

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Ekonomická fakulta

Katedra řízení

Studijní program: Ekonomika a management

Studijní obor: Obchodní podnikání



Aplikace principu tahu v rámci štlé výroby

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.

Autor práce:

Lukáš Mareš

2011

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 15. 4 2011

.....

Lukáš Mareš

Rád bych na tomto místě poděkoval panu doc. Ing. Ladislavu Rolínkovi, Ph.D., vedoucímu této bakalářské práce, a panu Ing. Pavlu Pufferovi, vedoucímu projektového týmu na oddělení logistiky ve společnosti Robert Bosch České Budějovice, s.r.o., za jejich bezmeznou ochotu a cenné připomínky k této práci.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Ekonomická fakulta
Akademický rok: 2009/2010

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

Jméno a příjmení: **Lukáš MAREŠ**
Osobní číslo: **F09487**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Obchodní podnikání**
Název tématu: **Aplikace principu tahu v rámci štihlé výroby**
Zadávající katedra: **Katedra řízení**

Z á n a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce:

Cílem práce je zanalyzovat efektivnost principu tahu a navrhnout případně změny v souladu s principy štihlé výroby.

Metodický postup:

- 1) vymezení základních pojmů a podstaty principu tahu;
- 2) analýza vybraných procesů, které souvisí s principem tahu ve zvoleném podniku;
- 3) návrh případných změn směřujících ke zvýšení efektivity popisovaných procesů.

Rámcová osnova:

1. Úvod. 2. Literární přehled. 3. Metodika. 4. Vymezení základní terminologie štihlé výroby a podstaty principu tahu. 5. Vlastní práce. 6. Závěr. 7. Použitá literatura. 8. Přílohy.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **30 - 50**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Pernica, P.: *Logistika pro 21. století*. 1. vyd. Praha: Radix s.r.o., 2005. 1700 s. ISBN 80-86031-59-4.

Truncáček, J.: *Znalostní podnik ve znalostní společnosti*. 2. vyd. Praha: Professional Publishing, 2004. 312 s. 80-86419-67-3.

Liker, J.K.: *Tak to dělá Toyota*. 1. vyd. Praha: Management Press, 2008. 392 s.

ISBN 978-80-7261-173-7.

Gibson, R.: *Nový obraz budoucnosti*. 3. vyd. Praha: Management Press, 2007. 264 s. ISBN 80-72611-59-1.

Rolínek, L.: *Process management*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta, 2008. 160 s. ISBN 978-80-7394-148-2.


Truncáček, J.: *Systémy podnikového řízení ve společnosti znalostí*. 1. vyd. Praha: VŠE v Praze, 1999. 184 s. ISBN 80-7079-088-0.

Časopisy *Logistika, Moderní řízení*

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.**
Katedra řízení

Data zadání bakalářské práce: **30. března 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **16. dubna 2010**


prof. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc., prof.hoc.370@cs.cuni.cz
děkanká


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

V Českých Budějovicích dne 26. dubna 2010

Obsah

1. ÚVOD.....	- 8 -
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	- 10 -
2.1. VYMEZENÍ POJMU ŠTÍHLÁ VÝROBA	- 10 -
2.2. NOVODOBÝ VÝVOJ VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ.....	- 13 -
2.3. VZNIK A VÝVOJ TOYOTA PRODUCTION SYSTEM	- 17 -
2.4. NÁSTROJE ŠTÍHLÉ VÝROBY	- 20 -
2.4.1. NEUSTÁLÉ ZLEPŠOVÁNÍ – KAIZEN	- 21 -
2.4.2. VYTVOŘENÍ TOKU A ZÁKAZNICKÉHO TAKTU	- 24 -
2.4.3. STANDARDIZACE	- 28 -
2.4.4. VIZUALIZACE.....	- 30 -
2.4.5. JIDOKA	- 31 -
2.4.6. JUST-IN-TIME A VYROVNÁVÁNÍ VÝROBNÍHO HARMONOGRAMU	- 33 -
2.4.7. PRINCIP TLAKU VERSUS PRINCIP TAHU	- 37 -
2.4.8. SYSTÉM KANBAN.....	- 38 -
3. CÍLE A METODIKA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	- 41 -
3.1. CÍLE PRÁCE	- 41 -
3.2. METODIKA PRÁCE	- 41 -
4. PRAKTICKÁ ČÁST.....	- 42 -
4.1. PROFIL SPOLEČNOSTI ROBERT BOSCH	- 42 -
4.1.1. OSOBNOST ROBERTA BOSCHE	- 42 -
4.1.2. BOSCH GROUP VE SVĚTĚ.....	- 42 -
4.1.3. BOSCH GROUP V ČESKÉ REPUBLICCE	- 43 -
4.1.4. ROBERT BOSCH S.R.O. ČESKÉ BUDĚJOVICE.....	- 44 -
4.2. METODA VSM (VALUE STREAM MAPPING).....	- 45 -

4.3. PŮVODNÍ METODA JEDNOOKRUHOVÁ NIVELIZACE (VÝCHOZÍ STAV)	- 47 -
4.3.1. POPIS VÝROBNÍHO PROCESU ŘÍZENÉHO JEDNOOKRUHOVOU NIVELIZACÍ	- 47 -
4.3.2. VÝSLEDKY ZAVEDENÍ JEDNOOKRUHOVÉ NIVELIZACE.....	- 49 -
4.4. VARIANTY ŘEŠENÍ VEDOUcí KE ZVÝŠENÍ FLEXIBILITY.....	- 53 -
4.4.1. ZMENŠENÍ VÝROBNÍ DÁVKY A VYTVOŘENÍ DVOUOKRUHOVÉ NIVELIZACE.....	- 53 -
4.4.2. ZMENŠENÍ VÝROBNÍ DÁVKY V RÁMCI JEDNOOKRUHOVÉ NIVELIZACE	- 56 -
4.5. IMPLEMENTACE NOVÉ METODY JEDNOOKRUHOVÉ NIVELIZACE	- 59 -
4.5.1. ANALÝZA ZÁKAZNÍKA	- 59 -
4.5.2. SYSTÉM PLÁNOVÁNÍ.....	- 62 -
4.5.3. URČENÍ VELIKOSTI VÝROBNÍ DÁVKY	- 65 -
4.5.4. VÝSLEDKY	- 66 -
4.5.5. BUDOUCÍ VÝVOJ SYSTÉMU.....	- 67 -
4.5.6. POROVNÁNÍ VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ A NÁVRHY NA ŘEŠENÍ.....	- 67 -
5. ZÁVĚR	- 69 -
6. SUMMARY	- 71 -
7. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	- 72 -

1. Úvod

Již téměř sto let uplynulo od okamžiku, kdy americký automobilový průmyslník Henry Ford zavedl pásovou výrobu, díky níž během několika málo let vyrobil přes patnáct milionů kusů legendárního automobilu Ford T. Výroba v této době byla specifická unifikací. Přes patnáct milionů kusů tohoto modelu bylo vyrobeno s totožnými technickými parametry i barevným provedením. Byla to doba výrobce. To, co se vyrábělo, neurčoval zákazník, nýbrž to bylo plně v kompetenci výrobce. Z tohoto plyne i další významná charakteristika tehdejší doby a to, že byla nenasycená poptávka. Vše, co v tehdejší době podniky vyprodukovaly, bylo ihned prodáno. Zákazníci neměli na výběr výrobky od řady výrobců, jak je tomu v dnešní době. V daném odvětví nebyla konkurence buď vůbec žádná, nebo v něm působil jen malý počet výrobců. Vnější podmínky působily na podniky pouze okrajovým způsobem, veškerá pozornost byla zaměřena na podnik, na zvyšování objemů výroby. Významným nástrojem bylo plánování. Lidé, odpovědní za podnikové plánování, používali extrapolaci minulého stavu do budoucnosti, neboť situace probíhaly v pravidelném lineárním sledu a nic tento stav nemohlo narušit.

Dnes je vše jiné. Doba se změnila, svět se změnil. Pohybujeme se v turbulentní době, kde máme jedinou jistotu. Vše, co platilo pro dnešek, již nebude platit pro zítřek. Plánování pomocí extrapolace by již bylo bláhovým tahem zoufalého hráče na trhu, na kterém vládne pevnou rukou diskontinuita. Specifickým rysem dnešní doby je globalizace a z ní vyplývající takové pojmy jako jsou superkonkurence, hyperkonkurence či metakonkurence. Ať už bude podnik působit na jakémkoliv trhu jakékoliv komodity nebo služby, tak na něm nebude působit sám. Je jen málo odvětví, ve kterém mají podniky monopolní postavení. Každý podnik musí čelit tuhé konkurenci z celého světa. Důležitou roli v tomto hrají moderní komunikační a informační technologie. Dnešní trh je trhem zákazníka. To, co se bude vyrábět a za kolik se to bude prodávat, určují spotřebitelé na trhu svými „peněžními hlasy“. Dnešní výrobci musejí individualizovat svoji produkci, protože zákazníci chtějí, aby kupovaný výrobek maximálně vyhovoval jejich potřebám. Nechtějí kupovat to samé, jako všichni ostatní,

chtějí se odlišovat. Zákazníci dnes nechtějí čekat dlouhé dodací lhůty nebo se zapisovat na pořadníky, jak tomu ještě v nedávné době bývalo. Chtějí svůj výrobek v co nejkratší době, podle svých představ, v požadované kvalitě a tomu odpovídající ceně.

Všechny popsané skutečnosti znamenají pro podnik jediné, že se musí změnit. Musí upustit od zažitých systémů řízení, které již nevyhovují dnešním neustále se měnícím podmínkám. V podnikovém prostředí musí dojít k restrukturalizaci. Organizační struktury musejí být štíhlé, musí se vyloučit co nejvíce mezistupňů, které pouze zpomalují celý chod organizace. Z hlediska řízení zaměstnanců by podniky měli přecházet od tvrdých faktorů řízení k měkkým, zvláště podniková kultura, zaměřená na proaktivní jednání každého jedince v organizaci, na zlepšování všech procesů, může znamenat významnou konkurenční výhodu. Zaměstnanci již nechtějí dělat stereotypní elementární pracovní úkony. Důležitá je práce v týmech, kde je skupina lidí zodpovědná za celý proces výroby. Zaměstnanci cítí, že jejich práce má hodnototvorný charakter. To by ovšem nebylo možné v časech funkční managementu. Pouze procesní management dovoluje čerpat z těchto výhod. Všechny procesy, probíhající v organizaci, musejí být orientovány na zákazníka. Podniky musejí být schopni v co nejkratším čase reagovat na neustále se měnící požadavky zákazníků. Vzhledem k charakteru konkurence rozhoduje o úspěchu či neúspěchu výše nákladů, produktivita a efektivnost. To vše klade na podniky ty nejvyšší nároky na řízení výroby i celého podniku. Východiskem z této situace je štíhlý výrobní systém.

Hlavním cílem této práce je analýza výrobního systému společnosti Robert Bosch České Budějovice s.r.o., která do svého systému řízení implementovala filozofii štíhlé výroby. Dále posouzení variant, vedoucích ke zvýšení flexibility výrobních linek na výkyvy v zákaznických objednávkách, a následné detailní rozpracování varianty, která nahradila dosavadní výrobní systém. Dílčím cílem práce je důkladné popsání štíhlého výrobního systému, který na základě integrace jednotlivých nástrojů a zainteresovanosti každého zaměstnance podniku těží ze synergického efektu všech prvků organizace uplatňující tento model řízení.

