

Technická univerzita v Liberci

Hospodářská fakulta

Technická univerzita v Liberci

Obor Podniková ekonomika

Hospodářská fakulta

DIPLOMOVÁ PRÁCE

1999

Martin Novák

Technická univerzita v Liberci

Hospodářská fakulta

Obor: Podniková ekonomika

Aplikace kanbanu v Peguform Bohemia a.s.

The Application of Kanban in Peguform Bohemia a.s.

Číslo diplomové práce: DP - PE - KPE - 99031

Martin Novák

Vedoucí práce: Ing. Jiří Lubina, KPE, HF TU v Liberci

Konzultant: Ing. Pavel Mareček, průmyslové inženýrství, Peguform Bohemia a.s.
Kamil Heide, vedoucí logistiky, Peguform Bohemia a.s.

Počet stran : 68

Počet příloh : 4

Datum odevzdání : 28. května 1999

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Hospodářská fakulta

Katedra podnikové ekonomiky

Školní rok 1998/99

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro

Martina Nováka

obor č. 6268 - 8 Podniková ekonomika

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 172 / 1990 Sb. o vysokých školách a navazujících předpisů určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Aplikace kanbanu v Peguform Bohemia a.s.**

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Co je průmyslové inženýrství
3. Principy kanbanu
4. Vlastní aplikace kanbanu v PB a.s.
5. Ekonomický přínos systému kanbanu

KPE/POE

6. 9. 99, 3. 1. příl.

149/99 H

Resumé

Tato diplomová práce je zaměřena na aplikaci Kanbanu v Peguform Bohemia a.s. Systém Kanban je využit ve výrobě lakovaných plastových nárazníků pro Škodu Felicia 98. Hlavním cílem Kanbanu v Peguform Bohemia a.s. je podpora plynulé výroby a eliminace zásob. Záměrem této diplomové práce je analyzovat stávající fungování systému Kanban v Peguform Bohemia a.s. a navrhnout řešení nedostatků a abnormalit vznikajících ve výrobním procesu.

Resume

This thesis is focused on the application of Kanban in Peguform Bohemia a.s. The informational system Kanban is applied to the manufacturing of the lacquered bumpers for the Škoda Felicia 98, produced by Škoda Auto a.s., in order to keep a competitive advantage. Its main objectives are storage reduction and the support of continuous production. The main goal of this thesis is to analyse the current function of Kanban in Peguform Bohemia a.s. and devise solutions for several existing issues. The closing part gives emphasis on how Kanban reduced storage in Peguform Bohemia a.s.

Obsah

Seznam použitých zkratk	7
1.0 Úvod	8
2.0 Charakteristika Peguform Bohemia a.s.	9
2.1 Organizační struktura Peguform Bohemia a.s.	10
2.2 Závod Liberec	11
2.3 Felicia - model 98	13
3.0 Průmyslové inženýrství	15
3.1 Klasické průmyslové inženýrství	17
3.1.1 Studium práce	17
3.1.2 Operační výzkum	19
3.2 Moderní průmyslové inženýrství	20
4.0 Kanban	22
4.1 Úkoly před zavedením Kanbanu	25
4.2 Pravidla Kanbanu	27
4.3 Základní rozdělení kanbanů a jejich využití	28
4.4 Počet kanbanových karet	29
5.0 Analýza Kanbanu ve výrobě nárazníků A 02	32
6.0 Podrobná analýza úseku výroby „lakovna - montáž nárazníků A02“	36
6.1 Sled činností v úseku „Lakovna - Montáž A02“	37
6.2 Dávky pro lakování	39
6.3 Grafická podoba kanbanů a jejich obsah	40
6.4 Pravidla fungování systému Kanban	42
6.5 Spravování systému Kanban	44
6.6 Stanovení počtu kanbanových karet	44
6.7 Inventura kanbanových karet	45
6.8 Pracovní instrukce pro Kanban	46
6.9 Školení Kanbanu	46
6.10 Kontrolní činnost	47
7.0 Návrhy řešení problémů	47
7.1 Návrh expresního kanbanu	49
7.1.1 Co je to expresní kanban?	51
7.1.2 Důvody vzniku expresního kanbanu	51
7.1.3 Vlastní forma expresního kanbanu	53
7.2 Návrh zavedení andonu	55
7.3 Návrh nového úchopu pro kanbany	58
7.5 Ekonomické zhodnocení aplikace Kanbanu	61
7.5.1 Popis stavu zásob před zavedením Kanbanu	61
7.5.2 Popis stavu zásob po zavedení Kanbanu	62
8.0 Závěr	64
Seznam použité literatury	67
Seznam příloh	68

Seznam použitých zkratek

a.s.		akciová společnost
ks		kus
PI		průmyslové inženýrství
HS		hospodářské středisko
JIT		Just In Time

1.0 Úvod

V současné situaci je pro české podniky stále těžší se prosadit proti existující konkurenci. Hlavním důvodem je nízká úroveň jejich produktivity a to se odráží negativně i ve vývoji celé ekonomiky.

Většina komentářů se omezí pouze na konstatování tohoto stavu, ale velice málo se hovoří o metodách vedoucích ke zvyšování produktivity, která je základní charakteristikou moderního podniku.

Jednou z těchto metod je Kanban. Kanban (japon. *Kanban* = oznamovací karta) je systém, který funguje na principu tahu a slouží ke zlepšení propojení jednotlivých procesů v podniku a k jemnému vyladění výroby. Tento systém je v principu jednoduchý a moderní, ale přesto není ještě v našich podnicích příliš rozšířen.

Ve své diplomové práci se zabývám aplikací Kanbanu ve výrobě lakovaných plastových nárazníků typu A02 v Peguform Bohemia a.s. Jedná se o nárazníky určené pro Škodu Felicia model 98. Škoda Auto a.s. je velice náročný zákazník, a tudíž je naprosto nezbytné dodržovat maximální kvalitu a naprostou přesnost dodávek.

Pro podrobnou analýzu jsem si vybral část výrobního procesu „lakovna - montáž“, kde jsem se pokusil ukázat uplatnění a přínos metody Kanban. Na tomto úseku výrobního procesu je zajímavý fakt, že se nalakované nárazníky převážejí z libereckého závodu na pracoviště Mladé Boleslavi, kde se v areálu Škoda Auto a.s. kompletují. Vzhledem k tomuto faktoru obíhají v okruhu výrobní i dopravní kanbany. Záměrem diplomové práce je nalézt v této části výroby nedostatky a abnormality způsobující ztráty a navrhnout jejich řešení.

2.0 Charakteristika Peguform Bohemia a.s.

Peguform Bohemia a.s. - dříve Plastimat - byl založen v roce 1946. Vznikl sloučením malých závodů s kusovou a malosériovou výrobou (galanterie, hračky, nábytková kování) se sídlem vedení podniku v Jablonci nad Nisou. Ihned po vybudování základního podniku v Liberci v roce 1963 sem byla, současně s vedením podniku, převedena z Jablonce veškerá výroba. V tomto období se Plastimat již orientoval především na výrobu technických dílů a obalovin. V oblasti technických dílů se v průběhu dalšího rozvoje výrazně prosazovaly díly pro automobilový průmysl.

V roce 1991 byl tehdejší Plastimat převeden na akciovou společnost a v roce 1992 byl začleněn do společnosti Eurotec Systemteile GmbH, která patří k nadnárodnímu koncernu Klöckner Werke AG. Eurotec Systemteile GmbH byl v roce 1996 rozhodnutím vedení koncernu přejmenován na Peguform a Plastimat na Peguform Bohemia. Přehled o umístění jednotlivých závodů koncernu Peguform nám poskytuje obr. č. 1.



Obr. č. 1- Jednotlivé závody Peguform

V roce 1996 získal podnik Plastimat certifikát na systém jakosti podle DIN EN ISO 9001. V lednu roku 1998 Peguform Bohemia a.s. dokázal, že dlouhodobě budovaný systém řízení kvality splňuje kriteria odpovídající normám VDA 6.1 a QS 9000 a za obě tyto oblasti obdržel certifikát. V únoru téhož roku podnik prokázal, že systém environmentálního managementu rovněž splňuje podmínky norem ISO 14001 a evropské normy EMAS.

Ve fiskálním roce 1997/ 98 překročila společnost obrát 3 miliardy Kč. Tato skutečnost ji řadí mezi 50 největších průmyslových firem v České republice. Peguform Bohemia je již třetím rokem ziskovou společností a z důvodu finančního vypořádání projektů modernizace Felicie a Octavia Combi kleslo výrazně i její zadlužení. Toto je hlavní předpoklad pro krytí nových projektů pro vozy Audi a Opel.

Peguform Bohemia zpracovává cca 13 600 tun surovin za rok. Více než 90% pochází od tuzemských a zbytek od zahraničních dodavatelů. Nejčastější surovinou je polypropylén, polyetylén, ABS a další speciální technické materiály.

Nejvýznamnějšími zákazníky jsou Škoda, Audi, Panasonic, Whirlpool, Peguform Neustadt a další.

2.1 Organizační struktura Peguform Bohemia a.s.

Peguform Bohemia a.s. má v současné době dva závody na zpracování plastů a to závod v Liberci a závod v Libáni. Součástí těchto závodů jsou montážní provozy v Mladé Boleslavi a Vrchlabí.

V loňském roce došlo k prodeji závodu Havlíčkův Brod, který byl začleněn do podniku BTV Plast se sídlem v Jablonci nad Nisou. Zároveň došlo k vymístění nástrojárny, a tím i k uvolnění prostorů pro montáž plastových dílů. Montážní

provoz v Mladé Boleslavi a Vrchlabí je určen pouze pro montáž sestav určených pro Škoda Auto a.s.. Počty pracovníků zaměstnaných v jednotlivých organizačních jednotkách ukazuje tab. č. 1.

Tab. č. 1 - Počty zaměstnanců

Organizační jednotka	Počet pracovníků
Vedení společnosti	104
Závod Plasty Liberec	598
Závod Libáň	334
Montážní provoz Mladá Boleslav	140
Celkem	1176

2.2 Závod Liberec

Závod se nachází na jihozápadním svahu města Liberec v nadmořské výšce 400 m. n. m. Areál se rozkládá na ploše přibližně 13,5 ha, z čehož více než polovina plochy je zastavěna. Tento areál je oplocen a sledován průmyslovou televizí. Závod má 5 základních provozů a to:

- provoz Battenfeld,
- provoz Velká vstřikovna,
- provoz lakovna,
- provoz softlakovna,
- kompletace nárazníků A4 a mřížky chladiče pro Octavii

Provoz Battenfeld

Tento provoz vyrábí na 14-ti strojích a z toho je 12 strojů s uzavírací silou 1300 t až 2700 t. Jedná se o největší stroje tohoto druhu v České republice. Součástí tohoto provozu je montáž přístrojových desek pro Felicii a z těchto důvodů disponuje i dvěma stroji s uzavírací silou 340 t.

Výroba je zde realizována na formách až 50 t těžkých. Právě výroba předních, zadních a combi nárazníků a lišt pro plnou produkci vozu Felicia 98 a výrobu nárazníků, lišt a spojlerů pro vozy Octavia je řízena Kanbanem, kterým se ve své diplomové práci dále podrobněji zabývám.

Provoz Velká vstříkovna

Tento provoz vyrábí na 23 strojích s uzavírací silou od 420 t do 1200 t. Nosným programem je výroba kapes dveří na Felicii, spojlerů pátých dveří, výroba dílů pro Panasonic, Whirlpool, Audi TT, Peguform a další zákazníky z oblasti automobilového průmyslu.

Provoz lakovna a softlakovna

Jedná se o nejmladší provoz z hlediska výroby, ale i průměrným věkem svých pracovníků. Kapacita lakovací linky by měla zajistit až 2000 ks souprav denně pro Škoda Auto a.s. Moderní technologie povrchové úpravy plastů na bázi vodou rozpustných laků se rozběhla v průběhu roku 1998. Nárazníky pro Felicii 98 se produkují ve 14-ti základních barevných odstínech, což je plný sortiment.

Zmetky z lakovny se melou a po mletí se odstraní 99% barvy. Tento rozemletý materiál se prodává na zpracování do Německa. Přímo v podniku tento materiál není možné zpracovávat vzhledem ke stávající konstrukci forem.

Součástí tohoto provozu je softlakovna, kde jsou zajišťovány interiérové díly pro vůz AUDI TT, který je vyráběn v maďarském Györu a díly pro Panasonic.

Montáž nárazníků a mřížek chladičů pro Octavii

Jedná se o montážní pracoviště, které připravuje montáž dílů v pořadí, jak je objednáno firmou Škoda Auto a.s. pro jejich montážní linku. Dodávky jsou řízeny systémem JIT a na všechny pracovníky jsou kladeny maximální požadavky na přesnost pořadí a zajištění 100% kvality.

2.3 Felicia - model 98

Ve své diplomové práci se zabývám aplikací systému Kanban ve výrobě nárazníků pro A02 Felicia - model 98. Považuji proto za důležité, zmínit se velmi krátce o tomto modelu.

Felicia 98 získala obličej Octavie s výraznou mřížkou chladiče zasazenou do chromu. Výraznou změnou prošly také světlomety a atraktivní tvář vozu dodávají zejména kulaté mlhovky zasazené do plastového nárazníku v barvě vozu (viz. obr. č. 2). Změnám neunikl ani interiér vozu. Přístrojová deska i dveřní výplně jsou laděny do světle šedé barvy a nová koncepce středního panelu poskytuje další úložné prostory, které byly velmi potřebné.



