

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Bakalářská práce

Nové metody zásobování výroby

Aleš Pospíšil

České Budějovice

2013

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 1. dubna 2013

Poděkování

Chtěl bych touto cestou poděkovat především prof. Ing. Drahoši Vaněčkovi, CSc., vedoucímu bakalářské práce, za odborné vedení, rady a věnovaný čas.

Dále děkuji své rodině za podporu, které se mi dostávalo po celou dobu mého studia.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Ekonomická fakulta
Katedra řízení
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Aleš POSPÍŠIL**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Účetnictví a finanční řízení podniku**

Název tématu: **Nové metody zásobování výroby**

Zásady pro vypracování:

Cíl práce:

Analyzovat nově zavedený elektronický KANBAN systém v podniku a porovnat jeho výhody s dřívějším stavem.

Metodika práce:

Vycházet z vlastních pozorování a měření a zaměřit se na cyklus zásobování v průběhu pracovní směny.

Rámcová osnova:

1. Úvod. 2. Literární přehled: a) Štíhlá výroba, b) Nákup a vytváření partnerských vztahů, c) Logistické technologie Just-in-time, Kanban. 3. Cíl a metodika práce, stanovení pracovních hypotéz. 4. Vlastní práce: a) potřebný materiálový a informační tok ve firmě. b) dosavadní způsob dodávek materiálu a jeho nevýhody. c) Charakteristika předchozího způsobu zásobování a důvody jeho nahrazení. d) Nově zavedený elektronický Kanban a jeho hodnocení. 5. Závěr. 6. Přehled použité literatury. 7. Přílohy (dle potřeby).

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

PERNICA P. *Logistický management - teorie a podniková praxe.* Praha, Radix, 1998.

LAMBERT D.M., STOCK J.R., ELLRAM L.M. *Logistika.* Computer Press, Praha 2000.

VANĚČEK, D., BEDNÁŘOVÁ, D., ŠTÍPEK, V. *Organizace výroby a práce.* Skripta ZF JCU Č. Budějovice, 2001.

KAVAN M. *Výrobní a provozní management.* Grada Publishing 2002.

TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby.* Grada Publishing, 1999.

LOGISTIKA měsíčník pro dopravu, skladování, balení a distribuci.

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Drahoš Vaněček, CSc.
Katedra řízení

Datum zadání bakalářské práce: 18. února 2009

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2010


prof. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc.
děkanka

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA
Studentův 13 (26)
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 18. března 2009

Obsah

Seznam obrázků	8
Seznam grafů	8
Seznam tabulek.....	8
Seznam použitých zkratek	9
1 Úvod.....	10
2 Literární přehled	11
2.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	11
2.1.1 <i>Toyota Production Systém TPS</i>	11
2.1.2 <i>Hlavní zásady štihlé výroby</i>	13
2.1.3 <i>Eliminace plýtvání</i>	14
2.1.4 <i>Hlavní výhody a nevýhody štihlé výroby</i>	15
2.2 NÁKUP A VYTVÁŘENÍ PARTNERSKÝCH VZTAHŮ	15
2.2.1 <i>Neplnění smluvních podmínek dodavatelem</i>	15
2.2.2 <i>Rozvoj dodavatele</i>	16
2.2.2.1 <i>Častá témata k rozvoji dodavatelů</i>	16
2.3 JUST-IN-TIME.....	17
2.4 KANBAN.....	18
2.4.1 <i>Definice Kanbanu</i>	18
2.4.2 <i>Princip Kanbanu</i>	19
2.4.3 <i>Počet kanbanových karet v oběhu</i>	19
2.4.4 <i>Předpoklady pro zavedení Kanbanu</i>	20
2.4.5 <i>Kanbanová karta</i>	21
2.4.6 <i>Druhy Kanbanu</i>	21
2.4.6.1 <i>Transportní Kanban</i>	21
2.4.6.2 <i>Výrobní Kanban</i>	22
2.4.6.3 <i>Expresní kanban</i>	22
2.4.6.4 <i>Jednorázový Kanban</i>	23
2.4.7 <i>Druhy kanbanových okruhů</i>	23
2.4.7.1 <i>Jednoduchý kanbanový okruh</i>	23
2.4.7.2 <i>Duální kanbanový okruh</i>	24
2.4.8 <i>Druhy kanbanových karet</i>	24
2.4.8.1 <i>Plastová víceúčelová karta</i>	24

2.4.8.2	Elektronická kanbanová karta.....	24
2.4.8.3	Kombinovaná karta.....	24
3	Cíl a metodika práce, stanovení pracovních hypotéz	26
4	Vlastní práce	27
4.1	POTŘEBNÝ MATERIÁLOVÝ A INFORMAČNÍ TOK VE FIRMĚ.....	27
4.2	DOSAVADNÍ ZPŮSOB DODÁVEK MATERIÁLU A JEHO NEVÝHODY	27
4.3	CHARAKTERISTIKA PŘEDCHOZÍHO ZPŮSOBU ZÁSOBOVÁNÍ A DŮVODY JEHO NAHRAZENÍ	28
4.4	NOVĚ ZAVEDENÝ ELEKTRONICKÝ KANBAN A JEHO HODNOCENÍ.....	29
4.4.1	<i>Supermarkety</i>	29
4.4.2	<i>Kanbanové karty</i>	32
4.4.3	<i>Princip vyskladnění</i>	32
4.4.4	<i>Elektronický Kanban s dodavateli</i>	34
4.4.4.1	Negativa elektronického Kanbanu s dodavateli	36
4.4.5	<i>Vyhodnocení stanovených hypotéz na základě vlastních pozorování</i>	36
5	Závěr.....	45
	Seznam použité literatury	46

Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 DIAGRAM DOMU TPS [9].....	12
OBRÁZEK 2 SUPERMARKET	30
OBRÁZEK 3 PALETOVÝ SUPERMARKET	31
OBRÁZEK 4 TRANSPORTNÍ KANBANOVÁ KARTA.....	32
OBRÁZEK 5 SCHÉMA ELEKTRONICKÉHO KANBANU.....	34
OBRÁZEK 6 EXTERNÍ ELEKTRONICKÁ KANBANOVÁ KARTA.....	35

Seznam grafů

GRAF 1 POČET PALET ZA 1. ČTVRTLETÍ – DŘÍVĚJŠÍ SYSTÉM ZÁSOBOVÁNÍ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
GRAF 2 POČET DODÁVEK ZA 1. ČTVRTLETÍ – DŘÍVĚJŠÍ SYSTÉM ZÁSOBOVÁNÍ.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
GRAF 3 POČET PALET ZA 1. ČTVRTLETÍ – SYSTÉM KANBAN	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
GRAF 4 POČET DODÁVEK ZA 1. ČTVRTLETÍ – SYSTÉM KANBAN.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
GRAF 5 POČET OBJEDNÁVEK ZA 1.ČTVRTLETÍ – DŘÍVĚJŠÍ SYSTÉM ZÁSOBOVÁNÍ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
GRAF 6 POČET OBJEDNÁVEK ZA 1.ČTVRTLETÍ – SYSTÉM KANBAN ...	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

Seznam tabulek

TABULKA 1	37
TABULKA 2 - DOSAVADNÍ ZPŮSOB ZÁSOBOVÁNÍ.....	41
TABULKA 3 - NOVÝ SYSTÉM ZÁSOBOVÁNÍ.....	42

Seznam použitých zkratk

TPS	Toyota Production System
JIT	Just-in-time
KK	Kanbanová karta
FIFO	First In First Out

1 Úvod

V současné době, kdy u všech podniků roste tlak na snižování nákladů z důvodu konkurenceschopnosti, se předmětem zájmu stávají i logistické služby.

Každý podnik musí neustále sledovat nové trendy v metodách řízení logistických procesů a investovat do nových technologií, za účelem vylepšení stávajících procesů a tím vyšší konkurenceschopnosti firmy. Management podniku může rozhodovat mezi různými moderními metodami řízení logistických procesů a různě je kombinovat.

Dosavadní systémy zásobování, které vytvářejí skladové zásoby s cílem uspokojení poptávky na základě odhadů prodeje, ustupují systémům řízených skutečnou poptávkou.

Štíhlá výroba a štíhlá logistika, která spočívá v tom, že podnik vyrábí přesně to, co požaduje zákazník a nakupuje pouze to, co spotřebuje, výrazně snižuje velikost kapitálu podniku v zásobách. To si v padesátých letech 20. století uvědomil management v japonských průmyslových podnicích, který se v této době potýkal s nedostatkem kapitálu díky velké devalvaci japonského jenu po 2. světové válce. Především automobilový průmysl, který musí být vysoce flexibilní a inovativní, aby mohl uspokojit potřeby zákazníků, zavedl a zdokonalil systém na principu tahu. Největšího úspěchu dosáhla automobilka Toyota, jejíž systém s využitím Kanbanu převzalo mnoho firem, například Robert Bosch, spol. s.r.o, Škoda auto a.s, atd. Systém Kanbanu se hodí především pro hromadnou a opakovanou výrobu s vysokou mírou inovace. V posledních letech se upřednostňuje především elektronický Kanban s využitím moderních elektronických prvků, jako jsou čárové kódy, elektronické přenosy apod. Úspěch tohoto systému (a prakticky všech moderních metod řízení logistických procesů) je podmíněn vzájemnou a dlouhodobou spoluprací mezi dodavateli a zákazníky.

České podniky přejímají nové procesy většinou od svých zákazníků – ve většině případů nadnárodních společností, které mají tyto procesy již řádně zavedené a stabilizované.