2. Literární přehled

2.1. Vymezení pojmu štíhlá výroba

„Jediné, co děláme, je to, že sledujeme čas od okamžiku, kdy nám zákazník zadá objednávku, k bodu, v němž inkasujeme hotovost. A tento čas zkracujeme, když odstraňujeme ztráty, které nepřidávají hodnotu.“

Taiichi Ohno, zakladatel a tvůrce TPS

Přístupy orientované na „zeštíhlení“ v podstatě znamenají cestu k zamezení plýtvání časem a plýtvání zdroji. Taková štíhlá výroba předpokládá:

- Produkovat jen tehdy, kdy je třeba – „just-in-time“, důsledkem toho by mělo být výrazné zrychlení v dodavatelských, vývojových, výrobních a distribučních činnostech.
- Realizovat produkci jako bezbariérový tok hodnot směřujících od dodavatele až ke spotřebiteli, a nikoliv jako izolované výrobky, byť vyráběné ve výrobních dávkách.
- Usilovat o co nejlepší zhodnocení zdrojů, tlak na produktivitu, resp. výkonnost všech provozních činností. (Veber, 2009)

Štíhlá výroba maximalizuje produktivitu eliminací jakýchkoliv procesních ztrát. Důležitá je eliminace všeho, co nepřidává hodnotu, tzn. veškeré stavy, kdy zpracovávaný předmět stojí, převáží se, či je kontrolován. Za ztráty je považována i činnost lidí věnovaná skladování, přípravě ke zpracování a sledování průběhu zpracovatelských operací, kdy může být lidský faktor nahrazen monitorovacím zařízením. (Heřman, 2001)

James Womack a Daniel Jones (2003) vymezují štíhlou výrobu jako proces o pěti krocích:

- Vymezení hodnoty pro zákazníka.
- Vymezení hodnotového toku.
- Dosažení toho, aby tento proces „proudil“.
- Tažení od zákazníka zpět.
- Usilování o dosažení podnikové excelence.

Toto vymezení upřesňuje a rozšiřuje Jeffrey K. Liker (2008), který konstatuje: „Být štíhlým výrobcem vyžaduje způsob myšlení, který se soustřeďuje na zajišťování nepřerušovaného toku výrobku procesem přidávání hodnoty (jednokusový tok), na systém tahu, jenž působí od poptávky zákazníka zpět postupně tak, že se v krátkých intervalech doplňuje jen to, co odebírá následující činnost, a na kulturu, v níž každý neustále usiluje o zlepšení.“

Ať už budeme hovořit s jakýmkoliv specialistou na štíhlou výrobu nebo budeme studovat literaturu zaměřující se na tuto problematiku, téměř vždy dostaneme jednoduchou poučku, abychom výrobní proces očistili o činnosti, které nepřidávají hodnotu. Co je myšleno onou hodnotou, na kterou by se podnik měl zaměřit? Hodnota je tím, za co zákazníci platí. Činnosti přidávající hodnotu jsou tedy ty činnosti výrobního procesu, které mají bezprostřední podíl na realizaci daného konečného produktu. V těchto činnostech jsou rodící se výrobky obohacovány o hodnotu, která tvoří finální výrobky. Typickými zástupci činností, které nepřidávají hodnotu, jsou jednotlivé přesuny rozpracované výroby, skladování, kontrolování nebo čekání výrobku na další výrobní operaci. V těchto případech je výrobek na stejné technické úrovni, jako když byla dokončena předchozí výrobní operace, tudíž tyto činnosti nikterak výrobek neobohacují. Z výrobního procesu by tedy měly být vyloučeny.

Velká část evropských a amerických vrcholových pracovníků chápe štíhlou výrobu ze dvou základních úhlů pohledu. Jednak „zeštíhlit podnik“, což neznamená nic jiného než snížit nadměrné množství zaměstnanců, jinými slovy propouštět. A za druhé

„zeštíhlit zásoby“, tj. uplatnit něco z just-in-time a tím omezit množství zásob. Štíhlá výroba v pojetí Toyoty však znamená mnohem více. Jde o filozofii, kterou se řídí každý pracovník společnosti. Tato filozofie je zakořeněná v podnikové vizi, strategiích, cílech, veškerých podnikových dokumentech. Komplexně by se nechalo říci, že štíhlost je zakořeněna v celé podnikové kultuře společnosti. Nejde jen o Kanban, či systém just-in-time, jak se milně domnívá většina manažerů. Tady jde o mnohem více. Jde o vzájemnou integraci nástrojů pro dosažení podnikové excelence, o synergický efekt plynoucí z této integrace. Jde o zakomponování zákazníka do všech činností na všech úrovních podniku. Jde o procesní pojetí fungování celé společnosti a o identifikaci procesů, vylučování činností, které nepřidávají hodnotu pro zákazníka. Dále o zefektivnění činností přidávajících hodnotu, o měření a zkracování průběžných dob. O napřimování procesů, dosažení plynulého toku od dodavatele, napříč výrobou až k zákazníkovi. O někdy až přehnanému úsilí ke špičkové jakosti, která je vnímána každým členem společnosti. O vytvoření tzv. „velké rodiny“. Tato „velká rodina“ se skládá samozřejmě ze všech pracovníků společnosti, ale zejména z obchodních partnerů, z dodavatelů, kteří jsou integrováni do výroby a neustále rozvíjeni. Dohody s nimi jsou dlouhodobého, trvalého a přátelského charakteru, ze kterých plyne vzájemné učení a snižování nákladů v logistickém řetězci při zvyšování hodnoty pro zákazníka. V Toyotě je každý pracovník zdrojem inovací, nápadů na zlepšení stávajících činností, zkrátka tím nejcennějším aktivem. Toto je pojetí štíhlé výroby ve společnosti Toyota, díky níž se stala jednou z nejúspěšnějších společností na světě.

2.2. Novodobý vývoj výrobních systémů

Začátek novodobého vývoje výrobních systémů lze situovat na konec devatenáctého století, kdy se o slovo začíná hlásit klasické období managementu. Toto období bylo významné nejen díky několika výjimečným osobnostem, ale hlavně kvůli zcela novému pohledu na management a výrobní systém podniku.

Čím jednodušší pracovní operaci bylo možné přidělit jednotlivému pracovníkovi, čím vyšší byl stupeň specializace a rozsah standardizace součástí, čím přesněji byl vymezen průběh technologického procesu, tím kratší byla doba na zpracování a mohla stoupat zručnost pracovníků, intenzita práce a výkonnost dané výrobní jednotky. (Veber, 2009)

System založený na dělbě práce, označovaný jako funkční management, byl popsán již roku 1776 Adamem Smithem v legendárním díle: Pojednání o podstatě a původu bohatství národů. V podnikovém prostředí se začíná uplatňovat až koncem devatenáctého století a i přes rostoucí nevýhody tohoto systému, které se objevovaly v průběhu času v souvislosti se změnami ve vnějším prostředí podniku, dochází ke změně paradigmatu až v průběhu devadesátých let dvacátého století. Funkční management byl nahrazen procesním managementem, který naopak od jeho předchůdce, klade důraz na integraci jednotlivých činností do procesů a jejich následné řízení. Výrobní systém orientovaný na procesy je i jedním z předpokladů úspěšně fungující štíhlé výroby.

Filozofie funkčního managementu je založena na ekonomii množství a její logika spočívá v produkci omezeného počtu typů výrobků v co největších objemech. Daný výrobek je rozčleněn do četných dílů, jejich výroba se rozpadá do řady operací, každou obvykle provádějí samostatní pracovníci. Výsledkem bylo dosažení levné produkce a výroby stejných výrobků ve velkém rozsahu pro neznámého zákazníka. Díky tehdy nenasycenému trhu, kde byl převis poptávky nad nabídkou, nacházelo takto

vyrobené množství snadný odbyt. Takto koncipovaný výrobní systém byl značně produktivní a během několika desítek let se rozšířil prakticky po celém světě.

Hlavními představiteli tohoto období byli Frederick Winslow Taylor a Henry Ford.

Frederick Winslow Taylor je považován za zakladatele vědeckého řízení. Byl jedním z prvních, kdo systematicky a detailně zkoumal výrobní činnosti. Taylor dal podnět k dělbě práce ve výrobě, která byla založena na funkční specializaci, jejíž striktní prosazování vede k atomizaci ve výrobě a tím i zároveň klade nároky na koordinaci a harmonizaci celé výroby.

Lidé jsou považováni za mechanickou součást pracovní operace a tím pádem není v tomto konceptu řízení místo pro jejich iniciativu, jakoukoliv tvořivost či seberealizaci. Taylorovy myšlenky se staly podkladem pro výrobní způsob, který uskutečnil Henry Ford.

Henry Ford obohatil teorii klasického managementu o rozpracování poznatků a výhod plynoucích ze zavedení hromadné standardizované výroby. Zejména jeho model automobilu Ford T se stal doslova legendárním. Za devatenáctiletý cyklus výroby tohoto modelu bylo vyrobeno neuvěřitelných 15 milionů kusů.

Na téma výroby automobilů na přání zákazníka Ford odmítavě reagoval: „ U mne může každý také dostat co chce, pokud je to plechová Líza (Ford T) a je černá.“ (Jirásek, 1998)

Výrobní způsoby, které Henry Ford používal, spočívaly v několika zásadách:

- Hromadná výroba jednoho výrobku.
- Hluboká dělba práce.
- Dodržení taktu pásové výroby nutné pro plynulost výroby.
- Prokalkulování činností na minimum času a nákladů.

- Úspory nákladů díky výrobě ve velkém.

Fordovy názory jsou jak oslavovány, tak kritizovány současnými odborníky. Pozitivně jsou hodnoceny kroky zaměřené v době rostoucí kupní poptávky na masovou produkci a tlak na snižování prodejní ceny. Negativně je hodnoceno lpění na jediném výrobku a jeho minimálních modifikacích.

Dalším mezníkem posunu paradigmatu výrobního systému byla druhá světová válka, při níž vznikaly dosud nepoznané problémy, které musely být za plného chodu podniku intenzivně řešeny. Podniky musely šetřit s omezenými zdroji materiálu či některé materiály kvůli nedostupnosti zcela nahrazovat. Důležitá byla také vysoká jakost bojových zbraní, aby bylo co nejmenší riziko jejich selhání v boji. Rovněž bylo řešeno efektivní zaměstnávání méně kvalifikované pracovní síly a její urychlené zaučení pro danou činnost. Asi nejdůležitější úlohou bylo zrychlení procesu inovací, modernizace a vývoje nových modelů. Druhá světová válka tedy přinesla tendence ke zvyšování jakosti produkce, detailní operativní plánování dílen i používání podavačů, upínačů a podobných zařízení předcházejících automatizaci.

Po druhé světové válce bylo Japonsko na dně. Správcem země se stal na čas americký generál D. MacArthur a do země byli přizváni i další američtí odborníci. Důležitou postavou se pro Japonce stal E. W. Deming, který je nabádal, aby se obrátili od podřadné a nekvalitní výroby k promyšlenému výrobnímu procesu a k vysoké jakosti. Právě tento člověk vypěstoval v Japoncích smysl pro jakost, která se o pár let později stala jejich mimořádně důležitou konkurenční výhodou. I díky tradičním společenským vztahům a vynikající úloze státu při obnově země pomocí subvencí, úlev a všeobecné podpoře, se Japonsko dalo do průmyslové obnovy, která zanedlouho začala přinášet japonským podnikům pozitivní výsledky jak na domácím, tak i na mezinárodním trhu. Japonci hledali způsoby, jak předčit ostatní rychlostí nabídky nových modelů, jak pružně reagovat na požadavky zákazníka a nabídnout mu nedostižnou jakost. A právě v této době začíná cesta Toyoty, která začíná utvářet zcela

nový výrobní systém, který byl v pozdější době pojmenován americkými automobilovými výrobci jako lean production, čili štíhlá výroba.