Obr. č. 2 - Felicia 98

Počátkem roku 1993 byl Peguform Bohemia jako jeden z prvních integrovaných dodavatelů umístěn přímo v závodě Škoda. Tehdy se začínalo dodávkou nárazníků pro Favorita, které ještě nebyly lakovány.

S náběhem výroby modelu Felicia se dodávky Peguform Bohemia na montážní linku Škoda Auto a.s. rozšířily ještě o přístrojové desky a dvevní výplně. Stále však byly montážní prostory doslova několik metrů od linky Škoda. V okamžiku, kdy bylo rozhodnuto, že i Felicia potřebuje dostat ozdravnou kúru, která bude mimo jiné spočívat v lakovaných náraznících v barvě vozu a sjednocené tváři s Octavií, bylo jasné, že stávající prostory budou nedostatečné.

Peguform Bohemia dostal přidělenou novou výrobní halu několik stovek metrů od původního pracoviště. Na tomto novém pracovišti se kompletují nárazníky A02, to vše v celé barevné škále čtrnácti barev. Takto připravené nárazníky jsou dopravovány na výrobní linku. Zde se také kompletuje mřížka chladiče. Vznikem nového provozu byla vytvořena pracovní příležitost pro dalších 55 lidí.

3.0 Průmyslové inženýrství

Na konci 20. století je nutné za hlavní výzvu podnikům považovat dosažení vyšší produktivity, která se stává nejdůležitějším faktorem nutným pro udržení konkurenceschopnosti nejen v parciálních oblastech, ale i v národním hospodářství jako celku. Oborem, který se již od svého vzniku zaměřuje právě na zvyšování produktivity je průmyslové inženýrství (Industrial Engineering).

Od počátků PI uplynulo již více než 100 let a během této doby ho akceptovaly všechny vyspělé ekonomiky světa jako hlavní obor potřebný pro růst produktivity. Podle určitých odlišností lze identifikovat americkou, německou a japonskou školu průmyslového inženýrství a každá z nich se více orientuje na určité směry. V České republice se termín „průmyslové inženýrství“ začíná užívat víceméně až po roce 1989, přestože se základní aktivity tohoto oboru prováděly i v minulosti např. v rámci útvarů normování nebo racionalizace práce.

Při rozložení spojení „průmyslové inženýrství“ dostaneme slovo „průmyslové“ a slovo „inženýrství“. Slovo „průmyslové“ bychom neměli chápat pouze jako komíny továren, dílny plné strojů a dělníků a ozubené kola. Průmyslové atributy je v současné době možno nalézt i ve zdravotnictví, turistickém ruchu, státní správě apod.

Slovo „inženýrství“ vyjadřuje, že vedle tradičních inženýrských profesí existuje obor, ve kterém se využívají principy a metody vlastní inženýrské práce. Inženýrství tohoto oboru potom spočívá v detailní analýze úkolů a následné syntéze ve formě nového uspořádání dílčích operací nebo nové organizace práce.

Současná definice průmyslového inženýrství říká, že „je to interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů lidí, strojů, materiálů a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity. Pro tento účel využívá speciální znalosti z matematiky, fyziky, sociálních věd i managementu, aby je společně s inženýrskými metodami dále využilo pro specifikaci a hodnocení výsledků dosažených těmito systémy“.[3]

Metody a techniky využívané v rámci PI, lze rozdělit na čtyři skupiny plně pokrývající tři hlavní aktivity PI v integrovaných systémech (tj. projektování - zavádění - zlepšování):

- plánování, navrhování a řízení (např. měření práce, kapacitní výpočty nebo tvorba pobídkových systémů odměňování),
- uplatňování lidského rozměru (např. projektování výrobních a servisních týmů nebo program zlepšování procesů),
- technologické aspekty (např. projektování výrobních buněk nebo konstruování s ohledem na výrobu či montáž),
- kvantitativní a kreativní metody (např. simulace procesů nebo průmyslová moderace). [2]

Průmyslové inženýrství bychom mohli rozdělit na klasické a moderní. Klasické PI je převážně orientováno na exaktní metody, zatímco moderní PI více odráží potřeby socio - technických systémů a turbulentního obchodního prostředí. V následující části se trochu podrobněji zmíním o obou částech průmyslového inženýrství.

3.1 Klasické průmyslové inženýrství

V klasickém PI je možno vysledovat dvě základní disciplíny:

- studium práce,
- operační výzkum.

Stav těchto disciplín není konstatní, ale prochází neustálou evolucí. Příslušné techniky, koncepty, nástroje a teorie se neustále mění, čistí, modifikují a kombinují.

3.1.1 Studium práce

Cílem studia práce (work study), které se rozvinulo z vědeckého řízení, je docílit optimálního využití lidských a materiálových zdrojů dostupných danému podniku. Základní funkcí studia práce je získat informace a potom tyto informace využít jako prostředek zvyšování produktivity. Studium práce tak bývá často označováno jako procedura, kterou lze najít pravdu o aktivitách a výkonech lidí a strojů v podniku. Studium práce využívá dvou technik, které se většinou používají zároveň nebo v kombinaci. Těmito technikami jsou:

- studium pracovních metod - method study,
- měření práce - work measurement.

Obě metody vycházejí z použití formálních záznamů, které následně analyzují. Cílem je zjistit veškerá plýtvání a ztráty a navrhnou taková opatření, která by tyto nedostatky odstranila.

Studium metod lze definovat jako techniku, s jejíž pomocí lze rozložit danou lidskou činnost (operaci, pracovní postup, metodu) na elementy a tyto elementy následně analyzovat. Pokud jednotlivé elementy neobstojí při kritické prověrce, jsou eliminovány nebo zlepšeny. Právě odstranění zbytečné práce, čekání, zbytečné manipulace a jiných ztrátových činností vede ke zvýšení produktivity. Procedura studia metod je následující:

1. vybrat práci, která bude studována,
2. zaznamenat veškerá potřebná fakta o zkoumané metodě,
3. prověřit kriticky tato fakta,
4. navrhnout ekonomičtější, praktičtější a efektivnější pracovní metodu s ohledem na všechny související okolnosti,
5. zavést tuto metodu jako standardní,
6. udržovat tento standard pravidelnou kontrolou. [3]

Pokud určitá pracovní metoda nesplňuje požadavky a obsahuje plýtvání je možno ji eliminovat z daného postupu nebo ji převést tam, kde je možné ji provádět efektivně.

Měření práce je aplikace technik vytvořených pro určení času potřebného na vykonání specifikované práce kvalifikovaným dělníkem na definované úrovni výkonu. Výstupem měření práce jsou potom normy spotřeby času, který pracovník vynaloží na splnění pracovního úkolu na racionálně uspořádaných pracovištích, z kterých byly vyloučeny veškeré zbytečné úkony.

V prvopočátcích PI se k měření práce využívalo hrubých odhadů a historických údajů. Tyto metody se používají dodnes, ale hlavní význam mají

spíše modernější metody časových studií pomocí přímého času a systémy předem určených časů. [4]

3.1.2 Operační výzkum

Rozhodujícím impulsem pro rozvoj kvantitativních přístupů byl rozvoj exaktních přístupů pro vojenské rozhodování a potom ohromný nástup počítačové techniky po 2. světové válce.

Mezi nejvýznamnější metody a techniky operační analýzy užívané v průmyslovém inženýrství patří:

- síťové grafy (např. metody CPM, PERT),
- metody řešení sekvenčních úloh (ekonomicky zdůvodněné sledy činností při projektování výrob),
- metody matematické statistiky (např. regresní a korelační analýzy),
- metody hromadné obsluhy (racionální dimenzování kapacit lidí i strojů na základě počtu pravděpodobnosti),
- metody teorie zásob (deterministické a stochastické modely pro stanovení racionální výše zásob, intervalů doplňování apod.),
- metody teorie obnovy a údržby - řeší problémy provozní spolehlivosti a pohotovosti strojů při minimalizaci nákladů. [2]

3.2 Moderní průmyslové inženýrství

Současné konkurenční prostředí je velice dynamické, turbulentní a riskantní. Průmyslové inženýrství na tyto faktory reaguje novými moderními přístupy, kterými je možno zvýšit produktivitu. Vysoká produktivita je jedinou možností jak přežít na dnešním globálním trhu.

Oproti jasně vydefinovaným technikám i metodám klasického PI se však spíše jedná o komplexnější programy, které nemají a ani nemohou mít zcela jasné kontury. Tato vlastnost vyplývá z toho, že se v těchto programech počítá s faktorem, který lze velice těžko přesně matematicky definovat a to je člověk vykonávající danou práci. Dalším výrazným rysem je orientace na nefyzické investice. [5]



Obr. č. 3 - Kolo trvalého rozvoje produktivity

Vlastní obsah programů PI vychází většinou z japonské školy. Předlohou pro moderní výrobní management byla především práce slavného průmyslového inženýra Shigeo Shinga, který své poznatky shrnul v knize „*Výrobní systém Toyota - pohledem průmyslového inženýrství*“.

Mezi nejdůležitější konkrétní programy pro interní podnikovou oblast patří:

- projektování a zavádění výrobních týmů,
- program nulových chyb a uplatnění „poka - yoke“,
- totálně produktivní údržba (TPM),
- rychlé změny,
- projektování a zavádění procesních týmů,
- program dynamického zlepšování procesů a realizace workshopů,
- zavádění principů tahu a vyvážené výroby (kanban),
- projektování optimálních modelů pracovní doby,
- využívání stavebnicových systémů pro vybavení pracovišť,
- simulace výrobních procesů,
- projektování systémů odměňování na základě výsledků,
- aplikace principů simultánního inženýrství.

Přestože se uvedené programy uplatňují již i v některých našich podnicích, stále nedošlo k takovému rozšíření, které by bylo adekvátní jejich možným přínosům pro podnikovou produktivitu. Z hlediska metod je dobré si uvědomit důležitý poznatek, že vývoj postupuje od primitivního přes složité k jednoduchému. Stejným vývojem prošla i většina výše zmíněných metod.

Protože se však české podniky často zmítají v existenčních problémech a pravděpodobně nemají kapacitu vymýšlet vlastní metody, doporučil bych proto zavádění těchto metod v jejich již zjednodušené podobě, která vznikala desítky let v podnicích světové třídy.

4.0 Kanban

Pro lepší pochopení základů konceptu Kanban jsou velice cenné znalosti zakladatele výrobního systému JIT Taiichi Ohna z firmy Toyota. V úvodu této kapitoly bych rád poznamenal, že s odkazem na českou a zahraniční literaturu používám ve své práci pro Kanban (myšleno jako informační systém) velké počáteční písmeno a pro kanban (myšleno kanbanová karta) malé počáteční písmeno.

Ohno slyšel o funkční schopnosti amerického systému supermarketu, než v roce 1956 poprvé navštívil USA. Jeho speciální zájem platil metodě supermarketu a jejímu využití ve výrobním podniku. Ohno poznal, že supermarket lze snadno srovnat s výrobními procesy v továrně. Následující proces (zákazník) jde k předřadným procesům (supermarket), aby si pořídil požadované díly (spotřební zboží) v požadovaném čase a množství. Předřazený proces zhotoví pro následující proces (zákazník) toto množství zboží, aby si je tento mohl později odebrat.

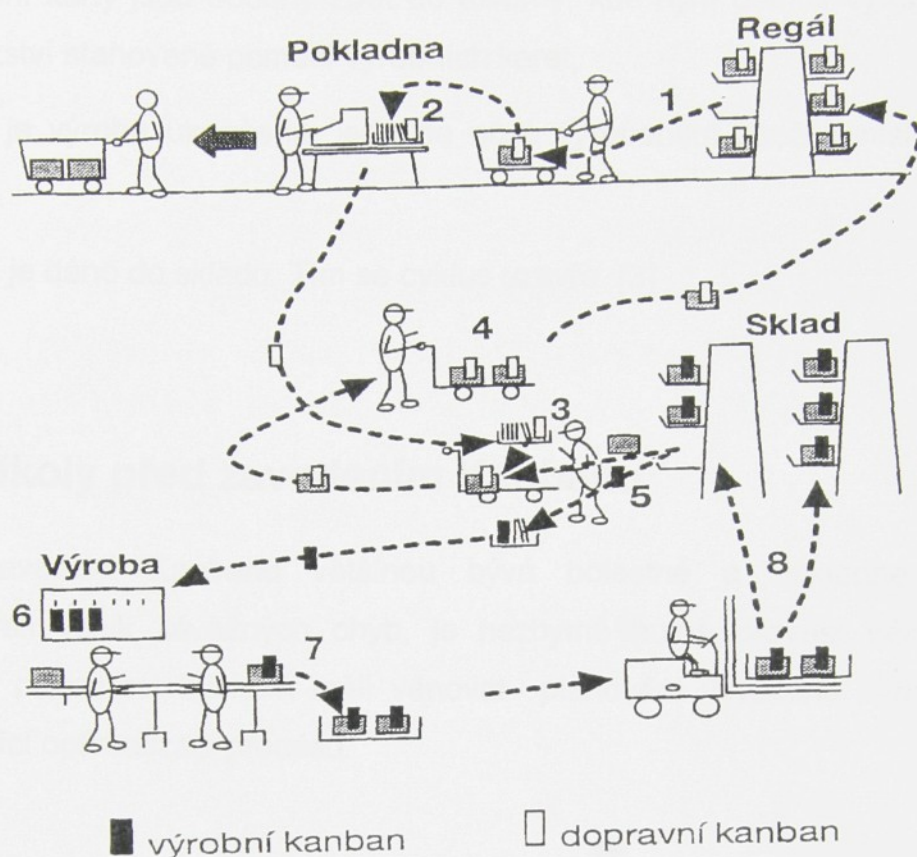
Kanban je nástroj, který byl zaveden za účelem fungování supermarketu. Kanban je japonské slovo a znamená „oznamovací karta“ nebo „karta pokynů“. V továrně je kanban kartou, na které jsou zaznamenána čísla dílů množství dílů, jejich původ a místo určení atd. Nejprve bych ale popsal jak funguje Kanban v supermarketu.

