

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2005

Jan Haloun

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Studijní program: B2341 Strojírenství

Studijní obor: 2301R030 Výrobní systémy

Optimalizace řízení toku materiálu na pracovišti kaširování insertů v GAT Turnov, s.r.o.

The optimization of material flow management on the medallion coating process at GAT Turnov, s.r.o.

KOM – 1044

Jan Haloun

Vedoucí práce: Ing. Jan FRINTA, CSc. - KOM

Konzultant: Ing. Martin Horáček, Grupo Antolin Turnov s.r.o., Turnov

Počet stran: 63

Počet příloh: 1

Počet tabulek: 5

Počet obrázků: 34

Datum: 28.12.2005

Optimalizace řízení toku materiálu na pracovišti kaširování insertů v GAT Turnov, s.r.o.

Anotace:

Tato bakalářská je zaměřena na vypracování návrhu optimálního toku materiálu pracovištěm kaširování pomocí analýzy dodavatelsko - odběratelských vztahů. Na základě této analýzy navrhnout objem výroby a prověřit dispoziční uspořádání pracoviště.

The optimization of material flow management on the medallion coating process at GAT – Turnov, s.r.o.

Annotation:

This bachelor thesis focuses on the processing proposal of optimal material flow of the medallion coating process using the analysis of the relationship between suppliers and customers. On the basis of this analysis volume of production and workplace check lay-out is proposed.

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2005

Archivní označ. zprávy:

Počet stran: 63

Počet příloh: 1

Počet obrázků: 34

Počet tabulek: 5

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že se Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum:

Podpis

Poděkování

Zde bych rád poděkoval všem mým blízkým, kteří přispěli svou podporou při mém studiu, zejména pak mým rodičům.

Dále bych rád tímto poděkoval panu Ing. Janu Frintovi CSc. za odborné vedení bakalářské práce, cenné rady a poskytnutí pomoci při vypracování této práce.

Mé poděkování patří také panu Ing. Martinu Horáčkovi ze společnosti Grupo Antolin Turnov s.r.o. za ochotu, cenné rady a podporu při poskytování informací potřebných pro vypracování této práce.

Termíny a zkratky.....	-7-
1. ÚVOD.....	8
1.1 PRODUKTIVITA A POTŘEBA ZMĚN	8
1.2 CÍL A STRUKTURA PRÁCE	8
2. SPOLEČNOST GRUPO ANTOLIN TURNOV	10
2.1 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI.....	10
2.1.1 HISTORIE	10
2.1.2 ZÁKAZNÍCI SPOLEČNOSTI GAT	11
2.1.3 KONKURENCE	11
2.2 STRUKTURA VÝROBY	12
2.2.1 PLÁNOVÁNÍ VÝROBY	12
2.2.2 PŘEDVÝROBNÍ FÁZE	12_Toc123561701
2.2.3 VÝROBNÍ FÁZE	12_Toc123561701
2.2.4 EVIDENCE VÝROBKŮ, POLOTOVARŮ A MATERIÁLU	12_Toc123561701
2.3 PROBLEMATIKA VÝROBY DVEŘNÍ VÝPLNĚ	15
2.3.1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY VÝROBY DVEŘNÍ VÝPLNĚ	12_Toc123561701
2.3.2 VSTRÍKOVNA, VÝROBA NOSIČE A INSERTU	12_Toc123561701
2.3.3 CUTTER SPREADER, ŘEZÁNÍ FORMÁTŮ DEKORU	12_Toc123561701
2.3.4 PRACOVÍŠTĚ KAŠÍROVÁNÍ	12_Toc123561701
2.3.4.1 KAŠÍROVÁNÍ INSERTŮ.....	12_Toc123561701
2.3.4.2 OŘEZ LASEREM.....	12_Toc123561701
2.3.4.3 SKLADOVÁNÍ INSERTŮ.....	12_Toc123561701
2.3.5 MONTÁŽ, EXPEDICE.....	12_Toc123561701
3. TEORETICKÉ MOŽNOSTI ŘÍZENÍ VÝROBY	25
3.1 CESTY K PODNIKU SVĚTOVÉ TŘÍDY	25
3.2 ZTRÁTY	25
3.3 FILOSOFIE JUST-IN-TIME (JIT).....	27
3.4 VÝROBNÍ TECHNIKY JIT A JEJICH VYUŽITÍ V GAT.....	27
3.4.1 ŘÍZENÍ PROCESU	28
3.4.2 5S – ZLEPŠENÍ PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ	28
3.4.3 KAIZEN	28
3.4.4 VIZUÁLNÍ ŘÍZENÍ	29
3.4.5 CELKOVÉ ZAPOJENÍ PRACOVNÍKŮ	29
3.4.6 MULTIPROFESNÍ OBSLUHA	30
3.4.7 KVALITA	30
3.4.8 SMED	30
3.4.9 TPM	31
3.4.10 Jidoka, Poka-yoke	32
3.5 SYSTÉM KANBAN.....	32
3.5.1 Definice Kanban systému	33
3.5.2 Základní prvky Kanbanu.....	34
3.5.3 Předpoklady pro zavedení a správnou funkci systému Kanban.....	36
3.5.4 Pravidla Kanbanu.....	38
3.5.5 Druhy použitelných Kanban systémů	38
3.5.6 Kanbanové karty	39
3.5.7 Přínosy řízení výroby systémem Kanban	40
3.5.8 Odlišnost mezi tradičním přístupem a systémem Kanban	41

4. NÁVRH OPTIMALIZACE ŘÍZENÍ VÝROBY INSERTŮ.....	42
4.1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	42
4.1.1 KANBANOVÉ OKRUHY NA PRACOVÍŠTI KAŠÍROVÁNÍ.....	42
4.1.2 PRINCIP KANBANOVÉHO OKRUHU	42
4.1.3 POMŮCKY K ZAJIŠTĚNÍ FUNKČNOSTI KANBANU	42
4.1.3.1 KANBANOVÁ TABULE	43
4.1.3.2 KANBANOVÁ KARTA	43
4.1.4 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ VÝROBKOVÉ ZÁKLADNY	43
4.1.5 KAPACITA SKLAD KARDEX + PŘEDZÁSoba	46
4.2 KAPACITNÍ ANALÝZA.....	46
4.2.1 OSAZENÍ FOREM NA ZAŘÍZENÍ KAŠÍR PŘEDNÍ	46
4.2.2 VARIANTY APLIKACE KANBANU	47
4.2.3 NÁVRH PRO VYBRANOU VARIANTU, ŘEŠENÍ C	49
4.2.3.1 REFERENCE A PŘÍSLUŠNÉ KAPACITY KAŠÍR PŘEDNÍ.....	49
4.2.3.2 REFERENCE A PŘÍSLUŠNÉ KAPACITY KAŠÍR ZADNÍ	53
4.2.3.3 TECHNICKO-ORGANIZAČNÍ ČÁST	56
5. DISPOZIČNÍ USPOŘÁDÁNÍ, MATERIÁLOVÝ TOK PRACOVÍŠTĚM KAŠÍROVÁNÍ.....	42
6. ZÁVĚR A ZHODNOCENÍ ÚČELNOSTI NAVRŽENÉHO OPATŘENÍ	60
Seznam použité literatury.....	-63-

Termíny a zkratky

Cutter spreader-zařízení pro řezání dekoru

FIFO	- (First in First out) .. první dovnitř první ven
GAT	- GRUPO ANTOILN Turnov s.r.o.
JIT	-(Just in Time) – právě včas
Kardex	-skladovací systém řízený elektronickým počítačem
layout	-uspořádání výroby
SAP	-informační databázový systém
SMED	-(Single Minute Exchange Die) systém systematického snižování času při seřizování
s.r.o.	-společnost s ručením omezeným
TPM	-(Total Production Maintenance) totálně produktivní údržba
TPS	-(Toyota Production Systém) výrobní systém Toyoty
TQM	-(Total quality Management) komplexní řízení jakosti
U.E.T.	-označení pracovního týmu
VW	-Volkswagen

1. Úvod

Na dnešním domácím i světovém trhu existuje silná konkurence, která se rychle mění a spolu s ní i zákazníci a jejich požadavky. Zkracují se životní cykly výrobků, požaduje se vysoce jakostní výroba za relativně nízké ceny.

Aby byl výrobní podnik schopen udržet si konkurenceschopnost a vytvářet zisk, je nucen neustále sledovat situaci na takto dynamickém trhu a reagovat na ni. Pro výrobní podnik to znamená udržovat široký sortiment, zkracovat dodací termíny a inovační cykly, pružně reagovat na změny v jeho okolí, zvyšovat produktivitu a jakost a to vše s ohledem na zatížení životního prostředí a omezené přírodní zdroje. Schopnost pružné reakce na okolí podniku se přenáší do všech jeho částí, jako je marketing, vývoj výrobku a technologií nebo výroba.

1.1 Produktivita a potřeba změn

V posledních desetiletích došlo na automobilovém trhu k rapidním změnám: celková globalizace, tvrdý konkurenční boj, přesycenost trhu výrobky a službami, vzrůstající nároky spotřebitelů, s tím vším musí každý výrobce automobilů počítat.

Jedním z hlavních identifikátorů celkové výkonnosti firmy se stala produktivita a jakost. Pokud chtějí podniky žít a přežít, musí dosahovat neustále lepších výsledků. Cílem moderního podniku je zkvalitnit zpracovatelské činnosti, které přidávají hodnotu a za které je zákazník ochoten zaplatit a eliminovat všechny ztrátové činnosti nepřidávající hodnotu pro zákazníka.

1.2 Cíl a struktura práce

Tato bakalářská práce je zaměřena na řízení výroby na pracovišti kaširování insertů.

Cílem práce je zrevidovat a prověřit dříve nastavený systém řízení výroby na základě analýzy a následně upravit dle aktuálního stavu výroby dveřních výplní na lince Škoda v Grupo Antolin Turnov s.r.o.

Požadavkem je navrhnout nový optimální logistický tok materiálu ve výrobě (kdy, co a kolik vyrábět) dle stávajících podmínek, tak aby byly inserty vyrobeny včas a v potřebném množství. K řešení optimalizace bude použito metody Kanban. Řešení by mělo přinést zeštíhlení výroby, nákladové úspory a mělo by přispět ke zvýšení produktivity, pružnosti a zpřehlednění celého výrobního střediska.

První část této práce je věnována analýze současného stavu, zmapování procesu výroby dveřní výplně, procesu kaširování, přehled a stručný popis operací, vytyčení toku materiálu a výrobků s ohledem na vyráběné reference, tedy možné varianty výrobků. Dále popis strojního vybavení a technologie kaširování.

Druhá část této práce je zaměřena na problematiku možnosti řízení výroby, především pomocí moderních technik světové třídy jako jsou například 5S, Kaizen, Smed, Kanban, atd.

Další část je věnována analýze procesu, rozdělení výrobní základny, určení kapacit skladů a jsou zde navržena tři možná řešení. U vybraného řešení je proveden návrh.

V poslední části je zhodnoceno dispozičního uspořádání a přístupové cesty. V závěru zhodnocení návrhu a účelnosti navrženého opatření.

2. Společnost GRUPO ANTOLIN Turnov

2.1 Stručná charakteristika společnosti

2.1.1 Historie

Historie společnosti Grupo Antolin sahá do 1. poloviny 20. století, kdy ve městě Burgos byla založena rodinou Antolinů společnost ANSA S.A. orientovaná především na výrobu kulových čepů a závěsů kol. V šedesátých letech se společnost spojila s jinou společností a pod názvem IRAUSA rozšířila svůj výrobní sortiment (dveřní výplně a stropní panely, sedadla, mechanismy otevírání oken, zámky dveří, zvukové izolace a další) a získala dominantní postavení na španělském trhu. Největší expanzi do celého světa zahájila společnost v devadesátých letech, kdy založila své výrobní závody v Německu, Velké británii, Francii, Portugalsku, USA, Mexiku, Turecku, ČR, Slovensku, Brazílii, Jižní Africe, Indii, Japonsku, Číně, atd. V roce 1999 přijalo vedení holdingu společný název pro všechny společnosti – GRUPO ANTOLIN. V současné době má zastoupení v 18ti zemích po celém světě, více než 6 000 zaměstnanců a obrat přesahuje 700 mil. EURO ročně. Patří mezi největší výrobce komponentů pro interiéry v automobilovém průmyslu. Hlavním strategickým krédem této rodinné společnosti je totální kvalita.



obr. č. 1 – Logo GRUPO ANTOLIN Turnov s.r.o.

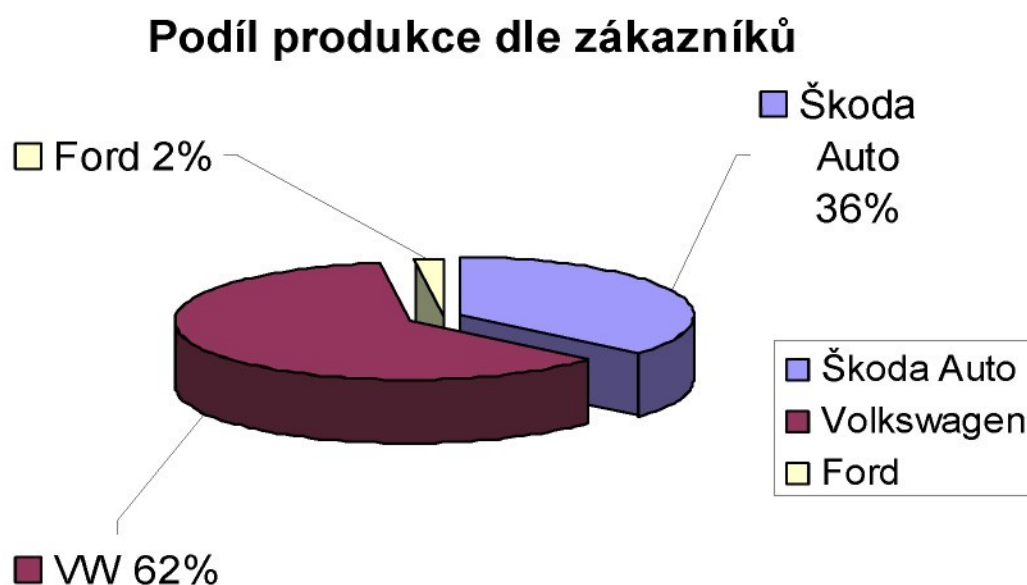
Společnost Grupo Antolin se sídlem v Turnově byla založena v roce 2002. společnost se zabývá výrobou automobilových interiérových komponentů. Dveřních výplní následovníka Octavie pro ŠKODA Auto a.s., dveřní výplně pro následovníka VW Passat B6 a interiérové komponenty Ford Focus C-MAX.

[10]

2.1.2 Zákazníci společnosti GAT

Do poloviny roku 2004 byla hlavním a jediným zákazníkem společnost Škoda Auto a.s. s odběrem okolo 850 ks sad dveřních výplní za den pro projekt Octavia II - A5. Po příchodu nového projektu výroby dveřních výplní pro nový VW Passat B6, kde je plánovaný objem produkce 2200 sad za den je projekt Octavia II – A5 co se týče objemu produkce na druhém místě. Dále se zde vstříkují interiérové plastové komponenty pro Ford Focus C-MAX.

[10]



obr. č. 2 – Podíl celkových prodejů dle zákazníků

2.1.3 Konkurence

V české republice je pro společnost Grupo Antolin největší konkurent společnost Peguform (dřívější Plastimat) se sídlem v Liberci a Libáni. Druhým konkurentem je společnost MTM Přeštice ze skupiny Lear.

Ze zahraničních konkurentů jsou to především Johnson Controls Inc., Magna International a Lear Corp.

[10]

2.2 Struktura výroby

2.2.1 Plánování výroby

K plánování a řízení výroby slouží výhledové, měsíční a denní plány odvolávek. Jelikož je tato práce zaměřena na řízení výroby na lince Škoda v GAT, omezím se zde pouze na tohoto odběratele. Logistika společnosti Škoda Auto a.s. informuje své dodavatele s časovým předstihem o svých výrobních požadavcích tak, aby předešla zbytečným prostojům z důvodu nedodání požadovaných výrobků včas. Dodavatelé následující informace:

Listopad předchozího roku:

- Roční výhledový plán výroby, kde je rozepsán plánovaný objem výroby všech variant modelů vozů na jednotlivé měsíce v následujícím roce.
- Plánovací kalendář Škoda na následující rok, který podává informace o počtu pracovních dní, dní pracovního klidu, svátcích a celozávodních dovolených v jednotlivých měsících roku.

Každý měsíc:

- Měsíční plán odvolávek (objednávek).

Denně:

- Denní odvolávky, které obsahují přesné požadované množství výrobků a termín dodávky.

Druhy plánů výroby:

GAT zpracovává následující plány:

- **Roční plán prodeje**

Roční plán prodeje zpracovává úsek prodeje a je zpracováván po výrobcích a měsících. Je součástí ročního rozpočtu a je vstupem pro útvar logistiky a výroby.

- **Měsíční plán výroby**

Měsíční plán výroby zpracovává útvar logistiky na základě odvolávek Škody. Měsíční plán výroby předává útvar logistiky před začátkem kalendářního měsíce útvaru nákupu jako podklad pro nákup materiálu a úseku výroby jako podklad pro naplánování kapacit výroby.

- **Denní plán výroby**

Denní plán výroby (směnový protokol) zpracovává útvar logistiky na základě měsíčního plánu s ohledem na termíny, upřesnění a drobné změny v odvolávkách zákazníka. Tento plán je předán vedoucím výroby. Součástí denního plánu je i plán expedice.

- **Operativní plánování**

Operativní plán nahrazuje denní plán výroby v případě nepředvídatelných okolností, jako je mimořádný požadavek zákazníka, odchylka v odvolávce od počtu kusů daného objednávkou, závada na stroji, zařízení nebo nástroji atd. Tento plán zajišťuje bezprostředně pracovník útvaru logistiky a vedoucí pracovník výrobního útvaru.

[10]

2.2.2 Předvýrobní fáze

Tato fáze slouží pro přípravu a zajištění dokumentace a podkladů pro řízení procesu, přípravu technologických operací a zajištění kvalifikované obsluhy.

Jedná se o následující operace:

- Naplánování a uvolnění zakázek s ohledem na možné výrobní kapacity a předání denního plánu výroby vedoucímu výroby.
- Zajištění technologické dokumentace (Layout, výrobní pokyny, návod k obsluze zařízení, parametry zařízení, schéma montáže, atd.) a vybavení pracovišť.
- Zajištění materiálu, pomocného materiálu a náhradních dílů.
- Zajištění spolehlivosti strojů, zařízení a nástrojů.
- Personální zajištění.