2.3. Vznik a vývoj Toyota Production System

Historie vzniku výrobního systému Toyoty (TPS) se datuje ke konci devatenáctého století, kdy mladý vynálezce Sakichi Toyoda začal vyrábět ruční tkalcovské stavy, které byly levnější a fungovaly lépe než dosud používané stroje. Roku 1926 Toyoda založil firmu Toyoda Automatic Loom Works, což byla předchůdkyně dnešní Toyota Groups a dodnes ústřední součást celého konglomerátu Toyota. V té době již Toyoda vyráběl automatický tkalcovský stav, který byl opatřen zvláštním mechanismem, jenž automaticky zastavil tkalcovský stav v okamžiku, kdy se přetrhlo vlákno. Právě toto opatření se vyvinulo do širšího systému, jenž se stal jedním ze základních pilířů dnešního TPS. Tento systém se nazývá jidoka (druhým pilířem je systém just-in-time). Slovo jidoka bychom mohli přeložit jako automatizace s lidskou inteligencí. Na výrobní lince je tento systém zajišťován zařízením, které zjišťuje odchylky a automaticky zastaví stroj, když se taková odchylka vyskytne. Tímto přístupem dochází k okamžitému zviditelnění problému, který je na dané lince ihned řešen. Decentralizací nápravy problémů na úroveň výrobní linky dochází k razantnímu zvýšení jakosti. Zároveň je toto decentralizované řešení výrobních problémů efektivnější a méně nákladné než následné vyhledávání a napravování problémů s jakostí.

Třicátá léta minulého století byly pro Toyota Motor Company velice obtížná. Z tohoto důvodu byli vedoucí pracovníci společnosti vysláni do automobilek Ford a GM, kde studovali jejich výrobní linky. Po návratu do své rodné vlasti zkoušeli aplikovat myšlenky úspor plynoucích z hromadné výroby či systém dopravníků do vlastní výroby. Ještě před druhou světovou válkou si však představitelé firmy Toyota uvědomili, že japonský trh je příliš malý a poptávka tak roztržštěná, aby umožňovaly velké objemy výroby jako ve Spojených státech. Manažeři firmy Toyota věděli, že si budou muset osvojit svůj výrobní systém, který bude vhodný pro japonský trh.

Po druhé světové válce neměla Toyota sebemenší problémy se získáváním zakázek, nicméně v důsledku skokové inflace peníze ztratili veškerou svou hodnotu, tak že daleko horší to bylo s platbami od zákazníků. Situace s ohledem na cash flow byla tak hrozivá, že v jednom okamžiku dosahovalo zadlužení Toyoty osminásobku celkové hodnoty jejího kapitálu. V té době byl manažerem závodu Taiichi Ohno, který od svého vedoucího dostal nový úkol, jenž byl zdokonalit výrobní proces takovým způsobem, aby dosáhl produktivity firmy Ford. V té době dosahovala firma Ford zhruba desetinásobné produktivity proti Toyotě. A právě tímto okamžikem se začíná utvářet celistvý výrobní systém společnosti Toyota.

Jedním z významných prvků, o němž byli manažeři společnosti Toyota přesvědčeni, byla myšlenka nepřetržitého toku materiálu, jehož nejlepším ztělesněním byla pohyblivá montážní linka firmy Ford. A proto se soustředili na vytvoření jednokusového toku, který by se pružně měnil podle poptávky zákazníků a zároveň by byl efektivní. Implementace jednokusového toku do systému výroby je zároveň doprovázena snížením nákladů, zvýšením produktivity, zkrácením průběžné doby výroby a zvýšením jakosti.

Kromě tohoto poučení od Henryho Forda si systém TPS vypůjčil i další myšlenky ze Spojených států. Jednou z těchto významných myšlenek byl pojem „systém tahu“, který byl inspirován americkými supermarketky. V dobře organizovaném supermarketu jsou jednotlivé položky sortimentu doplňovány, jakmile některá z nich začne v polici docházet. To znamená, že doplňování materiálu je vyvoláváno jeho spotřebou. (Liker, 2008)

V rámci výrobního procesu je tento přístup realizován tak, že pokud u určitého stanoviště poklesne úroveň materiálu na úroveň pojistných zásob, vysílá toto stanoviště signál stanovišti předcházejícímu, jenž znamená požadavek na dodání onoho materiálu. Jako podpůrný nástroj pro uplatnění systému tahu je používán kanban, který slouží jako ukazatel spotřeby, díky němuž se vytváří „tah“, který se přenáší na předchozí stupně, zpět až k začátku výrobního cyklu.

Bez tohoto systému tahu by se nikdy nerozvinul přístup just-in-time, který tvoří po systému jidoka druhý nosný pilíř koncepce TPS. Just-in-time je ve zjednodušeném pojetí systém, který si klade za cíl dodávat správné položky ve správný čas a ve správných množstvích. Tento systém umožnil společnosti Toyota pružně reagovat na každodenní změny v poptávce zákazníků.

Při implementaci těchto zásadních změn do výrobního systému společnosti Toyota samozřejmě vyvstávali neustále nové problémy, které vyžadovaly efektivní řešení. Z tohoto hlediska přejala Toyota systematický přístup k řešení problémů od W. E. Deminga známý jako Demingův cyklus, respektive cyklus PDCA. V japonštině dostal tento přístup název kaizen, který přerostl ve filozofii společnosti, která každodenně usiluje o dokonalost neustálým zlepšováním a snižováním všech ztrát, které vyvolávají náklady, aniž by přidávaly hodnotu.

Když Taiichi Ohno spolu se svým týmem přišel s novým systémem výroby, nebyl to prostě jen systém pro jednu firmu působící na jednom určitém trhu a v rámci jedné určité kultury. To, co vytvořili, bylo nové paradigma výroby či poskytování služeb – nový způsob nahlížení, chápání a vykládání toho, co se odehrává v produkčním procesu, který je mohl přenést a posunout za rámec systému hromadné výroby.

2.4. Nástroje štíhlé výroby

Mezi nejvýznamnější nástroje štíhlé výroby můžeme zařadit:

- Neustále zlepšování
- Vytvoření toku a zákaznického taktu
- Standardizace
- Vizualizace
- Jidoka
- Just in Time a vyrovnání výrobního harmonogramu
- Princip tahu
- Kanban

2.4.1. Neustálé zlepšování – Kaizen

„Chyby vnímáme jako příležitosti k učení. Organizace se nesnaží obviňovat jednotlivce, ale spíše přijímá nápravná opatření a šíří poznatky o každé zkušenosti.“

The Toyota Way, dokument z roku 2001

Toyota Motor Corporation

Koncepce absolutní kontroly kvality a celopodnikové kontroly kvality pomohly japonským společnostem vytvořit způsob myšlení zaměřený na proces a strategie zajišťující kontinuální zdokonalování, za účasti lidí na všech úrovních organizační hierarchie. Základním sdělením strategie kaizen je, že ani jediný den by neměl proběhnout bez toho, aby kdekoli ve společnosti nedošlo alespoň k nějakému zdokonalení. (Masaaki, 2004)

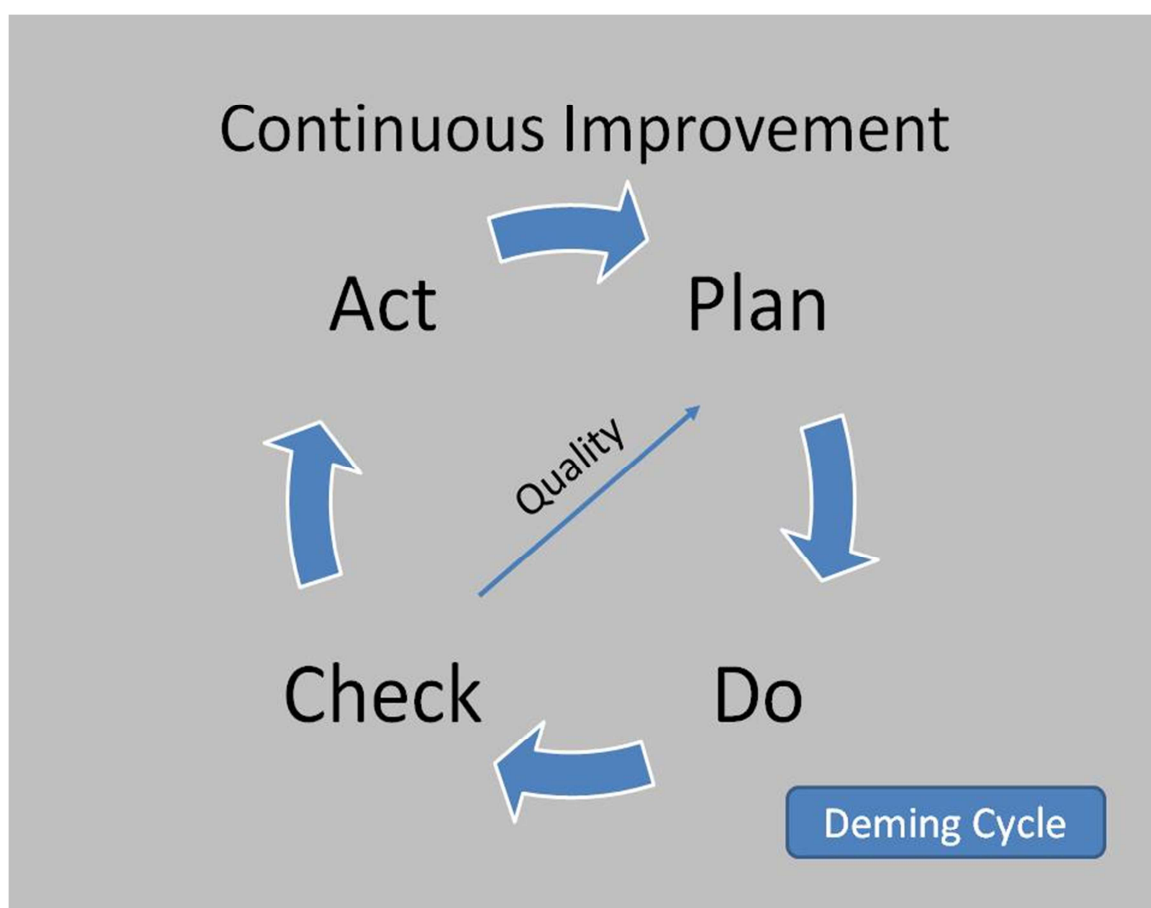
Podstatou kaizen a učení se je postoj a způsob myšlení všech vedoucích i řadových pracovníků – postoj, pro nějž je charakteristická sebereflexe a dokonce i sebekritičnost, palčivá touha zlepšovat se. (Liker, 2008)

Výraz kaizen se v japonštině používá pro neustálé zlepšování a rozumí se jím proces zajišťování kontinuálních zlepšení, ať jsou jakéhokoliv rozsahu, a dosahování cílů štíhlé výroby v podobě odstraňování všech ztrát, které nepřidávají hodnotu. Kaizen učí jednotlivce dovednostem efektivní práce v malých skupinách, řešení problémů, dokumentování a zlepšování procesů, shromažďování a rozbor údajů a sebeřízení v rámci skupiny spolupracovníků. K neustálému zlepšování může docházet pouze za předpokladu, že bude proces stabilizován a standardizován. Pokud podnik dosáhne stabilizace procesu a zajistí, aby všechny jeho ztráty a neefektivnosti byly zcela zřejmé a viditelné, dostane se mu příležitosti neustále se učit ze svých zlepšení.