Na zboží, které si zákazník vybírá z regálů jsou upevněny kanbanové karty. Když zákazník platí na pokladně, jsou tyto karty sejmuty a sbírány, takže prodejní personál přesně ví, kolik bylo prodáno zboží v průběhu určité časové periody. Shromážděné karty jsou pak posílány do oddělení nákupu, které pak ze skladu odebere stejné množství, jež odpovídá těmto kartám. [4]

Představme si nyní, že se skladem je spojen nějaký výrobní podnik. Zboží ve skladu by mohlo mít „výrobní karty“ již dříve, než bude odtamtud odebráno. Kanbanové karty (dále nazývané dopravní karty) sebrané u pracovníků nákupu budou vyměněny za výrobní karty, než bude zboží odebráno.

Nyní existuje stejné množství výrobních karet, kolik bylo prodáno zboží. Když jsou tyto karty sebrány výrobním personálem, pak může být vyrobeno přesně takové množství zboží, které odpovídá výrobním kartám. Vyrobené zboží je opatřeno výrobními kartami a dopraveno do skladu.

Pomocí této metody „supermarketu“ dojde v případě výroby a manipulace s materiálem ke snížení nákladů na plánování a dopravu. Tok materiálu a výroba jsou nyní řízeny pracovníky, kteří používají karty, a oblast úkolů plánování a personálu dopravy se omezuje na kontrolu a aktualizaci tohoto systému. Na obr.č.4 je zachycen schematicky systém supermarketu a použití metody Kanban.



Obr. č. 4 - Princip fungování Kanbanu

Pomocí obr.č.4 můžeme popsat sled událostí takto:

1. zákazník si z regálu vezme požadované zboží,
2. na pokladně jsou ze zboží sejmuty dopravní karty a položeny do skříňky (pošta Kanban),
3. dopravní karty jsou odeslány do skladu. Když je poté ze skladu odebráno zboží, které je potřeba pro naplnění regálů, jsou dopravní karty vyměněny za karty výrobní, které se nacházejí na zboží,
4. výrobní karty jsou shromažďovány ve schránce (jiná pošta Kanban),
5. zboží je nyní dovezeno do supermarketu a s dopravními kartami postaveno do regálů,

6. výrobní karty jsou dodány zpět do továrny, kde nyní dělníci vyrobí přesně to množství stanovené pomocí výrobních karet,
7. když je výroba ukončena, jsou na nově vyrobeném zboží umístěny výrobní karty,
8. zboží je dáno do skladu. Tím se cyklus uzavře. [3]

4.1 Úkoly před zavedením Kanbanu

Zavedení Kanbanu většinou bývá bolestné a nákladné. Abychom eliminovali vznik závažných chyb, je nezbytně nutné provést několik úprav. Největší pozornost bychom měli věnovat plánování vyvážené výroby a s tím související optimalizaci procesu.

Plánování vyvážené výroby napomáhá při realizaci rovnoměrného výrobního proudu. Je také pomůckou při posouzení, zda je dostatek personálu a provozních prostředků a zda stačí materiál na splnění výrobního plánu.

Pokud některý proces na konci řetězce vyrábí zboží ve velmi kolísavém množství nebo když zákazník nakupuje zboží ve velkém množství, potřebují všechny předřazené procesy kapacity navíc (pracovní síly a stroje), aby srovnaly tyto výkyvy. Kdo chce ale zůstat konkurenceschopný, nemůže toto připustit.

Když na druhou stranu některý předřazený proces má k dispozici pouze nepatrnou kapacitu, je nucen vyrábět do zásoby. Také toto nemusí být Kanbanem trpěno, protože Kanban je nástrojem pro výrobu zboží potřebného podle požadavků následujících procesů - jen na požadavek a jen ve správných velikostech sérií.

Velmi důležitým faktorem, který úzce souvisí s Kanbanem, je sklon k přeregulování výroby. Změny pracovního plánu konečné montáže mají často za následek velké výkyvy u předřazených procesů. Důvodem těchto výkyvů mohou být např. příliš velké série, opožděná komunikace nebo problémy na strojích. Při velkých výkyvech výroby se za určitých okolností může stát, že nebude možné udržet tok materiálu v předem určených kolejích. Vyvážená výroba ve výrobním mixu by měla být použita jako první v konečné montáži, ale dělníci montáže by měli zároveň rozumět, jaké účinky má tato novota pro personál v předřazených procesech.

Čím rovnoměrněji proudí materiál vyváženou výrobou ve výrobním mixu, tím řidčeji se v předřazených procesech vyskytnou přerušení. Metoda Kanban slouží jako nástroj jak k jemnému vyladění výroby, tak i k propojení jednotlivých procesů.

Vyskytují-li se však velké výkyvy, nemůže Kanban efektivně fungovat a je velice pravděpodobné, že nastanou chaotické jevy. Pokud chceme realizovat vyváženou výrobu napříč podnikem, to znamená od předvýroby až ke konečné montáži, je naprosto nezbytné neustále zkracovat přípravné časy a vyrábět v malých sériích. Dále by měly být zavedeny metody jidoka, vizuální management, poka - yoke a TPM za účelem vyloučení možných přerušení systému. [5]

Jelikož je zavedení Kanbanu poměrně radikální řez do prozatímního systému fungování podniku, je třeba upravit určité vztahy a zvyky, jako např.:

- Při plánování výrobního proudu by měla být stanovena trasa Kanbanu, která tento proud odráží. Proto je nezbytné naplánovat určité dopravní uzly, aby Kanban nezpůsobil žádný zmatek při manipulaci s materiálem. Často používanou metodou je adresování dopravních bodů.

- Kanban by měl být spojen s malými sériemi a častým přestavěním. Kanbanové karty by měly být umístěny na malých kontejnerech a často cirkulovat, aby procesy předřazené dostaly včas a bez zpoždění aktuální informace o výrobě.
- Personál prodeje a marketingu na jedné straně a personál výroby na straně druhé musí po společné shodě sestavit výrobní plán pro konečnou montáž tak, aby mohla být vytvořena vyvážená výroba ve výrobním mixu.
- Systém Kanban je nejefektivněji využitelný v opakované výrobě. Pro zboží luxusní nebo obtížně skladovatelné není příliš vhodný.
- Probíhají-li propagační akce, je-li zaváděn zcela nový výrobek, jedná-li se o zboží sezónní apod., je povinností marketingu aby výrobu včas informoval.
- Jsou-li realizována zlepšovací opatření, musí být Kanban aktualizován. Je nutné překontrolovat počet kanbanových karet, aby výroba operovala na co nejnižší hladině zásob.
- Současně se zavedením Kanbanu je nutné neustále hledat nedostatky a abnormality, a tím i prostor pro snižování počtu kanbanových karet.

4.2 Pravidla Kanbanu

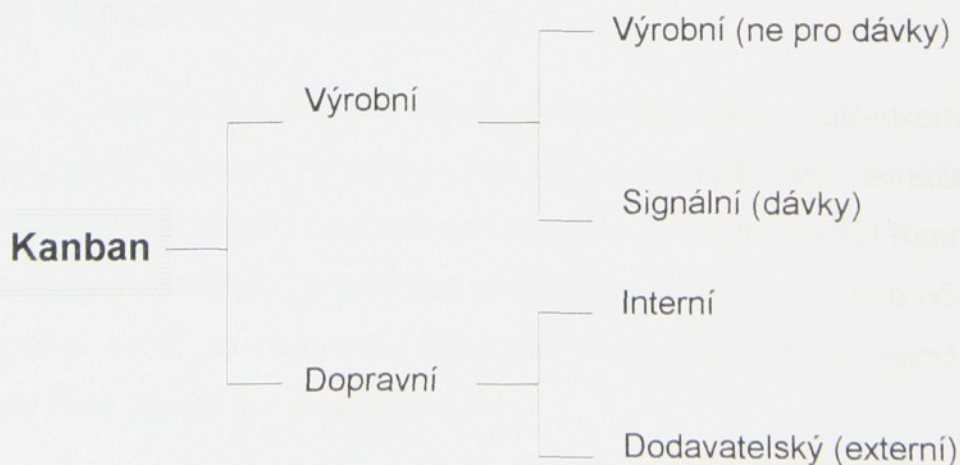
Při nesprávném používání Kanbanu mohou vzniknout velké škody. Pracovníci, kteří se podílejí na zavádění a provozování Kanbanu, by měli pochopit a v praxi používat tato následující pravidla:

- Personál následně řazeného procesu by měl od procesu předřazeného obdržet díly přesně podle informací na kanbanových kartách (dopravní kanbany). Doprava by měla být prováděna v krátkých časových intervalech, aby procesy byly vzájemně více propojeny.
- Výrobní personál by měl vyrábět pouze podle informací na kanbanových kartách (výrobní kanbany). Mělo by se vyrábět vždy ve stejném pořadí, v jakém přicházejí kanbanové karty, aby proud výroby zůstal rovnoměrný.

- Pokud není žádná kanbanová karta, není prováděna ani výroba ani transport.
- Kanbanové karty by měly být stále umístěny na kontejnerech, kromě jejich návratu. Výrobní karty obsahují informace o výrobním množství, výrobním postupu a o pořadí karet, zatímco dopravní karty obsahují informace o dopravovaných množstvích, časech, místech určení, dopravních metodách a typech kontejnerů. Jsou-li tyto informace umístěny na kontejnerech, může být zabráněno plýtvání v důsledku nadvýroby a přenos informací se velice zjednoduší.
- Výrobní personál by měl zaručit, že se do kontejneru dostanou pouze díly se 100% kvalitou. Pokud se vyskytne defekt, musí být linka zastavena, aby mohla být provedena protiopatření. Následné procesy potom zůstávají funkční, protože se k nim nedostane žádný závadný výrobek.
- Počet kanbanových karet by měl být postupně snižován za účelem silnějšího vzájemného propojení procesů, vyloučení plýtvání a provedení zlepšení. [8,3]

4.3 Základní rozdělení kanbanů a jejich využití

Existuje mnoho typů kanbanů a ty nejzákladnější ukazuje obr. č. 5.



Obr. č. 5 - Základní typy kanbanových karet

Kanban výrobní je používán pro montážní linky a jiné oblasti, ve kterých je přípravná doba velmi malá. Má-li být využit tento kanban u výrobního pásu, měly by být karty (kanbany) umístěny před prvním obrobkem na běžícím pásu. Pokud je např. plánována tepelná úprava výrobku a kanbany nemohou být upevněny přímo na výrobku, měly by být pověšeny vedle tohoto procesu podle pořadí jednotlivých procesů.

Signální kanban je používán pro zboží, která jsou vyráběna sériově. Pokrývá 1 dávku obsahující určitý počet dílů. Jsou-li karty svázané dohromady, může být místo signálního použit výrobní kanban. Signální kanban je velmi vhodný k tomu účelu, aby u velkých sérií kontroloval pomocí jedné karty minimum a maximum. Zatímco ve výrobě může jeden díl projít několika procesy, odebírá montáž díly z mnoha různých procesů a míst. V této situaci je výhodné použít tzv. dopravní kanbany, které mimo jiné přesně určují odkud díl jde a kam.

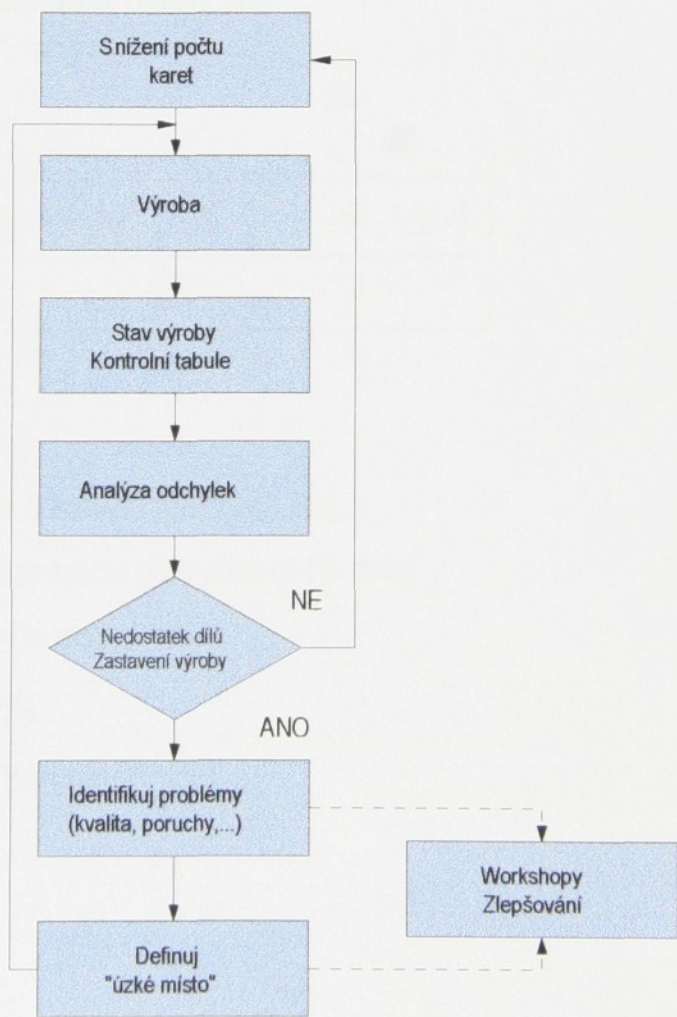
V praxi je aplikována celá řada kanbanů (doplňkový, pro jednorázovou předzásobu, speciální, plánovací, atd.), které jsou odvozeny od základních typů kanbanových karet

4.4 Počet kanbanových karet

Kanban je nejen pomůckou pro řízení výroby, ale také prostředkem pro zlepšování pracovních postupů. Protože je Kanban pouze nástrojem, nemůže být počet kanbanových karet určen zcela pevnými pravidly. Důležitou funkcí Kanbanu je pomoc při odkrývání problémů provozních pracovních postupů. Za tímto účelem by měl být počet karet co nejmenší, aby byla hladina zásob co nejnižší a nedostatky byly lépe objeveny a odstraněny.