2 Literární přehled

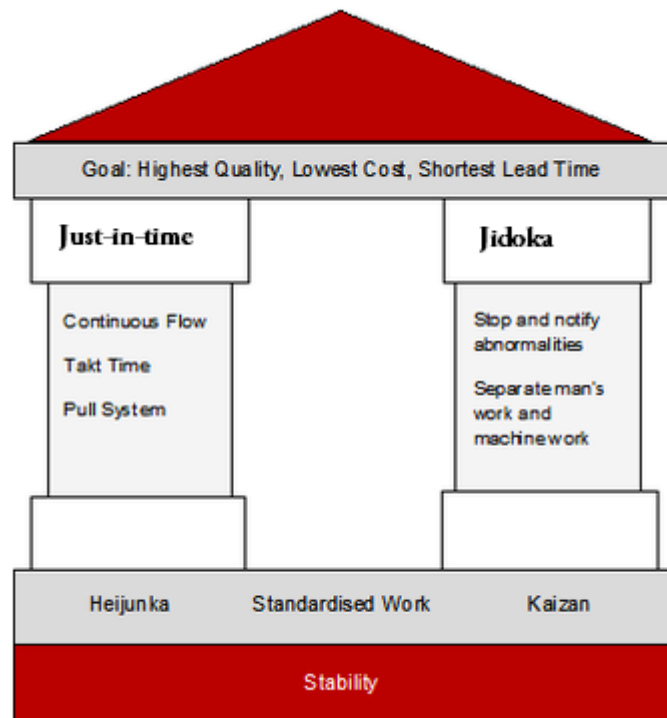
2.1 Štíhlá výroba

Štíhlou výrobu a její řízení chápeme jako komplexní systém, kdy podnik jako celek uplatňuje zásady štíhlosti. Cílem je mít co nejméně peněžních prostředků uložených ve vázaném kapitálu (zejména ve výrobních zásobách) a tím získat co nejdříve zpět vynaložené peněžní prostředky do výroby. Být štíhlý tedy znamená vydělat více peněz, vydělat je rychleji a s vynaložením menšího úsilí [8].

Tento systém je velmi výrazně orientovaný na zákazníka. Za největší průkopníky tohoto systému jsou považovány japonské společnosti a to především společnost Toyota, která vyvinula vlastní systém zvaný Toyota Production System, a který je nejuznávanějším systémem štíhlé výroby nejenom v automobilovém průmyslu [15].

2.1.1 Toyota Production System TPS

Systém TPS začal být masově využíván od roku 1991 a to především výrobci automobilů. Tento systém lze znázornit jako pomyslný dům, který stojí na dvou pilířích. Jedním z nich je *Just-in-time* (podrobněji bude popsáno v kapitole 2.3), druhým *Jidoka*, což znamená autonomizaci, která umožňuje v případě výskytu chyby okamžitě zastavit práci a na chybu upozornit.



Obrázek 1 Diagram domu TPS [9]

V prvním pilíři je uplatňován princip tahu se zaměřením na plynulost výrobního toku. To umožňuje synchronizovat výrobní proces a zamezit tak plýtvání. Systém je nastaven tak, aby odpovídal co nejrychleji na požadavky zákazníka.

Podmínkou fungování tohoto systému je nezbytná důsledná kontrola jakosti v rámci celé výroby, čemuž napomáhá druhý pilíř pomyslného domu. Základem „domu“ jsou též předpoklady neustálého vylepšování (Kaizen), bez něhož by nebylo možné flexibilně reagovat na nové požadavky poptávky, Heijunka, která slouží k nivelizaci (vyhlazení rozdílů) výroby - např. když je poptávka nestejněměrná, tento nástroj zabezpečí korigování výkyvů a umožní tak zachovat plynulý výrobní tok a standardizace práce [11].

Uvedené nástroje omezují plýtvání a to vede k naplnění cílů štíhlé výroby, které jsou uvedeny na střeše pomyslného domu. Jsou jimi nízké náklady, vysoká kvalita a co nejkratší možný čas, který výrobek stráví v podniku.

Tento čas tvoří čtyři části:

- **Výrobní čas** – zkrácení tohoto času je možné dosáhnout snížením počtu operací prováděných při výrobě, nebo zvýšením efektivnosti.

- **Čas k přemístění** – tento čas se ve výrobě dá snížit zkrácením vzdáleností, zjednodušením pohybů i dopravních tras a zároveň standardizací pracovních postupů.
- **Čekání** – snahou je, aby se tento čas co nejvíce přibližoval k nule. K přiblížení se tomuto cíli je zapotřebí zejména vylepšit plánování a zajistit dostatečné kapacity.
- **Čas k přenastavení** – většinou bývá tento čas považován za největší slabinu, k jeho zkrácení existují různé možnosti. Patří mezi ně příprava přednastavení požadovaného nastavení, pomůcky k rychlému použití, eliminace využívání náradí, usnadnění pohybů apod. [10].

2.1.2 Hlavní zásady štíhlé výroby

Hlavním cílem štíhlé výroby je vyrobit za nižší vynaložené náklady více výrobků. To je možné s nižšími zásobami, méně pracovníky a za využitím méně prostoru. Pro dosažení tohoto záměru má štíhlá výroba stanovené hlavní zásady, které jsou nezbytné pro úspěch celého systému.

V knize *Tak to dělá Toyota* [11] uvádí Jeffrey Liker čtrnáct základních zásad:

1. Založte svá manažerská rozhodnutí na dlouhodobé filozofii, i když to bude na úkor splnění krátkodobých finančních cílů.
2. Vytvořte neustálý procesní tok, který umožní odhalovat problémy.
3. Využívejte systému tahu k vyhnutí se nadprodukcí.
4. Nivelizujte výrobu.
5. Vytvořte na pracovišti takové podmínky, aby bylo zvykem k opravě zjištěného problému okamžitě zastavit výrobu s cílem zajistit zachování požadované úrovně kvality.
6. Standardizované úkoly jsou základem pro neustálé zlepšování a autonomizaci zaměstnanců.
7. Používejte vizualizace tak, aby žádné problémy nezůstaly skryty.
8. Používejte pouze spolehlivé, důkladně testované technologie, které budou sloužit vašim lidem a procesům.

9. Vychovávejte vůdce, kteří řádně rozumí práci, žijí filozofií štíhlosti, a kteří jsou schopní učit ji druhé.
10. Rozvíjejte výjimečné lidi a týmy, které následují filozofii vašeho podniku.
11. Respektujte širokou síť vašich obchodních partnerů a dodavatelů, vybízejte je a pomáhejte jim ke zlepšení.
12. Jděte a učte se důkladně rozumět situaci. (Genchi Genbutsu)
13. Rozhodnutí dělejte pomalu na základě konsenzu, důkladně zvažujte všechny možnosti, zvolené řešení rychle zaveďte.
14. Staňte se učící se organizací díky vlastní reflexi a neustálému zlepšování.

2.1.3 Eliminace plýtvání

Jak uvádím výše, koncepce štíhlosti se snaží omezovat jakékoliv plýtvání. „*Plýtvání je všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu.*“ [8]. K tomu, aby bylo možné zvolit cestu k odstranění plýtvání, je nejdříve nutné rozpoznat zdroje plýtvání v podniku.

Produkty se mohou nacházet ve čtyřech fázích výrobní činnosti, z nichž pouze výroba je fází, kdy se tvoří přidaná hodnota, ostatní nejsou zdrojem tvorby přidané hodnoty [12]:

1. **Výroba** – ve výrobě dochází k tvorbě přidané hodnoty pro zákazníka
2. **Kontrola** – porovnávání se standardem
3. **Přeprava** – změna umístění materiálu, rozpracovaného či hotového výrobku
4. **Skladování** – jedná se o dobu, při níž nedochází ani k výrobě, ani ke kontrole, nebo k přepravě výrobku

Podle Mildorfa [13] lze řadit zdroje plýtvání do sedmi základních skupin:

- Nadprodukce
- Čekání
- Velká mezioperační zásoba
- Procesní plýtvání
- Doprava
- Zbytečný pohyb

- Nadbytečné zpracování (přepracování zmetků)

2.1.4 Hlavní výhody a nevýhody štíhlé výroby

Hlavní výhodou štíhlé výroby jsou její cíle, což je minimalizace nákladů, kvalita produkce a flexibilita při změně výroby.

Jako nevýhody se jeví především náročnost přípravné fáze (proto není štíhlá výroba většinou vhodná pro malosériovou výrobu) a přístup k pracovníkům výroby (šetření místem na úkor bezpečnosti a zdraví při práci apod.).

2.2 Nákup a vytváření partnerských vztahů

Původně se výběr dodavatelů zaměřoval hlavně na kvalitu nakupovaných materiálů. Později bylo zjištěno, že v oblasti zásobování je velký prostor pro úspory, a tím i snížení cen nakupovaných dílů. To vedlo k tomu, že se začaly s dodavateli uzavírat dlouhodobé kontrakty, které často pokrývaly celý životní cyklus výrobku [7].

2.2.1 Neplnění smluvních podmínek dodavatelem

Při neplnění smluvních podmínek dodavatelem má podnik k dispozici následující řešení:

- **Rozvoj dodavatele** – poskytnutí, za předem definovaných podmínek, části know-how, které má zákazník k dispozici a dosáhnout lepší ceny včetně podmínek dodávání podle štíhlých principů.
- **Finanční sankce na dodavatele** – zde je nebezpečí dlouhodobých sporů ohledně oprávněnosti sankcí, což často nevede k nápravě a dobrým dodavatelsko-odběratelským vztahům.
- **Výměna dodavatele** – to je problematické z hlediska krátkodobého, neboť smlouvy s dodavateli mají výpovědní lhůtu, během níž nemá dodavatel žádnou motivaci k nápravě svého chování, a mohou vznikat další škody.

2.2.2 Rozvoj dodavatele

V dnešní době se podniky, které využívají koncept štihlé výroby, přiklánějí k první možnosti řešení, tedy rozvoji dodavatele. K výměně dodavatele přistupují v krajním případě, neboť neočekávají, že by nový dodavatel ihned dosáhl požadované úrovně.

Podniky poskytují dodavateli část svého know-how, vedou dodavatele k implementování štihlých procesů a integrují dodavatele do svých postupů. I když jsou výsledky spolupráce patrné až po delším časovém období, je rozvoj dodavatele považován za moderní metodu řízení dodavatelsko-odběratelských vztahů.

Cílem rozvoje dodavatelů je především snížení nákladů v celém řetězci, zvýšení jeho konkurenceschopnosti, zlepšení včasnosti dodávek a zvýšení kvality dílů.

Po určité době, zpravidla ročně, jsou dodavatelé hodnoceni dle zákaznických kritérií. Na základě výsledků hodnocení se podnik zákazníka rozhodne, v jakém směru je potřeba dodavatele rozvíjet [16].

2.2.2.1 Častá témata k rozvoji dodavatelů

Nejčastějšími tématy k rozvoji dodavatelů ve štihlé koncepci jsou *frekvence zavážení, kvalita výrobků a zavedení elektronického Kanbanu*.