Pevnou součástí procesů kaizen je velice známá analýza „pětkrát proč“, jejíž myšlenka tkví v tom, že skutečné řešení problémů vyžaduje poznání té nejhlubší příčiny, která bývá ukryta za zdrojem problému. Pozná-li podnik tuto nejhlubší příčinu, musí přijmout taková protipatření, jež předejdou opětovnému výskytu problému.

Základním nástrojem pro dosahování neustálých zlepšení je tzv. Demingův cyklus, jenž vešel ve známost jako cyklus PDCA (viz obr. 1). Cyklus PDCA je systematický přístup k řešení problémů, který se neustále opakuje, a tím jsou všichni zaměstnanci v podniku vyzíváni k tomu, aby dosahovali dalších zlepšení.

Obrázek 1 – Cyklus PDCA



Cyklus PDCA začíná prostudováním stávající situace, během níž jsou shromažďována data, jež mají být použita při formulaci plánu zlepšení. Jakmile je tento plán dokončen, následuje jeho realizace. Poté je realizace plánu zkontrolována, aby bylo zřejmé, zda bylo dosaženo očekávaných zlepšení. Byl-li experiment úspěšný, posledním krokem je standardizace použitých metod, která zajistí, aby byly nově zavedené metody i nadále neustále praktikovány a zajišťovaly tak udržitelnou kvalitu. (Masaaki, 2004)

Liker (2004) rozvádí zkratku PDCA do jednotlivých činností:

Plan – Plánuj.

Do – Dělej, co jsi naplánoval.

Check – Vyhodnoť celkové výsledky.

Act – V souvislosti s výsledky přizpůsob své další jednání, čili zahaj akci pro doladění.

2.4.2. Vytvoření toku a zákaznického taktu

Vytvoření nepřetržitého toku je podstatou myšlenky štíhlosti, která vede ke zkrácení času potřebného k přeměně surovin v hotové výrobky, k té nejlepší jakosti, k nejnižším nákladům a k nejkratším dodacím lhůtám. Vytvoření materiálního či informačního toku má za důsledek snížení hladiny zásob, díky níž dochází k odhalení případů neefektivnosti, které vyžadují okamžité řešení.

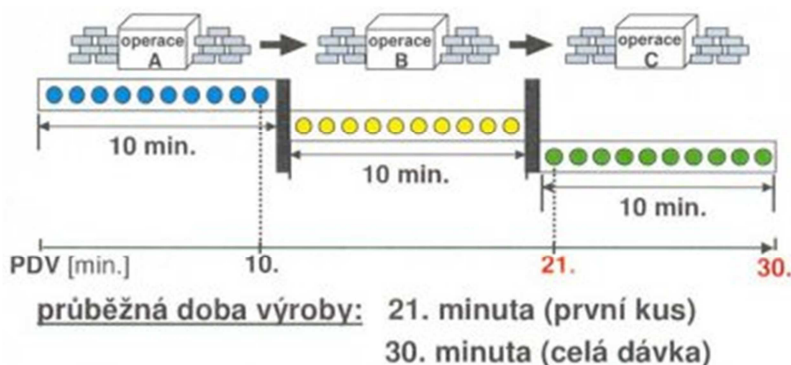
Tuto myšlenku velmi dobře vystihl bývalý prezident společnosti Toyota Motor Manufacturing pro oblast Severní Ameriky Teruyuki Minoura: „Objeví-li se nějaký problém ve výrobě typu jednokusového toku, potom se zastaví celá výrobní linka. V tomto smyslu je to velice špatný systém výroby. Když se však zastaví výroba, každý je nucen okamžitě řešit problém. A tak členové týmu musí přemýšlet a díky tomuto myšlení rostou a stávají se jak lepšími členy týmu, tak i lepšími lidmi.“ (Liker, 2008)

Cílem v prostředí TPS a obecně v rámci celé štíhlé výroby je vytvořit jednokusový tok prostřednictvím neustálého odstraňování zbytečného úsilí a plýtvání časem, které nepřidávají žádnou hodnotu. Ztráty, které se společnost Toyota snaží nepřetržitě odstraňovat ze svých procesů, rozčleňuje do osmi skupin.

1. Nadvýroba.
2. Čekání.
3. Doprava nebo přemísťování, které nejsou nezbytné.
4. Nadměrné či nepřesné zpracovávání.
5. Nadbytečné zásoby.
6. Zbytečné pohyby.
7. Vady.
8. Nevyužitá tvořivost zaměstnanců.

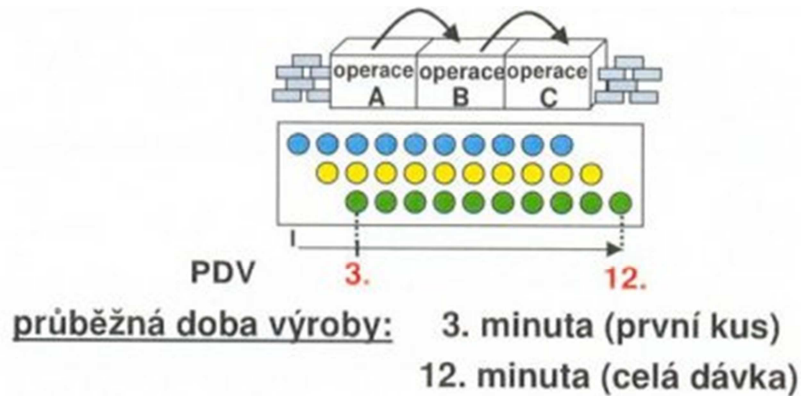
Obrázek 2 ukazuje zjednodušený příklad dávkového výroby. Tato výroba je rozdělena do tří oddělení a každé oddělení potřebuje na provedení své práce jednu minutu na jednu jednotku. Výrobní dávka byla stanovena na počet deseti kusů. Když nebude brán v úvahu čas potřebný k přesunu materiálu mezi odděleními, výroba jedné dávky si vyžádá 30 minut, než bude možno první dávku odeslat zákazníkovi. První vyrobená jednotka bude připravena k odeslání zákazníkovi za 21 minut, přestože k její výrobě je třeba pouze tří minut práce přidávající hodnotu.

Obrázek 2 – příklad dávkové výroby



Jak již bylo řečeno, podstatou myšlenky štíhlosti je vytvoření nepřetržitého toku. Proto byly vytvořeny výrobní buňky seskupené podle výrobku, který byly vytvořeny spojením jednotlivých výrobních „ostrůvků“, jež byly typické pro dávkovou výrobu. Obrázek 3 přibližuje pohled na uvedený proces výroby deseti jednotek, avšak nyní v podobě jednokusové výroby v rámci výrobní buňky. Dřívější procesy probíhající v jednotlivých izolovaných odděleních byly nyní seskupeny vedle sebe, aby mohla být utvořena buňka, v níž bude probíhat jednokusový tok. Výsledkem toho je, že pracovníci v rámci buňky zhotoví deset vyrobených jednotek za dvanáct minut a po pouhých třech minutách je první vyrobená jednotka připravena k expedici zákazníkovi. Tyto tři minuty ve skutečnosti znamenají čistý čas, kdy je přidávána hodnota.

Obrázek 3 – příklad nepřetržitého toku



Aplikací jednokusového toku dosáhne firma řady významných přínosů, mezi které patří zejména:

- Zvýšení jakosti – Každý pracovník provádí dohled nad jakostí v rámci svého stanoviště ve výrobní buňce. V případě přehlédnutí vady, bude na jednom z následujících stanovišť vada zjištěna, problém bude okamžitě diagnostikován a napraven.
- Vytvoření flexibility – Čím kratší je průběhová doba zhotovení výrobku, tím získáme vyšší flexibilitu reakce a možnost vyrábět to, co zákazník opravdu požaduje.
- Zajištění vyšší produktivity – S přechodem na jednokusovou výrobu se rapidně zvýší produktivita, neboť se ve výrobní buňce vyskytuje jen málo činností nepřidávajících hodnotu.
- Ušetření podlahové plochy – Zejména odstraněním rozpracované výroby a zásob.
- Zvyšuje bezpečnost – Jednokusový tok přirozeně zvyšuje bezpečnost, neboť jsou závodem přepravovány menší dávky materiálu. Menší dávky vylučují potřebu vysokozdvižných vozíků, které jsou hlavní příčinou nehod.

- Zvyšuje morálku – V systému jednokusového toku lidé vykonávají více práce, která přidává hodnotu, a mohou tak okamžitě vidět její výsledky, což jim přináší jak pocit dobře vykonané práce, tak i uspokojení z práce.
- Snižuje náklady vázané v zásobách – Uvolněný kapitál, který byl vázán v zásobách rozpracované výroby a v zásobách materiálu, může nyní společnost investovat takovým způsobem, který jí přinese vyšší zhodnocení.

Po zavedení jednokusového toku v rámci výrobní buňky vyvstávají otázky, jakým tempem by daná výrobní buňka měla pracovat, jaká by měla být kapacita zařízení či kolik pracovníků bude ve výrobní buňce potřeba. Odpovědí na tyto otázky je pracovní rytmus, jiným slovem takt. Takt je tempo poptávky zákazníků – tempo, v němž zákazníci nakupují výrobek. Pokud bude tempo vyšší, bude docházet k nadvýrobě. Pokud bude tempo nižší, dojde k tomu, že některá stanoviště budou ostatní brzdit a následně dojde ke zpoždění výroby a neuspokojení zákaznických potřeb. Společnost může taktu využívat k určení tempa výroby a k upozornění pracovníků, kdykoliv budou příliš napřed nebo pozadu.

Pro výpočet zákaznického taktu je nutností znát dvě veličiny. Disponibilní časový fond výrobní linky a požadavek zákazníka. Tento vztah je vyjádřen v následujícím schématu pro výpočet zákaznického taktu za směnu.

$$\text{Takt} = \frac{\text{Disponibilní pracovní čas za směnu}}{\text{Požadované množství za směnu}}$$

2.4.3. Standardizace

Standardizace představuje dynamicky probíhající a systematicky realizovaný proces výběru, sjednocování a účelné stabilizace jednotlivých prvků procesů, řešení, postupů a činitelů, jakož i výstupů, činností a informací ve výrobním procesu. (Heřman, 2001)

Standardizace – aktivity, které účelně směřují a redukují rozmanitost všech možných řešení, a to od navrhování výrobku přes jeho výrobu a prodej. Na základě optimalizačního výběru je vytvořeno standardní řešení, jsou určeny podmínky a doba jeho platnosti a závaznosti. (Veber, 2009)

V roce 1926 vyjádřil Henry Ford pohled na standardizaci, která se stala kolébkou úspěchů firmy Ford: „Dnešní standardizace...je nezbytným základem, z něž budou vycházet zítřejší zlepšení. Když budete o standardizaci uvažovat jako o tom nejlepším, co znáte dnes, ale co musí být zítra vylepšeno, někam to dotáhnete. Pokud ale budete na standardy myslet jako na omezení, veškerý pokrok se zastaví.“ (Liker, 2008)

Standardizace je jedním ze směrů zvyšování produktivity celého provozního systému. Neznamená ovšem pouze ekonomické přínosy pro producenty, nýbrž má i řadu přínosů pro zákazníka, a to ať ve smyslu nižších pořizovacích nákladů, tak i nákladů provozních, nákladů na údržbu a servis. Pokud se proces neustále mění, potom každé jeho zlepšení bude jen další odchylkou, které se jednou využije, avšak většinou bude opomíjena. Nejdříve je tedy nutné proces standardizovat čili stabilizovat jej, a potom teprve může přijít jeho další zlepšování. Z toho vyplývá, že bez standardizace procesů by podnik nikdy nemohl úspěšně aplikovat systém neustálého zlepšování (kaizen).