[10]

2.2.3 Výrobní fáze

Cílem oddělení výroby je sladit věcně, prostorově a časově všechny činitele, které se účastní výrobního procesu (např. kvalifikace pracovníků, dopravní a manipulační zařízení, materiály a polotovary, energie, odpady aj.).

Vedoucí pracovník si na základě denního plánu výroby a plánu expedice rozplánuje sled výroby , rozdělí výrobní dělníky na jednotlivá pracoviště s ohledem na jejich kvalifikaci a řídí činnosti při náběhu výrobní linky za začátku směny, nastavení předepsaných parametrů a uvolnění výroby. Výrobní dělníci provádí předepsané výrobní úkony dle technologické dokumentace. Vedoucí i dělníci průběžně sledují parametry výrobků i procesu dle zkušebních směrnic. Neshodné výrobky a díly jsou umístěny do označeného prostoru. Na konci výrobní linky probíhá výstupní kontrola a hotové výrobky jsou baleny do přistavených obalů dle balícího předpisu. Případné neshody, prostoje a poruchy jsou zaznamenány do směnového protokolu. Po ukončení pracovní směny vedoucí zkontroluje a vyhodnotí výkonnostní ukazatele U.E.T. (zmetkovitost, produktivita, prostoje). Na závěr je informační zakázka ohlášena v informačním systému SAP.

[10]

2.2.4 Evidence výrobků, polotovarů a materiálu

Evidence výrobků, polotovarů a materiálu je zaznamenána do informačního systému SAP. Tato evidence probíhá částečně automaticky pomocí vizualizace. Výrobky jsou označeny čárovým kódem. Pracovník načte čárový kód, tím se ze skladu odečítá spotřebovaný materiál a načít hotový výrobek, polotovar. Tímto sledujeme, které výrobky jsou vyráběny, vyrobeny a které již expedovány. Jelikož je tento systém velice složitý a výpadkem softweru, počítače či sítě by mohla být ohrožena nebo úplně ztracena data o probíhající výrobě, jsou některé operace evidovány ručně.

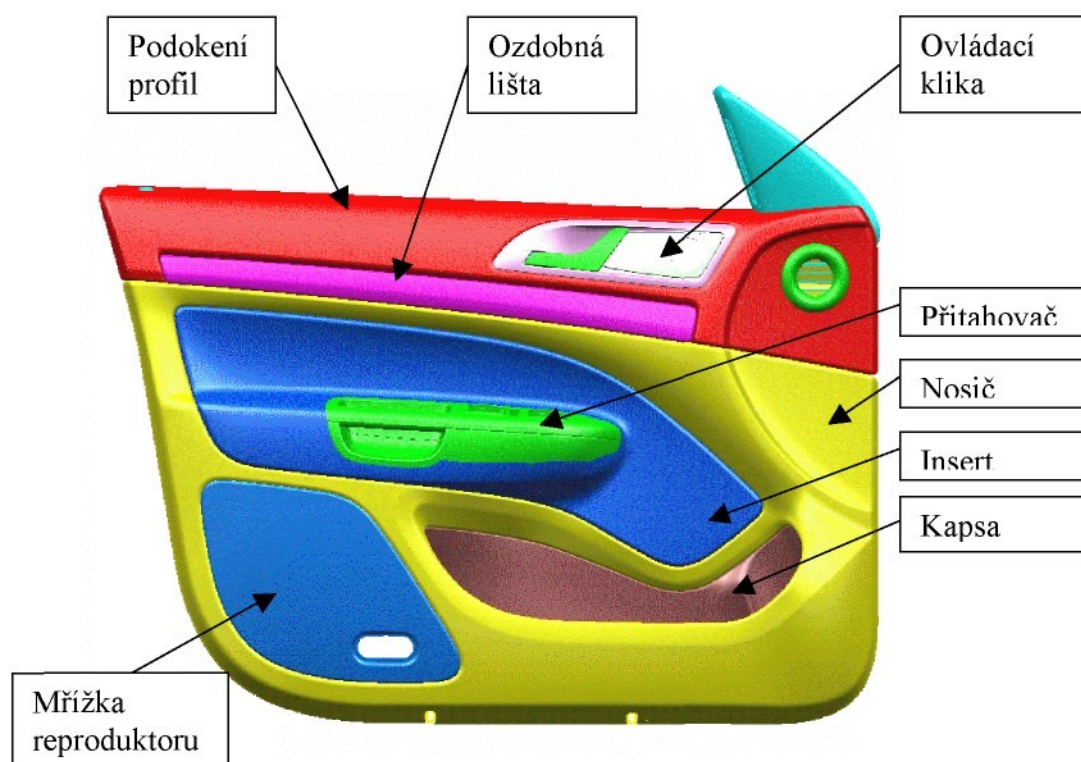
[10]

2.3 Problematika výroby dveřní výplně

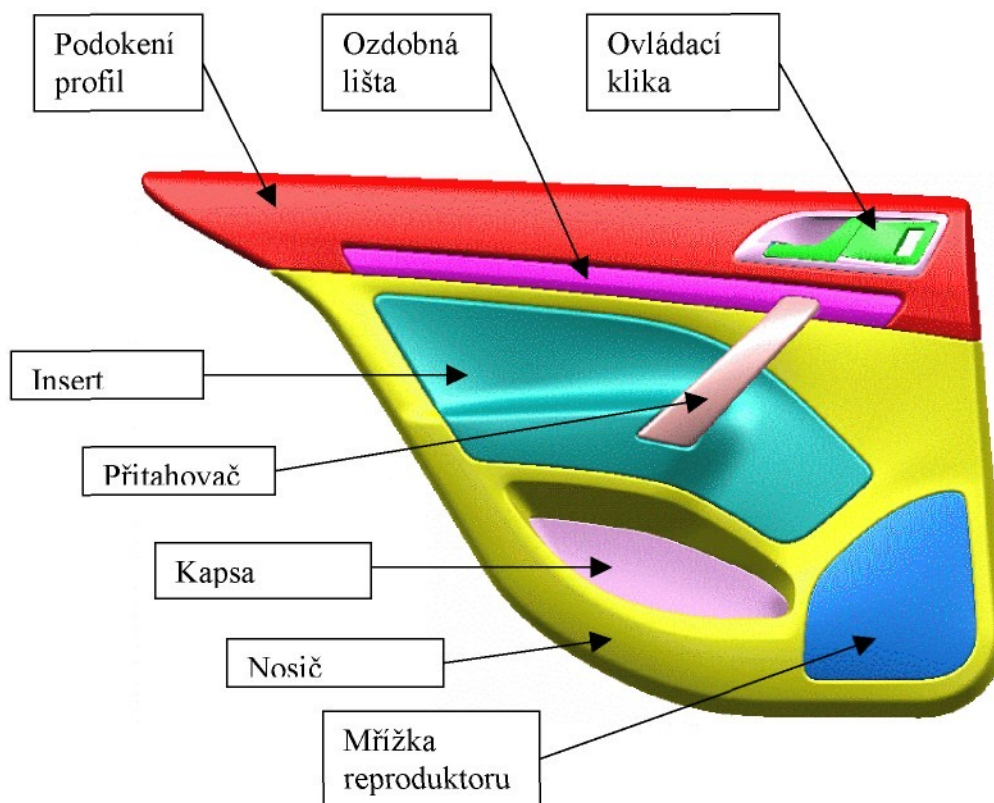
2.3.1 Úvod do problematiky výroby dveřní výplně

Tato bakalářská práce je zaměřena na optimalizaci řízení výroby insertů na lince Škoda v GAT. Insert je nedílnou součástí dveřní výplně, jedná se o část dveřní výplně, která je potažena textilií nebo koženkou. V této práci se budeme zabývat pouze řízením výroby insertů potažených textilií, neboť potahování koženkou provádí externí firma Dagro.

Dveřní výplň Škoda Octavia A5 je složena z plastových komponentů, které se následně ultrazvukově svařují a montují. Hlavními komponenty jsou: **nosič**, **insert**, podokení profil, kapsa, mřížka reproduktoru, ozdobná lišta, ovládací klika, přitahovač. Plastové díly: Nosič a insert jsou vstřikovány v GAT, ostatní díly jsou nakupovány.



obr. č. 3 – Dveřní výplň přední



obr. č. 4 – Dveřní výplň zadní

2.3.2 Vstřikovna, výroba nosiče a insertu

Vstřikovna:

Vstřikovna je vybavena třemi vstřikovacími lisami Krauss Maffei. Na dvou lisech KM 2000 probíhá vstřikování nosiče (nosič viz. obr. č. 3 a obr. č. 4) a na lisu KM 800 probíhá vstřikování insertů (insert viz. obr. č. 3 a obr. č. 4), plastový granulát je sušen a dopravován ze skladu MATP. Schéma toku materiálu vstřikovnou je na obr. č. 5 str. 17.

Výroba nosiče:

Jak bylo uvedeno výše, plastové nosiče jsou vstřikovány na dvou vstřikolisech KM 2000. Po vyjmutí nosiče ze vstřikolisu, dělník založí nosič do tvarového lůžka svářečky, přidá podokení lištu, kapsu, mřížku repro a zavaří automatickou ultrazvukovou svářečkou. Na zavařené díly je nalepena etiketa a jsou založeny do meziskladu MS1 (viz. obr. č. 5 str. 17). Tyto svařence jsou vyráběny a zaskladňovány dávkově. Po naplnění skladovací pozice dávkou dělník zapíše vyrobenou referenci do skladovacího systému načtením čárového kódu.

Sklad má uloženo v paměti:

zaskladněnou referenci, místo uložení, datum a čas zaskladnění. Při požadavku na výrobu si dělník montáže na druhé straně skladu zavolá načtením čárového kódu požadovanou referenci. Sklad MS1 dle FIFO vyexpeduje příslušné balení s výrobky, které jsou odebírány po jednotlivých kusech.

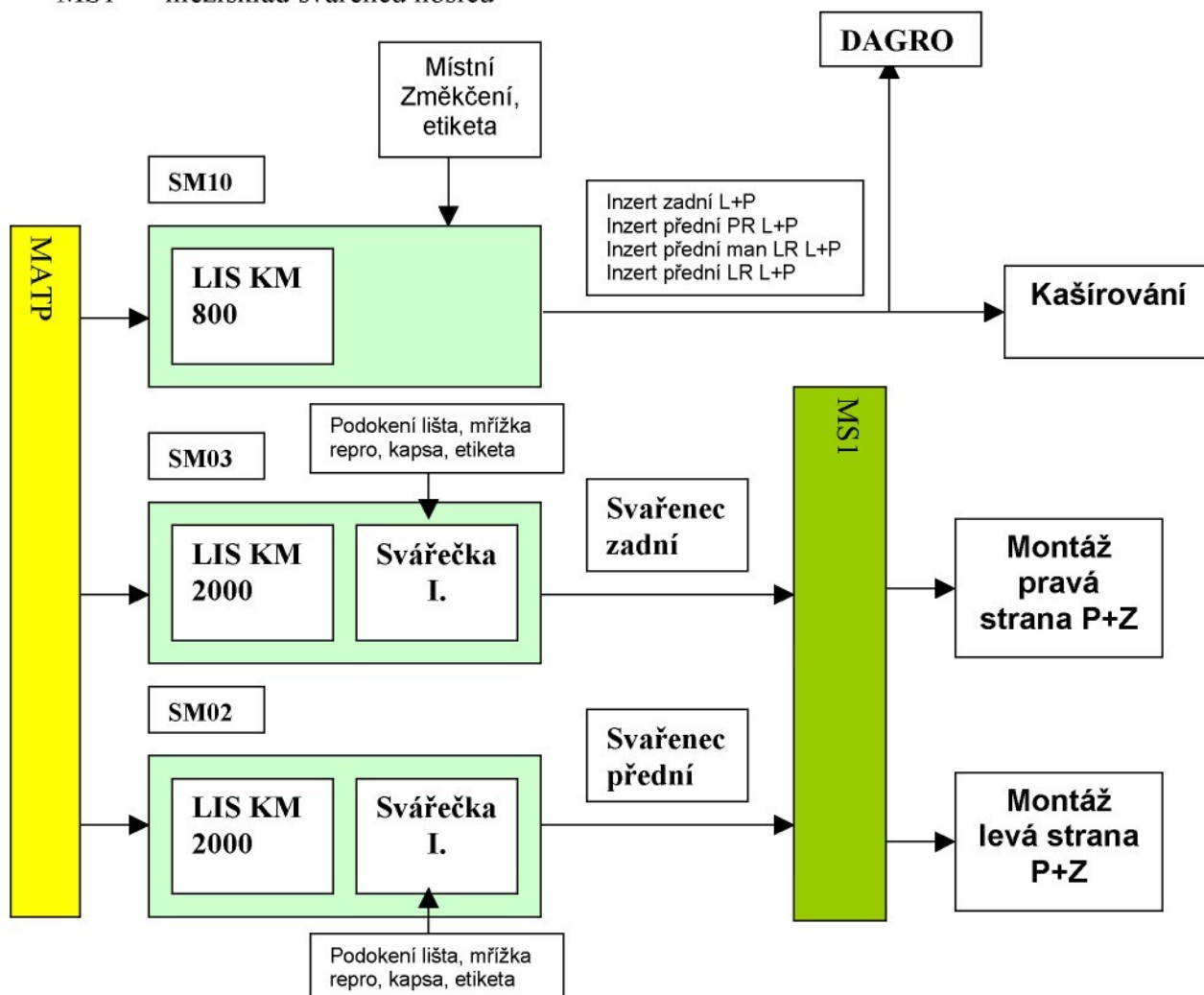
Výroba insertu:

Plastové inserty jsou vstřikovány na vstřikolisu KM 800. Po vyjmutí insertu z vstřikolisu, dělník osadí insert místním změkčením, nalepí etiketu a vloží insert do balení. Inserty jsou zaskladněny a postupně dodávány na pracoviště KAŠÍROVÁNÍ, pokud se jedná o inserty určené k potažení koženkou jsou zasílány do firmy DAGRO (tok materiálu je zobrazen na obr. č. 5).

Legenda:

MATP – skladování a sušení granulátu

MS1 - mezisklad svařenců nosičů

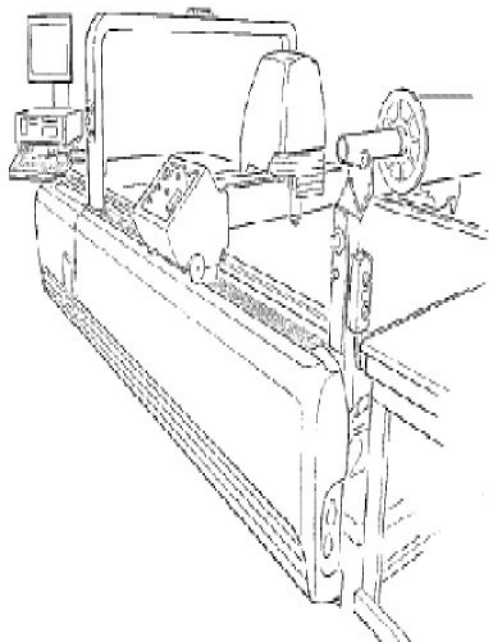


obr. č. 5 – schéma vstřikovny, tok materiálu

2.3.3 Cutter spreader, řezání formátů dekoru

Společnost GAT nakupuje textilní role dekoru potažené na spodní straně dekoru lepicí fólií. Z těchto rolí jsou zde následně řezány formáty dekoru. Formát dekoru je vlastně vyříznutý textilní díl do tvaru insertu s přídavkem na nepřesnost kašírování, který je už přímo použitelný pro potažení plastového výlisku na kašírovacím zařízení. Formáty dekoru jsou řezány na zařízení cutter spreader. Na obrázku č. 6 str. 18 je zobrazeno vyřezávací zařízení cutter spreader.

Role jsou dodávány v délkách 40-60 metrů o výšce 1,65 m, zařízení je schopno řezat až v osmi vrstvách najednou.