- **Frekvence zavážení** - optimalizace frekvence zavážení přímo souvisí se stavem zásob. Její zvýšení snižuje čas znovudodání, tím snižuje velikost pojistné zásoby, jejíž velikost se zhruba rovná spotřebě za období, které odpovídá výpadku jedné dodávky, a snižuje tak velikost kapitálu v zásobách. Častými překážkami ke zvyšování frekvence zavážení jsou náklady na jednotlivou dodávku, jednosměnný provoz u dodavatele, možnost expedice pouze v pracovní dny apod.

- **Kvalita výrobků** - kvalita výrobků je pro většinu zákazníků klíčová. Pokud dodavatel nedodává v potřebné kvalitě, vznikají následující problémy a s tím související vícenálady:
 - Zvýšená kontrola výrobků
 - Třídění výrobků externí firmou
 - Dodavatelské reklamace – související agenda
 - Čekání na náhradní dodávku

- **Zavedení elektronického Kanbanu** - v koncepci štíhlé výroby je uplatňována filozofie řízení JIT (Just in time), jejíž nejvýznamnější částí je „*Kanban*“ (podrobněji bude vysvětleno v kapitole 2.4.). Elektronický Kanban se zavádí u dodavatelů, kde nefunguje řízení spotřebou. Jde o tahový systém, kdy u zákazníka je při spotřebě skenována kanbanová karta, která se zničí a systém sám na základě skenování odešle např. e-mailem novou kanbanovou kartu (místo objednávky) dodavateli. Ten ji vytiskne a dle počtu kanbanových karet odešle, spolu s kanbanovými kartami, materiál zákazníkovi. Ten tyto kanbanové karty při spotřebě skenuje, karty vyhodí a na základě skenování je automaticky vytvořena nová objednávka atd.

Řešení problémů s dodavateli metodou rozvoje dodavatele přináší větší provázanost dodavatele se zákazníkem, vyšší efektivitu výroby na obou stranách a vyšší kvalitu produkce.

2.3 Just-in-time

Just-in-time, dále JIT, je tahový výrobní systém. Tento systém umožňuje vyrábět pouze to, co je žádáno, v množství a čase, který odpovídá přání zákazníka. JIT je výrobní strategie, která výrazně snižuje výrobní náklady a zlepšuje kvalitu prostřednictvím eliminace ztrát a efektivnějšího využití zdrojů podniku; filozofie, která je založená na principu „*dostat správné materiály na správné místo ve správnou dobu*“ [14].

Je to program, který se zaměřuje na eliminaci činností, které nepřidávají hodnotu, a to v rámci všech operací v podniku, cílem je výroba vysoce kvalitních výrobků (nulový výskyt vad), vysoká úroveň produktivity, nižší stav zásob a rozvíjení dlouhodobých vztahů s ostatními články dodávkového řetězce.

Primárními cíli systému JIT je minimalizovat zásoby, zlepšit kvalitu výrobků, maximalizovat efektivnost výroby a poskytovat optimální úroveň zákaznického servisu.

Ve své podstatě jde o určitou podnikatelskou filozofii [7].

V praxi se pro uplatnění tahového systému využívá kanbanových karet.

2.4 Kanban

Kanban je systém kanbanových karet, které jsou využity pro praktické uplatnění metody Just-in-time.

Metoda Kanban byla poprvé v praxi použita v 50-tých letech 20. století v japonské firmě Toyota. [1]. Složené slovo Kanban znamená v překladu štítek (slovo „kan“) a signál (slovo „ban“). Jednotlivé potřeby mezi pracovními místy byly předávány mezi sebou na kartičkách. Až do roku 1970 bylo využití principu Kanban ohraničené na Toyotu a její dodavatele. Od roku 1976 se filozofie řízení JIT spolu s metodou Kanban rozšířila po celém světě ve výrobních a obchodních firmách. Tento princip se v mnoha výrobních závodech používá dodnes.

2.4.1 Definice Kanbanu

- „Kanban je karta nebo jiná forma zprávy, pomocí které odběratel žádá dodavatele o materiál, výrobek, práci apod.“ [4].
- “Systém založený na zavedení vztahu zákazník - dodavatel do výrobního procesu. Každý výrobní stupeň je zároveň zákazníkem, který předává své požadavky na polotovary nebo suroviny předchozímu stupni výroby a stejně tak je dodavatelem pro stupeň navazující. Předávané objednávky, které plní funkci dodacích listů, mají podobu kartiček“ [5].
- „KANBAN znamená též vrácení funkce řízení zpět do dílny, kde je možné přímo na místě přizpůsobit přísun materiálů a zpracování výrobních úloh okamžitým požadavkům. Nevyužívá se těžkopádné centrální plánování a řízení, vyrábí a dopravuje se jen to, co je požadováno. Zákazníkem je každý následující proces“ [6].

2.4.2 Princip Kanbanu

System Kanban je založen na tzv. principu tahu. Řídící veličinou je velikost zásoby v zásobníku, skladu apod. u zákaznického pracoviště. To znamená, že je obstaráván, vyráběn, či expedován jen ten materiál, který zákazník odebere ze zásobníku. Neexistuje-li požadavek na materiál, nedojde k žádné činnosti.

Kanban obsahuje informace potřebné pro řízení výroby a materiálového toku. Obsahuje informace, co se má vyrábět, kde se má vyrábět, kolik se má vyrábět a kam se má produkt po vyrobení dodat nebo přemístit. Materiál má definovány obalové transportní jednotky (např. palety, boxy, přepravky apod.) a počet kusů v těchto obalových jednotkách. Principem pro kanbanové řízení výroby je to, že nelze vyrábět nebo přemísťovat materiál, pokud neexistuje požadavek v podobě volné kanbanové karty. Tyto karty obíhají v materiálovém toku – v kanbanovém okruhu – v předem definovaném množství. Tím je určeno množství materiálu v okruhu a je tak kontrolována výše zásob v materiálovém řetězci [2].

2.4.3 Počet kanbanových karet v oběhu

Správné stanovení počtu kanbanových karet v oběhu je základem dobře fungujícího Kanbanu. Nedostatečné množství karet může způsobit zastavení výrobní linky. Nadbytek karet pak znamená plýtvání v podobě nadbytečných zásob a místem na pracovišti výroby. Na výši počtu karet v oběhu mají vliv následující faktory:

- charakter výroby,
- spotřeba materiálu v časovém úseku (průměrná versus maximální),
- počet dílů prezentovaných jednou kanbanovou kartou,
- minimální počet dílů na jednu kartu (např. s ohledem na vliv zpětného zaskladnění, třídících kvalitativních akcí apod.),
- reakční doba dodavatelského pracoviště,
- transportní doba potřebná pro přemístění materiálu mezi dodavatelským a zákaznickým pracovištěm,

- pojistná (bezpečnostní) zásoba (zakrývá chyby ve výrobě, ztracené kanbanové karty, chyby zaměstnanců apod.) [7].

Modelů k výpočtu množství kanbanových karet v oběhu je celá řada. Zabývá se jimi mnoho publikací, například [14].

2.4.4 Předpoklady pro zavedení Kanbanu

Systém Kanban je vhodné implementovat pro opakovanou výrobu stejných součástek s velkou rovnoměrností v odbytu. Pokud není splněný tento předpoklad, je potřebné systém Kanban aktivně modifikovat či řídit.

Ideální pracoviště řízené systémem Kanban je flexibilní pracoviště s pružnou pracovní dobou. Hladkému průběhu implementace systému Kanban napomáhá splnění následujících předpokladů:

- vysoký stupeň opakovanosti výroby, bez velkých výkyvů v poptávce
- vyrovnaná úroveň spotřeby materiálu v procesu
- vzájemně harmonizované kapacity
- rychlé seřizovací postupy
- vyškolený a motivovaný personál
- připravenost personálu, v případě změny poptávky přizpůsobit pružně pracovní dobu
- rychlé odstranění poruch by měli zvládnout dobře vyškolení operátoři zařízení
- výkonná kontrola kvality přímo na pracovišti
- správně navržený layout dílny, s tendencí k linkovému uspořádání.

Při aplikaci systému Kanban se často vyskytuje problém zapojení izolovaných procesů do hlavního materiálového toku. Jde například o technologické podmínky, či ekologické důvody, bezpečnost práce apod. Při návrhu materiálových toků je potřebné i takový izolovaný proces zařadit do hlavního proudu [8].

2.4.5 Kanbanová karta

Kanbanová karta je nástrojem uplatňovaným při řízení výroby, který předává dodavatelskému pracovišti signál k zahájení činnosti.

Kanbanová karta kromě jiného odpovídá na následující otázky:

- Kdo? – Výrobní nebo dodavatelské místo.
- Co? – Výrobek, materiál, činnost – popis, identifikační číslo.
- Pro koho? – Spotřební místo.
- Kolik? – Množství, velikost dodávky.

Kanbanové karty jsou různé, podle využití v různých regulačních okruzích a podle funkcí, které plní. Při aplikaci v řízení materiálového toku se často nevyužívají klasické plastové kanbanové karty, ale jako nosič informace slouží například přímo etiketa na balící jednotce. Běžným způsobem přenosu informace jsou například čárové kódy [6].

2.4.6 Druhy Kanbanu

Mezi základní druhy Kanbanu patří transportní Kanban, výrobní Kanban, expresní Kanban a jednorázový Kanban. Tyto druhy Kanbanu budou blíže rozebrány v následujících podkapitolách.

2.4.6.1 Transportní Kanban

Transportní Kanban je nejjednodušší forma kanbanového okruhu. Používá se především pro transport materiálu – k přemístění materiálu od jednoho pracoviště k druhému, respektive mezi zásobníky materiálu – mezi výstupním zásobníkem dodavatelského pracoviště a mezi vstupním zásobníkem zákaznického pracoviště. Transportního Kanbanu se používá též mezi centrálním skladem materiálu a mezi zákaznickými pracovišti, např. v supermarketech (supermarkety budou blíže rozebrány v kapitole 4.4.1).

Charakteristikou pro materiálový okruh řízený transportním Kanbanem je, že materiál je na dodavatelském pracovišti okamžitě k dispozici a není potřeba použití Kanbanu pro řízení výroby na dodavatelském pracovišti. Příkladem je například centrální sklad jako dodavatelské pracoviště, který zásobuje jednotlivá zákaznická místa materiálem. Disponibilita materiálu na dodavatelském pracovišti je považována v systému transportního Kanbanu za samozřejmost.

Transportní Kanban neřeší nedostatek disponibilního materiálu na dodavatelském pracovišti. Takovýto nedostatek má automaticky za následek přerušení procesu dodávky materiálu a může způsobit zastavení činnosti zákaznického pracoviště.