Cílem standardizace je systematicky snižovat a omezovat nežádoucí rozmanitost a nahodilost v řízeném procesu a zajistit, aby jak základní činitelé výrobního procesu, tak všechny činnosti vznikající v něm byly omezeny na účelnou míru. Výsledkem formalizace provedeného výběru je standard, který může mít podobu normy, vzoru nebo předpisu. Soubor norem používaných ve firmě tvoří jejich normativní základnu.

2.4.4. Vizualizace

Za prvek vizuální kultury můžeme považovat jakékoli komunikační zařízení používané v pracovním prostředí, které nám na první pohled říká, jak by se měla práce vykonávat a zda se neodchyluje od standardu. (Liker, 2008)

Vizualizace pomáhá zaměstnancům okamžitě vidět, jak si při práci skutečně počínají. Mezi další oblasti jejího využití patří značení, kam určité položky patří, kolik položek na určité místo patří, jaký je standardní postup provádění určité činnosti, upozornění na stav probíhajícího pracovního procesu a poskytování mnoho jiných druhů informací, které mají zásadní význam pro tok pracovní činnosti.

V Japonsku se prosazují programy „5S“, které zahrnují řadu činností zaměřených na odstraňování plýtvání a zbytečných ztrát, jejichž důsledkem bývají chybné výkony, vady i pracovní úrazy. Štíhlé systémy užívají program 5S na podporu hladkého toku v souladu s daným taktem. Tento program zároveň představuje nástroj, který umožňuje zviditelnit problémy, a pokud se jej využívá promyšleným způsobem, může být součástí procesu vizuální kontroly dobře plánovaného štíhlého systému.

Program 5S se skládá z těchto nástrojů:

1. Roztřídit – Selektce všech položek a následné odstranění položek nepotřebných.
2. Uspořádat – Každá věc má mít své označené místo.
3. Pročistit – Proces pročišťování často působí jako určitý druh kontroly, která odhaluje nenormální stavy a předhavarijní stavy, jež by mohly ohrozit jakost nebo by mohly vést k poškození strojů.
4. Standardizovat – Vytvoření pravidel a postupů umožní udržování a průběžné sledování 5S.
5. Udržovat – Udržování stabilizovaného pracoviště je trvalým procesem neustálého zlepšování.

2.4.5. Jidoka

Jak již bylo napsáno v předchozím textu, nástroj jidoka je jedním ze dvou hlavních pilířů štíhlého výrobního systému. O tomto nástroji se hovoří jako o automatizaci, což je slovo odkazující na zařízení, jež je vybaveno lidskou inteligencí, která jej zastaví, jakmile se vyskytne problém.

Přístup jidoka velmi výstižně popisuje Alex Warren, jeden z předních amerických odborníků na TPS a někdejší viceprezident pobočky Toyota Motor Corporation se sídlem v Georgetownu: „ *Pokud jde o stroje, každý vybavujeme zařízením, které zjišťuje odchylky a automaticky zastaví stroj, když se taková odchylka vyskytne. Lidem dáváme pravomoc stisknout tlačítko či zatáhnout za šňůru – těmto šňůrám říkáme andon - čímž mohou dosáhnout úplného zastavení montážní linky. Každý člen týmu je povinen zastavit linku pokaždé, když upozoruje cokoliv nestandardního. Tímto způsobem předáváme odpovědnost za jakost do rukou členů našeho týmu. Pociťují tuto odpovědnost – a mají pocit moci. Vědí, že na nich záleží.*“ (Liker, 2008)

Štíhlá výroba zásadním způsobem zvyšuje význam správného zhotovení věci ihned na první pokus. Jestliže se ve štíhlém výrobním systému udržují velice nízké úrovně zásob, pak podnik nedisponuje žádnou pojistkou, na kterou by mohl spoléhat v případě výskytu problému s jakostí. Tudiž pokud u operace A nastanou problémy, bude to mít za následek rychlé zastavení operace B. V okamžiku, kdy má být výrobní zařízení zastaveno, se prostřednictvím praporek nebo světel, obvykle s doprovodem hudby či výstražných zvuků, signalizuje, že dané stanoviště potřebuje pomoci s řešením problému s jakostí. Tomuto systému signalizace se říká andon. Andon je nástrojem vizuálního managementu podporovaný zvukovými efekty, který okamžitě upozorňuje zaměstnance na určitý problém. V počátcích své implementace do systémů výroby byl reprezentován třemi praporky různé barvy (obvykle červené, oranžové a zelené), jimiž byla provedena vizualizace, zda daný proces probíhá v pořádku. V dnešní době se již používají moderní tabule, jež signalizují průběh procesu pomocí textů, grafiky a výstražných tónů.

Pro úspěšnou implementaci nástroje jidoka, musí jednotlivé společnosti pochopit, že řešení problémů s jakostí u jejich zdroje šetří všem následujícím stupňům čas a peníze. Prostřednictvím toho, že podnik dokáže nepřetržitě odhalovat problémy a okamžitě je řešit, se zbavuje ztrát a jeho produktivita neustále roste. Pro společnosti, které již implementovaly prvky štíhlé výroby do svého výrobního systému, je obvyklým jevem, že jejich výrobní linky neběží po celý plánovaný čas, neboť v něm dávají prostor pro řešení problémů, které se na lince vyskytly. Tím dochází k okamžitému vyřešení těchto problémů a neustálému zlepšování (kaizen). Tento přístup je v kontrastu s hromadnou výrobou, ve které byly společnosti doslova posedlí nepřetržitou výrobou a snahami o maximalizaci průtoku materiálu výrobní linkou. Tímto se na jednotlivé vady nepřišlo vůbec nebo až po velmi dlouhé době, kdy už bylo velice těžké až nemožné zjistit tu nejhlubší příčinu vzniku daného problému a ty tak upadaly do zapomnění.

2.4.6. Just-in-Time a vyrovnávání výrobního harmonogramu

Druhým hlavním pilířem štíhlé výroby je filozofie Just-in-Time. Tato filozofie umožňuje firmě vyrábět a dodávat výrobky v malých množstvích, s krátkými dodacími lhůtami a podle jedinečných potřeb zákazníků. Síla JIT spočívá v tom, že umožňuje organizacím citlivě reagovat na každodenní změny v poptávce zákazníků, což je v dnešní době charakteristické globální konkurencí nutným předpokladem pro úspěch každého podniku.

Systém výroby Just-in-Time je progresivní organizační přístup k plánování a řízení výrobních organizací, zaměřený na skutečnost, aby jednotlivé výrobky byly produkovány ve správném čase, množství a kvalitě tak, aby byly odevzdány právě v tom okamžiku, kdy je potřebuje zákazník. (Heřman, 2001)

Důslednou aplikací této metody vznikne flexibilní podnik se schopnostmi:

- Pracovat s proměnlivou rychlostí.
- Tolerovat výrobové změny v reakci na požadavky zákazníka.
- Minimalizovat náklady.
- Maximalizovat produktivitu.
- Zajistit 100% jakost.
- Minimalizovat prostory potřebné k výrobním procesům.
- Snižovat zásoby.
- Optimalizovat materiálové a informační toky.

Podle Tomka a Vávrové (1999) je systém JIT chápán a hodnocen podle dvou základních představ. Podle původní představy je realizace tohoto systému charakterizována vytvořením takových vazeb mezi dodavatelem a odběratelem, aby u odběratele nevznikaly prakticky žádné zásoby. Dodavatel dodává přesně podle stanoveného harmonogramu materiál či díly v požadovaném množství a provedení tak,

aby mohly být po provedené kontrole předávány přímo do výroby. Podle druhého moderního pojetí není systém JIT charakteristický pouze jako systém vedoucí ke snížení zásob, ale jako systém, který komplexně vede k úspoře času v celé průběžné době výrobku a tím přináší výrazné snížení nákladů, zvýšení produktivity práce a další související výsledky.

Ačkoli James Womack a Daniel Jones (2003) ve své legendární knize Lean thinking charakterizují filosofii Just-in-Time jako systém usnadňující hladký materiálový a informační tok a jako systém, který má potenciál vyřešit mnohé podnikové problémy, taktéž upozorňují, že systém může efektivně pracovat pouze v případech, pokud jsou časy potřebné na přeseřžení strojů radikálně sníženy a pokud dojde k vyrovnání harmonogramu výroby. Konstatují, že JIT je doslova bezradný v okamžicích, kdy podnik postrádá vyrovnávání výroby prostřednictvím objemu a skladby produktů (v japonském jazyce je pro tento proces ekvivalent heijunka), které napomáhá vyrovnávat výkyvy v každodenních zákaznických objednávkách.

Jak již bylo napsáno v předchozím textu, heijunka je výraz pro vyrovnávání výroby jak z hlediska objemu, tak i z hlediska kombinace výrobků. Výrobky tedy nejsou zhotovovány podle skutečného toku zákaznických objednávek, které mohou prudce kolísat nahoru i dolů, nýbrž je vzato celkové množství objednávek za určité období, aby se vyrovnaným způsobem rozdělilo tak, že na každý den bude připadat výroba stejného množství i stejné kombinace výrobků. Velice důležitým faktorem při implementaci vyvažování výkyvů v zákaznických objednávkách do systému výroby v podniku jsou seřizovací časy strojů. Podnik musí provést důkladnou analýzu a rozlišit, které činnosti při seřizování jsou nezbytné a které jsou pouze ztrátou. Případně zdokonalit stroje takovým způsobem, aby se většina seřizovacích úkonů nechala provádět za běhu stroje. Tím podnik minimalizuje čas potřebný při seřizení strojů při přechodu na výrobu jiného výrobku.

Problémem výroby podle skutečného toku objednávek je to, že v jejím důsledku se výrobky vyrábějí nepravidelně. Tak že pokud v prvním dni přijde dvakrát více

zákaznických objednávek než ve dni druhém, v prvním dni výroba nebude stíhat vyrábět a podnik bude platit zaměstnancům přesčasy, namísto druhého dne, kdy zaměstnanci budou předčasně posláni domů z nedostatku práce. Pokud ale dojde k vytvoření vyrovnané výroby, dosáhne tím podnik lepší harmonizace mezi výrobou a zákaznickou poptávkou. Tento vztah můžeme pozorovat na obrázku 4.

Obrázek 4 – vyrovnání výkyvu v poptávce zákazníka



Mohlo by se na první pohled zdát, že výroba na zakázku, která je charakteristická pro princip tahu i obecně pro štíhlou výrobu, a výroba vyrovnáváním výrobního harmonogramu, jsou kontraproduktivními směry. Nicméně tomu tak není. S řešením, jak vyrovnávat výrobní harmonogram a současně vyrábět na zakázku, přišel Alan Cabito, viceprezident skupiny Toyota Motor Sales: „Systém Toyoty není systémem výroby na zakázku. Je to systém „změny na zakázku“. Jsme schopni na lince vybrat auto, libovolné auto, a upravit jej.“ (Liker, 2004)

Přestože se firmy po implementaci nástroje heijunka musí smířit s určitou ztrátou v podobě malé zásoby hotových výrobků, mohou tím předejít mnohem větším ztrátám v celém svém výrobním procesu a dodavatelském řetězci. Umožňuje jim to naplánovat každou podrobnost výroby, vyrovnávat výkyvy v zákaznických objednávkách, lépe standardizovat pracovní postupy a zajistit hladší tok v celém dodavatelském řetězci. To je síla vyrovnávání výrobního harmonogramu.

