6. (dokončovna CVT – ostatní výpadky)</i>	55

SEZNAM PŘÍLOH

- 1) Historie značky Barum.

HISTORIE ZNAČKY BARUM



1924 – počátek gumárenské výroby pro obuvnický průmysl v rámci firmy Baťa Zlín.

1931- zahájení výroby veloplášťů.

1932- Vyrobeny první pneumatiky značky Baťa pro automobily.

1939- Výroba prudce stoupá, kvalita dosahuje světové úrovně.

1944- Válečná léta přinášejí hluboké výrobní změny, bombardování způsobilo na budovách značné škody.

1945- Znárodnění akciové společnosti Baťa.

1948- Z počátečních písmen Baťa, Rubena Náchod, Mitas a Matador vzniká Barum.

1948- Roční produkce pneumatik dosáhla 607 000 kusů ve srovnání s 27 800 kusy vyrobenými v roce 1945 registrace známky Barum.

1953- Z bývalého Baťova koncernu je nyní Svit, z něhož je po pěti letech vyčleněn samostatný podnik na výrobu pneumatik Rudý říjen.

1967- Na výrobním zařízení dovezeném ze zemí západní Evropy byla vyrobena první radiální pneumatika Barum 155 SR 14 OR1.

1972- Po šesti letech výstavby je do provozu uveden nový výrobní závod v Otrokovicích s hlavní halou o rozloze 13 hektarů.

1983- Podle vlastní technologie jsou vyrobeny první pneumatiky pro nákladní automobily v celoocelovém provedení, jejich výrobou se Barum zařadil mezi několik málo výrobců těchto pneumatik na světě.

1989- podnik je registrován pod názvem Barum Otrokovice.

1990- Byla zahájena jednání o vytvoření společného podniku Barum Continental.

1992- Podepsána smlouva se společností Continental AG, na jejímž základě vzniká druhý největší joint- venture v České republice – společnost Barum Continental spol. s r. o.

1994- Udělení certifikátu kvality Lloyd's Register dle ISO 9001 na proces výroby osobních pneumatik v následujícím roce na proces výroby nákladních a zemědělských pneumatik.

1996- Produkce pneumatik v Otrokovickém závodě dosáhla téměř šesti milionů pneumatik.

1997- Jako prvním podniku v České republice byl společnosti Barum Continental udělen také Certifikát za splnění ekologických norem ISO 14 001 a EMAS. V červenci postihly závod katastrofální povodně, při nichž škoda dosáhla téměř jedné miliardy Kč.

1999- Roční výroba překročila hranici 11 milionů pneumatik pro osobní vozy, v červnu poprvé opustil výrobní linky závodu více než milion osobních plášťů za jeden měsíc.

2002- Zahájení výroby v novém provozu High- Tech Cell.

2002- Začátek výroby nové vysokorychlostní pneumatiky Barum Bravuris pro rychlosti až do 240 km/h.

2005- Zahájení výroby v nové výrobní hale HTC 2.

2008- Start výroby pneumatik ContiSeal, které umožňují pokračovat v jízdě i v případě průpichu běhounu.

2011- Spuštění projektu OT 3000 CVT MAX, který připravuje zvyšování produkce nákladních a industriálních plášťů.

2016- Zahájení výroby na nové výrobní hale CVT II.