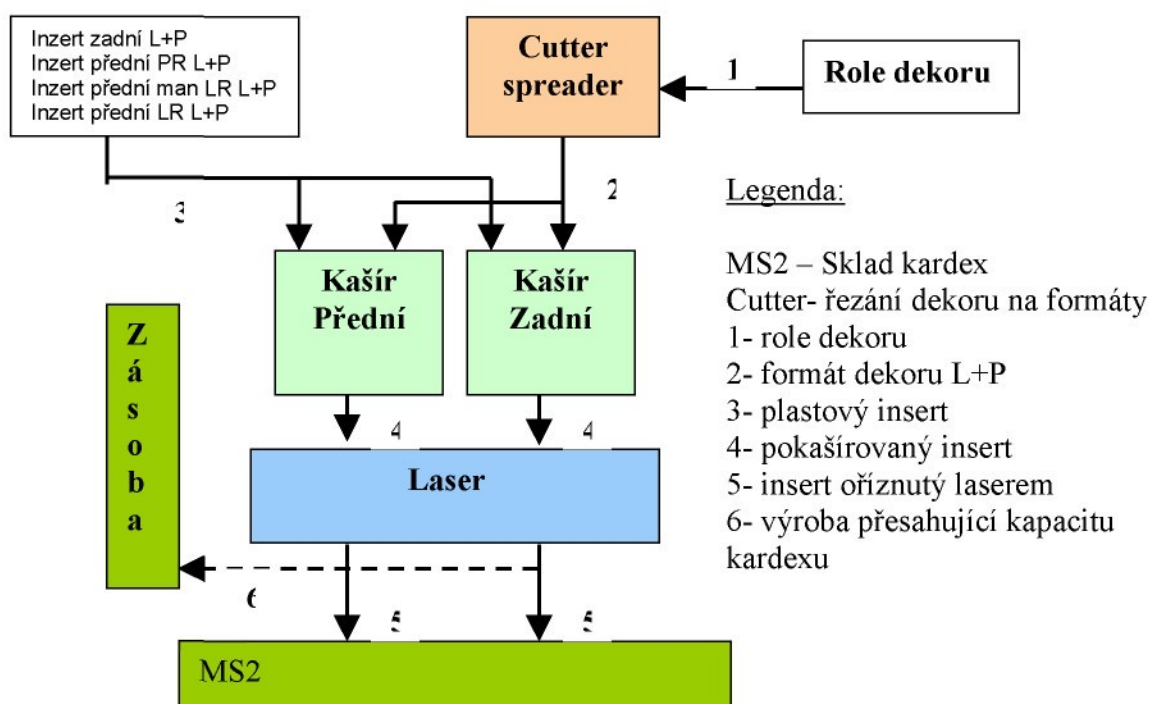


obr. č. 6 – cutter spreader

2.3.4 Pracoviště kašírování

Na pracovišti kašírování probíhá potahování insertů textilním dekorem. Pracoviště je složeno ze dvou kašírovacích lisů – přední, zadní a laseru, zaskladňovacího systému kardex (přesný popis systému kardex je v kapitole 2.3.4.3 na str. 21) a skladu předzásoby pokašírovaných insertů. Na obr. 7 str. 19 je zobrazeno

schéma pracoviště a materiálový tok. Pokaširované inserty jsou vkládány na dopravníkový pás na pracoviště laser, kde je oříznut přídavek textilu. Po-té jsou vloženy do skladovacího systému kardex. Z důvodů malé kapacity kardexu byl vytvořen sklad s předzásobou, kde je velice obtížné dodržovat FIFO a evidovat množství.



obr. č. 7 – schéma pracoviště kaširování

2.3.4.1 Kaširování insertů

Jak už bylo zmíněno v kapitole 2.3.4 kaširování je v našem případě potahování insertu (plastového výlisku) textilním dekorem. Tento proces probíhá za teploty a tlaku. V následující tabulce číslo:1 jsou uvedeny parametry procesu:

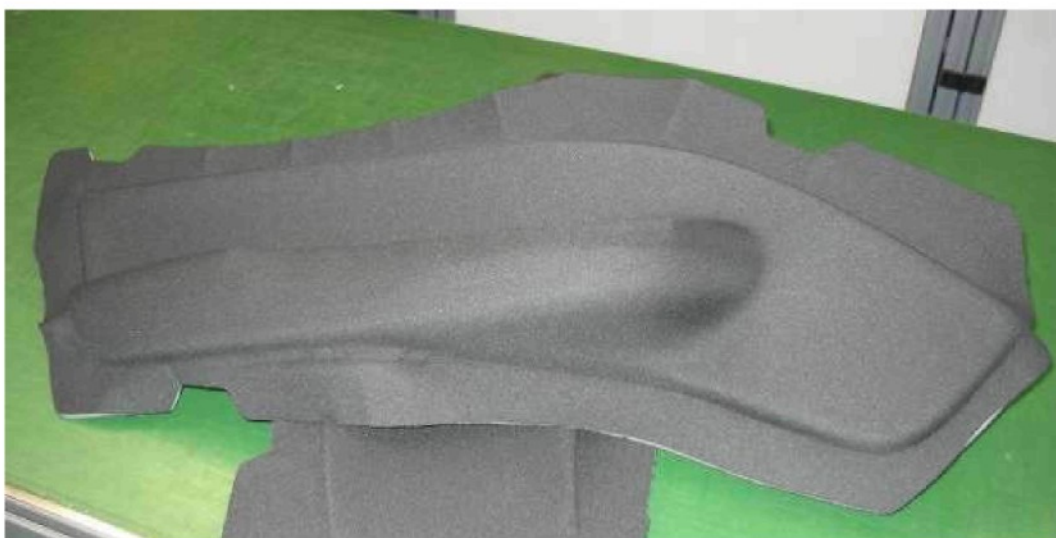
Tab. č. 1

Parametry stroje:	hodnota	jednotka
Teplota ohřátí dekoru	190±10	℃
Tlak slisu	170±10	bar
Čas slisu	25±10	sec

Operace kašírování

Sled činností:

Z přepravního kontejneru vyjmout vystříknutý inzert, zkontrolovat vzhled, tvar dle referenčního vzorku, načíst etiketu výrobku a založit do horní části kašírovací formy. Z přepravního kontejneru vyjmout vystřižený formát dekoru, zkontrolovat na vzhled dle referenčního vzorku a položit na dolní část kašírovací formy, lepicí vrstvou vzhůru. Spustit cyklus, po- té dojde k vysunutí beranu s topnými tělesy, nahřátí insertu a formátu dekoru, po nahřátí na požadovanou teplotu dojde k zasunutí beranu s topnými tělesy a slisování. Nalisované díly (viz. obr. č. 8) jsou vloženy na dopravníkový pás k pracovišti laser, kde je proveden ořez dekoru.



obr. č. 8 – pokašírovaný insert

2.3.4.2 Ořez Laserem

Na pracovišti ořez laserem je ořezáván přebytečný dekor, otvory pro variantu sound systém a otvory pro kliku stahování oken u varianty manuál. Laserem oříznutý insert je zobrazen na obr. č. 9 str.21. Vlastní ořez je realizován na otočném stole, kde jsou řezány střídavě přední a zadní páry insertů.



Obr. č. 9 – insert oříznutý laserem

2.3.4.3 Skladování insertů

FIFO a skladování

Zaskladnění je prováděno do skladovacího zařízení KARDEX, tento skladovací systém je zde takto nazýván podle názvu dodavatele tohoto zařízení. Tento skladovací systém je tvořen jednotlivými věžemi jak je zobrazeno na obr. č. 10 str. 22. Každá skladovací věž obsahuje 40 skladovacích polic s přihrádkami pro 28ks výrobků. Tyto skladovací věže jsou ovládány pomocí dvou počítačů, které slouží pro ovládání a evidenci dílů v jednotlivých policích.

Celý systém pracuje takto:

Na vstupní straně kardexu vkládáme hotové výrobky do prázdných polic v dávkách 28 ks. Po naplnění police systém zaskladní polici do věže a přistaví prázdnou pro zaskladnění dalších dílů. Na druhé (výstupní) straně skladu kardex pracovník přivolá polici s výrobky dle aktuálních požadavků na výrobu a odebírá je po jednotlivých dílech (kusech). Sklad kardex pomocí software vyhledá příslušné police a vysune k odběru podle data a času zaskladnění, aby dodržel FIFO. Tok materiálu je zobrazen na příloze číslo 1.

Pokud dojde k naplnění kapacity kardexu jsou vyráběné díly zaskladňovány do obalů flatpac (bedna) a vkládány do regálu předzásoby. Balení flatpac je opatřeno

názvem reference a datumem výroby. Pokud se uvolní kapacita v kardexu jsou díly z předzásoby přemístěny do kardexu. Přesunuto je vždy balení s nejstarším datumem.

Sklad kardex si FIFO zajišťuje sám. Vyskladňuje vždy polici, s nejstarším datumem zaskladnění.

Zaskladnění, vyskladnění kardex

Sklad Kardex je tvořen v tomto případě z „věží“, které jsou postaveny vedle sebe v řadě (obr. č. 10). Každá věž má na jedné straně pozici pro zaskladnění a na druhé pozici pro vyskladnění.

Vlastní zaskladnění probíhá tak , že pracovník přivolá volnou pozici načte čárový kód z kanbanové karty , vloží díly do pozic, přidá kanbanovou kartu a zaskladní do věže. Sklad kardex má v paměti uloženo:

- kde se daná reference nachází
- kdy byla zaskladněna
- kolik obsahuje kusů.

Na druhé straně skladu dělník odebírá z tiskárny etikety, které jsou tištěny na základě aktuálních požadavků na výrobu. Z těchto etiket načte čárový kód a tím přivolá polici s výrobky. Vyjme požadované díly, odsouhlasí a tím systém sníží stav dílů ve skladu. V případě, že vyjme poslední díl, odebere i kanbanovou kartu. Odebrané karty umístí zpět na kanbanovou tabuli.



obr č. 10 – sklad kardex

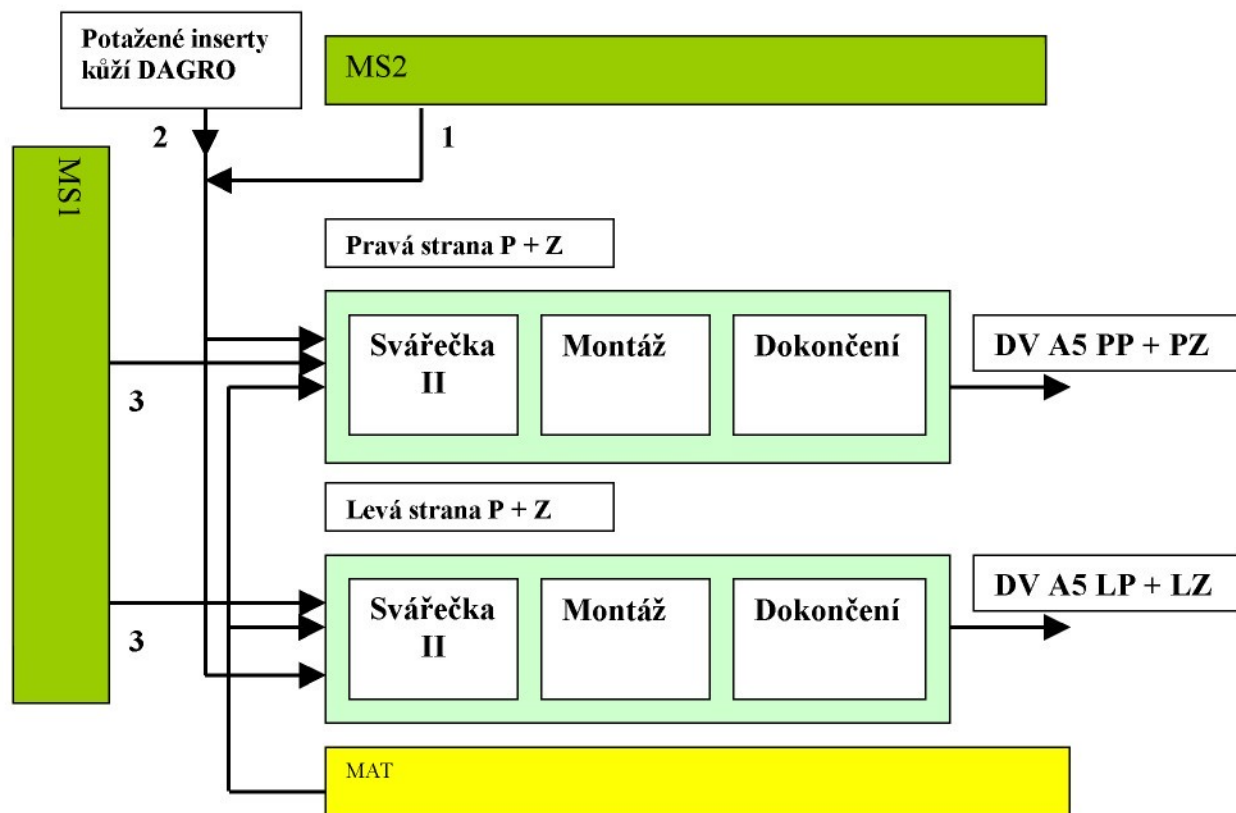
2.3.5 Montáž, expedice

Montáž dveřních výplní probíhá na dvou paralelních linkách (obr. č. 11 str. 24), které jsou rozděleny na levou a pravou stranu dveřních výplní.

Podle identifikace výlepu JIT etikety svaříme insert ze skladu MS2 s následujícími díly: ozdobná lišta, nosič skladu MS1 (procesně svařený z operace svářečka I). V případě verze Sound Systémové založíme sound systém mřížku reproduktoru do inzertu. Před svařením na pracovišti svářečka II načteme výrobovou etiketu nosiče inzertu a po odsouhlasení správnosti systémem vizualizace provedeme zavaření. Zavařený komplet vložíme na dopravník, který jej odveze na pracoviště montáže.

Na pracovišti montáže načteme JIT etiketu, přišroubujeme přitahovač, přibalíme krytku přitahovače, mřížku výškového reproduktoru, případně montáž dalších drobných komponentů dle kusovníku načtené varianty z JIT etikety rozpoznané systémem vizualizace.

Dále předáme na pracoviště dokončení, kde jsou díly zkontrolovány popř. opraveny. Shodné díly vložíme do kontejneru a následně expedujeme.



Legenda:

MS1- Sklad svařenců nosičů dveřní výplně

MS2- Sklad textilních insertů pro výrobu

MAT- Sklad drobných dílů pro výrobu

1- tok textilních insertů dle vyráběné reference

2- tok kožených insertů dle vyráběné reference

3- tok svařenců dle vyráběné reference

Obr. č. 11 –schéma kašír, tok materiálu

3. Teoretické možnosti řízení výroby

3.1 Cesty k podniku světové třídy

Chce-li GAT nebo jakýkoliv jiný podnik být konkurenceschopný a uplatnit se dlouhodobě v prostředí „světového trhu“, je třeba použít celou řadu přístupů, filozofií a metod založených na principu štíhlé výroby.

Výrobní techniky světové třídy byly poprvé aplikovány při budování výrobního systému Toyoty v Japonsku. Výrobní systém Toyoty (**TPS – Toyota Production System**) je postaven na spokojenosti zákazníka, na úplné účasti a znalostech zaměstnanců. Zavedené výrobní techniky v podniku musí být vzájemně propojeny tak, aby zajistily následující požadavky:

- plynulý tok výrobou
- bez ztrát
- různorodé produkce (diverzifikace výrobků)
- dle proměnlivé poptávky zákazníka (produkce v rytmu poptávky)
- při využití ekonomiky objemu i při malých výrobních dávkách

Výrobní systém Toyoty se skládá ze dvou hlavních pilířů: **JIDOKA** a **JIT**.

Jidoka je orientována technicky a zaměřena na automatizaci, tedy na vztah lidí a strojů.

Koncepce JIT je orientována převážně manažersky a je zaměřena na eliminaci veškerých ztrát v procesu.

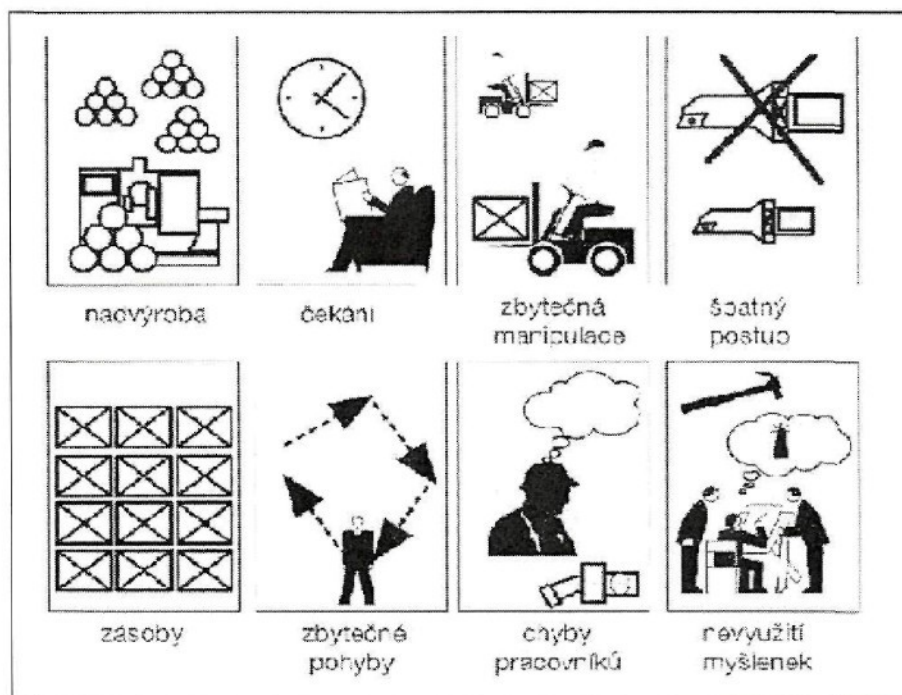
[7]

3.2 Ztráty

Největším problémem při zvyšování produktivity jsou ztráty, neboli plýtvání. Plýtvání je „vše, co nepřidává produktu hodnotu pro zákazníka“. Hlavním cílem všech moderních metod je absolutní eliminace všech ztrát při výrobním procesu. Mistři identifikace a odstraňování ztrát jsou japonci, kteří zavedli tzv. „inženýrství odstraňování plýtvání“. Ti odlišují 7 + 1 druhů ztrát obr. č. 12 (klasifikace podle Toyoty):

- **Nadvýroba**
Nadprodukce vyžaduje dodatečné náklady, místo pro skladování a často i dodatečnou práci na znehodnocených výrobcích, které nebyli prodány.

- **Čekání**
Patří sem např. čekání na materiál, čekání na opravu, pozorování stroje operátorem a další.
- **Nadbytečná manipulace**
Složitý tok materiálu přes sklady, pracoviště a mezisklady je jeden z nejčastějších druhů plýtvání.
- **Špatný pracovní postup (metoda)**
Špatný pracovní postup může vyvolat potřebu dodatečné práce a spotřeby zdrojů. Jde např. o nevhodně zvolený použitý materiál, nevhodnou konstrukci výrobku atd.
- **Vysoké zásoby**
Vysoké zásoby sebou nesou dodatečné náklady na jejich udržování, zakrývají velkou část problémů jako dlouhé časy výměn nástrojů, vadné výrobky, poruchy strojů apod.
- **Zbytečné pohyby**
Toto plýtvání vyplývá ze špatně uspořádaného pracoviště a nepotřebných pohybů na něm. Patří sem například zbytečná chůze mezi vzdálenými stroji při vícestrojové obsluze, zbytečná chůze pro polotovary apod.
- **Chyby pracovníků**
Chyby pracovníků zvyšují náklady díky dodatečným činnostem jako např. opakování operace, opakovaná kontrola, vícenásobný transport, demontáž. Výše těchto nákladů je závislá na tom, kdy je vada způsobená chybou pracovníka objevena.
- **Nevyužití myšlenek**
Jedná se o plýtvání tvůrčím potenciálem, schopnostmi, znalostmi a talentem pracovníků.



obr. č. 12 – sedm + jeden druhů plýtvání

[2] [3]

3.3 Filosofie Just-in-Time (JIT)

Just –in-Time je filozofický přístup k organizaci, plánování a řízení výrobních organizací. Hlavním cílem JIT je zlepšení konkurenceschopnosti podniku pomocí absolutní eliminace všech podob plýtvání ve výrobě. To je v přímém rozporu s tradičním pojetím tzv. Just-in-Case, podle kterého se na skladě udržují velké pojistné zásoby právě pro případ, že by jich bylo potřeba. V systému Just –in-Time jsou materiál, díly a výrobky vyráběny, dopravovány a skladovány tehdy, kdy je výroba nebo zákazník vyžadují. Celý proces je tedy řízen zákazníkem.

Celá koncepce je založena na myšlence: „**Vyrábět správně výrobky, ve správném množství, ve správné kvalitě a správném čase a dodat je na správné místo, za správnou cenu**“.