2.4.7. Princip tlaku versus princip tahu

Filozofie moderní organizace působící v dnešním globalizovaném světě by se neměla zabývat řízením zásob, nýbrž jejím odstraňováním. V tomto duchu se asi nejlépe osvědčila myšlenka „tahu“ zásob napříč celým dodavatelským řetězcem na základě okamžité zákaznické poptávky namísto systému, který diktuje protlačování zásob, jež způsobuje nadzásobu a nadvýrobu a samozřejmě i s tím spojené problémy. Tyto dva základní přístupy se označují jako princip tahu a princip tlaku.

Princip tlaku je v tradičních výrobních systémech řízen plánováním, které vychází z predikce zákaznických objednávek. Z důvodu tohoto pojetí systému výroby dochází k „protlačování“ produkce výrobním procesem, aniž by jednotlivé stupně stačily zpracovat předchozí dodávku. Objednávka je tedy spuštěna plánovacím systémem po směru toku materiálu. Tím dochází k velké rozpracovanosti výroby, která na sebe váže nemalé množství finančních prostředků. Dalšími doprovodnými jevy je vysoká úroveň zásob a nízká jakost, která je způsobena skrytím problémů v hromadách rozpracované výroby.

Princip tahu odpovídá ideálnímu stavu výroby Just-in-time, jež znamená poskytovat zákazníkovi (jímž může být i následující krok ve výrobním procesu) přesně to, co vyžaduje, kdy to vyžaduje a v množství, které vyžaduje. Nejčistší formou principu tahu je jednokusový tok, ve kterém společnost přijme objednávku od zákazníka a vyrobí jediný výrobek podle této objednávky. Pokud k tomu ještě využije výrobní buňky pro jednokusový tok, bude to ten „nejštíhlejší“ výrobní systém, jaký si lze představit. To znamená stoprocentně zakázková výroba s nulovou úrovní zásob. Tento stav je nicméně pouhou utopií. Společnosti musí vytvářet určité nezbytné zásoby, a jak bylo popsáno v předchozím textu, udržování určitých zásob hotových výrobků z důvodu vyrovnávání harmonogramu výroby může činit podnik flexibilnějším a lépe zákaznický orientovaným. V rámci systému výroby Just-in-Time je pro řízení a zajišťování toku materiálu podle principu tahu využíván systém kanban.

2.4.8. Systém kanban

Pokud přeložíme slovo kanban do našeho rodného jazyka, skrývá se pod tímto pojmem znamení, štítek, jmenovka, karta, tabule, vizitka nebo obecněji vzato určitý druh signálu. Je to tedy nástroj, který signalizuje, že daná výrobní jednotka zpracovala materiál a potřebuje dodat další. Tato výrobní jednotka odešla zpět prázdný zásobník (kanban), jež představuje signál k znovu naplnění zásobníku konkrétním množstvím dílu nebo je odeslána karta s podrobnými informacemi o dílu a místě, kde je umístěn. Díky tomuto systému je v organizacích realizován princip tahu, který eliminuje vznik nadvýroby a významně redukuje množství zásob v podniku.

Rozdělíme-li výrobní pracoviště na „prodávající“ a „kupující“ (prakticky každé pracoviště má tento dvojediný status), vidíme, že systém řízení výroby funguje tak, že „kupující“ pracoviště pošle „prodávajícímu“ pracovišti objednávku (kartičku), „prodávající“ pracoviště, které je výrobcem daných komponentů, je v požadovaném termínu vyrobí a dodá. Pokud toto „prodávající“ pracoviště potřebuje pro tuto výrobu díly, v roli „nakupujícího“ se s objednávkou (opět přes kartičku) a s požadavkem potřebného počtu dílů s uvedením termínu obrátí na svého „prodávajícího“ (dodávající pracoviště). (Veber, 2009)

Heřman (2001) definuje zásady pro odběratele a dodavatele, na nichž je založen úspěch systému kanban.

Povinnosti odběratele:

- Pracoviště má povinnost odebrat díly na svém vstupu, když je objednalo.
- V potřebném předstihu zasílá svému „dodavateli“ kartu kanban, která je pro něj objednávkou pro výrobu dalšího množství výrobků.

Povinnosti dodavatele:

- Připravit požadovaný materiál (výrobek) a v požadovaném množství ho uložit do přepravního systému (paleta, kontejner, vozík apod.).
- Připojit kartu.
- Dát signál přepravnímu systému na převzetí materiálu „zákazníkovi“.
- Žádné pracoviště nesmí vyrábět, jestliže k tomu nemá objednávku (kanban kartu).
- Žádný „zákazník“ se nesmí předzásobovat.

Cílem není v první řadě vysoké využití kapacit, ale schopnost dodávat pohotově na pracoviště za účelem co největšího snížení vázanosti obrátového kapitálu. Použití se předpokládá zejména v podmínkách velkosériové až hromadné výroby organizované jako proudová výroba, neboť zde existuje nízký stupeň variant vztahů mezi pracovišti. Dalšími předpoklady je standardizace výrobního programu, vyrovnání výrobního taktu atp. (Tomek, Vávrová, 1999)

Kanban je organizovaný systém pojistných zásob a zásoby podle zásad štlíhlé výroby znamenají ztráty, ať již jsou tvořeny v rámci principu tahu nebo v rámci principy tlaku. Kanban je tedy čímsi, čeho by se společnost měla chtít zbavit, nikoli tím, čím by se měla chlubit. Jedním z nejvýznamnějších přínosů uplatňování systému kanban je ve skutečnosti to, že je snadné jej využívat k prosazování zlepšení v systému výroby. Pokud jsou například u určitého dílu v oběhu čtyři karty a každá karta představuje jeden zásobník těchto dílů, povede vyhození jedné této karty ke snížení počtu dílů v oběhu. V systému to může vyvolat určité napětí a může to způsobit i určité výpadky ve výrobním procesu, avšak tento krok přinutí tým, aby přišel s nějakým zlepšením procesu.

Nejčastěji zdůrazňovaným přínosem implementace kanbanu do systému výroby je snížení zásob. Dalšími přínosy jsou zajištění systémového toku informací v celém procesu výroby a dodávek dílů, založeného na sledování předem určeného stavu zásob, podpora plynulosti výroby při nárůstu sortimentu, zmenšení pracnosti plánování (tvorby plánů a jejich následné kontroly). V neposlední řadě jde o otevřený systém pro řízení, který umožňuje lepší přehled o stavu výroby a zásob rozpracované výroby i úsporu přepravních nákladů. Nezanedbatelné je obvyklé zkrácení času potřebného ke splnění objednávky zákazníka, dochází i k úsporám ploch v důsledku menšího rozsahu manipulací.

3. Cíle a metodika bakalářské práce

3.1. Cíle práce

Hlavním cílem této práce je analýza výrobního systému v organizaci, která do svého systému řízení implementovala filozofii štíhlé výroby, a posouzení variant, vedoucích ke zvýšení flexibility organizace na výkyvy v zákaznických objednávkách. Dílčím cílem práce je důkladné popsání štíhlého výrobního systému, který na základě integrace jednotlivých nástrojů a zainteresovanosti každého zaměstnance podniku těží ze synergického efektu všech prvků organizace uplatňující tento model řízení.

3.2. Metodika práce

Ústředním nástrojem pro realizaci praktické části bylo mapování toku hodnot, které představuje základní pomůcku pro vizualizaci jednotlivých činností a operací tvořící daný proces. Vlastní práce se skládá z popisu metody jednookruhové nivelizace, která se na popisované výrobní lince používala k řízení výroby a vysvětlení jednotlivých nástrojů používaných se v rámci této metody. Dále jsou zde detailně popsány dvě varianty, které si kladly za cíl nasměrovat podnik k vyšší flexibilitě na výkyvy v zákaznických objednávkách a následné vybrání jedné této varianty, která byla na dané výrobní lince implementována. V závěru práce jsou popsány přínosy, kterých bylo díky zavedení této metody dosaženo.

Znalosti vedoucí k napsání teoretické části jsem načerpal z literatury, která je uvedena v přehledu použité literatury. Informace k popsání podnikových procesů jsem získal z interních materiálů dané organizace, pozorováním a rozhovory se zaměstnanci.

4. Praktická část

4.1. Profil společnosti Robert Bosch

4.1.1. Osobnost Roberta Bosche

Robert Bosch se narodil 23. září 1861 v Albecku, v malé vesnici nacházející se na jihu Německa. Bosch měl jedenáct sourozenců a velice důležitou roli pro něj hrál jeho otec, jenž byl velice vzdělaný, a vzdělání vyžadoval i po svých dětech. Roku 1876 úspěšně dokončil technickou školu v Ulmu a stal se z něj mechanik. Po dokončení této školy a následného praktického vzdělání nastává pro Boschovu kariéru důležité období, neboť získává cenné zkušenosti v pracovním prostředí jak v Evropě, tak ve Spojených státech amerických, kde pracoval pro jednu z nejvýznamnějších osobností průmyslu 19. století, Thomase Edisona. Po nabytí těchto zkušeností si 15. 11. 1886 ve Stuttgartu se dvěma spolupracovníky otevřel Dílnu pro jemnou mechaniku a elektrotechniku. Toto datum je považováno i za založení společnosti Robert Bosch s.r.o.

Robert Bosch byl muž, který vešel do dějin jako zakladatel úspěšného podniku celosvětově působícího v oblastech technologií a služeb. I když byl nadšeným technikem a vášnivým podnikatelem, věnoval zvláštní pozornost člověku. Schopnost vést lidi byla jeho nejsilnější stránkou. Zemřel roku 1942 a je pohřben v rodinném hrobu ve Waldfriedhofu.

4.1.2. Bosch Group ve světě

Bosch Group je vedoucím mezinárodním dodavatelem v oblasti technologií a služeb. Ve fiskálním roce 2010 dosáhl na trzích automobilové a průmyslové techniky, spotřebního zboží a technologie budov obrátu 47,3 miliard euro při současné úrovni 283.500 zaměstnanců. Bosch Group zahrnuje společnost Robert Bosch GmbH a více než 300 dceřiných a regionálních společností ve více než 60 zemích. Po započtení prodejních a servisních partnerů je Bosch zastoupen v asi 150 zemích. Tato celosvětová

síť vývojových, výrobních a odbytových firem je základem pro další růst společnosti. Bosch Group roku 2010 investoval zhruba čtyři miliardy euro do výzkumu a vývoje a požádal o více než 3800 patentů po celém světě. Se všemi svými výrobky a službami zvyšuje Bosch kvalitu života tím, že poskytuje řešení, která jsou inovativní a přínosná.

Na počátku roku 2011 ocenila Toyota Motor Corporation cenou Global Contribution Award skupinu Bosch, jako předního světového dodavatele inovativních technologií a služeb. Tato cena je nejvyšším oceněním pro dodavatele Toyoty a Bosch Group ji získal již po třetí. Toto prestižní ocenění zajistilo společnosti Bosch zejména celosvětové kontinuální zlepšování činností a spolupráce s Toyotou v oblastech kvality, komunikace, hladké implementace nástrojů řízení a nákladové optimalizace.

4.1.3. Bosch Group v České Republice

Na českém území je společnost Robert Bosch aktivní od konce 19. století, kdy obchodovala také s firmou Laurin & Klement. První oficiální pobočka Bosch byla založena roku 1920 v Praze a po nucené 44leté přestávce se po roce 1989 vrátila a od prosince roku 1991 je opět činná.