2.4.6.2 Výrobní Kanban

Podobně jako transportní Kanban dává pokyn k zahájení pohybu materiálu, výrobní Kanban generuje pokyn k zahájení určité činnosti. Autorizuje výrobní pracoviště k zahájení výroby podle údajů na kanbanové kartě, která představuje konkrétní požadavek zákaznického pracoviště. Na rozdíl od transportního Kanbanu musí výrobní Kanban řešit kapacitu dodavatelského výrobního pracoviště. K tomuto účelu používá kanbanové tabule, na kterých se shromažďují prázdné kanbanové karty. Pomocí vizualizace a fyzického uspořádání karet se v tomto systému řeší, jaké produkty a v jakém pořadí se budou vyrábět [8].

2.4.6.3 Expresní kanban

Expresní karty mají použití při výskytu abnormality v materiálovém toku. Při jejich zpracování na dodavatelském pracovišti se nepoužívá postupnost zpracování na základě času jejich příchodu, ale mají přednost při zpracování. Expresní kanbanová karta může být výrobní nebo transportní.

Expresní transportní Kanban může dávat signál k okamžitému transportu materiálu. V praxi to často znamená, že není plně využita kapacita přepravní jednotky. Toto vede k nárůstu přepravních nákladů při použití expresní transportní kanbanové karty. Časté používání expresních karet znamená přímý nárůst transportních nákladů. Ukazuje také na abnormalitu v materiálovém toku, popř. nevhodně nastavená kmenová data kanbanového okruhu. Pokud se

v kanbanovém systému vyskytne oblast s častým použitím expresních kanbanových karet, je nutné prověřit podmínky výrobního procesu a nastavení kanbanového okruhu.

Expresní výrobní Kanban může dávat signál k okamžité změně výroby na dodavatelském pracovišti. Definiční interních pravidel pro použití expresního Kanbanu detailněji určuje reakci na vydání expresní karty. Jako u expresních transportních karet, expresní výrobní karty by měly být používány jen výjimečně. Jejich použití je spojeno s vyššími náklady procesu a s existencí abnormality v logistickém toku.

2.4.6.4 Jednorázový Kanban

Podobně jako expresní karty, použití pomocných karet v kanbanovém okruhu řeší výskyt určité abnormality či nárazové, nepředpokládané změny v materiálovém toku. Jejich zpracování na dodavatelském pracovišti probíhá v pořadí příchodu na dodavatelské pracoviště. Použití pomocných kanbanových karet není spojeno s případnými dodatečnými náklady na neplánovanou změnu výrobního programu dodavatelského pracoviště. Jejich použití je v praxi spojeno s plánovanými výpadky výroby nebo přepravy, a znamená krátkodobé navýšení zásob v materiálovém toku [7].

2.4.7 Druhy kanbanových okruhů

2.4.7.1 Jednoduchý kanbanový okruh

Kanbanový okruh je též označován jako samořídící regulační okruh. Jednoduchý kanbanový okruh ke svému řízení používá pouze jeden typ karet. Často jsou to výrobní kanbanové karty, ale lze jej sestavit i z transportních Kanbanů, a to především na začátku výrobního řetězce. Typickým znakem takového okruhu je jeden zásobník mezi dodavatelským a zákaznickým pracovištěm.

2.4.7.2 Duální kanbanový okruh

Pro řízení duálního kanbanového okruhu slouží výrobní a transportní Kanbany. Používají se především tam, kde jsou zákaznické i dodavatelské pracoviště od sebe geograficky vzdáleny, nebo tam, kde je omezená skladovací kapacita u zákaznického pracoviště. V tomto případě má každé pracoviště dvě skladovací oblasti – zásobníky. Jeden je na vstupu materiálu a druhý na výstupu. Ve vstupním zásobníku je materiál z předchozího stupně řízení výroby. Ten je označen transportními kanbanovými kartami. Ve výstupním zásobníku je uložen materiál vyráběný vlastním pracovištěm. Ten je označen kartami výrobního Kanbanu [6].

2.4.8 Druhy kanbanových karet

2.4.8.1 Plastová víceúčelová karta

Tento druh karty je trvalý, v kanbanovém okruhu obíhá do té doby, než dojde ke snížení počtu karet v kanbanovém okruhu, k její ztrátě anebo k jejímu zničení.

2.4.8.2 Elektronická kanbanová karta

Jedná se o informaci v systému – o virtuální kanbanovou kartu, která je prezentována jako položka v databázi. Uživatelům systému se potom jeví jako požadavek, který spouští pohyb materiálu v logistickém řetězci, nebo výrobu na dodavatelském pracovišti. Pro identifikaci elektronické kanbanové karty je nutný přístup uživatelů do podnikového informačního systému.

2.4.8.3 Kombinovaná karta

Část oběhu je prezentována elektronickou kartou – virtuální kartou v informačním systému, další část je prezentována jednoúčelovou papírovou kartou. Tato papírová část slouží ke snadné identifikaci transportní jednotky. Fyzická část kombinované karty se po dodání

materiálu na zákaznické pracoviště již do oběhu nevrací. Místo toho se generuje nová elektronická kanbanová karta přímo v místě dodavatelského pracoviště. Tento krok má mimo jiné za následek eliminování možné ztráty, záměny či poškození kanbanové karty během jejího návratu zpět k dodavatelskému pracovišti [2].

3 Cíl a metodika práce, stanovení pracovních hypotéz

Cílem práce je analýza nově zavedeného systému Kanban, mezi externím skladem a výrobním podnikem v Českých Budějovicích, a porovnání s dosavadním systémem zásobování. Za tímto účelem jsem navrhl následující hypotézy:

Hypotéza 1:

Nově zavedený systém Kanban zajistí nivelizaci dodávek materiálů od dodavatelů, neboť jedním z předpokladů správné funkce Kanbanu je pravidelné zásobování.

Hypotéza 2:

Nově zavedený systém zajistí nivelizaci objednávek výrobního závodu.

4 Vlastní práce

4.1 Potřebný materiálový a informační tok ve firmě

Materiálový tok ve sledované firmě začíná vykládkou materiálů dodaných dodavateli. Následuje kontrola a příjem dodaného množství materiálu do systému SAP. Jednotlivé materiály jsou poté označeny etiketami s číslem materiálu a pozicí ve skladu, na kterou je materiál naskladněn. Poté jsou materiály vyskladňovány v množství a čase požadovaném výrobními linkami.

Potřebný informační tok je zajištěn při příjmu materiálu, kdy je každá paleta s materiálem označena etiketou s čárovým kódem, který obsahuje, mimo jiné, informaci o čísle materiálu a pozici, na kterou má být materiál naskladněn. Tento kód je při naskladnění skenerem nasnímán oproti kódu na konkrétní pozici ve skladu. Tím je zajištěna dohledatelnost materiálu v systému.

Při vyskladnění v systému SAP na jednotlivé výrobní linky je pořízena etiketa, kterou je vyskladňovaný materiál označen a tato etiketa je při fyzickém vyskladnění skenována. Skenováním je tedy možné sledovat tok materiálu.

4.2 Dosavadní způsob dodávek materiálu a jeho nevýhody

Dosavadní dodávky materiálu od dodavatelů na sklad byly dány výrobním plánem. Tomu odpovídala i velikost dodávek, kdy bylo často, např. dle měsíčního plánu, objednáno velké množství materiálu.

Nevýhodou tohoto způsobu z hlediska výrobního závodu bylo to, že v důsledku náhlé změny výrobního plánu, se objednané množství stalo nepotřebným, což znamenalo vázání nemalých finančních prostředků v zásobách na skladě.

Z hlediska skladu vznikaly problémy při příjmu materiálu, neboť dodávky od dodavatelů byly nepravidelné. Nebyla stanovena doba a frekvence závozu od jednotlivých dodavatelů. V důsledku toho se často stávalo, že se nepředvídatelně sešlo extrémní množství dodávek od jednotlivých dodavatelů ve stejnou dobu a sklad nebyl schopen tyto dodávky včas zpracovat. To zvyšovalo jak náklady skladu (organizování dodatečných směn, přesčasy apod.), tak náklady dopravců (čekání) a často i náklady výroby (nedodání potřebného materiálu včas v důsledku kolapsu při příjmu materiálu).

4.3 Charakteristika předchozího způsobu zásobování a důvody jeho nahrazení

Dosud byl materiál ze skladu objednáván jednotlivými výrobami prostřednictvím intranetu. Frekvence zásobování výrobních linek byla každou sudou hodinu a tomu odpovídala i frekvence objednávek. Objednávka probíhala tak, že každé výrobní středisko muselo vyplňovat v aplikaci na intranetu své požadavky na dodání potřebného materiálu a jeho množství dle výrobního plánu. Po uplynutí stanoveného času (každé dvě hodiny), byly požadavky automaticky vygenerovány do tabulky, která sloužila jako objednávka pracovníkům skladu. Pracovník skladu ve stanovený čas ručně vyskladnil v systému SAP zboží dle objednávky na jednotlivá výrobní střediska. Při tomto kroku byly automaticky tištěny vyskladňovací listy s číslem materiálu a pozicí, na které byl materiál uskladněn. Na základě těchto vyskladňovacích listů manipulační pracovníci skladu chystali požadované zboží dle jednotlivých výrobních středisek. Skenováním vyskladňovacích listů byl zajištěn informační tok.

Nevýhodou tohoto způsobu zásobování bylo, z hlediska výroby, především to, že množství objednávaného materiálu ze skladu bylo dáno výrobním plánem, ne skutečnou potřebou ve výrobě. Materiál byl plánem „tlačen“ na plochu výroby, i když nebyl v danou dobu potřebný. Náhlá změna výrobního programu byla zdlouhavá, neboť velké množství materiálu, které bylo objednáno dle předchozího plánu, zabíralo většinu nedefinované plochy pro materiál ve výrobě. Změnou plánu se stal tento materiál aktuálně nepotřebným a musel být před navezením nového materiálu vrácen na sklad, což vedlo k nadbytečným zásobám a s tím spojenými náklady.