Úroveň zvládnutí filozofie JIT je možné měřit stupněm přiblížení se následujícím požadavkům:

- nulové procento zmetků
- nulové časy na přestavení strojů
- nulové zásoby
- nulové ztrátové časy při prostojích
- nulové časy dodávky
- výrobní dávka = 1 [jednotka]

Pohled na praxi říká, že uvedené požadavky je třeba chápat jako teoretické cíle (sny), ke kterým je možné se přiblížit. Některé požadavky si mohou dokonce i odporovat (např. nulové zásoby a nulové časy). Z uvedeného je možné označit JIT za koncept, který se snaží redukovat všechny činnosti, které netvoří hodnotu výrobku, na minimum.

[1]

3.4 Výrobní techniky JIT a jejich využití

JIT je tedy koncept, který se snaží redukovat všechny činnosti, které netvoří hodnotu výrobku, na minimum. Různé ztráty se dají vyeliminovat různými technikami, které spolu vzájemně spolupracují a doplňují se. Výčet některých technik je zachycen na následujícím schématu a popsán v dalších kapitolách.

3.4.1 Řízení procesu

Proces je vydefinovaná posloupnost činností, které probíhají v podniku, některé z těchto činností přidávají hodnotu, většina činností je však ztrátová a nepřidává žádnou hodnotu. Úkolem řízení procesu je eliminovat všechny ztrátové činnosti.

3.4.2 5S – Zlepšení pracovního prostředí

Tato technika podporující vizuální management napomáhá vytváření pořádku ve výrobním procesu a zjišťování abnormalit od stanovených standardů. Obsahuje rady, jako např. rozlišení potřebných a nepotřebných předmětů, odstranění nepotřebných předmětů, stanovení systému skladování a rozmístění, což umožní snadnou dostupnost, eliminace nečistot prachu apod. Celkově se jedná o tyto okruhy:

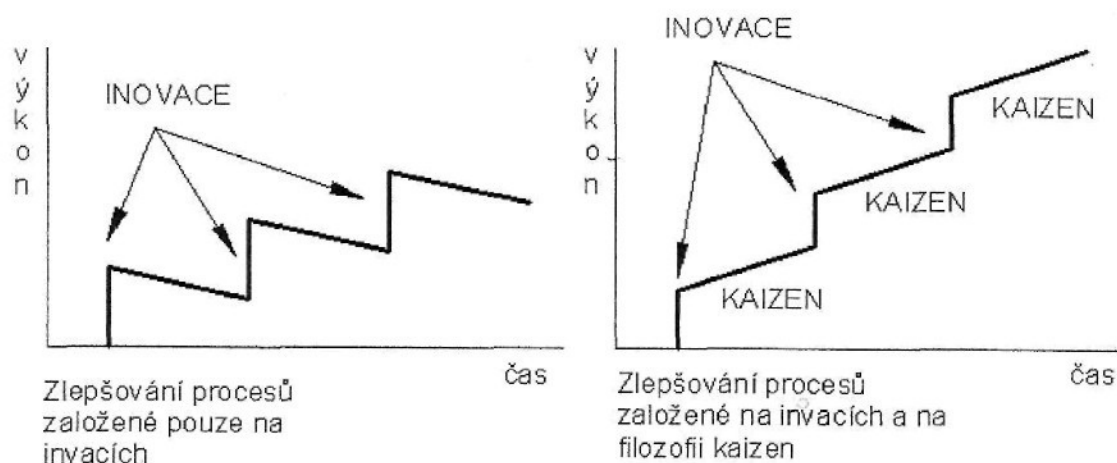
- | | |
|-------------|-------------|
| 1. Seiri | -organizace |
| 2. Seiton | -uspořádání |
| 3. Seiso | -čištění |
| 4. Seiketsu | -uklizenost |
| 5. Shikutse | -disciplína |

A dodatečné šesté S představuje „zvyk“ (Shukan).

[7]

3.4.3 Kaizen

Ve výrobě dochází neustále kvůli vnějším i vnitřním vlivům ke změnám, vznikají úzká místa, která je třeba odhalovat a odstraňovat, aby byla zajištěna konkurenceschopnost podniku. Kaizen je japonský výraz pro „**trvalé zlepšování procesů za účasti všech pracovníků podniku**“. Podílejí se na něm většinou pracovníci z výroby, kteří dobře vědí jak výrobní proces probíhá a jak by mohl probíhat lépe. Pomocí svých pracovních týmů pak vykonávají neustále drobné detailní změny ve výrobním procesu, což vede ke snižování výrobních nákladů, ke zvyšování jakosti výroby. Patří sem např. systém zlepšovacích návrhů, který podporuje všechny pracovníky k tomu, aby vypracovávali a předkládali vlastní návrhy zlepšení.



obr. č. 13 vztah mezi inovacemi a filozofií KAIZEN

[2]

3.4.4 Vizuální řízení

Velkou část naší mozkové kapacity využíváme pro zpracování informací získaných nejdůležitějším lidským smyslem – zrakem. Z tohoto důvodu je nutné se orientovat při předávání informací především vizuální formou. Cílem vizualizace je na první pohled rozpoznat, co je abnormalita.

V GAT se vizuálnímu managementu začíná přikládat stále větší význam. Ve výrobních halách nalezneme plno nástěnek a informačních tabulí s vyhodnocujícími ukazateli, diagramy a fotografiemi. Dále jsou zde vystaveny referenční díly, vzorky vad a hotové výrobky, obrázkové postupy, atd.

3.4.5 Celkové zapojení pracovníků

Je paradoxem, že lidé a jejich schopnosti jsou u nás často vzájemně využívaným zdrojem v podnicích. Ale všechny popisované moderní metody a nástroje (KANBAN, KAIZEN, TPM, SMED a další) jsou závislé na kooperaci lidí. Čím progresivnější a modernější technika a metody se používají, tím větší význam získává personál, protože využití zařízení stoupá úměrně s jeho kvalifikací. Správné vedení lidí, komunikace, zvyšování kvalifikace pracovníků, delegování kompetence a odpovědnosti na nižší úroveň, motivace, důvěra a tolerance, využívání silných stránek spolupracovníků a hlavně týmová spolupráce, to vše patří k důležitým strategiím managementu moderního podniku.

[2] [3]

3.4.6 Multiprofesní obsluha

Tradiční podnik tzv. „taylorovská organizace“ byl charakteristický tím, že lidé prováděli namáhavou a monotónní práci, specializovali se na jednu úzkou činnost, nedostávali informace z vedení společnosti, byla potlačována jejich snaha věci vylepšit, atd. Tyto neduhy v současných a tržních podmínkách musí končit. Cílem „moderního podniku“ je vychovat **multiprofesní pracovníky**, kteří jsou schopni vykonávat různorodé činnosti v podniku dle rytmu poptávky nebo více činností najednou, a kteří neustále zvyšují svoji kvalifikaci a znalosti.

3.4.7 Kvalita

Základem pro dosažení úspěchu podniku se stalo soustavné uplatňování politiky jakosti, která se musí stát prvořadou součástí strategického podnikatelského plánu. S postupem času se ve světě vyvinulo mnoho metod, které se zabývají péčí o jakost. Ve většině z nich hrají rozhodující úlohu pracovníci podniku. Jeden z nejznámějších modelů zabývajících se komplexním řízením jakosti je ve světě známý pod zkratkou **TQM** (Total Quality Management). TQM vychází z metod řízení, které se zaměřují

především na:

- vedení a výchovu spolupracovníků k vlastní odpovědnosti
- uspokojování potřeb a očekávání zákazníka
- programy nulového počtu chyb (Poka-yoke)
- zapojení všech pracovníků, neustálé vzdělání a výcvik pracovníků
- neustálé zlepšování, atd.

[2]

3.4.8 SMED

Schopnost rychle reagovat na jakékoliv změny ve svém okolí i uvnitř podniku je jednou z charakteristik podniku světové třídy. Spotřebovaný čas a činnosti při změnách nemůžeme chápat za přidanou hodnotu výrobku, ale za jeden z druhů plýtvání.

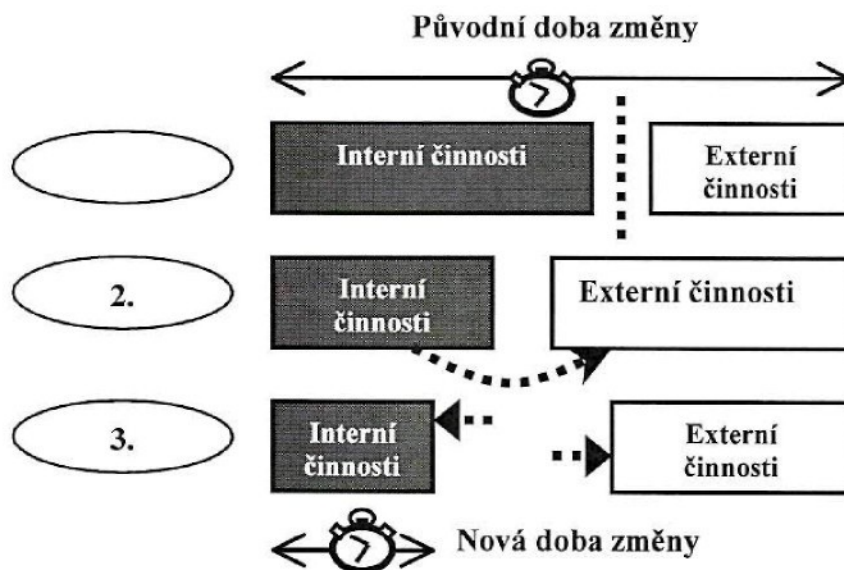
SMED (Single Minute Exchange Die) je japonský systém S. Schinga zabývající se otázkou zkracování času při seřizování a změny. Základní myšlenkou systému

SMED je rozdělovat veškeré činnosti prováděné při změně interní a externí. „Externí“ operace mohou být prováděny i při chodu, „interní“ operace mohou být prováděny pouze v případě zastavení stroje.

Základní koncepci systému SMED lze vyjádřit následujícími třemi kroky (viz obr. č.14):

1. Oddělit operace externího a interního seřizování.
2. Převést co nejvíce interních operací na externí. Najít možnosti, jak provést některé operace, které se dříve prováděli a až po zastavení stroje, ještě když stroj pracuje.
3. Zkrátit čas potřebný pro vykonání činností v rámci externího a interního seřizování.

[2] [3]



obr. č. 14 SMED

[2]

3.4.9 TPM

TPM je zkratka pro „Totálně produktivní údržbu“ jedná se o nejnovější systém údržby, v kterém se podílí všechna oddělení a všichni pracovníci podniku. Cílem TPM je zvýšit efektivní využití strojů na maximum a eliminovat příčiny prostojů. TPM klade na první místo prevenci, udržování normálních podmínek chodu strojů, včasnou identifikaci abnormalit a v chodu strojů a okamžitou reakci na zjištěné abnormality.

3.4.10 Jidoka, Poka-yoke

Jidoka

Sledování chodu stroje obsluhou nezvyšuje hodnotu výrobku, zvyšuje náklady a snižuje produktivitu. Jidoka je jeden z pilířů výrobního systému Toyoty vyvinutého v Japonsku, jehož cílem je zavést tzv. „autonomizaci pracoviště“, tedy zavést automatické monitorování kvality průběhu procesu, zajistit automatické zastavení strojů při výskytu problému a dát signál obsluze. Tímto způsobem bude zajištěno zachování maximální kvality při odpoutání pracovníka od stroje. Jidoka je tedy výraz pro „zařízení, které zastaví stroj, kdykoli je vyráběn nejakostní výrobek“. Avšak nedokáže zabránit chybě. Samotné chyby můžeme zabránit využitím další techniky nazvané POKA-YOKE.

Poka-yoke

Odolnost vůči vadám

Metoda je využitelná pro hledání možností, jak zabránit vadám. Cílem je najít a realizovat jednoduchá technická řešení v konstrukci výrobku či v průběhu procesu. Zaměřuje se na náhodné - neúmyslné, nezamýšlené chyby, kterých se lidé mohou dopustit při výrobě i při používání výrobků. tyto chyby pak vedou k projevu vady. Technické řešení je schopné zachytit chybu a napravit ji dříve, než nastane vada. V procesech mohou být využívána nejrůznější signalizační zařízení (světelná, zvuková), automatické pojistky pro vypínání strojů, vizuální značení.

3.5 Systém KANBAN

Kanban systém je jednou z výrobních technik, která pomocí principu tahu pomáhá eliminovat některé druhy plýtvání spojené s hospodařením se zásobami a plynulostí výrobního procesu. Podstatou je, že se vyrábí a dopravuje pouze to, co je požadováno následující buňkou nebo externím zákazníkem.

Neoptimální stav zásob s sebou nese:

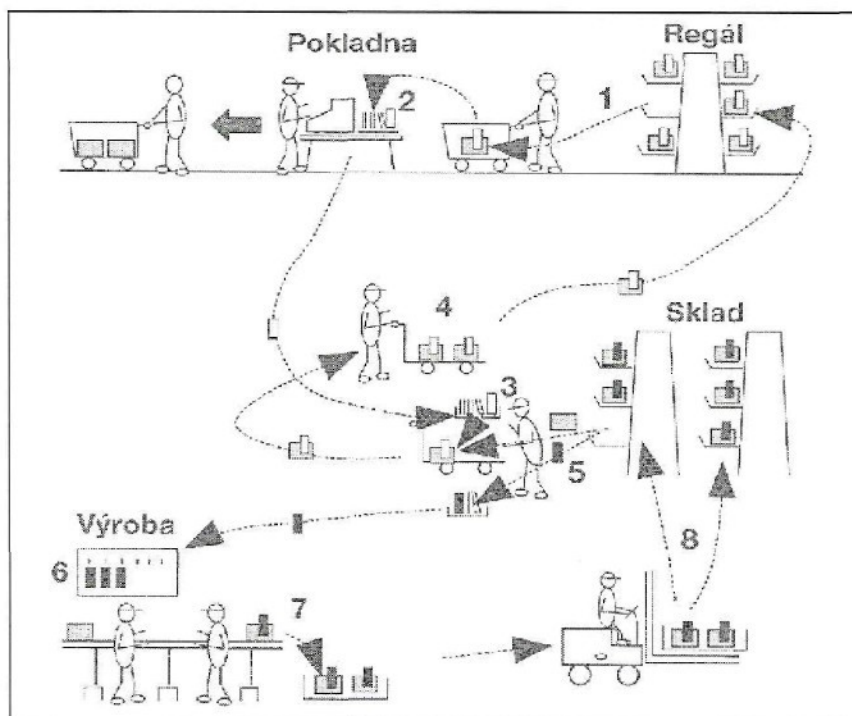
- **Vysokou vázanost kapitálu v zásobách**
- **Dlouhou průběžnou dobu výroby a dlouhou dobu obratu**
- **Velké nároky na skladovací prostor a s tím spojené náklady na skladování, manipulaci a zastarávání materiálu**
- **Nerovnoměrný tok materiálu podnikem, atd.**
To vše omezuje růst produktivity

3.5.1 Definice Kanban systému

KANBAN je japonský termín pro kartu nebo štítek, širším významu představuje identifikaci. Kanbanem (identifikací) může být karta, přepravní bedna, kontejner, identifikační místo (parkovací místo na podlaze, box v regálu atd.) Pod označením Kanban je však v Evropě známý spíše japonský systém dílenského řízení výroby, který karty využívá.

Zrod systému Kanban

Myšlenka systému Kanban se zrodila při pozorování kupujících a amerických supermarketech (obr. č. 15), když si viceprezident firmy Toyota pan Taiichi Ohno všiml, že kupující do svých nákupních vozíků berou z regálu jen takové zboží a v takovém množství, jaké v daný čas potřebují. Když přijdou k pokladně, odevzdají lístek připevněný na každém zboží, které si koupili. To umožnilo jednoduchým způsobem konzultovat objem prodeje. Lístky byly v určitých časových intervalech odesílané do skladu, a tak bylo relativně jednoduché doplňování zásob v supermarketu. Když něco ve skladu chybělo, lístky putovali do výrobního závodu, pro doplnění skladu. Upoutala ho myšlenka, že systém, ve kterém si kupující může vybrat a dostat kdykoliv zboží, které potřebuje vlastně řeší jejich výrobní problémy.



obr. č. 15 KANBAN – princip supermarketu

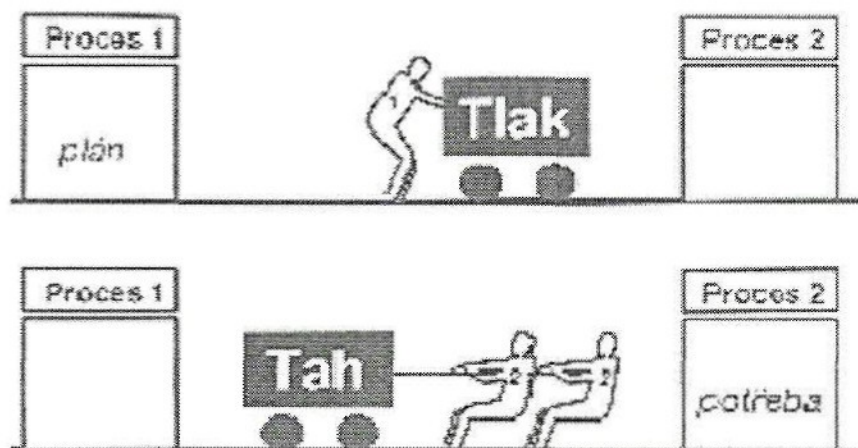
[5]

3.5.2 Základní prvky Kanbanu

Systém řízení výroby Kanban je založen na následujících principech:

- **Princip tahu (pull-princip)**

V systému Kanban je řízení výroby podřízené finální montáži, která přímo reaguje na požadavky zákazníků. Podstatou metody řízení Kanbanu je „táhnout“ materiál (dílce, součástky) výrobním procesem (obr.č. 16) tak, jak to požaduje montáž, bez zbytečné rozpracovanosti a bez zbytečných mezikladů. Tento systém nahrazuje obvyklý dodávací princip (princip tlaku), při němž řídicí impuls k pohybu vychází z předchozího pracoviště. Nyní uvolňování zakázek na pracovišti probíhá tak, že technologicky následující pracoviště, které součást potřebuje jako vstupní materiál, signalizuje odpovídající potřebu (princip pull) předcházejícímu pracovišti (obr.č. 16) pomocí nosiče tzv. kanban karty (odtud název metody).



obr. č. 16 princip tahu a tlaku

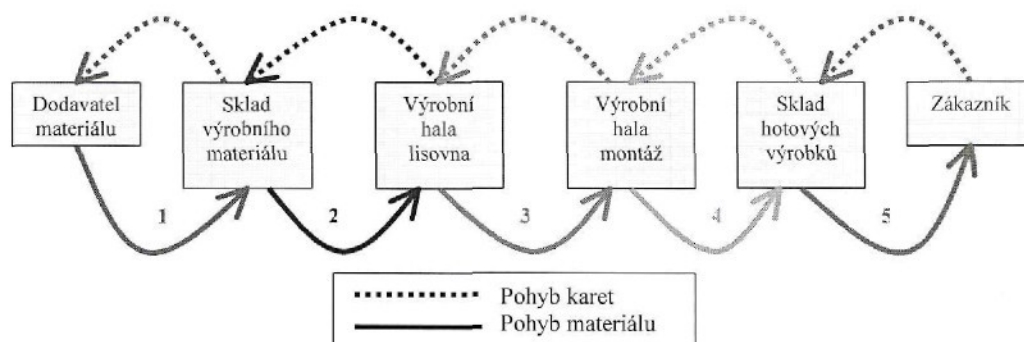
- **Decentralizace řízení zásob**

Koncepce Kanbanu se obejde bez těžkopádného centrálního plánování a řízení. Vyrábí se a dopravuje se jen to co je požadované. Zákazníkem je každé následující pracoviště.