V České republice sídlí několik na sobě nezávislých dceřiných firem Robert Bosch GmbH Stuttgart. Obchodní aktivity Bosch zajišťují společnosti v Praze - firmy Robert Bosch odbytová s.r.o., Bosch Termotechnika s.r.o. a částečně firma Bosch Rexroth s.r.o. v Brně. V Praze ještě sídlí dceřiná firma Bosch-Siemens Hausgeräte GmbH, společnost s 50% majetkovou účastí Robert Bosch GmbH, která obchoduje s domácími spotřebiči - BSH domácí spotřebiče s.r.o. Výrobní závody Bosch se nacházejí v Jihlavě - Bosch Diesel s.r.o., v Českých Budějovicích - Robert Bosch, spol. s r.o., v Brně - Bosch Rexroth s.r.o., v Krnově a Albrechticích - Bosch Termotechnika s.r.o.

Za dobu své přítomnosti na českém trhu si Bosch vybudoval nezaměnitelný image významného výrobce a investora a jeho výrobky se od automobilové techniky

přes elektrická nářadí a domácí spotřebiče až po tepelnou a průmyslovou techniku úspěšně zabydlely nejen v českých domácnostech, ale i automobilech, servisech a průmyslových podnicích. V České republice ve svých dceřiných firmách zaměstnává Bosch Group okolo 7 200 pracovníků a v roce 2009 dosáhl celkový obrat Bosch Group v České republice 966 milionů euro.

4.1.4. Robert Bosch s.r.o. České Budějovice

Společnost Robert Bosch byla v Českých Budějovicích založena 1. května 1992 jako společný podnik stuttgartského koncernu Bosch, GmbH a Motoru Jikov, a. s. V roce 1995 se koncern Bosch stal jediným vlastníkem společnosti v Českých Budějovicích.

Pro novou společnost byl kompletně vystavěn nový závod s nejmodernějším vybavením a infrastrukturou na koncernové úrovni, s vlastním oddělením vývoje a výzkumu, včetně zkušebny pro dlouhodobé zkoušky. Více než 2000 zaměstnanců se podílí na výrobě a vývoji komponentů do osobních aut.

Mezi nejvýznamnější výrobky, které se vyrábí ve společnosti Robert Bosch České Budějovice, patří zejména:

- Nádržový čerpadlový modul.
- Sací modul.
- Víko hlavy válce.
- Elektronický plynový pedál.

Odběrateli jsou téměř všechny významné evropské, některé japonské, asijské a jihoamerické automobilky.

4.2. Metoda VSM (Value stream mapping)

Mapování toku hodnot (VSM) je nástroj běžně se používající ve štlém výrobním systému, který slouží k porozumění a neustálému zlepšování hodnotového a informačního toku v celém dodavatelském řetězci. VSM předkládá realistický obraz celého procesu, který zpravidla začíná objednáním materiálu od dodavatele až po příjem zboží konečným zákazníkem. Cílem této metody je komplexní analýza současného procesu, jeho popis a grafické znázornění, které povede k identifikaci činností, které mohou být zlepšeny a činností, které nepřidávají hodnotu a musí být odstraněny. Tato metoda je stěžejním nástrojem pro restrukturalizaci zkoumaných procesů, které povedou k efektivnějšímu využití výrobních faktorů organizace.

Mapování hodnotového toku je možné rozčlenit do pěti fází:

1. Zajištění informací od zákazníka (paletové množství, frekvence vyzvedávek, předpověď vyzvedávek).
2. Zjištění dat ve výrobě, zobrazení sledu hlavních procesů.
3. Zaznamenání struktury materiálového toku.
4. Zjištění a zapsání dat toku materiálu.
5. Zaznamenání informačních toků.
6. Výpočet průběžných dob.

Při analýze hodnotového toku je využíváno kvantitativních ukazatelů, které na jedné straně popisují současný stav a na straně druhé slouží jako měřítko pro budoucí zlepšování.

Mezi tyto ukazatele patří zejména:

Průběžná doba výroby - představuje délku trvání všech procesů ve výrobě od zahájení první operace až po odvedení hotového výrobku.

Čas přeseřzení – vyjadřuje potřebný čas k přeseřzení výrobních strojů mezi jednotlivými výrobky. Je to čas, mezi posledním dílem typu A a prvním dílem typu B.

Výrobní takt – představuje časové rozpětí mezi dokončením dvou po sobě následujících výrobků.

Takt zákazníka – je čas, za který musíme vyrobit výrobek, abychom uspokojili zákazníka včas a v požadovaném množství. Vypočítá se jako podíl disponibilního pracovního času za určité časové období a požadavkem zákazníka za toto období. Zákaznický takt musí být vždy vyšší, než je takt výrobní linky.

Value stream mapping pomůže odkrýt skryté problémy, jako jsou například:

- neefektivní přepravu materiálu;
- vysoké úrovně zásob;
- nedostatek flexibility v rámci dodavatelského řetězce;
- neefektivní pracovní postupy;
- nedostatečný informační tok během jednotlivých procesů;
- velké výrobní dávky.

4.3. Původní metoda jednookruhová nivelizace (výchozí stav)

Jak již bylo napsáno v předchozím textu, mezi nejvýznamnější cíle nivelizace patří zajištění hladkého toku v celém dodavatelském řetězci, umožnění standardizované práce, zkrácení průběžných dob, snížení hladiny zásob a zvýšení flexibility celé organizace s ohledem na změny a výpadky v zákaznických objednávkách.

V reálném procesu jsou objednávky zákazníka velice nepravidelné. Zákazník velmi často fluktuje jak v čase vyzvedávek, tak v jednotlivých množstvích. Hlavní myšlenkou nivelizace je oddělení výrobního procesu od zákaznických fluktuací. Podnik se snaží vytvořit nivelizovaný výrobní systém, ve kterém je premisou „ideální“ zákazník, který odebírá zboží v pravidelných a krátkých intervalech. Tento základní předpoklad slouží k sestavení pravidelného, opakujícího se a tím i standardizovaného výrobního procesu.

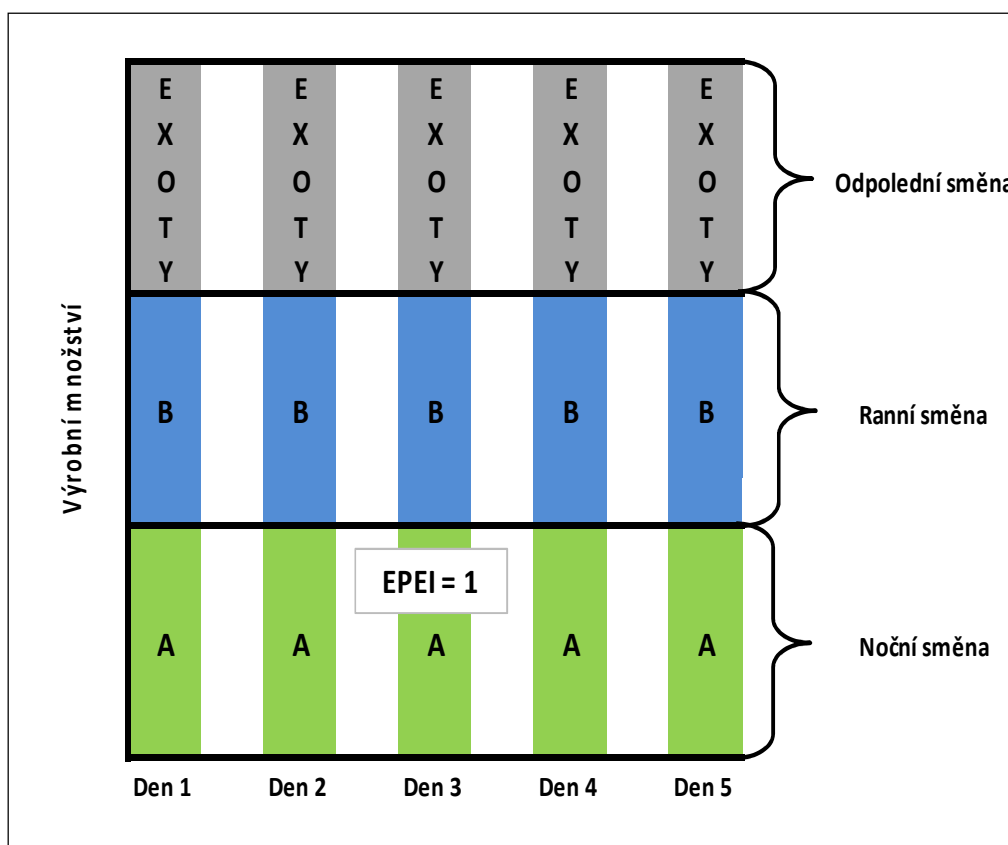
4.3.1. Popis výrobního procesu řízeného jednookruhovou nivelizací

Ještě než se začne s konkrétním plánováním výrobního procesu, je nutné rozdělit produkci, vyrábějící se na této lince, mezi tzv. runnery a exoty. Runnery jsou typy s vysokými a pravidelnými odvolávkami a exoty jsou naopak typy, které si zákazníci objednávají velice nepravidelně a v nízkých objemech. Toto rozdělení je velice důležité, neboť ke každé z těchto skupin bude přistupováno odlišným způsobem a pro každou skupinu budou platit jiná pravidla. Hlavním rysem je, že runnery bude chtít podnik vyrábět co nejčastěji, pravidelně a ve stejné produktové i množství skladbě každý den. Zatímco plánování výroby exotů bude řízeno hlavně podle termínů vyzvedávek zákazníky.

Při rozdělování typů mezi runnery a exoty se projevuje Paretovo pravidlo, které nám v tomto případě říká, že 20 % typů (runnerů) se podílí na 80 % objemu výroby a naopak, že 80 % typů (exotů) se podílí na 20 % objemu výroby.

Základním faktorem při přípravě nivelizačního plánu je ukazatel EPEI (zkratka utvořená z počátečních písmen anglických slov – **E**very **P**art **E**very **I**nterval). Toto číslo nám říká, jak často se daný díl ve zvoleném časovém úseku bude vyrábět. Jeho důležitost je pro výrobní program určena tím, že se na jeho základě stanovuje velikost výrobní dávky. Pro stanovení hodnoty EPEI jsou rozhodující přeseřizovací časy. Čím jsou tyto časy kratší, tím pružněji může výrobní linka přecházet z výroby jednoho dílu na druhý. Pro ilustraci je tento důležitý ukazatel zobrazen na obrázku 5. Výrobek A se vyrábí na lince každý den, EPEI je tedy roven jedné. Na tomto obrázku je i znázorněno rozložení výrobního harmonogramu typické pro původní jednookruhovou nivelizaci.

Obrázek 5 – Výrobní harmonogram a ukazatel EPEI původní jednookruhové nivelizace



Celý proces začíná u zákazníka, který posílá odvolávky na zboží. Na základě těchto odvolávek a dalších parametrů, jako jsou např. termíny vyzvedávek zákazníky, disponibilní čas pro výrobu na výrobní lince, časy potřebné na přeseřízení strojů nebo ukazatel EPEI, stanoví disponent logistiky nivelizační plán.

Po dokončení nivelizačního plánu je realizováno operativní plánování v podobě denního výrobního plánu. Pro toto plánování se ve společnosti Robert Bosch využívá plánovacích tabulí, které jsou umístěny v blízkosti jednotlivých výrobních linek. Vsunutím kanbanových karet do této tabule je výroba na nadcházející den naplánována. Každý hotový výrobek má svoji kanbanovou kartu, na které je uvedeno číselné označení hotového výrobku, jeho název, kdo je zákazníkem a kdo dodavatelem tohoto výrobního procesu. Každá tato kanbanová karta představuje jednu paletu hotového výrobku.