Pokud v lince probíhají pevné procesy, měli bychom postupně odstraňovat jednu kanbanovou kartu po druhé. Vzhledem k tomu, že každá karta představuje určité množství dílů v kontejneru, bychom mohli snížením počtu kanbanových karet zredukovat i oběžné zásoby. Počet kanbanových karet může být snižován, až dokud nenarazíme na problémy.

Vyskytl-li se problém, měli bychom zjistit příčinu jeho vzniku několikanásobným dotázáním se „proč“. Problémy mohou souviset s defekty, údržbou strojů, s velikostí palet nebo s plánováním vyvážené výroby ve výrobním mixu. Po vyřešení problému a poté co výroba běží zase stabilně, by měla za účelem dalšího zlepšování výrobního procesu a eliminace ztrát ještě jednou odstraněna kanbanová karta. Tento postup je blíže popsán na obr. č. 6.



Obr. č. 6 - Neustálé zdokonalování pomocí Kanbanu

Pro určení počtu kanbanových karet se používají následující 3 vzorce:

A.

$$PK = \frac{D \times T \times (1 + e)}{K}$$

PK - počet karet [ks]

D - denní plán [ks]

T - průměrný dávkový / kusový čas [% dne]

e - míra neefektivnosti [% neefektivnosti]

K - kapacita kontejneru / palety [ks]

B.

$$PK = \frac{P (C + V) \times (1 + \alpha)}{K}$$

PK - počet karet [ks]

P - požadavek za časovou jednotku [ks]

C - doba čekání kanbanu na vyřízení [% dne]

V - výrobní doba [% dne]

α - nestabilita [%]

K - počet kusů v kontejneru [ks]

C.

$$PK = \frac{(Z + R + D) \times O}{K}$$

Z - bezpečnostní zásoba [ks]

R - doba reakce [% dne]

D - výrobní doba [% dne]

O - objednávka na 1 den [ks]

K - počet kusů v kontejneru [ks]

5.0 Analýza Kanbanu ve výrobě nárazníků A 02

Metoda Kanban je zavedena v části výrobního systému PEGUFORM Bohemia a.s., určené pro výrobu lakovaných plastových nárazníků pro modely Felicia 98 - A02 a Octavia A4. Tento úsek je složen z navazujících procesů:

- vstřikování nárazníků,
- lakování a dokončování,
- montáž nárazníků A4 (Liberec),
- montáž nárazníků A02 (Mladá Boleslav).

Manipulace, doprava a transport nárazníků je zajištěn různými prostředky, od přepravy klecí vysokozdvížnými vozíky, přes podvěsné dopravníky, skidy, až po dopravu kamiony v klecích, resp. vozících. Kanbanem jsou propojeny jednotlivé procesy od vstřikování až po montáž nárazníků, zajišťované na pracovištích Peguform Bohemia a.s.

Struktura výrobků, jejichž výroba probíhá s využitím metody Kanban, je následující:

Model A02 (98)

- nárazník přední
- nárazník zadní
- nárazník zadní - combi
- lišta přední
- lišta zadní
- lišta combi

Model A4

- nárazník přední
- nárazník zadní
- nárazník zadní - combi
- lišta + spoiler přední
- lišta + spoiler zadní
- lišta combi + spoiler combi

Vzhledem k širokému portfoliu výrobků, jejichž výroba je řízena Kanbanem, se ve své diplomové práci soustředím pouze na výrobu nárazníků typu A02 a na aplikaci Kanbanu v této části výroby. Pro hlubší analýzu a pochopení Kanbanu jsem si vybral část řetězce výroby nárazníků pro model A02 a tomu se budu ve své diplomové práci podrobněji věnovat. Jedná se o úsek **„Lakovna - Montáž nárazníků A02“**

Vyvážená denní výroba vozů Škoda Felicia (nárazníky A02):

- | | | |
|---------------------------------------|-----------------|--|
| • Mladá Boleslav
(Kvasiny, Poznaň) | 900 vozů na den | - 900 předních nárazníků
- 700 zadních nárazníků
- 200 combi nárazníků |
| • Vrchlabí | 200 vozů na den | - 200 předních nárazníků
- 155 zadních nárazníků
- 45 combi nárazníků |

V současné době není možné aby podniky zcela vynulovaly své zásoby. Metoda Kanbanu k tomu přímo vyzývá, ale žádný podnik z naší české reality není schopen opustit i minimální úroveň zásob a přežít. Naprostá eliminace zásob

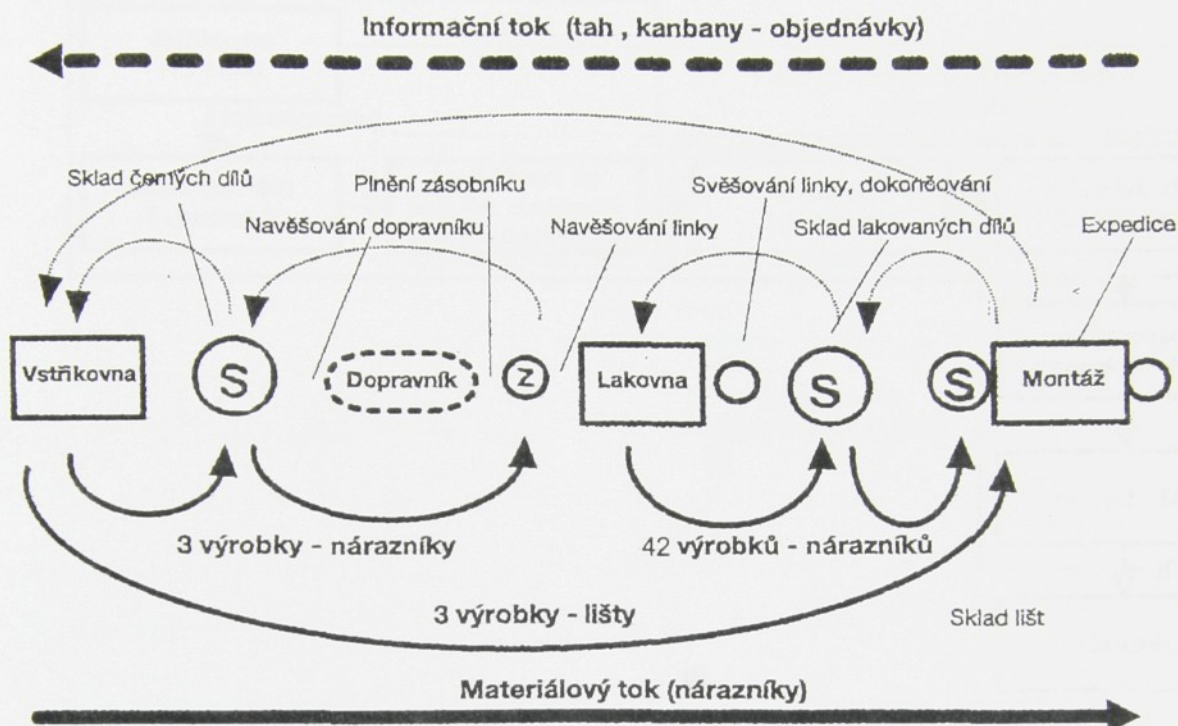
vyžaduje také naprostou dokonalost výrobních procesů. Nemohly bychom tedy připustit byt' i malou chybu, která by vedla k přerušení procesu nebo k jeho drobnému zpomalení.

Dokonce i ty nejmodernější podniky si proto musí stanovit tzv. bezpečnostní (pojistné) zásoby. Peguform Bohemia a.s. si stanovil tyto zásoby do výše 3 - 5 denní produkce jak černých (sklad černých dílů v Liberci), tak lakovaných dílů (sklady lakovaných dílů v Liberci). Průměrný stav bezpečnostních zásob Peguform Bohemia a.s. pro lakované díly A02 je znázorněn v tab. č. 2.

Tab. č. 2 - Bezpečnostní zásoby pro lakované díly A02

Č.	Barva	BZ (dny)	BZ nárazník přední (ks)	BZ nárazník zadní (ks)	BZ nárazník zad. combi (ks)
1.	červená Malina	5	200	175	25
2.	zelená Pacific	5	125	100	25
3.	modrá Laguna	5	175	125	50
4.	bílý Candy	3	210	165	45
5.	modrá Nautic	3	165	120	45
6.	zelenošedá Petrol	3	360	270	90
7.	červená Rally	3	255	210	45
8.	stříbrná Diamant	3	480	360	120
9.	modrá Hlubina	3	210	165	45
10.	zelená Smaragd	3	270	225	45
11.	červená metal Hot Chili	3	195	165	30
12.	černá Magic	5	150	125	25
13.	šedomodrá Granit	5	325	275	50
14.	červená Romantic	5	75	75	25
	Σ		3195	2555	665

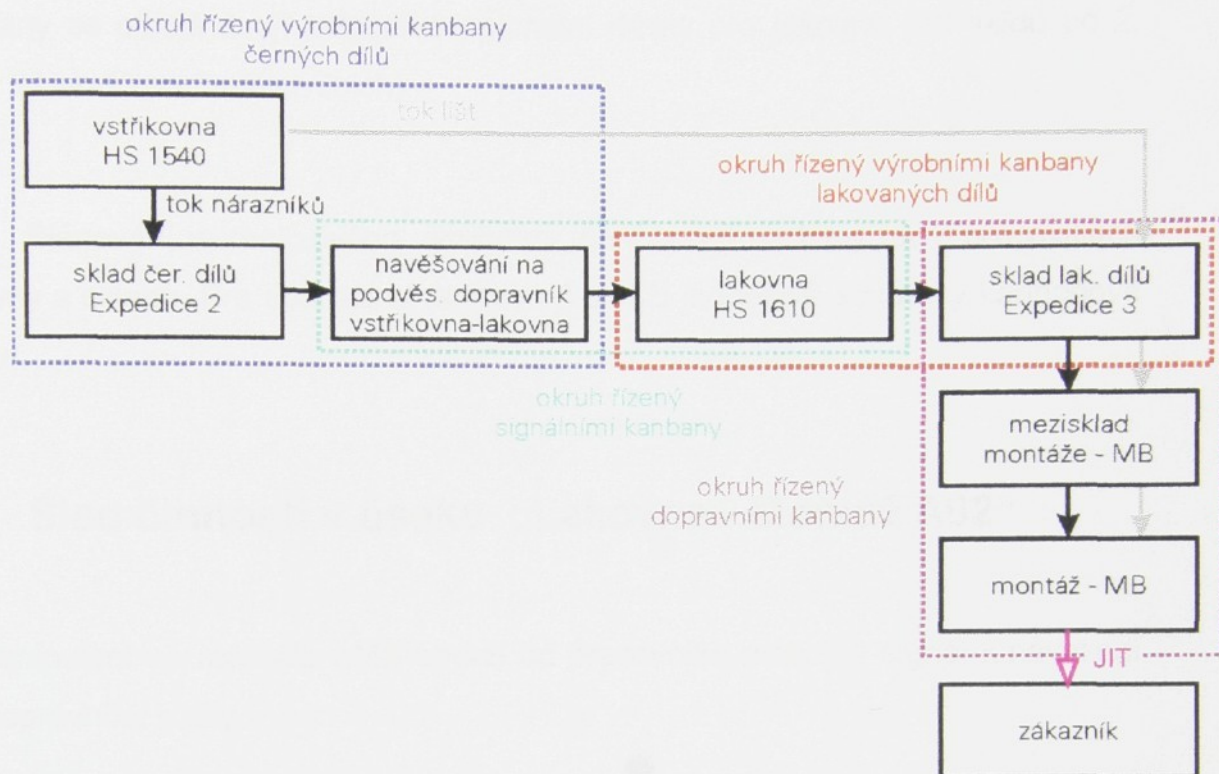
Na obr. č. 7 je znázorněno zjednodušené schéma toku materiálu a informací v Peguform Bohemia a.s., které objasňuje princip tahu.



Obr. č. 7 - Schéma toku materiálu a informací

Definování regulačních okruhů pro nárazníky A02 (viz obr. č. 8):

1. **Vstřikovna - sklad černých dílů** (3 nárazníky, 3 lišty = 6 řetězců - výrobní kanbany) - vstřikování.
2. **Sklad černých dílů - montáž** (3 lišty, 3 řetězce - dopravní kanbany).
3. **Sklad černých dílů - lakovna** (3 nárazníky, 3 řetězce - signální kanbany, signální záporné kanbany, kanbany pro náhradní klec pro lakovnu, plánovací kanbany).
4. **Lakovna - sklad lakovaných dílů** (42 nárazníků, 42 řetězců - výrobní kanbany) - lakování.
5. **Sklad lakovaných dílů - mezisklad montáže v Mladé Boleslavi** (42 nárazníků, 42 řetězců - dopravní kanbany).