- **Samořídící regulační okruh**

Kanban znamená též vrácení funkce řízení zpět do dílny. V rámci této koncepce se všechna pracoviště (operace) uvnitř podniku mohou rozdělit na vnitropodnikové odběratele a dodavatele, přičemž v rámci celého výrobního systému jsou všichni dodavatelé i odběratelé zároveň. Principem řízení v systému Kanban je tvorba tzv. samořídících regulačních okruhů (obr. č. 17) mezi těmito pracovišti, která si navzájem dodávají i odebírají své výrobky. Odběratelé posílají dodavatelům objednávky (kanbanové karty), dodavatelé jim v požadovaném množství a termínu dodají materiál (výrobky) a vrátí jim zpět kartu.

Všechny díly a materiály, které vstupují do výrobku, musí mít nadefinovány a zavedeny vlastní kanbanové okruhy.



Okruh	Pracoviště ve funkci dodavatele	Pracoviště ve funkci odběratele
1 (externí)	Dodavatel materiálu	Sklad výrobního materiálu
2 (interní)	Sklad výrobního materiálu	Výrobní hala – lisovna
3 (interní)	Výrobní hala - lisovna	Výrobní hala – montáž
4 (interní)	Výrobní hala - montáž	Sklad hotových výrobků
5 (externí)	Sklad hotových výrobků	Zákazník

obr. č. 17 ukázka samořídících kanbanových okruhů u materiálu X

3.5.3 Předpoklady pro zavedení a správnou funkci systému Kanban

Zavedení systému Kanban do výrobního podniku bývá velmi náročný a nákladný technický problém a znamená vždy nutnost spojení s celkovým zlepšením úrovně řízení celé firmy. Má-li se podnik vyvarovat vážných chyb, je nezbytné věnovat se důkladně přípravě.

Nesmíme opomenout, že systém Kanban slouží pouze k jemnému vyladění výroby a vyskytnou-li se velké výkyvy, nemůže kanban efektivně fungovat. Tedy Kanban systém může být úspěšný, pouze pokud GAT bude splňovat následující předpoklady:

- **Vysoký stupeň opakovanosti výroby, bez velkých výkyvů v poptávce**

Tento předpoklad je v GAT splněn, výrobní denní dávky jsou rovnoměrné díky relativně vyvážené poptávce a výrobní sortiment se opakuje.

- **Rovnoměrný a jednosměrný materiálový tok**

Společnost GAT má relativně vyváženou výrobu, a to pomáhá udržovat rovnoměrný materiálový tok. Systém Kanban zabezpečuje výrobu či dodávku materiálu, dílů či výrobků podle požadavků následujícího pracoviště.

- **Rychlé seřizovací postupy**

V GAT byl v rámci TPM vyvíjen tlak na snižování prostojů a prostojových časů na seřizování. Jsou zde sledovány časy prostojů a zaznamenávány do grafů. Následně se vyhodnocují příčiny prostojů a podnikají se preventivní opatření. To napomáhá ke zkrácení náběhového času stroje, snížení zmetkovitosti a poruchovosti stroje a zvýšení výkonu stroje. Dále jsou zde prováděny preventivní prohlídky a údržba strojů a zařízení v pravidelných intervalech.

- **Vyškolенý, ale hlavně motivovaný personál**

Jedním z předpokladů systému Kanban je podstatné zvýšení technických a technologických znalostí všech lidí ve firmě, především však vedoucích linek a dělníků. Kanban vyžaduje zájem, pečlivost a spolupráci všech pracovníků podniku zejména na meziprofesní úrovni, jinak postrádá význam.

- **Připravenost personálu, v případě zvýšené poptávky dělat přesčas (pružnost kapacit)**

- **Výkonná kontrola kvality přímo na pracovišti a nízká zmetkovitost**

Zkušební směrnice v GAT udávají pokyny, jak se kdo má v oblasti kvality řídit. Průběžně se sledují parametry procesu a provádí záznamy, výrobní dělníci na určených pracovištích provádí samokontrolu a zjištěné neshody zaznamenávají. Zmetky se odkládají na určený prostor a na konci každé pracovní směny se kromě jiného vyhodnocuje ukazatel zmetkovitosti. V případě překročení regulačních mezí se provádí nápravná a preventivní opatření (seřízení stroje, odstranění závady, atd.).

- **Správně navrhnutý layout výroby, s tendencí k linkovému uspořádání (plynulé toky)**

3.5.4 Pravidla Kanbanu

Má-li systém kanban fungovat efektivně je nutné, aby všichni pracovníci, kteří se podílejí na jeho zavádění i provozování, porozuměli a dodržovali následující pravidla:

- Středisko nesmí vyrábět a dodávat díly , pokud nedostane výrobní kanbanovou kartu.
- Nikdy se nesmí přesunovat/vyrábět více výrobků, než kolik udává kanbanová karta.
- Přesun dílů z dodávajícího (předcházejícího) pracoviště musí iniciovat odebírající (následné) pracoviště.
- Předání nekvalitní práce z předcházející operace na operaci následnou není přípustné. Výrobní personál musí zaručit, že jen výrobky se stoprocentní kvalitou budou vloženy do balení určeného pro předání na následující operaci. Při výskytu neshodného výrobku to v praxi znamená, okamžité zastavení příslušné operace a odstranění příčiny nekvalitní práce tak, aby se nemohla opakovat.
- K balení musí být v jednom okamžiku připojena vždy pouze jedna karta.
- Balení s díly mohou být skladované a přepravované pouze společně s kanbanovými kartami.
- S kanbanovými kartami je nutno pracovat podle systému FIFO.
- Množství kanbanových karet v oběhu musí být v souladu s potřebami finální montáže a musí být minimální.

[4] [5]

3.5.5 Druhy použitelných Kanban systémů

Kontejnerový Kanban

Nejjednodušší příklad Kanbanu je kontejnerový Kanban neboli „Kanban bez karet“, kde kanbanovým médiem jsou vlastní bedýnky. Plánování je realizováno automaticky přísunem uvolněných bedýnek.

Jakmile pracovník odebere poslední díl z bedýnky, odloží prázdnou bedýnku na určené místo s prázdnými obaly (každá bedýnka má svoji napevno přidělanou kartu a slouží pouze k naplnění předepsanými díly). Prázdné bedny jsou pak odvezeny do předchozího pracoviště (např. sklad, výrobní středisko, lisovna, atd.) kde slouží jako objednávka pro vychystání daných dílců. Pracovníci podle označení na bedně přesně vědí, kolik je čeho potřeba vyrobit, vyskladnit či objednat. Vychystané bedýnky s novými díly se pak při další kanbanové jízdě zavezou zpět na místo spotřeby.

Bedýnek je v systému vypočtené konstantní množství a není možné, aby na předcházejícím pracovišti byly vychystávány díly bez „objednání“ prázdnou bedýnkou. V regulačních okruzích, kde se používá kontejnerový Kanban, jsou často využívány speciální spádové regály a princip FIFO.

[5] [7]

Kartový Kanban systém

Další, nejčastější používanou variantou je Kanbanová karta. V tomto případě bedny nejsou trvale označeny pro určitý typ výrobku, ale jsou na nich karty, které výrobek identifikují. Stačí jen sebrat karty z vypotřebovaných beden či balení a poslat na předchozí pracoviště či k dodavateli. Hlavní výhodou oproti kontejnerovému Kanban systému je snížení počtu transportních obalů, odpadnou starosti s tříděním jednotlivých obalů a jejich skladováním.

3.5.6 Kanbanové karty

Kanbanová karta je nejvíce používané signalizační médium v koncepci Kanban. Karta musí být přehledná, dostatečně velká, lehce přenosná a může být připevněna na regál, paletu či kontejner, kde jsou díly umístěny. Jakmile je poslední součást z daného místa spotřebována, kanbanová karta poslouží jako signál k znovudoplnění.

Kanbanová karta musí bezpodmínečně splňovat alespoň 5 základních prvků:

- Místo dodání – místo, kde se součást vyrábí nebo odkud se dodává.
- Místo určení – místo, kde se součást spotřebovává.
- Identifikační číslo součásti (dílu, výrobku)
- Název součásti.
- Velikost výrobní dávky – množství, které má být vyrobeno nebo dodáno.

Kanbanová karta může však obsahovat i další doplňkové informace, jako například obrázek dané součásti, logo firmy nebo výrobní linky, čárový kód pro elektronický přenos informací, datum vytisknutí karty, požadovaný datum a čas dodání, specifikace místa určení označení police, atd.), druh balicí jednotky, kriteria kvality, atd.

[7]

Typy kanbanových karet

Kanbanové karty jsou různé, podle využití v různých regulačních okruzích a podle funkcí, které plní. Rozlišujeme 3 základní typy kanbanových karet:

- **Transportní kanbanové karty (přesunové, pohybové)**

Tyto karty plní funkci přepravní průvodky a řídí přesun dílců od předcházejícího stupně k následujícímu táhnoucímu výrobnímu stupni (operaci). Jedná se o dílce, které jsou již vyrobené nebo nakoupené a jsou připravené v nějakém skladovém prostoru k dodání. Transportní karty mohou být použity např. pro doplnění dílců z hlavního skladu na výrobní linku. Příchod transportní kanbanové karty představuje impuls pro tok dílců ze skladového prostoru k místu spotřeby.

- **Výrobní kanbanové karty**

Tyto karty plní funkci objednávky a řídí tok vyráběných dílců od jedné k další táhnoucí operaci. Jedná se o dílce, které nejsou ještě vyrobené či připravené ve skladu. Výrobní karty mohou být použity např. pro doplnění dílců z výrobního montážního pracoviště. Když pracovník odebere poslední díl z kontejneru, výrobní karta, která je ke kontejneru připojena, se odebere a pošle do předchozího pracoviště, které potřebné množství dílů vyrobí. Příchod výrobní kanbanové karty je signálem k výrobě nebo k dodání určitého množství dílů.

- **Signální kanbanové karty**

Tyto karty se zpravidla používají pro řízení v regulačních okruzích výroby s vysokými časovými nároky, kde je nutné provádět výrobu v ekonomických výrobních dávkách (např. odlévání, kování, lisování, apod.).

[5] [7]

3.5.7 Přínosy řízení výroby systémem Kanban

- Plynulý tok zásob výrobou
- Výroba je podřízena požadavkům zákazníka
- Snížení zásob a snížení kapitálové vázanosti peněz v zásobách
- Zkrácení průběžné doby výroby
- Jednoduché a srozumitelné použití
- Delegace odpovědnosti na dělníky, lepší komunikace
- Snížení nákladů
- Zlepšení kvality vyráběných dílů
- Zpřehlednění výroby, atd.

3.5.8 Odlišnost mezi tradičním přístupem a systémem Kanban

Tab. č. 2

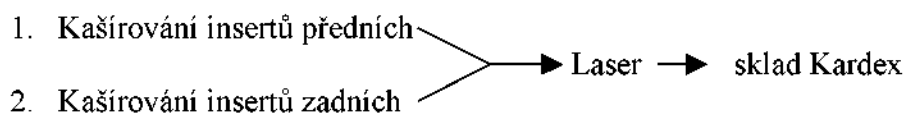
	Tradiční přístup	Kanban (moderní přístup)
Zásoby	Aktivum. Zásoby chrání podnik před nepředvídanými chybami, poruchami strojů, pozdními dodávkami.	Pasivum. Snahou firmy je zásoby redukovat na minimum.
Velikost dávky	„Optimální“ dávka vypočítaná podle určitého vzorce, závisí na ceně zásob a nákladech na seřízení strojů.	„Optimální“ dávka závisí na současné potřebě.
Seřízení (přetypování) strojů	Rychlost přestavění či seřízení strojů není prioritní. Hlavním cílem je maximální výstup.	Vyžaduje extrémně rychlé seřízení (přestavění). Rychlé přetypování dovoluje držet v podniku menší zásoby a umožňuje pružně reagovat na změnu výrobního sortimentu, tak jak je potřeba.
Fronty	Jsou nezbytné. Fronty umožňují pravidelný materiálový tok, zakryjí slabá místa.	Minimalizují se. Když jsou malé fronty, firma snadno objeví svá slabá místa či poruchy, odhalí lépe příčiny a může ihned odstranit.
Dodavatel	Protivník. Pravidlem podniku je mít mnoho dodavatelů a stavět je proti sobě.	Spolupracovník. Dodavatel je součástí týmu. Dodavatel se stará o uspokojení každodenní spotřeby zákazníka a zákazník pokládá dodavatele za nezbytnou součást jeho podniku.
Kvalita	Tolerance zmetků.	Žádné chyby a zmetky. Pokud není 100%ní kvalita, produkce je v ohrožení.
Údržba	Když je to nutné. Díky velkým frontám není nutná prevence.	Preventivní. Poruchy strojů je nutné minimalizovat.
Dělníci	Řízení příkazy. K řízení nového systému není potřeba spolupráce dělníků. Podnik kontroluje, zda dělníci dělají, co mají.	Motivace a spolupráce. Dělníci jsou zahrnuti do nového systému a bez jejich spolupráce a sebekontroly systém nefunguje.
Požadavky na materiál	Strategické a taktické plánování a řízení výroby.	Kanban karty.
Strategie řízení zásob	Systém tlaku „push systém“.	Systém tlaku „pull systém“.
Nástroje	Počítač. Je nezbytný informační systém, vytváří se databáze na všechny podnikové údaje.	Kanbanové karty, vizuální pomůcky, kanbanová tabule, atd.

4. Návrh optimalizace řízení výroby insertů

4.1 Analýza současného stavu

4.1.1 Kanbanové okruhy na pracovišti kašírování

Na pracovišti kašírování jsou vymezeny dva kanbanové okruhy (viz. příloha č.1) .
Jedná se o následující dva okruhy:



4.1.2 Princip kanbanového okruhu

Kašírování a plánování výrobní dávky je prováděno odebráním karty z kanbanové tabule s příslušnou referencí, dle signálu na kanbanové tabuli. Vybrána je vždy reference, u které je množství vrácených karet z okruhu větší nebo rovno vyznačené hodnotě „START KAŠÍROVÁNÍ“ a zároveň s největší četností vrácených karet. Načtením čárového kódu z karty naplánujeme výrobní dávku (v tomto případě vždy 28ks). Vyrobené díly, jsou odkládány na dopravníkový pás k pracovišti Laser(viz. příloha č. 1). Po vyrobení dávky je poslána s posledním kusem i kanbanová karta. Pracoviště Laser je pro oba kanbanové okruhy společné. Ořez laserem je prováděn střídavě pro přední a zadní inserty pomocí otočného stolu. Následně po ořezu laserem jsou díly založeny do police v kardexu jak již bylo definováno v kapitole 2.3.4.3. str. 21.

4.1.3 Pomůcky k zajištění funkčnosti Kanbanu

- přehledná kanbanová tabule s vizuálními pomůckami (fotografie dílů, barevně označené pozice)
- kanbanové karty

4.1.3.1 Kanbanová tabule

Kanbanová tabule představuje místo, kam se shromažďují kanbanové karty po odebrání posledního dílu z balení. Významnou roli zde hraje vizuální management. Kanbanová tabule musí být umístěna na dobře přístupném a viditelném místě. Informace na ní musí být jasné, srozumitelné a přehledné. Každý pracovník musí na první pohled poznat, kam kartu umístit, jaký je aktuální stav zásob jednotlivých dílů, kdy je optimální čas objednat a kdy nastal kritický moment ve stavu zásob. To vše lze zajistit pomocí řady vizuálních pomůcek jako jsou: fotografie dílů, barevné a výrazné popisy a názvy dílů.

4.1.3.2 Kanbanová karta

Kanbanová karta je nosičem informace. Je připojena k balení v našem případě vložena do police s výrobky až do té doby než je spotřebován poslední díl v balení. Po spotřebování posledního dílu je karta vrácena zpět na kanbanovou tabuli a slouží jako signál pro výrobu.

4.1.4 Základní rozdělení výrobní základny

Inserty jsou potahovány šesti druhy dekoru, tyto druhy jsou použity ve všech variantách výrobků (viz. obr. č. 18 str. 44 a obr. č. 19 str. 45). Ke každému druhu materiálu je přiřazen kód.

Kódy dekoru: RES, REX, REY, REU, RET, REV

Kaširování přední:

Přední inserty bychom mohli rozdělit na tři základní skupiny dle použitých forem pro jejich výrobu (viz. obr. č. 18 str. 44 a obr. č. 19 str. 45). Jsou to:

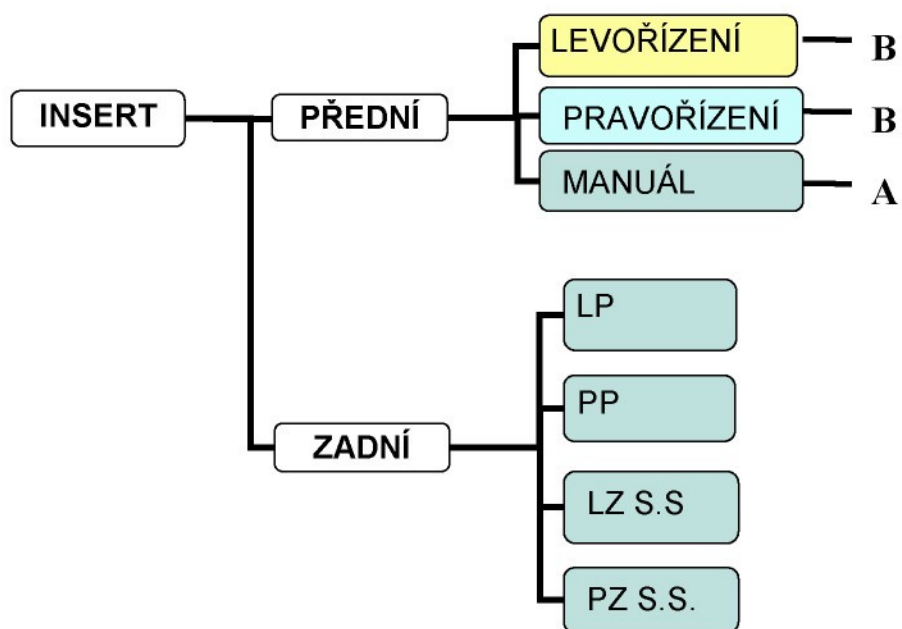
- LŘ levořízení
- PŘ pravořízení
- MAN manuální ovládání oken

Tyto základní skupiny dále dělíme na levou a pravou stranu nebo levou a pravou stranu s výbavou sound systém (otvor pro repro sound systém vyříznut laserem). Označení sound systém: S.S.