Z hlediska skladu, byla nevýhoda dosavadního způsobu zásobování především v neefektivitě. Všechny objednávky musely být nejdříve ručně vyskladněny v systému SAP. Tento krok zabral dvěma administrativním pracovníkům okolo 30 minut. Manipulační pracovníci po tuto dobu nebyli zcela vytíženi. Dalším problémem bylo to, že velikost objednávek nebyla nivelizována. Zpravidla na začátku každé směny, nebo při změně výrobního programu, byla vytvořena pro sklad velmi velká objednávka, kterou nebylo možné v požadovaném čase mnohdy splnit. Možnosti skladu byly překročeny, množství objednaného materiálu přesahovalo přepravní kapacitu a již připravené zboží nemohlo být dodáno apod. Následující objednávky však byly oproti předchozí objednávce malé a pracovníci skladu nebyli vytíženi. To vedlo k plýtvání jak na straně výroby (materiál nebyl dodán včas = zastavení výroby), tak na straně skladu (nevytížení pracovníků skladu).

4.4 Nově zavedený elektronický Kanban a jeho hodnocení

Z důvodu nedostatků uvedených v odstavci 4.2 a 4.3, bylo nutné zavést nový způsob zásobování – byl vybrán systém Kanban. Jak již bylo popsáno výše, jedná se o tahový systém, kdy se vyrábí a objednává pouze to, co je právě spotřebovááno.

4.4.1 Supermarkety

Základním předpokladem pro zavedení Kanbanu bylo zřízení tzv. *supermarketů* ve skladu i ve výrobě. Jedná se o přesně definovaná místa, kam se naskladňují konkrétní materiály, které jsou následně, dle aktuální potřeby, vyskladňovány. Supermarket ve sledované firmě je na obr.č.2.



Obrázek 2 Supermarket ¹

Velikost pozice v supermarketu musí být volena s ohledem na objem jednotlivých balících jednotek materiálu a frekvencí spotřeby materiálu. Pro vysoce obrátkový materiál s objemnějšími balícími jednotkami, který je dodavatelem dodáván ve větším množství na paletě, jsou zřízeny celopaletové supermarketové (viz obr.č.3).

¹ Zroj: autor



Obrázek 3 Paletový supermarket ²

Každá pozice v supermarketu musí mít stanovenou hranici minimální a maximální zásoby a musí být jasně označena. Při poklesu zásoby na minimální hranici musí být vydán signál k doplnění pozice. Tento signál v supermarketu skladu je zajištěn prostřednictvím systému SAP, kde je pro každou pozici v supermarketu nastaveno minimum zásoby. Pokud je minima dosaženo, systém automaticky vyskladní, dle FIFO, ze zásob množství do nastaveného maxima pozice. Maximální hranice je dána kapacitou pozice a nesmí být překročena (zásoba by nebyla kam umístit).

Důležitou vlastností supermarketů je jejich flexibilita, a to především ve smyslu možnosti měnit velikost jednotlivých pozic a též možnost dodržení principu FIFO.

² Zdroj: autor

4.4.2 Kanbanové karty

Mezi skladem a výrobním závodem byl zaveden transportní Kanban (podrobně popsáno v kapitole 2.4.6.1). Jako signál pro dodání materiálu a jeho množství zákazníkovi (do výrobního supermarketu), je užito buď plastové kanbanové karty s elektronickými prvky, nebo kombinované (elektronické) kanbanové karty. Na kanbanové kartě je uvedeno číslo materiálu, množství, dodavatelská pozice, zákaznická pozice a případně poznámka o přebalení materiálu. Tyto údaje jsou na kanbanové kartě též v čárovém kódu. Příklad transportní kanbanové karty je na obr.č.4.

Internal Transport Kanban		Internal Transport Kanban		Internal Transport Kanban	
(1) Číslo zájmu	5 005 000 420	(2) Název	Federscheibe		(3) Číslo výrobku
(3) Dodavatel	LGI 420	(4) Zákazník	526/4	C6	(12) Symbol
(5) Množství	5 000	(6) Jednotka	KS	(7) Obal, jednotka	(8) Kanban pozice
(10) Data vydání	X	(15) Čárový kód	 K 100500000000100500000011000420506526102001		
(17) Seřazení vyznávání		(9) Číslo kanbanu	102 001	(10) Množství karet	1/1
		(13) Vystavil		(14) Datum vydání	26.10.2012

Obrázek 4 Transportní kanbanová karta³

Karty tvoří pravidelný oběh s předem danými pravidly a jejich počet v oběhu udává maximální možný jednorázový odběr ze supermarketu skladu a minimální maximum pozice ve výrobním supermarketu.

4.4.3 Princip vyskladnění

Při spotřebě ve výrobě jsou z jednotlivých balení strženy plastové kanbanové karty. Tyto kanbanové karty jsou z evidenčních důvodů skenovány a každou hodinu zasílány do skladu pravidelnou dopravou tzv. Milkrun⁴.

³ Zdroj: LGI Czechia, spol. s.r.o

⁴ převzato z angličtiny – výraz používán v USA pro pravidelný rozvoz mléka do domácností - Milk=mléko, run=běh). Přesnost Milkrunu je nezbytná pro správnou funkci celého systému. Je vytvořen jízdní řád, ve kterém je přesně určeno, kde se v jakou dobu Milkrun se zbožím nachází a tento jízdní řád musí být dodržován.

Ve skladě jsou tyto kanbanové karty tříděny na jednotlivá výrobní střediska a jsou skenovány do databáze z důvodu evidence. Kromě těchto plastových kanbanových karet je k objednávání materiálů s vysokou, avšak proměnlivou spotřebou (objednáváno většinou po celých paletách), využíváno elektronického Kanbanu, kdy pracovník výroby, při spotřebě materiálu, skenováním generuje elektronickou kanbanovou kartu, která je automaticky vytištěna na skladě.

Pracovníci skladu na základě kanbanových karet vyskladňují zboží ze supermarketu a kanbanové karty připevňují na jednotlivá balení. Zároveň tyto kanbanové karty skenují, čímž automaticky dochází k systémovému vyskladnění ze skladu na jednotlivé výroby v systému SAP.

Pokud se zboží na skladě nenachází (důvodem může být opožděná dodávka, manko v supermarketu apod.), je kanbanová karta skenována do aplikace chybějících karet. Z této aplikace je automaticky odesílána e-mailová zpráva disponentovi materiálu a výrobnímu středisku, kterého se problém týká. Tím je dán signál k řešení problému s nedostatkem materiálu již při vyskladnění, tedy dříve, než dojde k zastavení samotné výrobní linky.

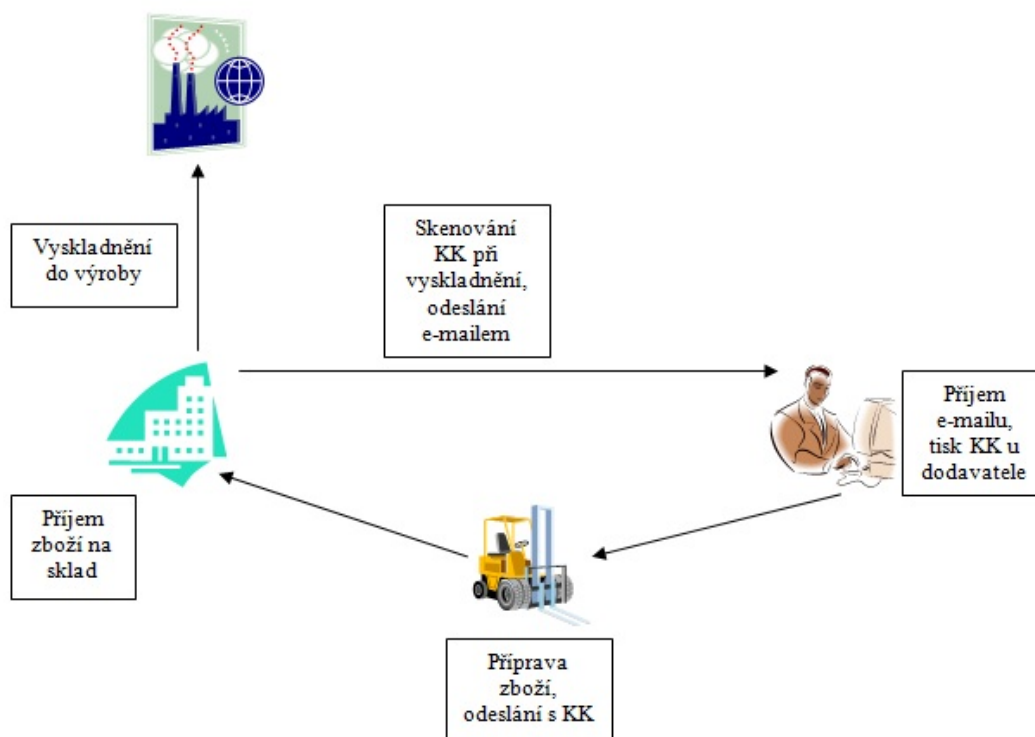
Poté, co je zboží pro jednotlivá střediska připraveno (limit pro zpracování celé objednávky je 55 minut, objednávka může obsahovat až 90 kanbanových karet), je naloženo na Milkrun a dodáno do výrobního závodu, kde je rozvezeno do jednotlivých supermarketů dle kanbanových karet.

Pro správnou funkci výše popsaného principu, je nezbytné zajistit včasné doplnění supermarketů. Pokud není supermarket včas doplněn, může se stát, že na kanbanovou kartu nebude zboží vyskladněno, neboť kanbanová pozice bude prázdná. Než se problém podaří vyřešit, pravidelný Milkrun již bude na cestě k zákazníkovi a to bez materiálu. Nezbytné je též správné nastavení supermarketu a s tím související frekvence doplňování jednotlivých materiálů. Vždy je nutné zvážit jak frekvenci vyskladnění a objem jednotlivých balení, tak i velikosti jednotlivých dodávek od dodavatelů. Pokud např. dodavatel dodává po třech baleních každý den a tomu zhruba odpovídá i spotřeba, je vhodné v systému SAP nastavit příjem rovnou na pozici v supermarketu (odpadá doplňování supermarketu).

Zásadním problémem ve výše uvedeném principu je ztráta plastové kanbanové karty. Pokud dojde ke ztrátě kanbanové karty, nedojde k vyskladnění požadovaného materiálu ve stanoveném čase a ve výrobním supermarketu dochází k podkročení minimální zásoby, což ohrožuje plynulost výroby. Aby nedošlo k delšímu zastavení výrobní linky, bylo nutné zabezpečit, prostřednictvím aplikace v intranetu, možnost vygenerování chybějící kanbanové karty pracovníkem výroby, která je prostřednictvím e-mailu doručena pracovníkům skladu, kteří na tuto kartu přednostně zboží vyskladní a tím ji zařadí do oběhu.