Obr. č. 8 - Výrobní tok dílů A 02 řízených Kanbanem

Další část diplomové práce je zaměřena na podrobnou analýzu úseku výrobního procesu „lakovna - mezisklad a montáž v Mladé Boleslavi“ a na návrhy řešení problémů vznikajících v tomto úseku.

6.0 Podrobná analýza úseku výroby „lakovna - montáž nárazníků A02“

Úsek výroby „lakovna - montáž“ upravuje výši zásob ve skladu lakovaných dílů a v meziskladech na montáži v Mladé Boleslavi. Propojení lakovny a montáže nárazníků A02 je koncipováno jako dvoukartový okruh, který obsahuje jak výrobní, tak i dopravní kanbany.

Využití signálních kanbanů mezi lakovnou a vstřikovnou vede k zlepšení synchronizace navěšování nárazníků na skidy (držáky) v lakovně. Signálními kanbany se objednávají jednotlivé optimální dávky pro lakovnu (20 skidů po 2, resp. 21 skidů po 3 náraznících).

Plánování je realizováno výrobními (kanbanovými) týmy na 2 pracovištích lakovny a skladů. Pro sběr karet (kanbanů) slouží jednotlivé schránky kanbanové pošty.

6.1 Sled činností v úseku „Lakovna - Montáž A02“

1. Manipulant na montáži v MB obdrží od pracovníka montáže signál k navezení přepravníku s díly.
2. Manipulant na montáži v MB naveze na pracoviště montáže přepravník s díly v požadované barvě
3. Manipulant na montáži v MB odstraní z navezeného přepravníku dopravní kanban a umístí jej do schránky kanbanové pošty č. 12 na pracovišti montáže
4. Dopravce, který se vrací z pracoviště montáže v MB do Liberce, převezme od evidenčního skladníka - správce Kanbanu na pracovišti v MB veškeré uvolněné dopravní kanbany a odveze je s sebou zpět do Liberce.
5. Dopravce ihned po příjezdu do závodu Liberec předá všechny dopravní kanbany operátorovi skladu na expedici 3 (sklad lakovaných dílů)
6. Manipulant skladu expedice 3 obdrží před vyexpedováním od operátora skladu expedice 3 dopravní kanbany pro přepravníky s díly, určenými k expedici na montáž v MB

7. Manipulant skladu expedice 3 odstraní z tabule stavu skladu Expedice 3 výrobní kanbany a nahradí je příslušnými dopravními kanbany, které obdržel od operátora skladu expedice 3.
8. Manipulant skladu expedice 3 umístí všechny odstraněné výrobní kanbany do schránky kanbanové pošty č. 11 ve skladu expedice 3.
9. Dopravní kanbany odcházejí s přepravníky do meziskladu montáže v MB, kde zůstanou umístěny na přepravnících až do momentu navezení na montáž, potom se celý cyklus s dopravními kanbany opakuje.
10. Manipulant skladu expedice 3 přemístí v daném intervalu výrobní kanbany pro díly, určené k lakování v Liberci do schránky kanbanové pošty č.5 u lakovny.
11. Správce Kanbanu (směnový mistr) v lakovně při dosažení potřebného počtu kanbanů pro zaplánování dávky k lakování přemístí tyto kanbany na tabuli hotových výrobků a tuto dávku zaplňuje pomocí plánovacího kanbanu, který umístí do konkrétního segmentu na tabuli plánování lakovny.
12. Výrobní kanbany, které jsou na pomocné tabuli zaplňované výroby určeny pro umístění na přepravníky právě naplněné nalakovanými díly (k dispozici pulírníkům)
13. Správce Kanbanu (směnový mistr) v lakovně umístí odpovídající plánovací kanban, který je k dispozici u tabule plánování lakovny, do segmentu k právě zaplňovanému plánovacímu kanbanu.
14. Správce Kanbanu (směnový mistr) v lakovně s předstihem objedná další dávku černých dílů pro lakovnu tak, že na vstřikovnu pošle po podvěsném dopravníku příslušný signální kanban. Orientuje se podle tabule plánování lakovny. Plánovací kanban zůstává stále na svém místě na tabuli plánování.

6.2 Dávky pro lakování

Nárazník přední se navěšuje na skid po 3 kusech. Jedna dávka čítá 60 kusů v pěti klecích po dvanácti kusech. Tato jedna dávka obsahuje 20 skidů (5 výrobních kanbanů) a jako celek tvoří 1 kanban signální.

Zadní nárazník se na skid navěšuje po 3 kusech. Jedna dávka čítá opět 60 kusů v pěti klecích po patnácti kusech. Tato jedna dávka obsahuje 20 skidů (4 výrobní kanbany) a jako celek tvoří 1 kanban signální.

Nárazník zadní - combi se navěšuje na skid po 2 kusech. Jedna dávka čítá 42 kusů v sedmi klecích po šesti kusech. Tato jedna dávka obsahuje 21 skidů (7 výrobních kanbanů) a jako celek tvoří 1 kanban signální. Počet signálních kanbanů je stanoven na 20 ks od každého.

Na lakovně se využívají různé modifikace kanbanů. Jedním z nich je signální kanban záporný. Tento kanban se používá v případě, že se do linky navěšují nárazníky na přelakování a je potřeba objednat méně kusů ze vstřikovny. Tyto kanbany se nakonec odečtou z celkové dávky (počítáno po klecích).

Druhou modifikací je kanban pro náhradní klec pro lakovnu. Tyto kanbany složí k objednání celé speciální klece pro lakovnu. Tato klec pokryje případné zmetky ze vstřikovny nebo doplní počet kusů na skid při problémech se zápornými kanbany.

Na lakovně je uskladněna vždy jedna klec od každého typu nárazníku, ze které se nárazníky odebírají v případě nutnosti doplnit lakovací dávku do správného počtu.

6.3 Grafická podoba kanbanů a jejich obsah

Na následujících obrázcích (Obr. č. 9 - 14) jsou graficky znázorněny a podrobně popsány kanbany, které fungují v úseku výroby „lakovna - montáž Mladá Boleslav“.

Doplňkový kanban záporný obsahuje:



- oblast dílů (vymezená skupina dílů, u kterých je používán Kanban),
- specifikace signálu (pro koho je signál určen),
- název výrobku,
- číslo výrobku (interní SAP),
- počet obalových jednotek,
- počet výrobků [ks],
- barevný kód (vizuální identifikace výrobku).

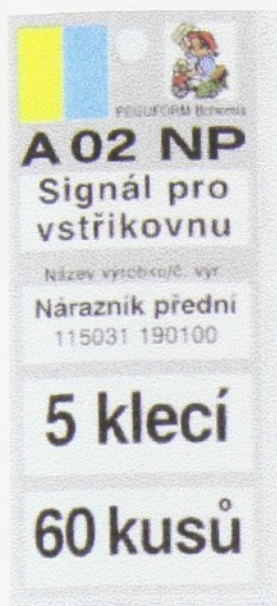
Obr. č. 9 - Doplňkový záporný kanban

Výrobní kanban lakovaných dílů obsahuje:



- oblast dílů (vymezená skupina dílů, u kterých je používán Kanban),
- operace (vstřikování, lakování, montáž,...),
- název výrobku,
- číslo výrobku (interní SAP),
- barva výrobku,
- kapacita obalové jednotky [ks],
- barevný kód (vizuální identifikace výrobku),
- čárkový kód, který obsahuje číslo výrobku a kapacitu obalové jednotky [ks].

Obr. č. 10 - Výrobní kanban



Signální kanban obsahuje:

- oblast dílů (vymezená skupina dílů, u kterých je používán Kanban),
- specifikace signálu (pro koho je signál určen),
- název výrobku,
- číslo výrobku (interní SAP),
- počet obalových jednotek,
- počet výrobků [ks],
- barevný kód (vizuální identifikace výrobku).

Obr. č. 11 - Signální kanban



Plánovací kanban pro lakovnu obsahuje:

- oblast dílů (vymezená skupina dílů, u kterých je používán Kanban)
- název výrobku
- číslo výrobku
- barva výrobku

Obr. č. 12 - Plánovací kanban pro lakovnu



Speciální kanban (náhradní přepravník pro lakovnu) obsahuje:

- oblast dílů (vymezená skupina dílů, u kterých je používán Kanban),
- název výrobku,
- číslo výrobku (interní SAP),
- barevný kód (vizuální identifikace výrobku).

Obr. č. 13 - Speciální kanban



Dopravní kanban lakovaných dílů obsahuje:

- oblast dílů (vymezená skupina dílů, u kterých je používán Kanban),
- směr dopravy (odkud - kam),
- název výrobku,
- číslo výrobku (interní SAP),
- barva výrobku,
- kapacita obalové jednotky [ks],
- barevný kód (vizuální identifikace výrobku),
- čárový kód, který obsahuje číslo výrobku a kapacitu obalové jednotky [ks].

Obr. č. 14 - Dopravní kanban

6.4 Pravidla fungování systému Kanban

Účelem této kapitoly je popsat základní pravidla organizace a řízení výroby systémem Kanban, který je v Peguform Bohemia a.s. zaveden v rámci projektu racionalizace výroby.

Velice důležitým faktorem úspěšnosti tohoto systému je přesné rozdělení odpovědností. Vztah postavení jednotlivých pracovníků a jejich odpovědnosti je znázorněn v níže uvedené tab. č. 3.

Tab. č. 3 - Odpovědnost jednotlivých pracovníků

Činnost	Zodpovídá
stanovení vedoucího projektu Kanban	vedoucí útvaru PI a centrální logistiky
návrh koncepce pro novou oblast	vedoucí projektu Kanban
stanovení správce Kanbanu HS	vrchní mistr HS
provádění inventury kanbanů	správce Kanbanu HS
vyhodnocení inventury kanbanů	správce Kanbanu HS
vypracování instrukcí	vedoucí projektu Kanban
umístění instrukcí na pracovištích	správce Kanbanu HS
seznámení výrobních dělníků s instrukcemi	vrchní mistr HS
zajištění dodržování instrukcí	směnový mistr
provádění auditu Kanbanu	vedoucí projektu Kanban + správce Kanbanu příslušného HS
vyhodnocení auditu Kanbanu	vrchní mistr HS
doplnění balících listů o kanbany	balící technik
školení Kanbanu	vedoucí projektu Kanban

Zavádění systému Kanban v rámci podniku zajišťuje vedoucí projektu Kanban, který je jmenován z pracovníků útvaru PI a centrální logistiky. Vedoucí projektu Kanban odpovídá za návrh koncepce systému, do kterého je zahrnuto i správné určení výchozího počtu kanbanových karet v jednotlivých regulačních okruzích a vytvoření návrhů na veškeré pomůcky systému Kanban včetně jejich umístění.

6.5 Spravování systému Kanban

Pro každé hospodářské středisko, kde je aplikován Kanban, je stanoven správce systému Kanban, který je odpovědný za chod systému v příslušném HS dle koncepce a je metodicky podřízen rozhodnutí vedoucího projektu Kanban. Správce Kanbanu HS provádí při navýšení nebo ponížení výroby přepočet počtu potřebných kanbanů pro dané díly a koriguje veškeré ukazatele potřebné pro stanovení jejich počtu. Správce Kanbanu HS také provádí pravidelné inventury počtu karet v oběhu v rámci svého HS.

V kompetenci správce Kanbanu HS je určovat odpovědnosti ostatních pracovníků střediska v souvislosti s obsluhou systému Kanban, čímž je myšleno vlastní plánování a manipulace s kanbanovými kartami. Správce Kanbanu HS ihned informuje vedoucího projektu Kanban o všech plánovaných i neplánovaných změnách v HS týkajících se systému Kanban a přichází s návrhy na jeho zlepšování.

6.6 Stanovení počtu kanbanových karet

Pro stanovení správného počtu kanbanů je použit výpočetní vzorec, který vychází z pěti základních ukazatelů:

$$PK = \frac{(Z + R + D) \times O}{K}$$

PK počet kanbanů v okruhu [ks]
Z bezpečnostní zásoba [dny]
R doba reakce [dny]
D výrobní doba [dny]
O denní plán výroby [ks/den] =požadavek zákazníka + rezerva(nekvalita)
K počet kusů v kontejneru [ks]

Bezpečnostní zásoba se pohybuje v závislosti na barvě nárazníku přibližně v intervalu od tří do pěti dnů. Doba reakce velice závisí na barvě nárazníku a pohybuje se od 0,9 až po 16 dnů. Výrobní doba je přibližně 0,2 dne a denní plán výroby každý týden upřesňuje správce Kanbanu příslušného HS ve spolupráci s disponenty. Kapacita kontejneru je pro přední nárazník 12 ks, pro zadní nárazník 15 ks a pro zadní - combi nárazník 6 ks.

V pravidelných intervalech minimálně jednou za 3 měsíce je nutno hledat potenciály na snížení počtu kanbanových karet jako základního prvku snižování zásob. Návrhy zpracovávají vedoucí projektu Kanban a upřesňuje správce Kanbanu příslušného HS. V případě návrhu zpracovaného správcem Kanbanu příslušného HS, musí tento návrh odsouhlasit vedoucí projektu Kanban z důvodu vazby na další regulační okruhy.

6.7 Inventura kanbanových karet

Každý týden ve čtvrtek ve 14 hodin se provádí na všech hospodářských střediscích, kde je aplikován systém Kanban, inventura počtu kanbanových karet. Tuto inventuru je nutno provádět ve všech HS ve stejný čas, což je nezbytné pro získání reálných výsledků.