Kaširování zadní:

Zadní inserty jsou vyráběny pouze na jedné formě. Jsou stejné jak pro verzi limusina, variant, tak pro ovládání oken elektricky i manuálně.

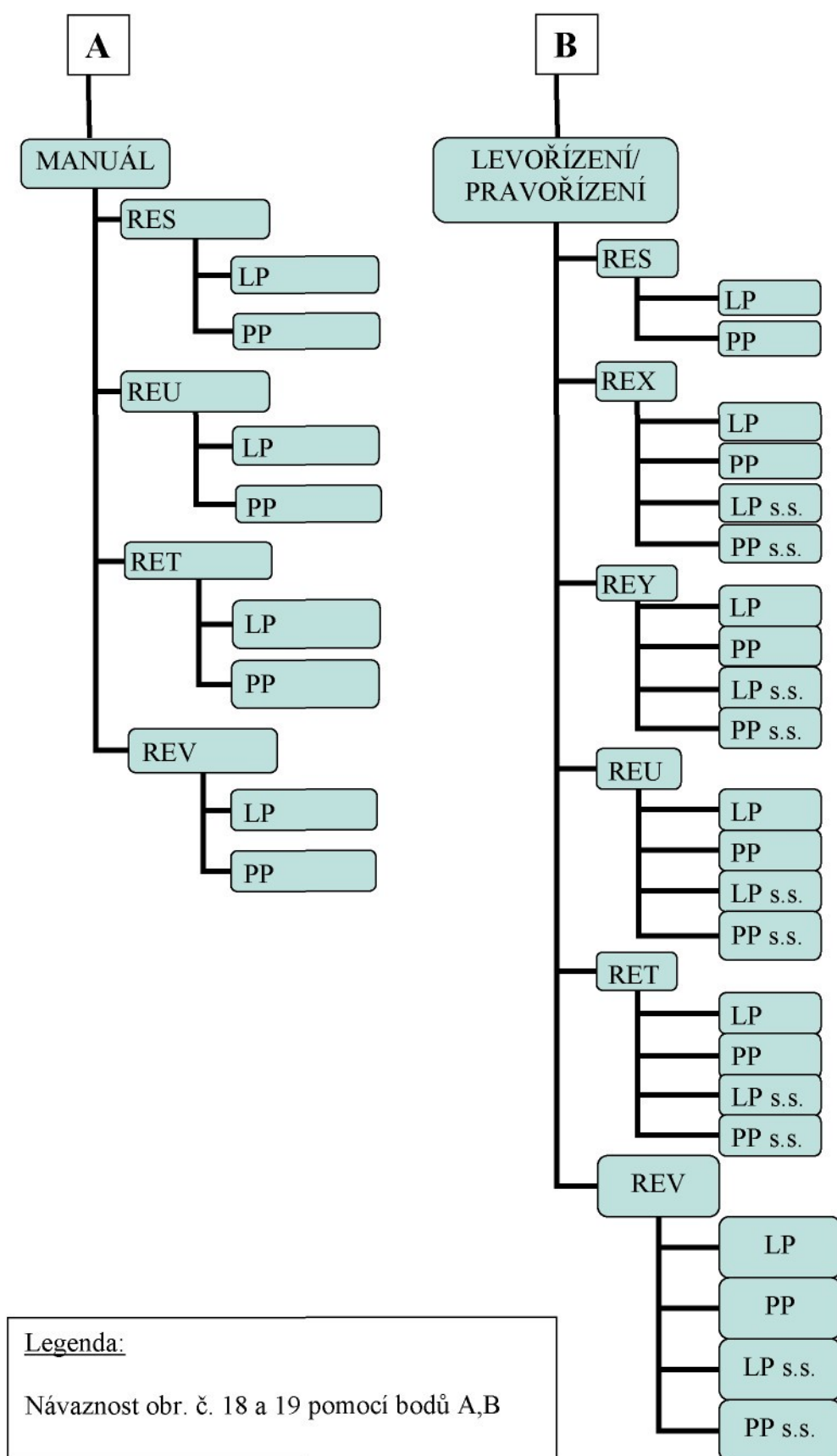
Dělíme je pouze na levou a pravou stranu nebo levou a pravou stranu s výbavou sound systém (viz. obr. č. 18 str. 44, otvor pro repro také vyříznut až laserem). Označení sound systém: S.S.



Legenda:

Návaznost obr. č. 18 a 19 pomocí bodů A,B

obr. č. 18 schéma rozdělení předních insertu dle použitých forem



obr. č. 19 schéma rozdělení předních insertů dle použitých forem a jednotlivých referencí

4.1.5 Kapacita sklad KARDEX + předzásoba

Skladovací kapacita je tvořena skladem kardex a skladem předzásoby. Tato předzásoba byla vytvořena dodatečně z důvodů postupného navýšení odvolávek Škoda Auto a.s.

Kapacity:

Předzásoba: kapacita skladu na balení flatpac $18 \times 6 = 108$ balení
Obsah 1x flatpac je 56ks, tj. 28ks levá + 28ks pravá

Skladujeme 18×5 řad = 90balení což vyjadřuje 180 pozic v kardexu

Kardex: kapacita současného rotujícího zaskladňovacího automatu je 6 věží,
každá věž obsahuje 40 skladovacích polic. tj. $6 \times 40 = 240$ polic

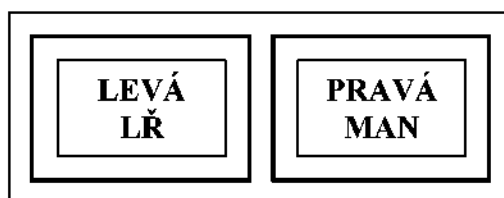
4.2 Kapacitní analýza

Nejdříve byla provedena analýza výrobkové základny a skladovacích mechanismů. Analýza byla provedena zvlášť pro kanbanový okruh přední a zadní. Dále byla pomocí databázového systému SAP zjištěna spotřeba insertů dle jednotlivých referencí za poslední čtvrtletí a podělena počtem pracovních dní, tím byla určena denní spotřeb jednotlivý výrobků jak je uvedeno kapacitním propočtu v tabulce č. 3 str. 50 pro kašír přední a v tabulce č. 4 str. 53 pro kašír zadní. Dále byly tyto reference rozděleny na vysoko, středně a nízkoobrátkové (uvedeno v kapitole 4.2.2 str. 47) . U referencí, kde nebyl zaznamenán žádný pohyb (odběr) byl prověřen odběr jeden rok nazpět. Bylo zjištěno, že tyto reference nebyli poptávány ani 1 rok zpět.

4.2.1 Osazení forem na zařízení kašír přední

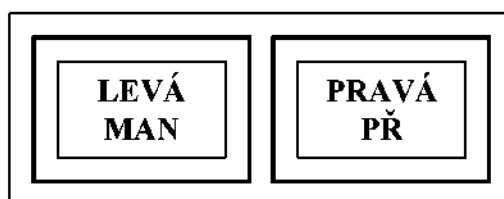
Hlavní rozdělení předních insertů je na levořízení, pravořízení, manuál. Tyto tři varianty jsou vyráběny na pomoci kombinace čtyř forem (obr. č. 20, 21, 22). Přetypování stroje je prováděno pomocí dvou otočných stolů umístěných přímo na stroji. Přetypování je prováděno během přestávky ve směně nebo při úklidu na konci směny. Čas potřebný pro přetypování je 15 – 20 min. , což je méně než čas přestávky nebo úklidu. Výměna formy by tedy neměla být častěji než jednou za směnu, abychom neovlivnili čistý pracovní čas.

Osazení forem pro výrobu varianty insert přední LEVOŘÍZENÍ



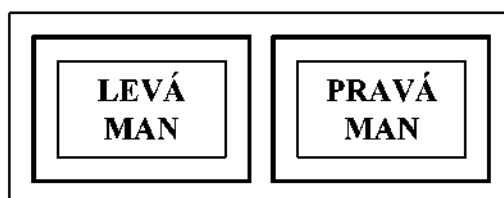
obr. č. 20

Osazení forem pro výrobu varianty insert přední PRAVOŘÍZENÍ



obr. č. 21

Osazení forem pro výrobu varianty insert přední MANUÁL



obr. č. 22

4.2.2 Varianty aplikace kanbanu

Po provedení podrobné analýzy (tab. č. 3 str. 50 pro kašír přední a tab. č. 4 str. 53 pro kašír zadní) byly jednotlivé reference rozděleny do těchto skupin:

Reference přední:

Vysokoobrátkové:	RP1, RP2
Středněobrátkové:	RP3 – RP14
Nízkoobrátkové:	RP15 – RP26

Reference zadní:

Vysokoobrátkové:	RZ1, RZ2
Středněobrátkové:	RZ3 – RZ8
Nízkoobrátkové:	RZ9 – RZ11

Po zhodnocení všech nasbíraných informací byla navržena tři možná řešení A,B,C. Pro vybrané nejvhodnější řešení byl proveden návrh optimalizace.

ŘEŠENÍ A

U referencí, které patří do skupiny nízkoobrátkové rozdělit polici ve věžích na dvě virtuální balení, snížit dávku na 14Ks a vkládat do police velikosti 28Ks vizuálně rozdělené na dvě dávky po 14ti Ks.

Cíl řešení A

Největším problémem původního návrhu se ukázalo skladování velkého množství referencí, u kterých není spotřeba ani 5 párů za den. Tyto reference obsazují skladovací místo pro reference vysokoobrátkové a středněobrátkové. Cílem tohoto návrhu je držet co nejnižší hranici skladu nízkoobrátkových referencí a uvolnit tak místo vysokoobrátkovým a středněobrátkovým referencím, aby skladovací systém kardex sloužil efektivně a byly expedovány „čerstvé“ dílů. Touto variantou řešení by došlo ke snížení hranice pro start kaširování další dávky a to z 28 Ks na 14Ks. řízení těchto nízkoobrátkových referencí by potom bylo optimálnější. Sklad předzásoba by mohl být úplně odstraněn.

ŘEŠENÍ B

Další možností řízení výroby kaširování je implementovat KANBAN do softwaru počítačů pro ovládání skladu kardex. Software skladovacího systému je schopen zobrazit aktuální stav jednotlivých zaskladněných referencí. Systém je schopen zobrazit počet dílů na skladě, umístění, čas zaskladnění atd.

Bohužel zde nelze natavit minimální hranici, kdy začít vyrábět a ani uživatelské prostředí není vizuálně příliš vhodné pro tuto funkci. Dále jsou zde otázky uživatelských práv. Systém obsluhují dělníci, kteří se střídají po směnách a mohlo by dojít k poškození dat, a tím způsobit ohromné škody. Tento software by musel být přepracován, což by s sebou neslo vysoké náklady jelikož tuto úpravu provádí zahraniční společnost.

ŘEŠENÍ C

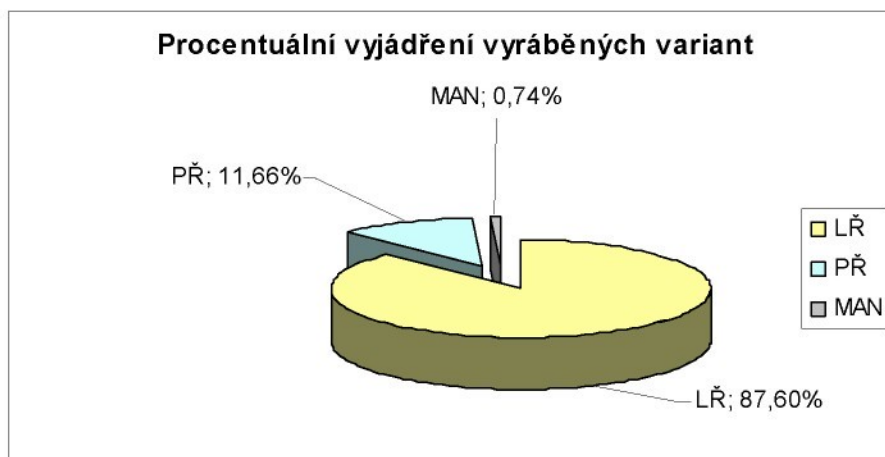
Na základě analýzy minimalizovat skladové množství nízkoobrátkových referencí, aby bylo možno dosáhnout maximálního vytížení skladového prostoru vysokoobrátkovými referencemi. U referencí, kde nebyla za poslední rok zaznamenána žádná odvolávka stanovit pouze minimální množství 2 karty do oběhu, tj. jedna karta pro každou stranu (levá, pravá). Využít softwaru ovládacích počítačů pro kontrolu stavu těchto nízkoobrátkových referencí, protože po spotřebování této reference se objeví karta na kanbanové tabuli, což při stavu pouze jedné karty v oběhu bude znamenat že ve skladu není žádný díl. Návrh byl proveden v kapitolách 4.2.3 a 4.2.4.

4.2.3 Návrh pro vybranou variantu, ŘEŠENÍ C

K návrhu optimalizace je použito řešení C, jelikož toto řešení není závislé na úpravách softwaru, což by bylo velice nákladné a časově náročné. Výhodou tohoto řešení je jednoduchost, přehlednost a možnost pružně reagovat na změny skladby výroby. U jednotlivých referencí můžeme dle potřeby počet kanbanových karet jednoduše navýšit či ponížit bez jakékoliv složité úpravy softwaru, či jiných nákladných úprav.

4.2.3.1 Reference a příslušné kapacity pro kašír přední

Z podrobné analýzy (tab. č. 3) bylo určeno, že přes 87 % výroby tvoří levostranné řízení, dále necelých 12 % tvoří pravostranné řízení a nakonec varianty manuál je požadovaná spotřeba necelé 1 % (obr. č. 23).



obr. č. 23

V následující tabulce č. 3 je uveden rozpad na jednotlivé reference v součtu levá + pravá strana, spotřeba jednotlivých referencí a porovnání původního stavu a návrhu.

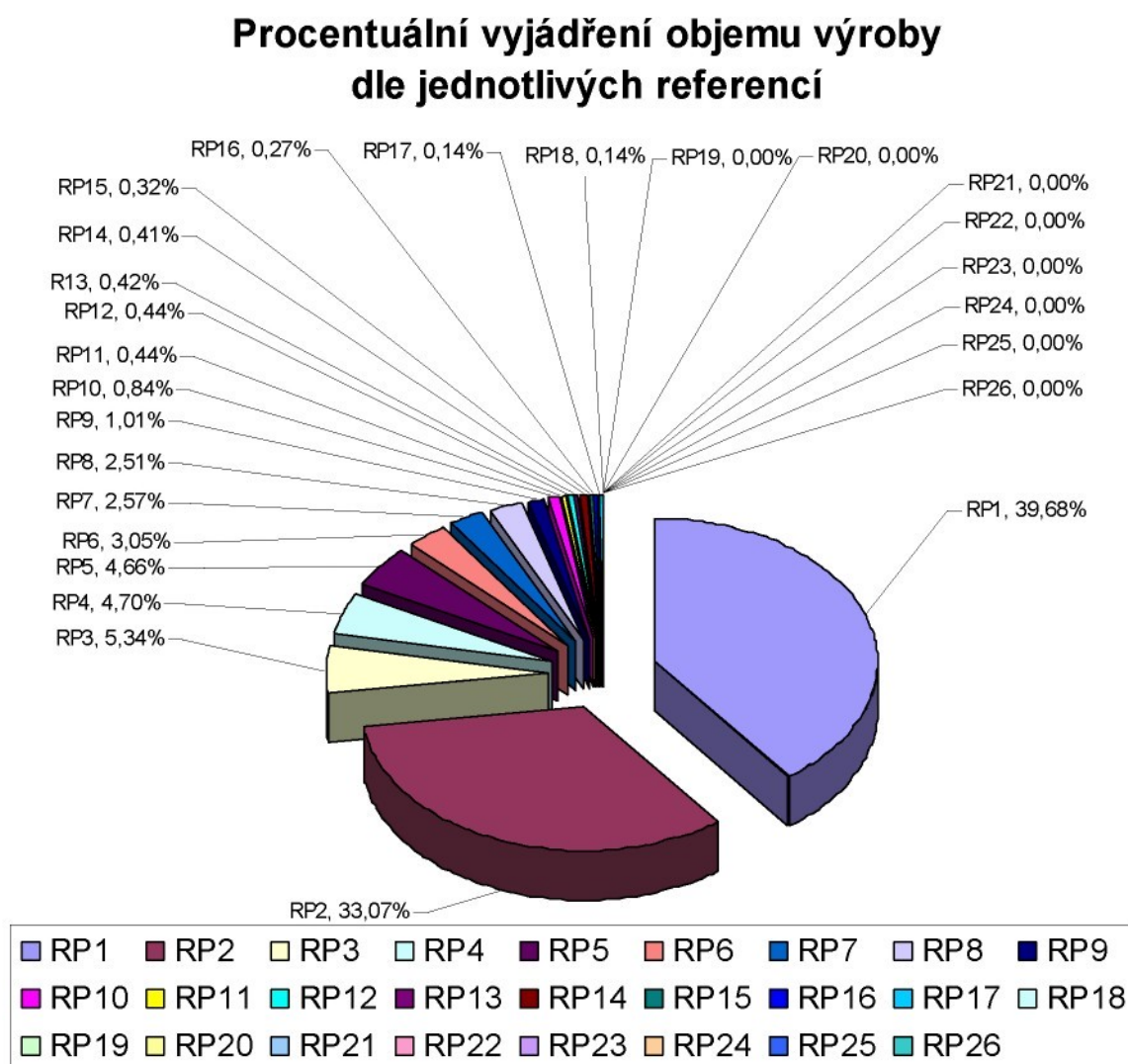
číslo reference	REFERENCE Levá + pravá	SPOTŘEBA KS/DEN	% -ní podíl z produkce	spotřeba obalů/den	PŮVODNÍ STAV		NÁVRH	
					poč. karet celkem	START Kaširování	poč. karet celkem	START Kaširování
RP1	Medailon P LŘ,EL. OK. RET MS2	544,00	39,68%	19,44	10	6	34	20
RP2	Medailon P LŘ,EL. OK. REX MS2	453,86	33,07%	16,21	8	4	32	20
RP3	Medailon P LŘ,EL. OK. REV MS2	73,40	5,34%	2,62	6	4	12	6
RP4	Medailon P PŘ,EL. OK. REX MS2	65,04	4,70%	2,33	6	4	12	6
RP5	Medailon P PŘ,EL. OK. RET MS2	63,80	4,66%	2,25	6	4	12	6
RP6	Medailon P LŘ,EL. OK. REU MS2	41,80	3,05%	1,49	6	4	4	2
RP7	Medailon P LŘ,EL. OK. RES MS2	35,37	2,57%	1,27	6	4	12	6
RP8	Medailon P LŘ,EL. OK. REY MS2	34,40	2,51%	1,23	6	4	4	2
RP9	Medailon P PŘ,EL. OK. RES MS2	13,80	1,01%	0,49	6	4	8	4
RP10	Medailon P LŘ,EL. OK. REX MS2 S.S.	11,53	0,84%	0,41	6	4	4	2
RP11	Medailon P PŘ,EL. OK. REY MS2	6,07	0,44%	0,22	6	4	4	2
RP12	Medailon P PŘ,EL. OK. REV MS2	6,07	0,44%	0,22	6	4	4	2
RP13	Medailon P,MAN. OK. REU MS2	5,80	0,42%	0,21	6	4	4	2
RP14	Medailon P LŘ,EL. OK. RET MS2 S.S.	5,67	0,41%	0,20	6	4	4	2
RP15	Medailon P,MAN. OK. RES MS2	4,33	0,32%	0,15	6	4	6	2
RP16	Medailon P PŘ,EL. OK. REU MS2	3,73	0,27%	0,13	6	4	4	2
RP17	Medailon P LŘ,EL. OK. REY MS2 S.S.	1,87	0,14%	0,07	6	4	2	2
RP18	Medailon P PŘ,EL. OK. REX MS2 S.S.	1,87	0,14%	0,07	6	4	4	2
RP19	Medailon P LŘ,EL. OK. REV MS2 S.S.	0,00	0,00%	0,00	6	4	2	2
RP20	Medailon P LŘ,EL. OK. REU MS2 S.S.	0,00	0,00%	0,00	6	4	2	2
RP21	Medailon P PŘ,EL. OK. REY MS2 S.S.	0,00	0,00%	0,00	6	4	2	2
RP22	Medailon P PŘ,EL. OK. REU MS2 S.S.	0,00	0,00%	0,00	6	4	2	2
RP23	Medailon P PŘ,EL. OK. RET MS2 S.S.	0,00	0,00%	0,00	6	4	2	2
RP24	Medailon P PŘ,EL. OK. REV MS2 S.S.	0,00	0,00%	0,00	6	4	2	2
RP25	Medailon P,MAN. OK. RET MS2	0,00	0,00%	0,00	6	4	4	2
RP26	Medailon P,MAN. OK. REV MS2	0,00	0,00%	0,00	6	4	4	2
CELKEM		1372,40	100,00%		162,00		186,00	