4.4.4 Elektronický Kanban s dodavateli

U dodavatelů, kteří tvoří největší část nakupovaných dílů, byl zaveden elektronický Kanban. Princip znázorňuje obr.č.5.



Obrázek 5 Schéma elektronického Kanbanu⁵

⁵ Zdroj: autor

Při vyskladnění zboží je skenována, kromě kanbanové karty mezi skladem a výrobou, elektronická (externí) kanbanová karta. Příklad externí elektronické kanbanové karty je na obrázku níže.

Purchase Parts Transport Kanban		Purchase Parts Transport Kanban	
(1) Typfelienummer F 01C 150 01C	(2) Bezeichnung VERSCHLUSSDECKEL	(11) Milkrun Code T	
(3) Lieferant 675257 SC PI	(4) Kunde 10B066	(12) Symbol	
(5) Menge 600	(6) Einheit -	(7) Behälter Typ KLT 4147	(8) Kanban Position S
(16) Lieferantdaten E-Kanban-LGI	(15) Barcode  XF01C150070000100060000000675227506690242701		
(17) Anlieferzyklus Po až Pá 09:00/17:15	(8) Kanban Nummer 242 701	(10) Anzahl Kanban 16	(13) Aussteller 4.4.2013

Obrázek 6 Externí elektronická kanbanová karta⁶

Tuto kanbanovou kartu umísťuje dodavatel na každou balící jednotku (paleta, přepravka apod.). Po naskenování elektronické kanbanové karty dojde automaticky k vygenerování nové elektronické kanbanové karty (skenovaná se vyhodí), která je ve stanovený čas, pomocí e-mailové zprávy, automaticky předána dodavateli. Ten kartu vytiskne a na jejím základě připraví dodávku zboží v množství dle kanbanové karty. Kartu upevní na balící jednotku a odešle pravidelným Milkrunem na sklad. Tam se karta při příjmu materiálu naskenuje ze statistických důvodů. Celý proces se dokola opakuje. Výhodou nasazení elektronického Kanbanu mezi dodavatelem a skladem je to, že v případě správně vypočteného množství karet, což je absolutní podmínkou správné funkce celého systému, je zboží objednáváno automaticky a dle opravdové spotřeby. Netvoří se tedy nadbytečné zásoby, což je velká finanční úspora hlavně u dražších nakupovaných dílů.

Pro správnou funkci popsaného systému bylo nezbytné zavést pravidelnou přepravu mezi dodavateli a skladem. Byla vytvořena časová okna, ve kterých má každý dodavatel stanoven přesný čas, ve kterém musí materiál dodat.

⁶ Zdroj: LGI Czechia, spol. s r.o

4.4.4.1 Negativa elektronického Kanbanu s dodavateli

Komplikace nastává, pokud dojde k naplánování mimořádných směn navíc. Zde je nutný zásah disponenta materiálu a zaslání speciální jednorázové karty „navíc“, která při vyskladnění při spotřebě nepůjde skenovat.

Při plánovaném poklesu odběru finálních výrobků konečným zákazníkem, dochází k opačnému problému (především u materiálů s velkým počtem karet v oběhu), kdy by na skladě mohla vzniknout nadbytečná zásoba. Řešením je opět zásah disponenta materiálu, tentokrát však musí snížit počet karet v oběhu.

Zásadním problémem se ukázalo nenaskenování karty při vyskladnění do výroby, ať z důvodu ztráty karty, nebo selháním lidského faktoru. Pokud není kanbanová karta nasnímána, nedojde k nové objednávce materiálu u dodavatele a tím je ohrožena výroba. Celý systém je proto náročný na disciplínu všech pracovníků v řetězci, kteří musí striktně dodržovat pravidla při vyskladnění a veškeré odchylky (ztráta karty, nemožnost naskenování karty) řešit dle eskalačních plánů.

Prakticky je nutné, z výše uvedených důvodů, v intervalech kontrolovat počet kanbanových karet v oběhu a ručně jej regulovat.

4.4.5 Vyhodnocení stanovených hypotéz na základě vlastních pozorování

Pro potvrzení popřípadě vyvrácení stanovených hypotéz, byly, na základě nashromážděných dat, zjištěny průměrné, minimální a maximální hodnoty při dřívějším a novém způsobu zásobování ve sledovaném období. Pro názornost byly zároveň vytvořeny grafy.

Hypotéza 1:

Nově zavedený systém Kanban zajistí nivelizaci dodávek materiálů od dodavatelů, neboť jedním z předpokladů správné funkce Kanbanu je pravidelné zásobování.

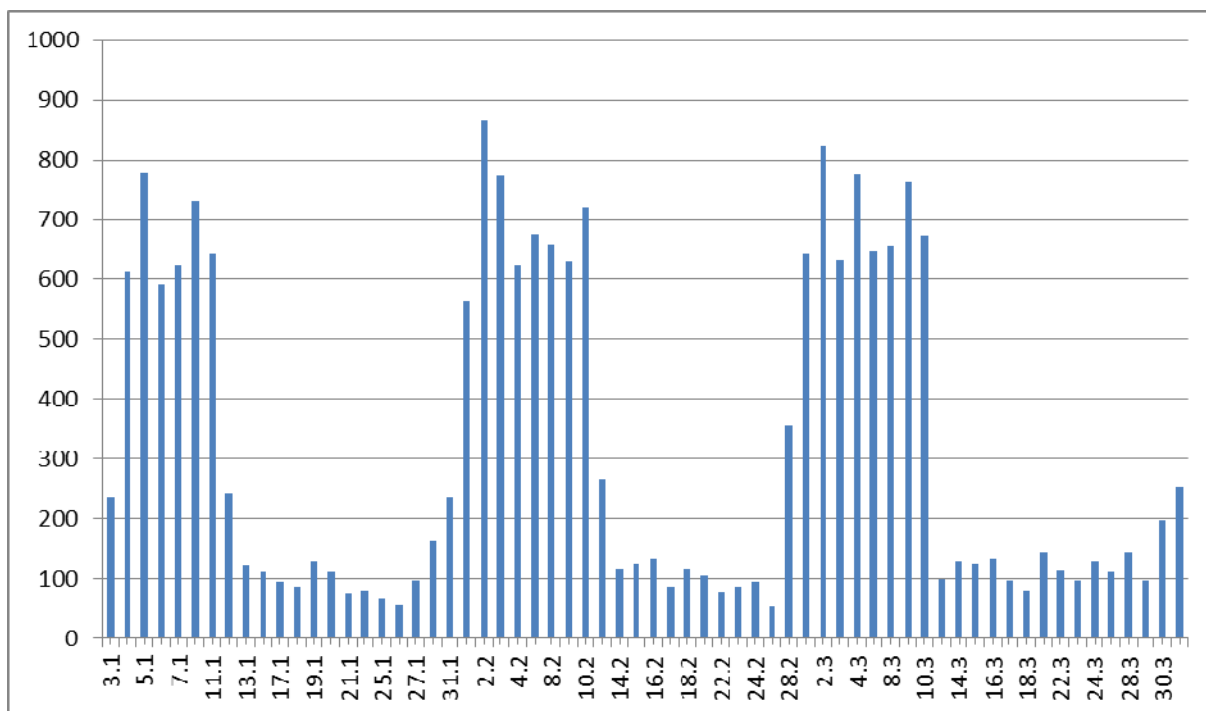
Z nashromážděných dat jsem vypočítal průměrnou hodnotu počtu dodaných palet a počtu dodávek za prvních deset dní v každém měsíci a ostatních dnech v každém měsíci ve sledovaném období (první čtvrtletí kalendářního roku). Taktéž jsem vybral maximální a minimální hodnoty u obou způsobů zásobování za sledované období. Výsledky jsou v tabulce č.1.

	Ø počet dodaných palet za prvních deset dní v měsíci	Ø počet dodávek za prvních deset dní v měsíci	Ø počet dodaných palet v ostatních dnech v měsíci	Ø počet dodávek v ostatních dnech v měsíci	Max. dodaných palet/max. dodávek za den	Min. dodaných palet/min. dodávek za den
Dosavadní způsob zásobování	668	58	139	15	867/71	54/6
Nově zavedený systém Kanban	357	36	358	39	494/48	234/23

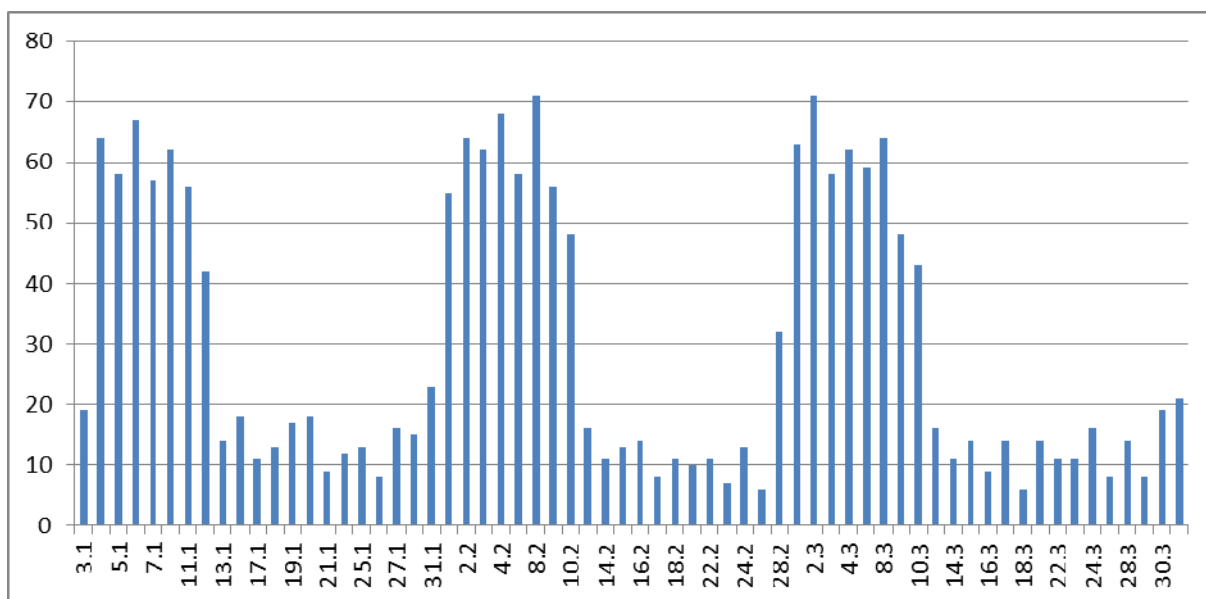
Tabulka 1⁷

Pro názornost byly vytvořeny grafy č.1 a č.2, které se týkají dřívějšího systému zásobování. V grafu č.1 je zaznamenán počet palet a v grafu č.2 počet dodávek, které dodavatelé dodali v jednotlivých dnech v průběhu 1. čtvrtletí. Z grafů je zřejmé, že největší objem a počet dodávek bylo realizováno vždy na začátku měsíce. Zbytek měsíce byly dodávky minimální.