Za provedení inventury odpovídá správce Kanbanu daného střediska, který výsledky zaznamená do příslušného formuláře, který eviduje. Výsledky inventury mu slouží k porovnání s předchozím stavem.

Zjistí-li správce Kanbanu odchylky v počtech, provede do 24 hodin nápravná opatření. V rámci inventury vede také evidenci výměny poškozených kanbanů za nové. Je-li potřeba vyrobit nové kanbany, informuje vedoucího projektu Kanban, který toto zajišťuje.

6.8 Pracovní instrukce pro Kanban

Na pracovištích, kde je aplikován systém Kanban, jsou umístěny pracovní instrukce Kanbanu. Pracovní instrukce Kanbanu stanovují základní body nutné pro plynulý chod tohoto systému a jsou zpracovány dle požadavků na jednotlivé členy výrobních týmů včetně jejich odpovědností. Tyto instrukce vytváří vedoucí projektu Kanban ve spolupráci s správcem Kanbanu daného HS na základě požadavku vrchního mistra.

6.9 Školení Kanbanu

Při aplikaci systému Kanban do nové oblasti dílů je nutno před náběhem samotného systému provést školení v Kanbanu všech zainteresovaných pracovníků. Na základě podnětu vedoucího projektu Kanban předkládá vrchní mistr příslušného HS seznam pracovníků pro školení na personální útvar, který organizačně školení zajišťuje.

Proškolení nově přijatých pracovníků zajišťuje v rámci HS vždy příslušný správce Kanbanu ve spolupráci s vrchním mistrem.

6.10 Kontrolní činnost

Na všech hospodářských střediscích, kde je aplikován systém Kanban, jsou periodicky prováděny audity zaměřené na správné provádění jednotlivých kroků při plánování systémem Kanban a na dodržování základních pravidel tohoto systému. Tyto audity provádí vedoucí projektu Kanban a správce Kanbanu v rámci svého HS dle auditové metodiky vypracované útvarem PI a centrální logistiky.

Výsledek auditu daného HS je předložen vrchnímu mistrovi střediska, správci kanbanu střediska, vedoucímu útvaru PI a centrální logistiky a řediteli závodu. Nápravná opatření vyplývající z výsledku provedeného auditu je povinen vrchní mistr příslušného HS zajistit do sedmi kalendářních dnů a informovat ředitele spolu s vedoucím projektu Kanban.

Četnost auditů je stanovena po dobu prvních šesti měsíců minimálně jednou týdně na každý regulační okruh, při bezproblémovém chodu po šesti měsících minimálně jednou měsíčně.

7.0 Návrhy řešení problémů

V této kapitole jsou obsaženy návrhy řešící problémy a abnormality, které vznikají v části výrobního procesu „lakovna - montáž Mladá Boleslav“. Tyto návrhy vycházejí ze dvou základních prvků.

Prvním je filozofie Kanbanu, která zdůrazňuje:

- jednoduchost systému (Keep It Simple),
- maximum využití jednokartových regulačních okruhů,
- využití výrobních i dopravních kanbanů,
- možnost reagovat na výjimečné stavy,
- využití různých pomůcek nejen pro vlastní Kanban, ale i pro řízení a plánování výroby,
- barevné odlišení kanbanových karet,
- zjednodušení dílenského plánování a řízení,
- využití vizuálního managementu,
- kanbanové týmy.

Druhý prvek tvoří požadavky na systém řízení výroby pomocí Kanbanu.

Tyto požadavky obsahují:

- nutnost udržování plynulého toku v celém řetězci výroby nárazníků,
- rychlou reakci na požadavky zákazníka,
- možnost rychle reagovat na výkyvy,
- řízení zásob,
- jednoduchá pravidla,
- maximální využití kapacit,
- udržování bezpečnostních zásob,
- snižování výrobních dávek,
- podporu a stimulaci týmové práce v jednotlivých regulačních okruzích,
- samořízení v jednotlivých okruzích,
- provázání s dalšími metodami. [2,5,10]

Tyto dva prvky v sobě obsahují základ systému Kanban. Každá odchylka od standardu a každá abnormalita musí být okamžitě řešena.

V další části diplomové práce se soustředím na konkrétní návrhy řešení problémů, které vznikají v úseku výrobního procesu „lakovna - montáž Mladá Boleslav“. Jedná se o návrh expresního kanbanu, andonu a nového úchopu pro kanbanové karty.

7.1 Návrh expresního kanbanu

Do poloviny roku 1998 produkoval Peguform Bohemia a.s. nárazníky pro Škoda Auto a.s. pouze ve třech typech. Jednalo se o černé nelakované nárazníky přední, zadní a combi. V polovině roku 1998 byla spuštěna zcela nová lakovna. Kapacita lakovací linky může dosáhnout až 2000 ks souprav denně pro Škoda Auto a.s. Technologie povrchové úpravy plastů na bázi vodou rozpustných laků je nejmodernější v Evropě a splňuje přísné ekologické normy.

Přední, zadní a combi nárazníky pro Felicii 98 - A02 se nyní produkují ve 14-ti základních barevných odstínech a to znamená, že Peguform Bohemia rázem začal produkovat 42 druhů výrobků. Vzhledem k tomu, že se prakticky ze dne na den zvýšil sortiment výrobků ze 3 na 42, byl management firmy nucen najít systém, který si s tímto fenoménem poradí. Tento obrovský nárůst vyvolal tlak na zvyšování objemu skladovacích prostor a velice zkomplikoval plánování výroby a zajištění JIT dodávek. Výsledkem bylo zavedení Kanbanu, který umožňuje poměrně jednoduše řídit a plánovat výrobu s minimální podporou výpočetní techniky.

Kanban v Peguformu zaručuje fungování systému tahu. Samozřejmě zásoby ale stále existují, a tudíž neustále vznikají náklady s nimi spojené. Z praktického hlediska je nemožné, aby byly zásoby nárazníků v závodu Liberec zcela eliminovány především vzhledem k technologické složitosti výroby.

Hlavním důvodem je fakt, že každý nárazník se musí po vystříknutí a nalakování nechat alespoň 48 hodin zrát. Během této doby je lak nárazníku daleko náchylnější k poškození, a proto není závod Liberec schopen zcela pružně reagovat na případný okamžitý požadavek Škoda AUTO a.s. bez dostatečné minimální bezpečnostní zásoby. Zákazník si v tomto případě vynutil na Peguformu bezpečnostní zásobu, aby nemohlo dojít k nedostatku dílů a tím pádem k zastavení linky v Mladé Boleslavi.

Peguform Bohemia a.s. dokázal, že jeho systém řízení kvality splňuje kritéria odpovídající normám VDA 6.1 a QS 9000 a za obě tyto oblasti obdržel certifikát. Navzdory tomuto faktu se občas vyskytne výrobek s nižší kvalitou a Škoda Auto a.s. tento nedostatek pochopitelně okamžitě reklamuje. Zde je myslím dobré říci, že požadavky Škoda Auto a.s. na kvalitu jsou jedny z nejnáročnějších v evropském automobilovém průmyslu vůbec.

Pokud se například v jednom přepravníku objeví více zmetků, tento stav ohrožuje plynulost montáže nárazníků. Zastavení výrobní linky v Mladé Boleslavi by s sebou neslo obrovské náklady a velmi těžko řešitelné problémy.

Škoda Auto a.s. proto musí reagovat a vyžádat si od Peguform Bohemia a.s. okamžitou dodávku nových nárazníků jako náhradu za zmetky. Tato objednávka musí být co nejrychlejší a co nejpřesnější, ve smyslu přesné identifikace konkrétního typu požadovaného nárazníku.

Jelikož je tok nárazníků z výrobního závodu v Liberci do montážního závodu v Mladé Boleslavi regulován Kanbanem, musí být i tento problém řešen v rámci tohoto systému. Může nastat situace, kdy je nutné dodat náhradu za zmetky okamžitě a není možné čekat až se obrátí kamiony, které nosí informaci o objednávce.

Tato situace, kdy jde o určitý druh abnormality, je řešitelná využitím tzv. expresního kanbanu, který do této doby v Peguform Bohemia a.s. nefunguje. V další kapitole bych velmi stručně popsal expresní kanban.

7.1.1 Co je to expresní kanban?

Expresní kanban má tyto základní vlastnosti:

- má možnost reagovat pouze na výjimečný stav,
- vystavuje je pracovník z úrovně řízení montáže v Mladé Boleslavi,
- expresní kanbany jsou jednorázové,
- expresní kanbany mají přednost při nakládání lakovaných nárazníků na expedici v Liberci,
- expresní kanbany se znehodnotí po návratu na montáž Mladá Boleslav.

7.1.2 Důvody vzniku expresního kanbanu

Je nezbytné říci, že expresní kanban je v současné době nutností, ale do budoucna by zde měla být snaha o jeho eliminaci. Expresní kanban může vzniknout pouze tehdy, když v procesu výroby a transportu existují určité abnormality. Snížení zmetkovosti se okamžitě projeví i na snížení počtu vydávaných expresních kanbanů.

Jedním z důvodů vzniku zmetků je drobné kosmetické poškození laku přímo při svěšování nárazníků v lakovně nebo při manipulaci s nárazníkem během procesu transportu. Nárazníky jsou přepravovány v ocelových klecích, kde jsou zavěšeny.

Řešení tohoto problému není jednoduché. Není možné, už jen z technologických důvodů, každý nárazník balit, a tím omezit možnost jeho poškození. Jedinou možností je potom důslednější školení personálu a osobní zodpovědnost manipulanta za výrobky.

Management společnosti si uvědomuje nutnost dodržování kvality, a proto byl proveden výzkum a analýza těchto krizových míst. Z výsledků tohoto výzkumu vyplynula možnost eliminace krizových míst, která byla také realizována. Ve výrobním toku postupují nyní nárazníky přímo ze „svěšování a kontroly vytřídění“ na „balení do přepravníku“, čímž je vypuštěna jedna manipulace podvěsným dopravníkem a dvě ruční manipulace. Tato změna již přinesla snížení počtu poškozených nárazníků.

7.1.3 Vlastní forma expresního kanbanu

Škoda Auto a.s. může požádat o dodávku několika málo nárazníků a tato potřeba je velice nutná a neodkladná. Vzhledem k tomu, že tento problém zavinila nekvalita výrobků Peguformu, je povinen tento požadavek splnit v určeném množství a čase. Právě čas hraje mnohdy velice důležitou roli.

Expresní kanban může fungovat stejně jako ostatní kanbany na základě oznamovací karty, která je navěšena na přepravníku nebo na určitém výrobku. V tomto specifickém případě to však není technicky možné. Vzdálenost mezi skladem lakovaných dílů v závodu Liberec a montážním pracovištěm v Mladé Boleslavi je přibližně 50 km.

Pokud je nutné dodat nárazníky ve velmi krátkém čase, není možné poslat expresní kanban ve formě karty po přepravci. Jedna cesta mezi Libercem a Mladou Boleslaví trvá průměrně 1 hodinu. Počítáme-li, že manipulant montáže v Mladé Boleslavi předá expresní kanban dopravci, který ovšem nejprve musí

vyložit zboží a teprve potom převzít kartu a dovézt ji do Liberce, tam předat expresní kanban manipulátovi skladu a spolu s ostatními nárazníky přivést nárazníky požadované expresním kanbanem zpět do Mladé Boleslav, dostaneme v nejlepším případě čas kolem 3 hodin. To ovšem v určitých případech není dostatečně rychlé.

Mnohem spolehlivější a rychlejší je využití faxu. Chceme-li zabudovat expresní kanban do hierarchie již fungujících kanbanů, musí mít i tato faxová zpráva formu kanbanu. Na formuláři pro faxovou zprávu musí být zcela zřetelně a čitelně napsán název požadovaného dílu, identifikační číslo dílu a potřebná dávka.

Pro mistra na montáži v Mladé Boleslavi je tento způsob zprávy velice jednoduchý, stačí pouze vyplnit formulář na PC, vytisknout ho a poslat faxem. Výrazná forma expresního kanbanu upozorní příjemce faxu, že něco není v pořádku a donutí ho přijmout příslušná opatření. Tento faxový formulář by mohl vypadat například jako na obr. č. 16.

Kanban		EXPRES	
A 02			
Odkud	Kam		
Sklad A02	→	Montáž A 02 MB	
Název dílu		Počet ks	
Přední nárazník A 02		5	
Číslo dílu			
123456789			

Obr. č. 16 - Návrh expresního kanbanu

Pokud je potřeba dodávky velice urgentní, je možné využít k dopravě menšího množství nárazníků taxi. Při dobré koordinaci je odezva na požadavek Mladé Boleslavi kolem 1 hodiny, což je třikrát rychlejší než-li klasickou expresní oznamovací kartou. Aplikací expresního kanbanu dojde ke zrychlení reakce dodavatele na požadavek zákazníky, a tím k úspoře času. Cílem ovšem musí být eliminace nejakosti, a tím i postupná eliminace expresních kanbanů.

7.2 Návrh zavedení andonu

Andon je vizuální prostředek, který slouží k usnadnění komunikace. Jeho funkcí může být např. informace o stavu pracoviště, o kvalitě výrobků, o poruše výrobního zařízení nebo o adrese materiálu.

Andon je poměrně často využíván také v systému Kanban. Jedná se většinou o světelný signál, který upozorní předřazené pracoviště na určitou potřebu pracoviště následujícího. Andon jasně ukazuje, jak si následný proces táhne díly podle své potřeby od předřazeného procesu.

Při výrobě nárazníků A 02 není andon použit. Můj návrh se týká zavedení andonu na pracovišti montáže v Mladé Boleslavi, které se skládá z části montážní a části skladové. V části montážní probíhá vlastní kompletace nárazníků a v části skladové je uskladněna určitá minimální zásoba lakovaných nárazníků od každé barvy.