Tab. č. 3

Legenda:

LŘ	
PŘ	
MAN	

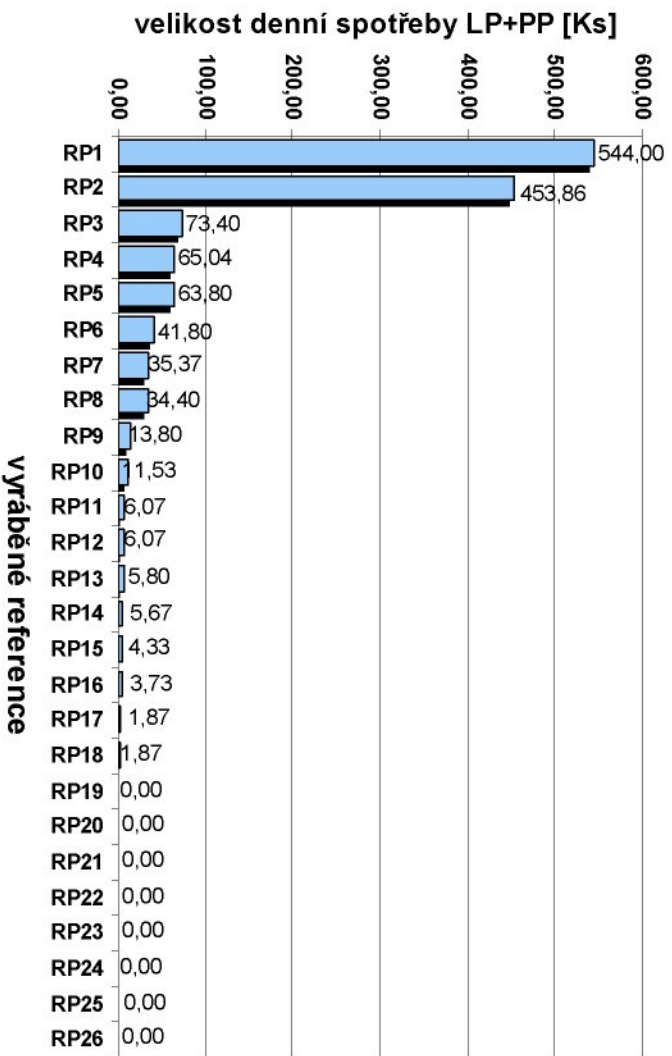
V následujícím grafu (obr. č. 24) je vizuálně zobrazen procentuální podíl spotřeby jednotlivých referencí. Z grafu je zřejmé, že hlavní spotřebu tvoří reference RP1 a RP2, tedy pouze tyto dvě reference tvoří necelých 73% procent výroby, proto je právě těmito referencím přiřazen tak vysoký počet karet (balení). Bohužel u skladovacího systému kardex je limitujícím faktorem kapacita police tj. 28ks, jinak by bylo vhodné navrhnout méně karet a zvolit balení s větší kapacitou.



obr. č. 24

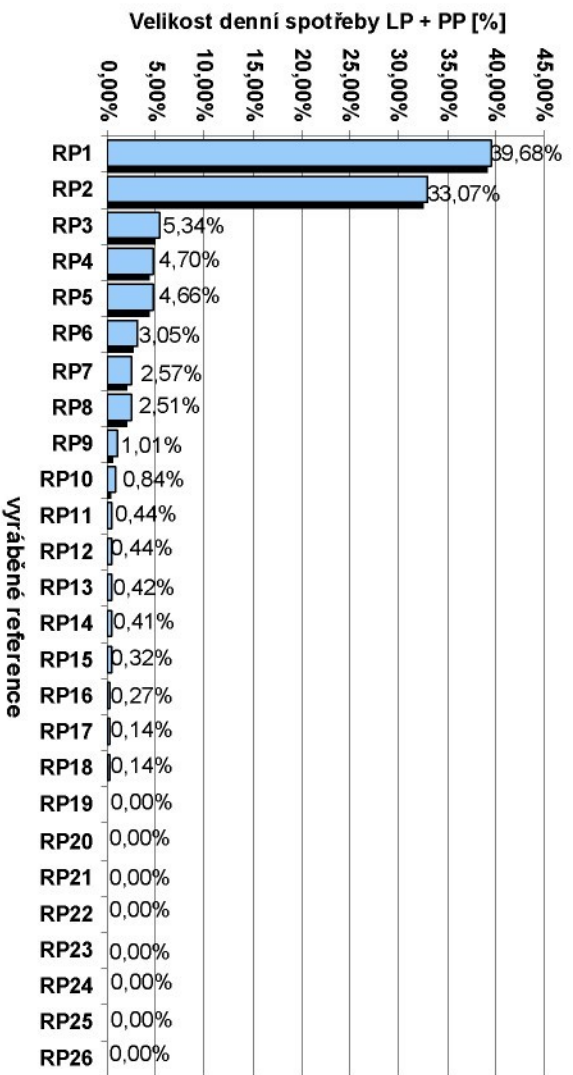
V následujících grafech (obr. č. 25, obr. č. 26) je graficky znázorněn podíl jednotlivých referencí z objemu výroby.

Závislost jednotlivých referencí na objemu výroby



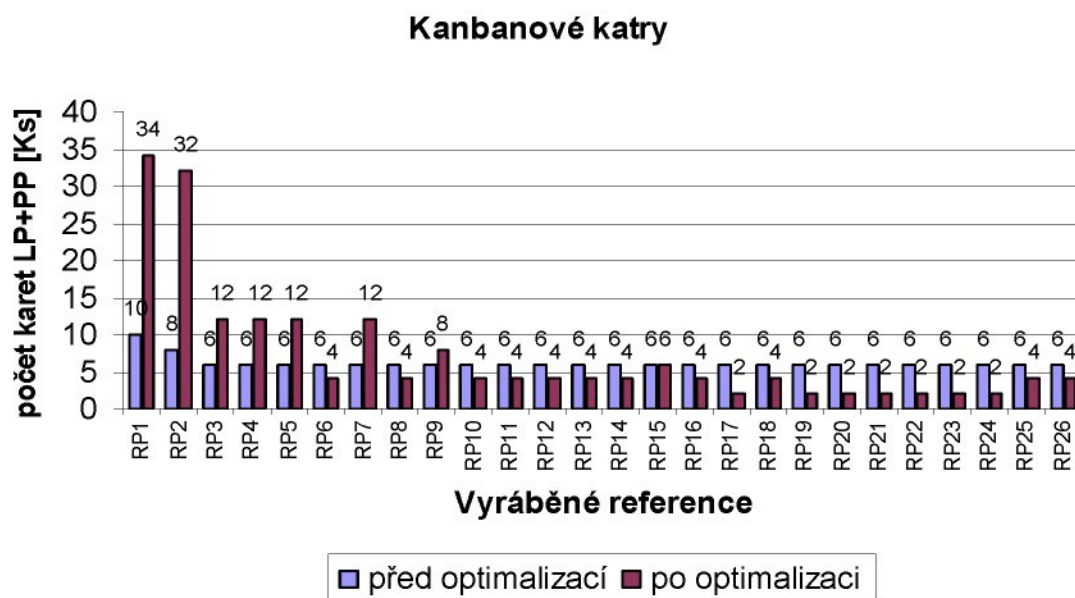
obr. č. 25

Procentuální závislost jednotlivých referencí na objemu výroby



obr. č. 26

V následujícím grafu (obr. č. 27) je zobrazeno porovnání četností kanbanových karet před optimalizací a po optimalizaci.



obr. č. 27

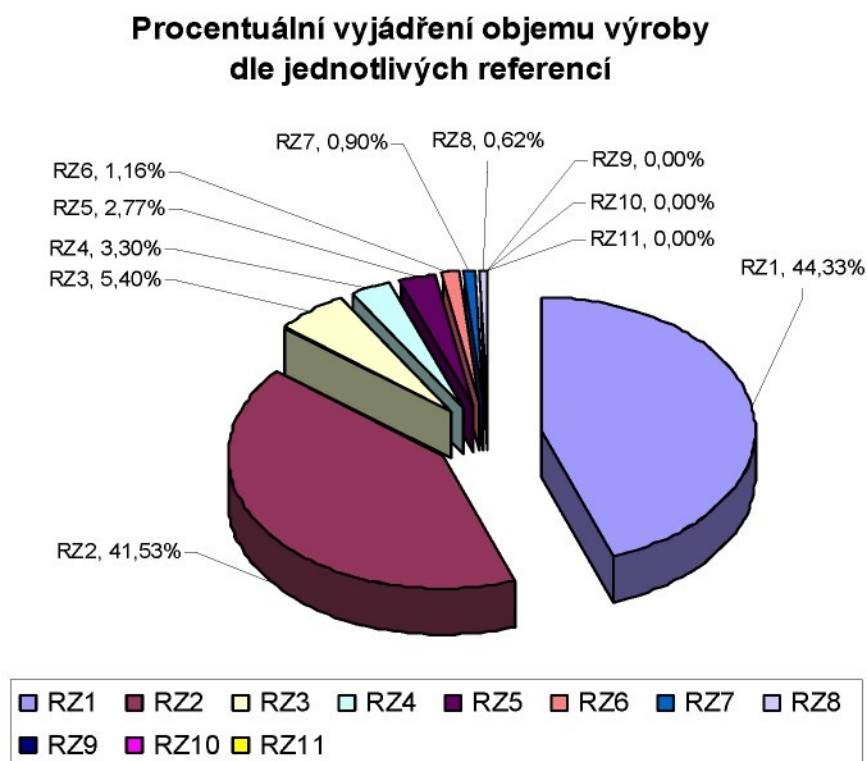
4.2.3.2 Reference a příslušné kapacity pro kašír zadní

U kanbanového okruhu kašír zadní je základní rozdělení jednodušší, jak je zřejmé z obr. č.18 str. 44, zadní inserty dělíme pouze levé, pravé a levé, pravé sound systém. V následující tabulce č. 4 je zobrazena analýza a návrh pro variantu řešení C.

Tab. č. 4

číslo reference	REFERENCE levá + pravá	SPOTŘEBA KS/DEN	% -ní podíl Z PRODUKCE	SPOTŘEBA OBALŮ/DEN	PŮVODNÍ STAV		NÁVRH	
					poč. karet celkem	START KAŠÍROVÁNÍ	poč. karet celkem	START KAŠÍROVÁNÍ
RZ1	Medailon Z RET MS2	572,73	44,33%	20,46	18	8	24	14
RZ2	Medailon Z REX MS2	536,50	41,53%	19,16	12	6	22	14
RZ3	Medailon Z REV MS2	69,73	5,40%	2,49	6	4	8	4
RZ4	Medailon Z RES MS2	42,60	3,30%	1,52	14	8	12	6
RZ5	Medailon Z REY MS2	35,80	2,77%	1,28	6	4	8	4
RZ6	Medailon Z REU MS2	14,93	1,16%	0,53	6	4	6	2
RZ7	Medailon Z REX MS2 S.S.	11,57	0,90%	0,41	6	4	4	2
RZ8	Medailon Z RET MS2 S.S.	8,00	0,62%	0,29	6	4	4	2
RZ9	Medailon Z REY MS2 S.S.	0,00	0,00%	0,00	6	4	2	2
RZ10	Medailon Z REU MS2 S.S.	0,00	0,00%	0,00	6	4	2	2
RZ11	Medailon Z REV MS2 S.S.	0,00	0,00%	0,00	6	4	2	2
Celkem		1291,87	100%	46,14			94,00	

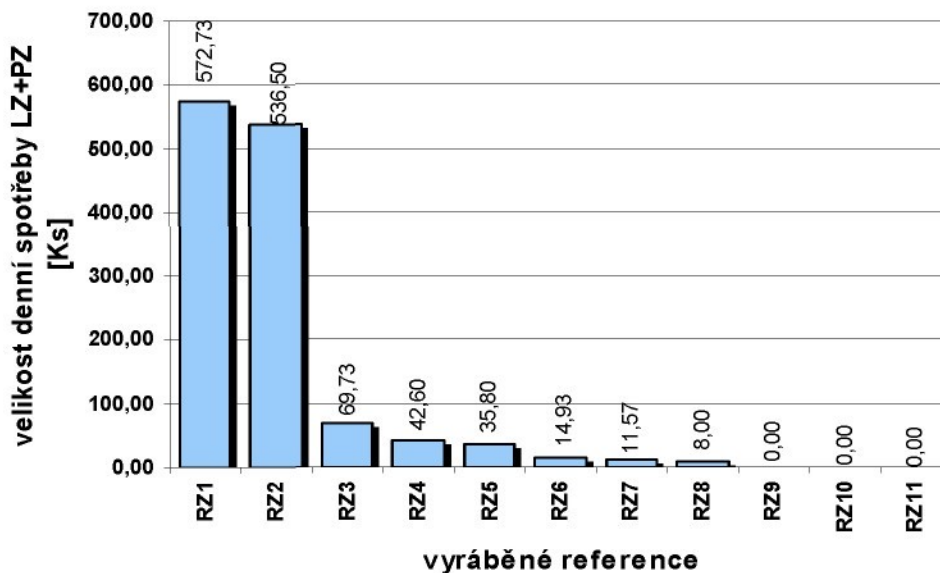
V následujícím grafu (obr. č. 28) je vizuálně zobrazen procentuální podíl spotřeby jednotlivých referencí. Z grafu je zřejmé, že hlavní spotřebu tvoří reference RZ1 a RZ2, tedy pouze tyto dvě reference tvoří necelých 86% procent výroby, proto je právě těmto referencím přiřazen tak vysoký počet karet. Bohužel u skladovacího systému kardex je limitujícím faktorem kapacita police tj. 28ks, jinak by bylo vhodné navrhnout méně karet a zvolit balení větší kapacitou.



obr. č. 28

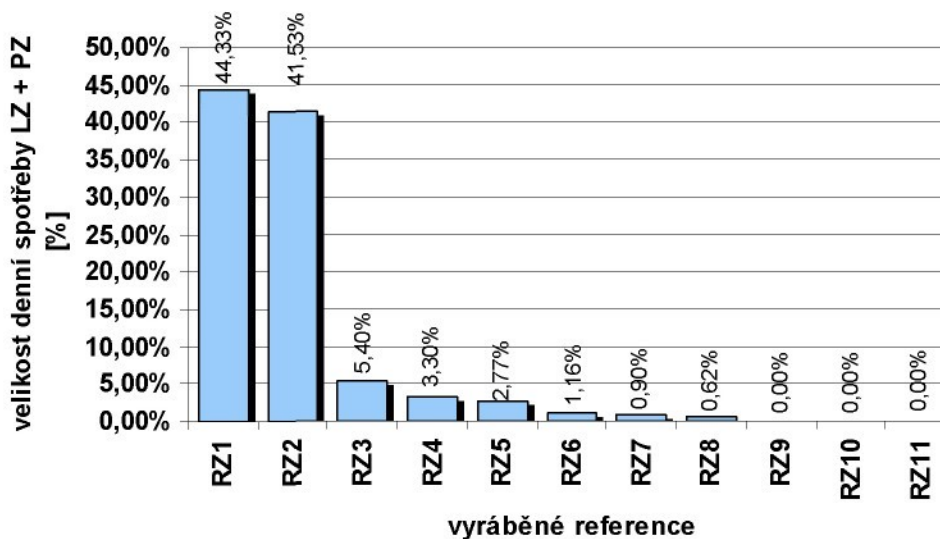
V následujících grafech (obr. č. 29, obr. č. 30) je graficky znázorněn podíl jednotlivých referencí z objemu výroby.