⁷ Zdroj: autor



Graf 1 Počet palet za 1. čtvrtletí – dřívější systém zásobování⁸

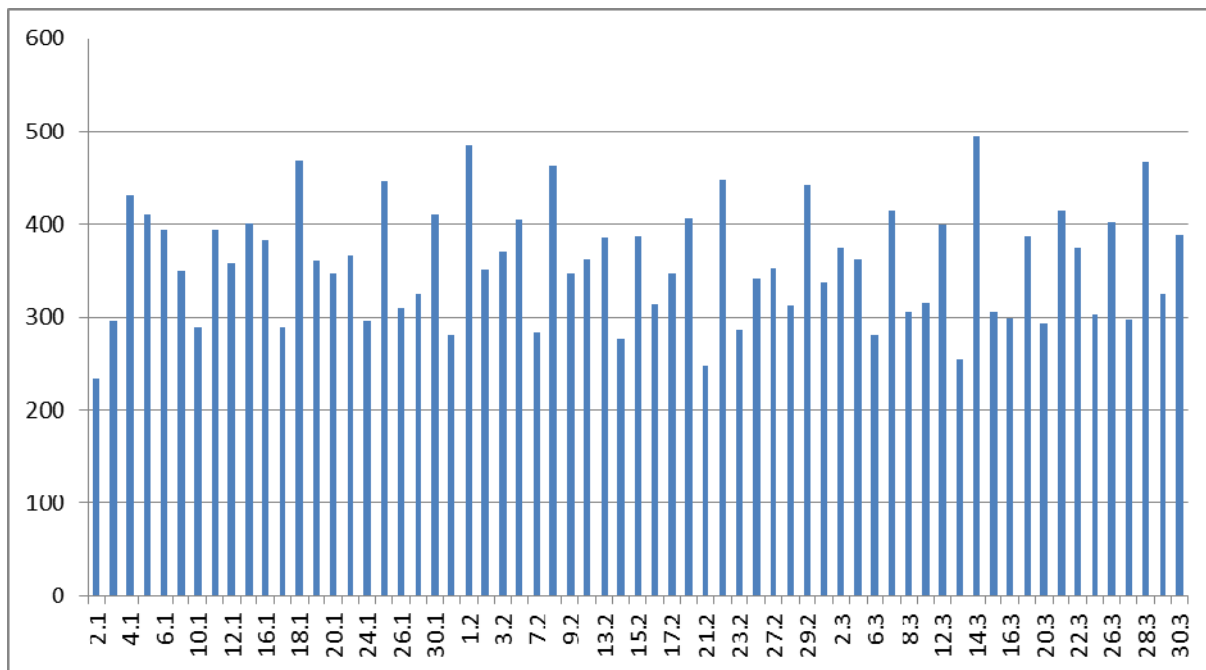


Graf 2 Počet dodávek za 1. čtvrtletí – dřívější systém zásobování⁹

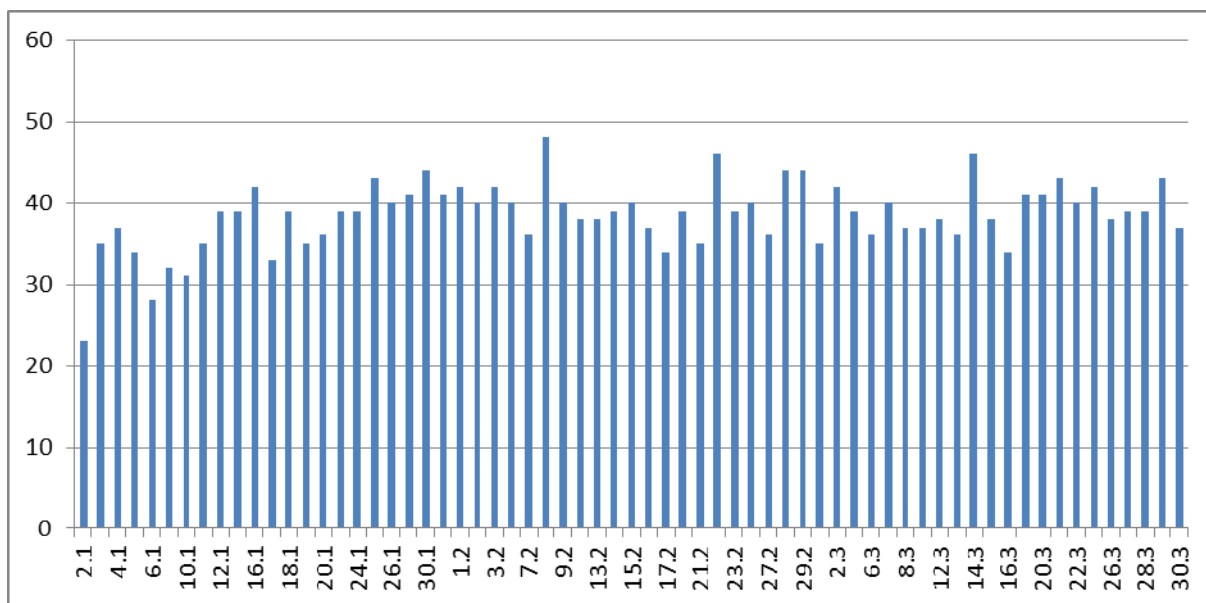
⁸ Zdroj: autor

⁹ Zdroj: autor

Grafy č.3 a č.4 byly vypracovány na základě dat nashromážděných po nově zavedeném systému Kanban. V grafu č.3 je zaznamenán počet palet a v grafu č.4 počet dodávek, které dodavatelé dodali v jednotlivých dnech v průběhu 1. čtvrtletí.



Graf 3 Počet palet za 1. čtvrtletí – systém Kanban¹⁰



Graf 4 Počet dodávek za 1. čtvrtletí – systém Kanban¹¹

¹⁰ Zdroj: autor

¹¹ Zdroj: autor

Porovnáním hodnot z tabulky č.1 je zřejmé, že u nově zavedeného systému Kanban (na rozdíl od dosavadního způsobu zásobování) je průměrný počet dodaných palet i dodávek za prvních deset dní v měsíci téměř shodný s počtem dodaných palet a dodávek v ostatních dnech v měsíci. Oproti dosavadnímu způsobu zásobování vzrostl sice celkový počet dodávek i dodaných palet za sledované období, ale zároveň došlo ke snížení rozdílu maximálních hodnot od průměru. Došlo tak k potřebné nivelizaci dodávek.

Hypotéza 1 se tedy naplnila.

Hypotéza 2:

Nově zavedený systém Kanban zajistí nivelizaci objednávek výrobního závodu.

Jak již bylo uvedeno v kapitole 4.3, jednou z nevýhod dosavadního systému zásobování byl v tom, že zpravidla na začátku každé směny, nebo při změně výrobního programu, byla vytvořena pro sklad velmi velká objednávka, kterou nebylo možné v požadovaném čase mnohdy splnit.

Pro potvrzení, případně vyvrácení této hypotézy, jsem vytvořil, na základě nashromážděných dat, tabulku č.2 a č.3. V tabulce č.2 jsou uvedeny průměrné počty objednávek na jednotlivé hodiny a celý den za sledované období (první čtvrtletí) při dosavadním způsobu zásobování a to při frekvenci každou sudou hodinu. Maximální počet objednávek na jednu hodinu za sledované období byl 215 objednávek, minimální počet byl 10 objednávek. V tabulce č.3 jsou uvedeny průměrné počty objednávek na jednotlivé hodiny a celý den po zavedení nového systému Kanban – frekvence mlkrunu je každou hodinu. Maximální počet objednávek na jednu hodinu za sledované období byl 122 objednávek, minimální počet byl 50 objednávek.

Milkrun	Ø počet objednávek
MR 2:00	20
MR 4:00	25
MR 6:00	193
MR 8:00	172
MR 10:00	45
MR 12:00	23
MR 14:00	187
MR 16:00	146
MR 18:00	32
MR 20:00	28
MR 22:00	189
MR 24:00	26
Ø za den	90,5

Tabulka 2 - dosavadní způsob zásobování¹²

¹² Zdroj: autor

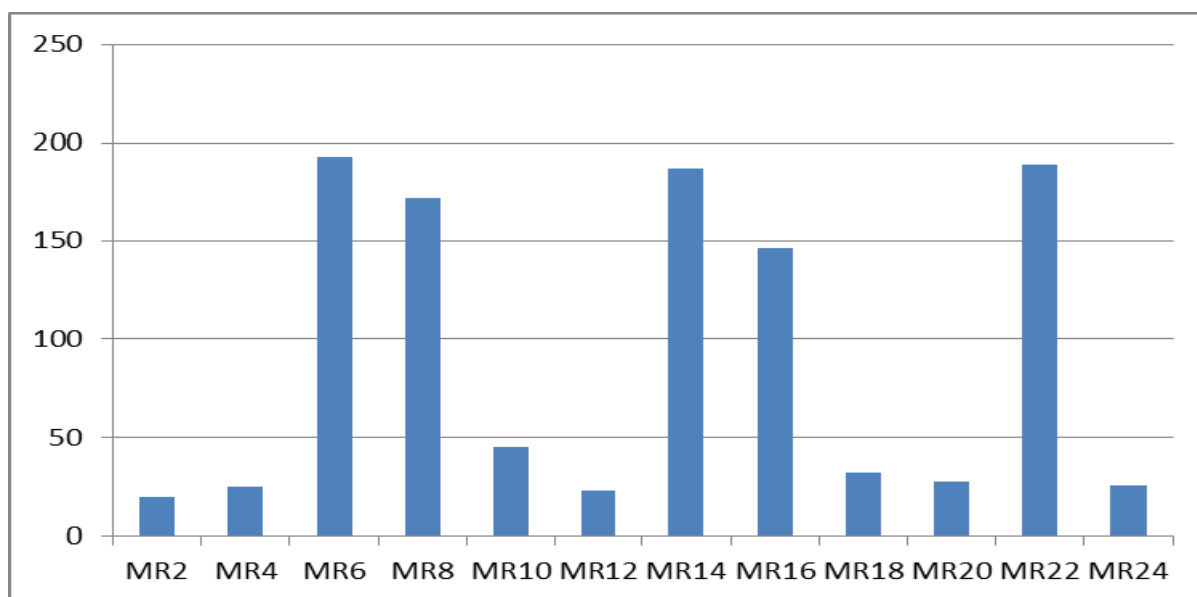
Milkrun	Ø počet objednávek
MR 1:00	82
MR 2:00	80
MR 3:00	58
MR 4:00	59
MR 5:00	61
MR 6:00	75
MR 7:00	57
MR 8:00	78
MR 9:00	102
MR 10:00	82
MR 11:00	90
MR 12:30	68
MR 13:30	103
MR 14:30	73
MR 15:30	100
MR 16:30	101
MR 18:00	68
MR 19:00	73
MR 20:00	99
MR 21:00	63
MR 22:00	95
MR 23:00	56
MR 24:00	108
Ø za den	79,6