V montážní části jsou umístěna čtyři kompletační pracoviště. Na každém pracují dva montážní dělníci a jeden dělník, který nárazníky začišťuje. K manipulaci s přepravníky slouží dva malé vysokozdvizné vozíky uvnitř montáže, které jsou využívány k navážení přepravníků k jednotlivým pracovištím a k nakládání zkompletovaných klecí na speciálně upravený valník, který tyto nárazníky odveze na výrobní linku Škoda Auto a.s.

Ve skladové části operuje jeden velký vysokozdvížný vozík, který slouží k vykládání plných klecí s nárazníky, k jejich manipulaci v prostoru skladu a k nakládání prázdných přepravníků do kamionů.

Montážní část je malá a je nutno zde skladovat poměrně mnoho klecí s nárazníky, které jsou aktuálně kompletovány. U protější zdi jsou umístěny JIT přepravníky a uličky pro vysokozdvížné vozíky jsou velice úzké.

Nutnost navedení nové klece k určitému montážnímu stolu je zde řešena tak, že manipulát s vozíkem průběžně kontroluje stav zásob u jednotlivých stolů a na žádost montážního dělníka navede novou klec. Manipulanti proto musí neustále hlídat stav navedených nárazníků, a to není příliš efektivní.

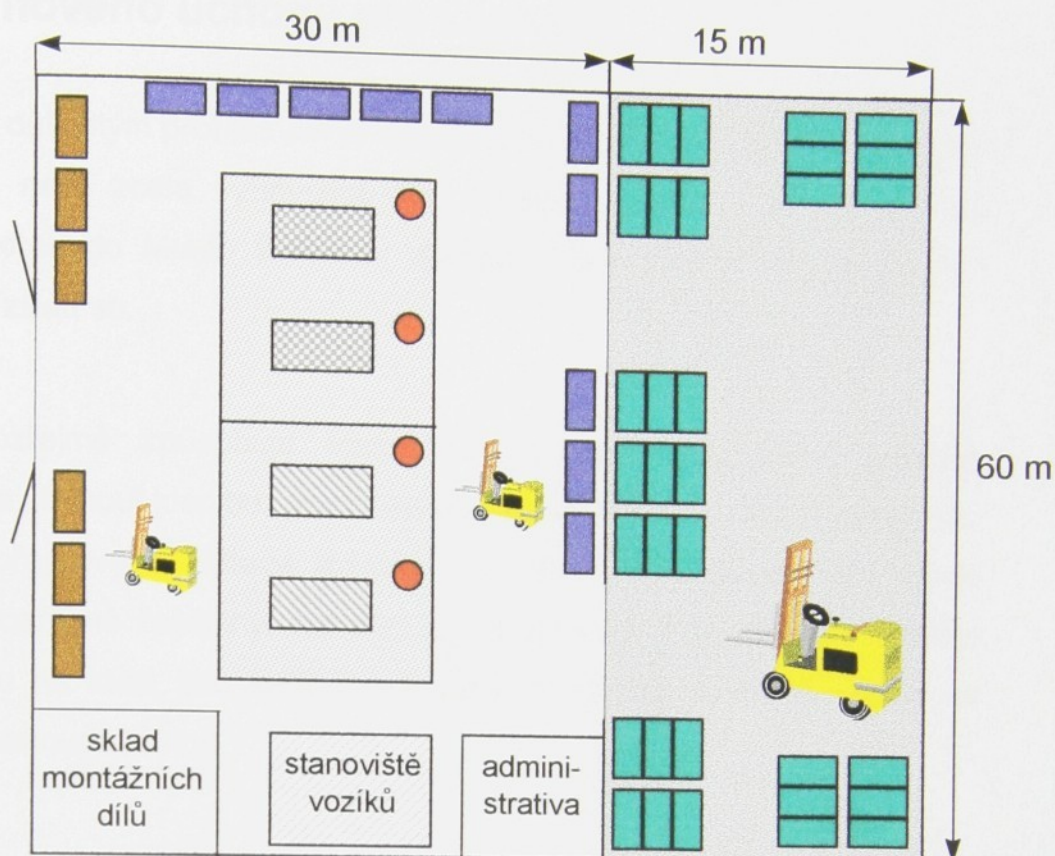
Můj návrh aplikace andonu by tento proces velmi zjednodušil a zefektivnil. V montážní části jsou čtyři stoly, kde se kompletují nárazníky. U každého stolu by byla instalována dvě tlačítka, bílé a červené. V případě, že by bylo třeba navést novou klec s nárazníky, montážní pracovník by stiskl bílé tlačítko a okamžitě by se rozsvítil andon (světelný signál) u jeho stolu. Manipulát by ihned věděl, kam je třeba novou klec navést. Toto světlo musí být výrazné (nejlépe červené).

Andon by zároveň informoval o poruše výrobního zařízení nebo vzniku jiné abnormality. V tomto případě by montážní dělník stiskl výrazné červené tlačítko. Andon by se rozsvítil a zároveň se světelným signálem by se spustil i zvukový signál, který by byl varováním pro mistra, že ve výrobním procesu nastaly komplikace. Schéma pracoviště v Mladé Boleslavi a umístění andonu je znázorněno na obr. č. 17.

7.3 Návrh výroby

Poměr
(délka),
nárazník
z hlediska

To
Báseň
přes
přes



- andon
- ▨ stůl pro montáž zadních a combi nárazníků
- ▨ stůl pro montáž předních nárazníků
- přepravníky s nárazníky připravenými k montáži
- JIT přepravníky
- plné a prázdné přepravníky ve skladu

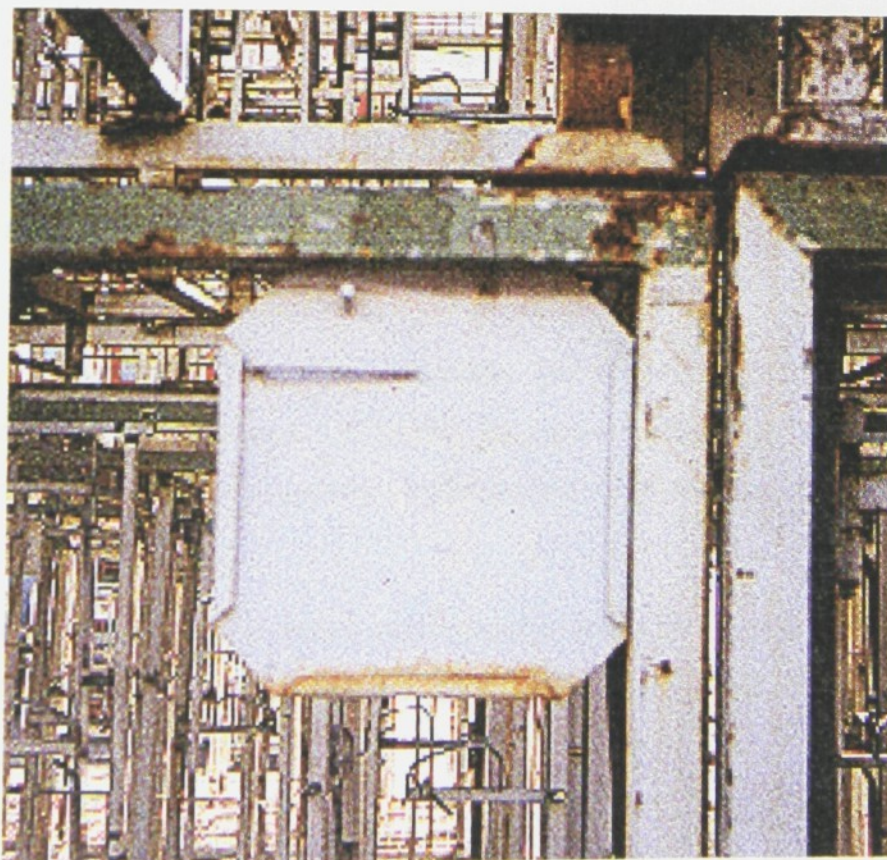
Obr. č. 17 - Schéma provozu v Mladé Boleslavi a aplikace andonu

Aplikací tohoto návrhu by odpadla nutnost manipulanta neustále zjišťovat stav zásob na pracovištích a spoléhat se na slovní žádost montážního dělníka. Andon by také velmi ulehčil orientaci manipulantů, kteří by daleko dříve navezli příslušnou klec na příslušné pracoviště. Andon přitom naprosto vystihuje současný trend směřující k maximální vizualizaci podniku.

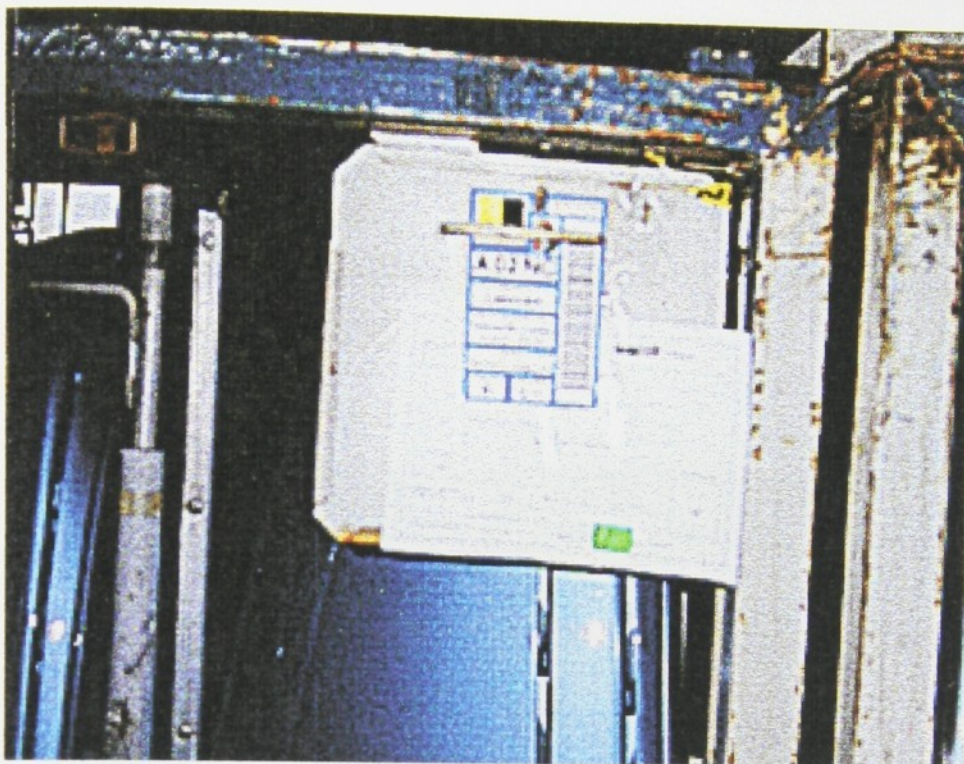
7.3 Návrh nového úchopu pro kanbany

Poměrně důležitým problémem je řešení úchopů kanbanů na přepravnících (klecích), které není zcela vyhovující. Při manipulaci s klecí a při dopravě nárazníků z Liberce do Mladé Boleslavi dochází často k tomu, že se kanban z klece uvolní a ztratí se.

To samozřejmě způsobuje komplikace, protože manipulant v Mladé Boleslavi nechce přijmout klec bez jasně zavěšeného kanbanu. Pokud se kanban uvolnil během přepravy do Mladé Boleslavi, je velice obtížné ho najít. Tento problém je samozřejmě řešitelný. Na obr. č. 18 je znázorněn stávající systém úchopu kanbanu ke kleci bez kanbanové karty a na obr. č. 19 je úchop se zavěšenou kanbanovou kartou.



Obr. č. 18 - Stávající úchop kanbanu



Obr. č. 19 - Stávající úchop kanbanu se zavěšenou kanbanovou kartou

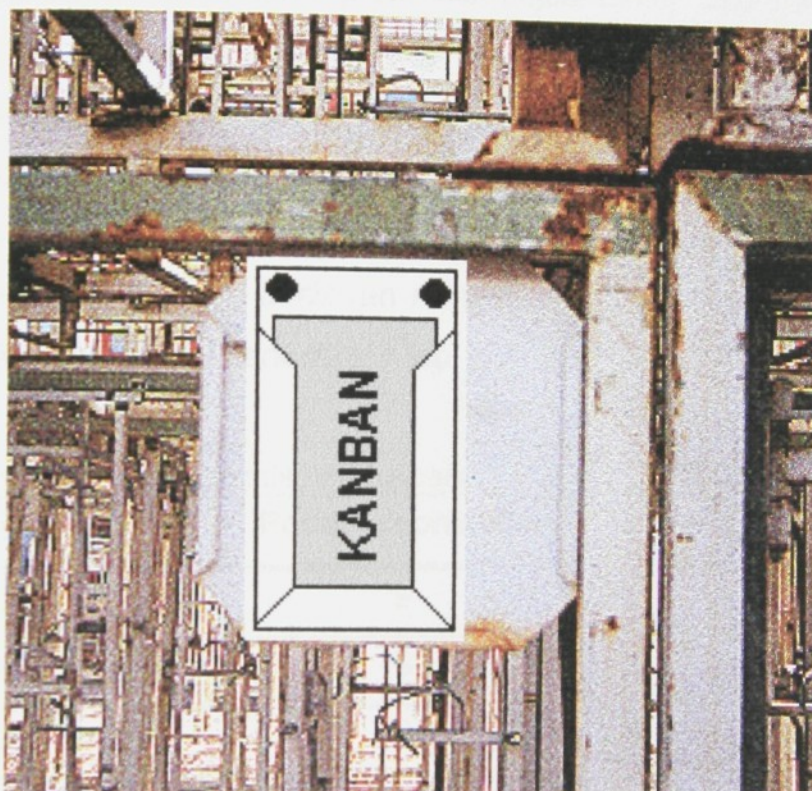
Největším problémem je fakt, že se většina ocelových háčků na úchopech během časté manipulace ohne směrem dolů a kanbany z nich potom mohou snadněji vypadnout. Tomuto jevu nemůže zabránit ani horizontální ocelový drát, který by měl kanban přidržovat, protože je také často zdeformován.