Závislost jednotlivých referencí na objemu výroby



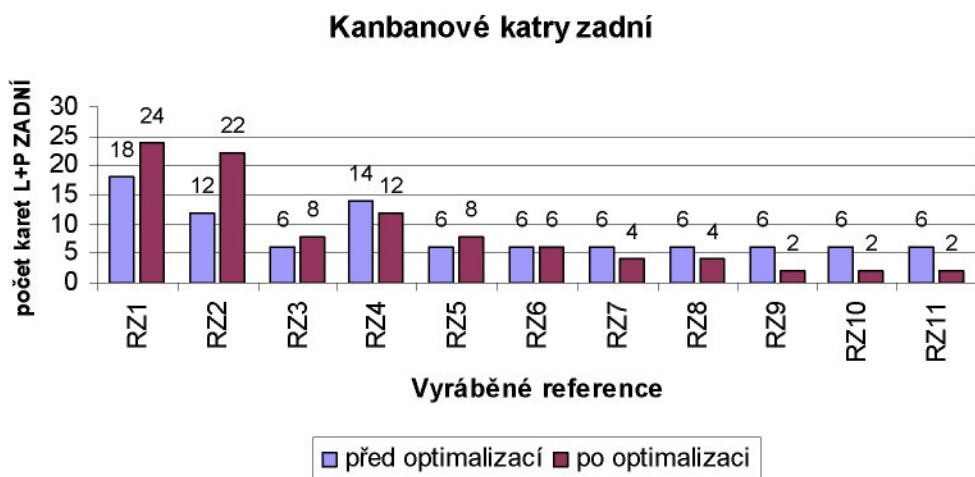
obr. č. 29

Procentuální závislost jednotlivých referencí na objemu výroby



obr. č. 30

V následujícím grafu (obr. č. 31) je zobrazeno porovnání četností kanbanových karet před optimalizací a po optimalizaci.



obr. č. 31

4.2.3.3 Technicko-organizační část

Tato část je věnována opatřením pro správnou funkci tohoto návrhu.

Přední inserty budou uskladněny v kardexu do věží 1,2,3,4. Zadní inserty do věží 5,6. Inserty přední a zadní sound systém budou uskladněny do nové věže č. 7 (obr. č. 32), kterou GAT plánuje v blízké době instalovat. Tato věž bude připojena k ovládacímu počítači PC2 spolu se zadními inserty. Jedná se nízkoobráťové reference. Tyto reference navrhuji umístit do skladu předzásoba, než bude nová věž nainstalována.

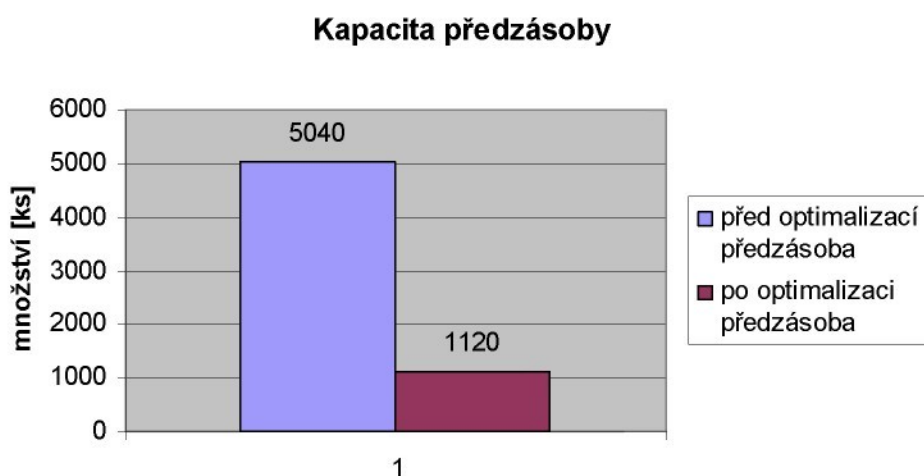
kapacita 160 polic				kapacita 80 polic		kapacita 40 polic
přední inserty				zadní inserty		mix SND
věž 1	věž 2	věž 3	věž 4	věž 5	věž 6	věž 7
ovládání PC1				ovládání PC2		

Obr. č. 32 schéma zapojení a rozdělení skadu

Tab. č. 5

	výrobky [ks]	obaly [ks]	plocha skladu [m ²]
před optimalizací předzásoba	5040	90	46,3
po optimalizaci předzásoba	1120	20	10,2
plánovaná úspora	3920	70	36,1

V tab. č. 5 je zobrazena úspora balení, skladovacích prostor, kapitálu vázaného v rozpracované výrobě. Před optimalizací sklad předzásoby zabíral 46,3 m², na kterých bylo skladováno 5040 vyrobených dílů v 90ti obalech flatpac. Optimalizací došlo k redukci skladovacího prostoru na pouhých 10,2 m², na kterých je skladováno 20 obalů flatpac ve čtyřech sloupcích v pěti patrech obsahujících celkem 1120 dílů. Došlo tedy k úspoře 36,1 m² skladovacího prostoru, 70 balení flatpac a snížení skladových zásob o 3920 výrobků. Toto všechno přispěje k zjednodušení procesu skladování a přehlednosti výroby, úspory při manipulaci, snížení zmetkovitosti či případné opravy dílů poškozených nadbytečným skladováním. Na obrázku č. 34 je zobrazeno porovnání velikosti skladovacích zásob před a po optimalizaci.



obr. č. 33 porovnání účinnosti opatření

5. Dispoziční uspořádání, materiálový tok pracovištěm kaširování

Pod pojmem materiálový tok se rozumí organizovaný pohyb materiálu, který spojuje výrobní operace, nebo jednotlivé výrobní fáze. Mezi materiálový tok patří dopravní a manipulační systémy, skladovací zařízení, organizačně informační systém. Je možné jej charakterizovat směrem, intenzitou a frekvencí.

Materiálový tok lze podle rozsahu rozdělit do úrovní:

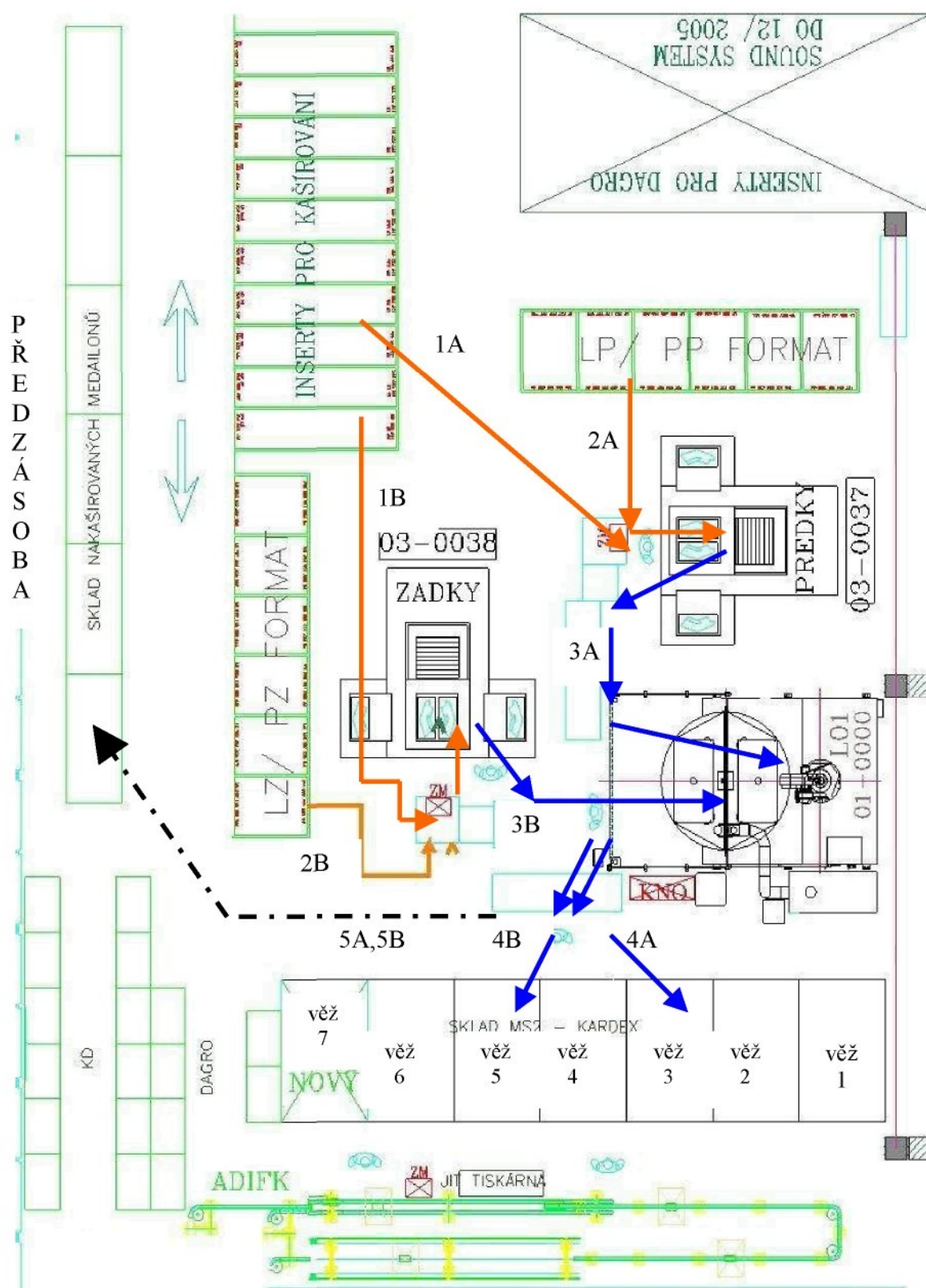
- mezi jednotlivými podniky, podnikem a dodavatelem, či odběratelem
- mezi jednotlivými výrobními středisky
- mezi jednotlivými výrobními prostředky
- na pracovišti

[6]

Dispoziční uspořádání a materiálový tok pracovištěm kaširování je naznačen na obr. č. 35. Pracoviště je složeno ze dvou kaširovacích lisů (přední a zadní). K těmto lisům jsou dopravovány plastové inserty pro kaširování (viz. 1A, 1B) a formáty dekoru (viz. 2A, 2B) z připravených přepravek plastových insertů a formátů dekoru. Následně po operaci kaširování jsou dopraveny pokaširované inserty na pracoviště laser (viz. 3A, 3B), kde je oříznut přebytečný dekor. Po operaci laser jsou díly zaskladněny do příslušných věží skladu Kardex (viz. 4A, 4B) případně po naplnění skladu Kardex do skladu předzásoby (ozn. 5A, 5B).

Toto uspořádání zde bylo provedeno nově s ohledem na další vývoj společnosti. Na místo skladu insertů připravených k expedici na potažení kůží do firmy DAGRO je plánován další Laser, který bude současně pokrývat výrobu projektu škoda A5, VW B6 a dalších nových projektů připravovaných v GAT.

Podrobný popis toku materiálu procesem a popis jednotlivých operací je popsán v kapitole 2.3 na str. č. 15. V příloze číslo 1 je pomocí blokového schématu zobrazen tok materiálu, polotovarů a výrobků celým procesem výroby dveřní výplně škoda Octavia II.



Legenda:

- Tok materiálu
- Tok výrobků

obr. č. 34 dispoziční uspořádání

6. Závěr a zhodnocení účelnosti navrženého opatření

Cílem této práce bylo analyzovat skutečné potřeby a znovu navrhnout funkční kanban na pracovišti kaširování. Po seznámení s procesem výroby dveří výplně škoda octavia II – A5 jsem se detailně zaměřil na pracoviště kaširování.

Nejdříve jsem se zabýval analýzou současného stavu výroby, skladování, rozdělení výrobní základy a jednotlivých návazností výroby. Dále pak analýzou spotřeby vyráběných referencí a skladovací kapacity. Z nasbíraných dat jsem na základě analýzy navrhl tři řešení: A, B a C. Po hlubším prozkoumání variant řešení A, B, C jsem vyhodnotil řešení C jako nejvýhodnější a doporučil k realizaci.

Řešení A, B jsou závislé na úpravě softwaru zaskladňovacího systému Kardex. Společnost spravující tento software již v minulosti několikrát prováděla drobné úpravy. Tyto úpravy byly vždy neúměrně drahé a zadání úkolu vždy nebylo pochopeno zcela správně jelikož se jedná o zahraniční společnost. K návrhu řešení jsem z těchto důvodů zvolil variantu řešení C a provedl návrh tímto opatřením.

Cílem návrhu řešení C je na základě analýzy minimalizovat skladové množství nízkoobrátkových referencí, aby bylo možno dosáhnout maximálního vytížení skladového prostoru vysokoobrátkovými referencemi. U referencí s téměř nulovou nebo nulovou spotřebou stanovit pouze minimální množství: 2 kanbanové karty do oběhu, tj. jedna karta pro každou stranu (levá, pravá). Využít softwaru ovládacích počítačů pro kontrolu stavu těchto nízkoobrátkových referencí, protože po spotřebování této reference ze skladu se objeví karta na kanbanové tabuli, což při stavu pouze jedné karty v oběhu bude signálem prázdného skladu. U této varianty lze velice pružně reagovat na jakoukoliv změnu složení výroby pouhým zvýšením či snížením počtu karet.

Po analýze a následném vyhodnocení návrhu jsem dosáhl snížení předzásoby z 5040 ks na 1120 ks, tedy snížení kapacity skladu o 3920 ks. Před optimalizací sklad předzásoby obsahoval 90 obalů s výrobky a zabíral 46,3 m². Optimalizací bude snížen potřebný skladovací prostor na pouhých 10,2 m², na kterých je skladováno 20 obalů flatpac ve čtyřech sloupcích v pěti patrech obsahujících celkem 1120 dílů. Došlo tedy k úspoře 36,1 m² skladovacího prostoru, 70 obalů flatpac a snížení skladových zásob o 3920 výrobků. Z čehož plyne **úspora 77,7 %** místa, obalů flatpac, materiálových zásob a snížení vázanosti kapitálu v zásobách. Přehled a porovnání je přehledně zobrazeno

v tab. č. 5 na str. č. 57, na obrázku č. 34 str. č. 57 je graficky znázorněno porovnání velikosti skladovacích zásob před a po optimalizaci.

Snížení zásoby je přínosem i pro zkvalitnění výroby. Jsou eliminovány příčiny vzniku nekvality skladováním a jsou dodávány „čerstvé“ díly.

Úspěšnost funkčnosti Kanbanu vyžaduje **zájem, pečlivost a spolupráci všech pracovníků podniku zejména na meziprofesní úrovni, jinak postrádá význam.** A zde si myslím, že společnost GAT udělala největší chybu. Nastavení kanbanových okruhů může být funkční pouze na nastavený objem výroby s nějakými tolerancemi. Zde bohužel došlo k tomu, že společnost nereagovala na změnu velikosti a složení produkce výroby, respektive reagovala pozdě. K této změně složení a navýšení produkce, tedy ke změně podmínek na které byl stávající Kanban navržen docházelo bohužel velmi pozvolna a nebyla přesně zřejmá hranice mezi tím, kdy systém je funkční a kdy přestává být funkční.

Dalším důvodem pro pozdní identifikaci stavu omezené funkčnosti kanbanového okruhu byl pravděpodobně fakt, že systém naskladňování dílů KADEX (mezioperační sklad) je velice moderní a technicky vyspělý. Umožňuje přímý a okamžitý přehled naskladněných dílů. Těchto výhod využili mistři a pracovníci operace kašírování, kteří zde začali drobné odchylky kanbanu řešit sami tím, že plánovali vlastní výrobní dávky bez signálu kanbanových karet. Po nějakém čase vyřadili systém kanban téměř z jeho původní funkce. Dle mého názoru byly příčiny především takovéto:

- Velmi pozvolné navýšení a změna produkce a s ním spojená změna původních podmínek, na které byl systém nastaven
- Uživatelé nepochopili správnou funkci systému Kanban, doplňovali opravné dávky pro zajištění dodávek na další pracoviště a tím skryli počátky nefunkčnosti systému
- Plánování dávek mistrů probíhalo na základě zkušeností a vlastní individuální úvaze, tím došlo k velkým zásobám z obavy nedodání dílů na další pracoviště.
- Byl vybudován další sklad (předzásoba) bez analýzy jeho potřeby, tím došlo k nepřehlednosti, nákladům na další skladování, prostor, obaly, místo atd.

Signálem pro revizi a analýzu stávajícího systému kanban měl být podnět potřeby doplňovat výrobu mimo kanban.

Většina zaměstnanců je zvyklá na současný zaběhnutý systém a nevidí v systému kanban žádné výhody. Je třeba zaměstnance proškolit, vysvětlit jim zásady funkce systému kanban, tak aby se stali součástí týmu a byli schopni se podílet na řízení výroby. Jedině tak bude společnost GAT schopna odolat silné konkurenci na dnešním automobilovém trhu.

Seznam použité literatury

- [1] KOŠTURIÁK J., GREGOR M.: *Podnik v roce 2001*, Grada, Praha 1993
- [2] VYTLAČIL V. MAŠÍN I. STANĚK M.: *Podnik světové třídy*, IPI, Liberec, 1997
- [3] MAŠÍN I., VYTLAČIL M.: *Cesty k vyšší produktivitě*, IPI, Liberec, 1996
- [4] TOMEK G., VÁVROVÁ V.: *Řízení výroby*, 1. vydání, Grada, Praha, 1999
- [5] Skripta ISP ČR: *Kanban a jeho využití při řízení toků ve výrobě*, 1999
- [6] LÍBAL V.: *Organizace a řízení výroby*. STNL, Praha, 1983
- [7] LUBINA.: *Přednášky Výrobní techniky světové třídy*
- [8] GRUPO ANTOLIN Turnov: *Prezentace dveře A5 readines 600605*, Turnov
- [9] GRUPO ANTOLIN Turnov: *Prezentace Proces 07032002*, Turnov
- [10] *firemní informace a materiály* GRUPO ANTOLIN Turnov

MATP - skladování a sušení granulátu
MAT - sklad drobných dílů pro výrobu
MS1 - mezisklad svařenců nosičů
MS2 - sklad kardex
Cutter - řezání dekoru na formáty