Tabulka 3 - nový systém zásobování¹³

Grafické vyjádření tabulky č.2 ukazuje graf č.5 (znázorňuje průměrný počet jednotlivých objednávek výrobního závodu v předchozím systému zásobování). V grafu jsou

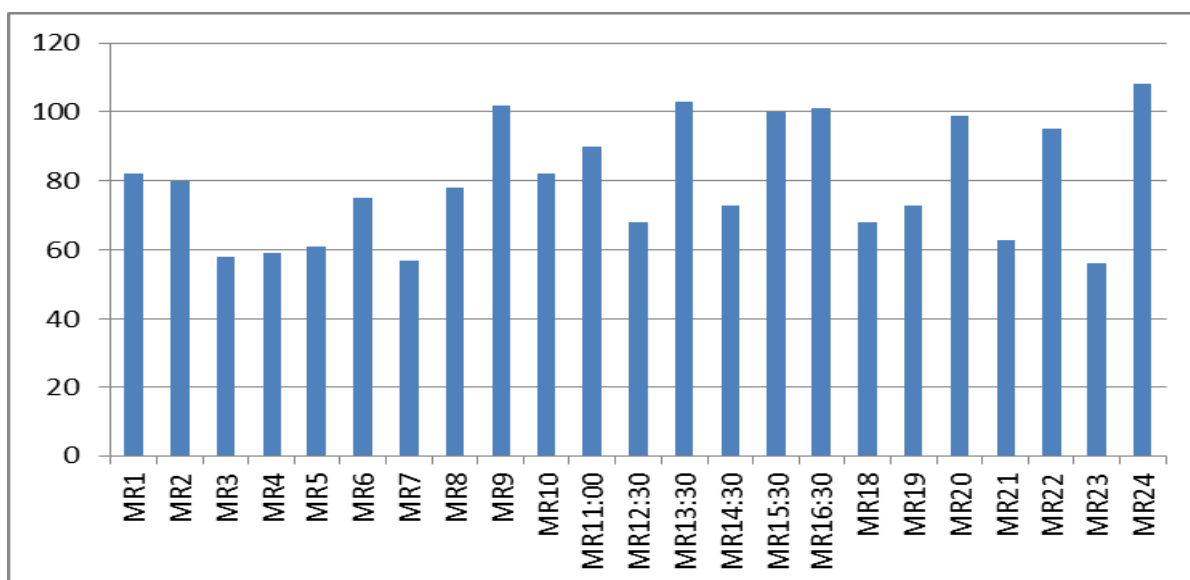
¹³ Zdroj: autor

viditelné velké výkyvy v objemu objednávek, způsobené tím, že vždy na začátku každé směny bylo objednáno velké množství materiálu – prakticky pro potřebu celé směny.



Graf 5 Průměrný počet objednávek za 1.čtvrtletí – dřívější systém zásobování¹⁴

Grafické vyjádření tabulky č.3 ukazuje graf č. 6 (průměrný počet objednávek v nově zavedeném systému Kanban). V grafu jsou viditelné výrazně menší výkyvy objednávek.



Graf 6 Počet objednávek za 1.čtvrtletí – systém Kanban¹⁵

¹⁴ Zdroj: autor

¹⁵ Zdroj: autor

Na základě porovnání průměrného počtu objednávek za den a průměrného počtu objednávek na jednotlivé hodiny při systému zásobování Kanban (viz tabulka č.3), je viditelné výrazné zlepšení oproti předcházejícímu způsobu zásobování, neboť rozdíl mezi průměrným počtem objednávek za den a průměrným počtem objednávek na jednotlivé hodiny je +/- 20 objednávek (u dosavadního systému zásobování byl rozdíl průměrného počtu objednávek na jednotlivé hodiny i o 100 objednávek vyšší, než průměr za den). Zvýšil se sice počet Milkrunů na dvojnásobek, došlo však ke snížení objemu objednávek na jednotlivé hodiny a výrazné nivelizaci objednávek.

Hypotéza 2 se tedy naplnila.

5 Závěr

Řízení zásob na základě odhadů prodeje ustupuje moderním metodám řízení zásob skutečnou spotřebou. Každý podnik si může vybrat mezi různými systémy, případně je vzájemně kombinovat. Systém Kanban je velice efektivní systém řízení zásob. Jeho zavedením se podařilo odstranit nevýhody předchozího systému.

Implementací elektronického Kanbanu mezi dodavatele a sklad byl vyřešen problém s nivelizací dodávek materiálů od jednotlivých dodavatelů a problém s nadbytečnými zásobami na skladě. Počet dodaných palet za den se pohybuje v průměru okolo 360 palet a to po celý kalendářní měsíc. Maximální počet dodaných palet dosáhl za sledované období 494 palet, což není oproti průměru výrazný rozdíl. Obdobné je to i s počtem dodávek, kde jsou výkyvy zcela zanedbatelné.

Zavedením Kanbanu mezi výrobou a skladem došlo ke snížení nadbytečných zásob ve výrobě a tím větší flexibilitě při změně výroby. Výhodou pro sklad je vyšší efektivita při zaskladnění a vyskladnění díky nivelizaci dodávek a objednávek. Objednávky na jednotlivé hodiny se podařilo nivelizovat na +/- 20 objednávek od celodenního průměru, což je výrazný rozdíl oproti předchozímu způsobu zásobování, kde byl rozdíl i 100 objednávek oproti celodennímu průměru.

Jako každý systém, má i systém Kanban své nevýhody. Jde především o chyby, které jsou způsobeny vlivem lidského faktoru, jako je ztráta kanbanové karty, nebo chybné naskladnění na pozici v supermarketu. Jelikož každá takováto chyba znamená, v důsledku nízké pojistné zásoby, ohrožení výroby, je nezbytné důkladné vedení všech pracovníků zapojených do výrobně-dodavatelského procesu ke striktnímu dodržování všech nastavených procesů kanbanového systému.

Seznam použité literatury

- [1] Kanban. In: *Dynamicfuture* [online]. 2010 [cit. 2012-11-18]. Dostupné z: <http://www.dynamicfuture.cz/priklady-z-praxe/kanban/>
- [2] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902-2356-7.
- [3] SCHULTE, Christof. *Logistika: Institut průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Překlad Adolf Baudyš, Gustav Tomek. Praha: Victoria Publishing, 1994, 301 s. ISBN 80-856-0587-2.
- [4] Kanban. In: *Business.center* [online]. © 1998 - 2012 [cit. 2012-01-12]. Dostupné z: <http://business.center.cz/business/pojmy/pojem.aspx?PojemID=970>
- [5] Kanban. In: *Economic Wizard* [online]. © 2004 [cit. 2012-01-12]. Dostupné z: <http://www.ewizard.cz/slovník/logistika-strategie-racionalizace-k.html>
- [6] KOŠTURIÁK, Ján. *Podnik v roce 2001: revoluce v podnikové kultuře*. Praha: Grada, 1993, 311 s. ISBN 80-716-9003-1.
- [7] LAMBERT, Douglas. *Logistika*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2000, 589 s. ISBN 80-722-6221-1.
- [8] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.
- [9] Toyota Production System. In: Manufacturing Advisory Service. [online]. [cit. 2012-10-05]. Dostupné z: <http://www.mymas.org/resources/useful-guides/efficiency/toyota-production-system>

- [10] RUSSELL, Roberta S a Bernard W TAYLOR. *Operations management: quality and competitiveness in a global environment*. 5th ed. Hoboken, NJ: John Wiley, c2006, xxii, 808 p. ISBN 978-047-1692-096. Dostupné z: <http://bcs.wiley.com/hebcs/Books?action=index&itemId=0471692093&bcsId=2198>
- [11] LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2007, 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [12] SHINGO, Shigeo. *A revolution in manufacturing: the SMED system*. Stamford, Conn.: Productivity Press, c1985, xxii, 361 p. ISBN 09-152-9903-8. Dostupné z: http://books.google.cz/books?id=ooXVVIfqEQwC&dq=SMED&printsec=frontcover&source=bl&ots=Xr6ZCq95CJ&sig=SUVASriRR8SG0FIDslSONd8XiVA&hl=cs&ei=2BoHS TEofwngONpL3HCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=5&ved=0CCIQ6AEwBA#v=onepage&q&f=false
- [13] Mildorf, L. *Štíhlá výroba v prostředí dodavatelů automobilového průmyslu* [online] 2008 [cit. 2012-12-05]. Dostupné z <http://katedry.fmfi.vsb.cz/639/qmag/mj54-cz.pdf>
- [14] MIČIETA, B., M. GREGOR, P. QUIRENC a M. BOTKA. *Kanbán - ste na řahu!*. 1. vyd. Žilina: Georg Žilina, 2001. ISBN 80-96-8324-2-5.
- [15] ČUJAN, Z., Z. MÁLEK. *Výrobní a obchodní logistika*. 1.vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2008, 200s. ISBN 978-80-7318-730-9
- [16] HARRISON, Alan a Remko I HOEK. *Logistics management and strategy: competing through the supply chain*. 3rd ed. New York: Prentice Hall Financial Times, 2008, xxiv, 316 p. ISBN 02-737-1276-4.