Kanbany vypadávají z úchopů většinou během manipulace s klecemi, v důsledku otřesů při transportu a v případě, že jsou klece dočasně uskladněny mimo zastřešený areál a jsou vystaveny vlivům počasí (vítr, déšť, ...).

Řešením je takový úchop, který není snadno deformovatelný, jeho výroba není příliš nákladná, je aplikovatelný na daný typ klece a kanbanová karta je v něm pevně uchycena.

Jako podklad by sloužila plechová základní deska současného úchopu, na kterou by byl nově navržený úchop přichycen šrouby. Kanbanová karta by se do navrženého úchopu pouze zasunula a tím by byla velice pevně uchycena. Vzhled nově navrženého úchopu je jednoduše zakreslen na obr. č. 20.

Tento nový úchop by odstranil plýtvání vznikající ze zmatků, které vyplývají ze ztráty kanbanové karty.



Obr. č. 20 - Návrh nového úchopu pro kanbany

7.5 Ekonomické zhodnocení aplikace Kanbanu

Nejprve popíši stav před zavedením Kanbanu, a potom poukáži na přínos, který mělo jeho zavedení.

7.5.1 Popis stavu zásob před zavedením Kanbanu

Před zavedením Kanbanu probíhalo objednávání dílů formou přímých objednávek pomocí faxu na pracoviště expedice 3 - závod Liberec. Tyto objednávky jsou vystavovány na základě rozhodnutí směnového mistra, který se řídí dle požadavků linky a stavu zásob. Tento způsob je zdaleka nejčastější u drtivé většiny firem i dnes. Velikost zásob byla ohraničena velikostí plochy skladových prostor. Stav byl udržován na daném počtu přepravníků na každou barvu. Konkrétní údaje jsou zaneseny v tab. č. 4.

Tab. č. 4 - Stav zásob před zavedením Kanbanu

Typ nárazníku	Počet přepravníků	Počet skladovaných kusů
A02 - nárazník přední	9	108
A02 - nárazník zadní	9	135
A02 - nárazník combi	6	36

Režim dopravy dílů na pracoviště v Mladé Boleslavi byl stanoven jako pevný časový harmonogram jízd v intervalech od 1,5 do 3,5 hodiny. V tomto intervalu připadalo 6 jízd na jumbo (přepraví najednou 28 přepravníků) a 4 jízdy na soupravu Liaz (přepraví najednou 14 přepravníků) během 24 hodin.

7.5.2 Popis stavu zásob po zavedení Kanbanu

Objednávka probíhá na základě požadavků systému Kanban, jehož podstatou je udržování určité skladové zásoby a zároveň doplňování dílů, které byly odebrány na montáž. Samotné objednávání se provádí prostřednictvím kanbanových karet, které dopravce obdrží na pracovišti v Mladé Boleslavi, a za které je mu v závodě Liberec vystaveno zboží pro Mladou Boleslav.

Velikost stavu je dána počtem kanbanových karet daným do oběhu. To znamená, že zásoby nelze samovolně snižovat ani zvyšovat bez ohledu na skutečnou potřebu linky pro výrobu nárazníků A02 ve Škoda Auto a.s. Velikost zásob lze ovlivnit pouze vnějším zásahem. Tento zásah může spočívat v odebrání nebo přidání dalších kanbanových karet do tohoto okruhu. Velikost zásob po zavedení systému Kanban se rapidně zmenšila, jak nám ukazuje tab. č. 5.

Tab. č. 5 - Stav zásob po zavedení Kanbanu

Typ nárazníku	Počet přepravníků	Počet skladovaných kusů
A02 - nárazník přední	6	72
A02 - nárazník zadní	5	75
A02 - nárazník combi	6	36

Režim dopravy na montáž v Mladé Boleslavi je postaven na požadavcích systému Kanban. Jedná se o režim, který pružně reaguje na veškeré změny na lince A02 ve Škoda Auto a.s. v průběhu 24 hodin.

Pro dopravu dílů jsou použity 2 kamiony (1 jumbo + 1 souprava Liaz), které se v dodávkách střídají. Jumbo přepraví najednou 28 přepravníků a jezdí dvakrát za ranní osmihodinovou směnu a potom ještě třikrát odpoledne. Souprava Liaz přepraví 14 přepravníků a jezdí pouze dvakrát za ranní osmihodinovou směnu.

Kromě těchto přínosů, management firmy nejvíce na Kanbanu oceňuje následující:

- zajištění systémového toku informací v celém procesu výroby a dodávek dílů, který je založen na sledování předem určeného stavu zásob,
- podpora plynulosti výroby při nárůstu sortimentu,
- zmenšení pracnosti plánování (tvorba plánu a kontrola),
- přehlednost stavu zásob,
- úspora přepravních nákladů optimalizací počtu jízd,
- jednoduchý, technicky nenáročný a flexibilní systém dílenského plánování, který je otevřený pro všechny pracovníky a výrobní týmy,
- otevřený systém pro řízení (snižování) zásob.

8.0 Závěr

Ve své diplomové práci se podrobně zabývám aplikací metody Kanban v úseku „lakovna - montáž“ v Peguform Bohemia a.s.

Hlavním důvodem pro zavedení Kanbanu byl rapidní nárůst sortimentu výrobků. V roce 1998 byla v Peguform Bohemia a.s. spuštěna zcela nová lakovna s kapacitou až 2000 ks nárazníků denně. Přední, zadní a combi nárazníky pro Felicii 98 se začaly produkovat ve 14-ti základních barevných odstínech a to znamená, že podnik v současné době vyrábí 42 druhů nárazníků.

Před spuštěním lakovny byly vyráběny pouze černé nelakované přední, zadní a combi nárazníky. To znamená, že se během velmi krátkého časového intervalu rozrostlo portfolio výrobků ze 3 druhů nelakovaných nárazníků na 42 druhů nárazníků lakovaných.

Tento nárůst vyvolal obrovský tlak na zvyšování objemu skladovacích ploch, zajištění JIT dodávek a v neposlední řadě velice zkomplikoval plánování vyvážené výroby. Výsledkem bylo zavedení Kanbanu, který umožňuje poměrně jednoduše řídit a plánovat výrobu a zajišťuje v podniku fungování principu tahu.

Ve své diplomové práci vysvětluji principy fungování Kanbanu s odkazem na nejmodernější literaturu a především na interní podnikové materiály, podrobně analyzuji vhodnost Kanbanu v úseku „lakovna - montáž“ a v závěrečné části navrhuji řešení problémů vznikajících v této části výroby.

Prvním návrhem je zavedení expresního kanbanu. Tento druh kanbanové karty řeší situace, kdy dojde k reklamaci kvality výrobku ze strany zákazníka a Peguform Bohemia je nucen reklamaci vyřídit formou okamžitého dodání nového nárazníku.

Může nastat situace, kdy je nutné vyřídit reklamaci v řádu desítek minut, jinak by mohlo dojít k zastavení výrobní linky v Škoda Auto a.s., a to by způsobilo obrovské finanční ztráty. Běžný dopravní kanban je pro řešení takového abnormality příliš pomalý, a proto je nezbytné využít expresního kanbanu.

Druhým návrhem je zavedení andonu (světelného signálu) na pracovišti montáže (kompletace) v Mladé Boleslavi. Andon zde velice zpřehlední systém doplňování operativních zásob u jednotlivých kompletačních stolů a výraznou měrou zjednoduší komunikaci mezi manipulačními pracovníky.

Peguform Bohemia a.s. v současné době řeší problémy spojené s nevhodnou volbou typu úchopu pro kanbanové karty. Poměrně často dochází k tomu, že se při manipulaci s klecí karty z úchopů uvolní, a to způsobuje určité komplikace a zmatky. Posledním návrhem je proto změna úchopu těchto karet.

Veškeré návrhy, které jsou obsaženy v této práci směřují k neustálému zlepšování procesů a přispívají k eliminaci plýtvání a ke snížení nákladů na činnosti, které nepřidávají hodnotu.

Poděkování

Závěrem své diplomové práce bych rád poděkoval za cenné rady vedoucímu práce Ing. J. Lubinovi a dále pak svému konzultantovi Ing. P. Marečkovi, samostatnému pracovníkovi průmyslového inženýrství v Peguform Bohemia a.s.

Seznam použité literatury

- [1] Blackburn, J.D.: Závod s časem
Victoria Publishing, Praha, 1991
- [2] Mašín, I. - Vytlačil, M.: Cesty k vyšší produktivitě
IPI, Liberec, 1996
- [3] Vytlačil, M. - Mašín, I. - Staněk, M.: Podnik světové třídy
IPI, Liberec, 1997
- [4] Pfeifer, T. - Ewersheim, W. - König, W. - Weck, M.: Manufacturing Excellence
Chapman and Hall, London, 1994
- [5] Galsworth, G.D.: Smart Simple Design
Omneo, Vermont, 1994
- [6] Synek, M. a kol.: Ekonomika a řízení podniku
VŠE, Praha, 1995
- [7] Sborník přednášek: Podnik v globálním prostředí
Týmová společnost
VUT Brno, Brno, 1998
- [8] Hayes, R.H. - Clark, K.B.: Dynamická výroba
Victoria Publishing, Praha 1993
- [8] Logistika, Praha 1998
- [10] Interní podnikové materiály

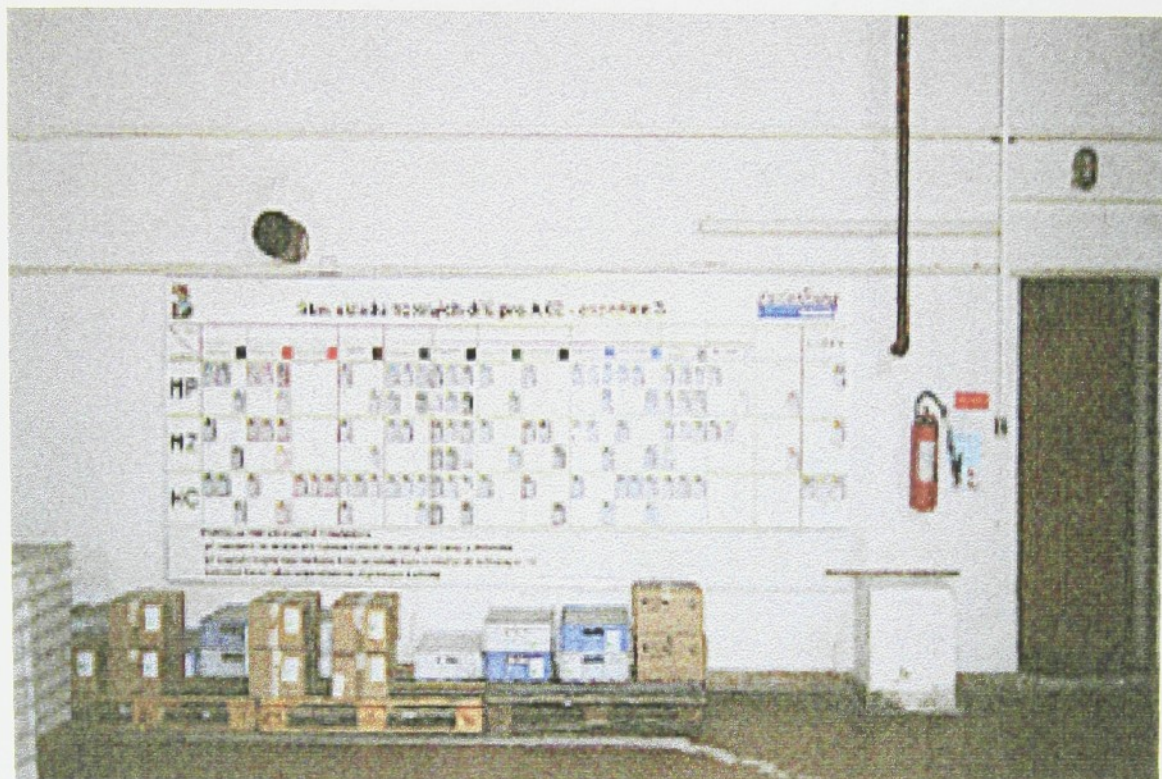
Seznam příloh

Příloha č. 1 -Tabule stavu skladu hotových dílů pro A 02 v Peguform Bohemi a .s.

Příloha č. 2 -Sklad nárazníků A 02 v Peguform Bohemia a.s.

Příloha č. 3 -Přepravník (klec) s nárazníky A 02 a se zavěšenou kanbanovou kartou

Příloha č. 4 -Schéma úseku výroby „lakovna - montáž nárazníků A 02“



Příloha č. 1 - Tabule stavu skladu hotových děl pro nárazníky A 02 v Peguform Bohemia a.s.



Příloha č. 2 - Sklad nárazníků A 02 v Peguform Bohemia a.s.



Příloha č. 3 - Přepravník (klec) s nárazníky A 02 a se zavěšenou kanbanovou kartou

Schema regulačního okruhu "lakovna - montáž nárazníků A 02"