Následující den sledují plánovací tabuli pracovníci výrobní linky. Ve stanovený čas vytáhnou kartu a tím zahájí výrobu daných dílů. Pro vyrobení těchto dílů je kanbanová karta umístěna na paletu a společně s paletou je odvezena do skladu hotových výrobků. V okamžiku, kdy je tato paleta prodána zákazníkovi, se vrací kamionem zpět ze skladu hotových výrobků na sběrné místo, které je umístěno uvnitř závodu Robert Bosch. Před každým denním plánováním jsou tyto karty vyzvednuty disponentem logistiky a mohou být znovu použity pro účely plánování.

4.3.2. Výsledky zavedení jednookruhové nivelizace

Zavedením jednookruhového nivelizovaného výrobního programu bylo dosaženo mnoha zlepšení, mezi ty nejpodstatnější se řadí zejména:

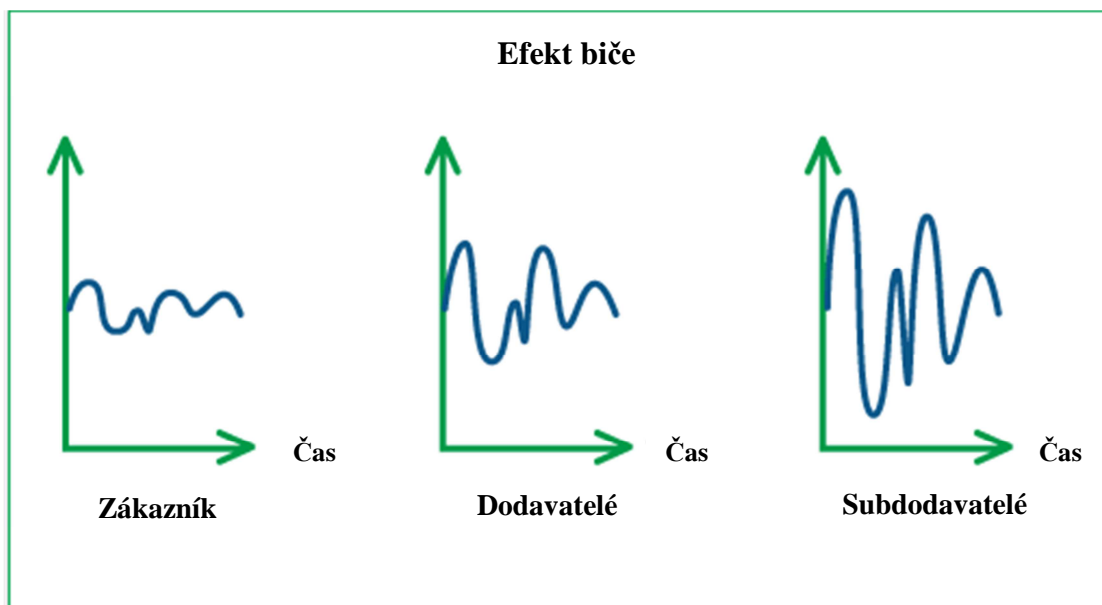
1. Stabilizace plánu

Toto zlepšení má za následek optimální a rovnoměrné využívání výrobních kapacit v podniku a zamezuje neúměrnému zatěžování zaměstnanců.

2. Stabilizace procesů

Stabilizace procesů v celém dodavatelském řetězci je přínosem vnášející klid do plánování přímých dodavatelů podniku i jejich dalších subdodavatelů. V dodavatelském řetězci se projevuje tzv. efekt biče (obrázek 6). Tento efekt začíná změněnými požadavky zákazníka a prostupuje celým dodavatelským řetězcem. Čím je daný článek dále od konečného zákazníka, tím musí reagovat na větší změny v objemech poptávaných dílů. Na základě těchto výkyvů se jednotlivé články předzásobují buď hotovými výrobky, nebo materiálem potřebným pro výrobu těchto výrobků. Tento efekt umocňují společně s časovými prodlevami v reakcích na tyto změny, i pojistné zásoby, které si každý jednotlivý článek připočte k opravdovému výkyvu. Z těchto důvodů jsou tyto výkyvy u posledních článků enormní. To samozřejmě znamená zvýšené náklady a neekonomičnost v daných článcích a posléze i v celém řetězci. Nivelizace dovoluje naplánovat každý detail výrobního procesu, minimalizuje výkyvy a tím i možnost vzniku efektu biče.

Obrázek 6 – Efekt biče



3. Standardizace práce

Pokud chce podnik do svého systému řízení implementovat jeden z nejvýznamnějších prvků štíhlé výroby, a to filozofii kaizen, musí své procesy podrobit standardizaci. Jestliže se ale jednotlivé podnikové procesy neustále mění a jsou pouze nahodilými činnostmi reagující na stále se měnící zákaznické požadavky, nemůže podnik nikdy v těchto procesech dosahovat výraznějších zlepšení. Nivelizace umožňuje stabilizovat procesy, které jsou následně standardizovány a neustále zlepšovány, což vede ke zvýšení jejich výkonnosti.

Výroba řízená jednookruhovou nivelizací byla zaváděna za určitých předpokladů. Tyto předpoklady se týkaly zejména množství denních přeseřizení a velikosti výrobní dávky. Minimální velikost jedné výrobní dávky byla stanovena na jedné paletě hotových výrobků, maximálně však mohla dosahovat pěti palet. Velikost jedné výrobní dávky však musí být nižší než 900 minut. Hodnota počtu přeseřizení, které mohly být denně na výrobní lince provedeny, byla rovna pěti. Až pět různých typů se tedy mohlo na dané výrobní lince denně vyrábět.

I přes popsaná pozitiva, která tento přístup k plánování výroby přinesl, pocítili zaměstnanci společnosti Robert Bosch prostor pro další zlepšení řízení výrobního procesu. Hlavním cílem, který je k tomu hnal, bylo dosažení co nejvyššího stupně flexibility organizace vůči změnám v zákaznických objednávkách. Byla to touha po pružnější a rychlejší reakci, která dala za vznik novému projektu s výše uvedeným cílem.

Obecně lze dosáhnout zvýšení flexibility dvěma odlišnými přístupy:

- Zvýšením skladové zásoby.
- Zmenšením výrobní dávky.

První přístup samozřejmě není v souladu s principy štlé výroby, jež jsou ve společnosti Robert Bosch aplikovány, a proto byl ihned zamítnut. Zmenšení výrobní dávky představovalo cestu, kterou se projektový tým ubíral.

4.4. Varianty řešení vedoucí ke zvýšení flexibility

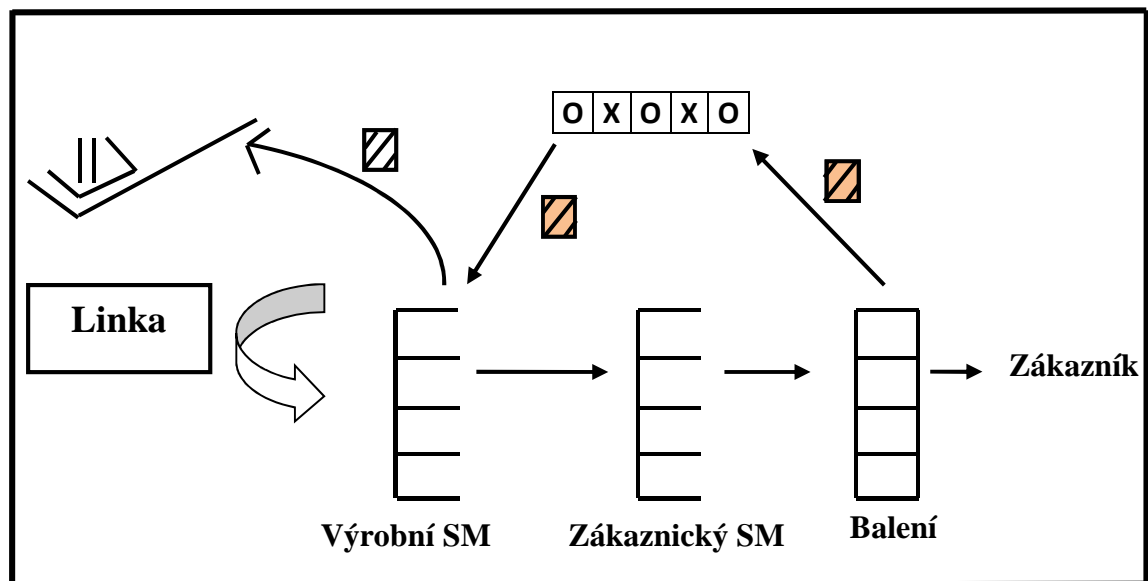
Na základě analýzy současného stavu a s vědomím stanoveného cíle, kterým je zvýšení flexibility výrobní linky na výkyvy v zákaznickém objednávaní, byly vygenerovány dvě možné varianty řešení:

- Zmenšení výrobní dávky a vytvoření dvouokruhové nivelizace.
- Zmenšení výrobní dávky v rámci jednookruhové nivelizace.

4.4.1. Zmenšení výrobní dávky a vytvoření dvouokruhové nivelizace

Tato varianta možného řešení rozpracovala detailněji myšlenku nivelizovaného výrobního toku. Projekt dvouokruhové nivelizace kombinuje zásadní zmenšení výrobní dávky s nivelizací, která je prováděna v rámci jednoho výrobního procesu na dvou místech. Proces dvouokruhové nivelizace je znázorněn na obrázku 7.

Obrázek 7 – VSM dvouokruhové nivelizace

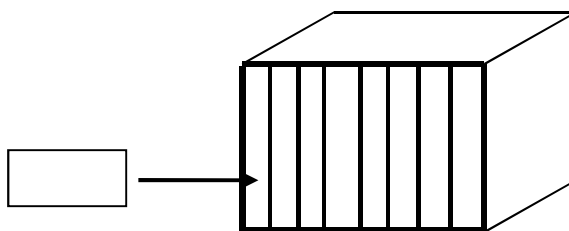


Celý proces začíná, stejně jako v předchozím případě, u zákazníků. Ti posílají své odvolávky na díly a na základě těchto odvolávek vytvoří disponent logistiky nivelizovaný plán pro následující týden. Rozvrhne tedy objednávky v rámci týdne takovým způsobem, aby se každý den vyráběla stejná množství i produktová skladba. Stejně jako u jednookruhové nivelizace, i v tomto případě se každý den scházejí u plánovací tabule disponent logistiky s nivelizovaným plánem a zástupce výroby s informacemi týkající se provozu výrobní linky. Následuje naplánování následujícího dne v podobě vložení kanbanových karet do plánovací tabule (heijunky).

Do této chvíle byl postup totožný s jednookruhovou nivelizací, nyní ale začíná podstata nové varianty. Následující den přichází pracovník výrobní linky k plánovací tabuli, podle aktuálního času vytáhne kanbanové karty z heijunky a jde s nimi k výrobnímu supermarketu (viz obr. 7). V tomto výrobním supermarketu se nachází malá zásoba hotových výrobků pro ty díly, které se vyrábějí na této lince. Tento pracovník ve výrobním supermarketu vyhledá ty díly, pro které má kanbanové karty a odveze je do zákaznického supermarketu společně i s těmito kartami. V tomto supermarketu se bedničky hotových výrobků hromadí a na základě termínů vyzvedávek zákazníků jsou baleny do palet. Po zabalení jsou kanbanové karty z bedniček sundány a vloženy zpět do sběrné části plánovací tabule, kde budou použity pro další plánování. Připravené palety jsou odváženy do externího skladu, kde jsou prodány zákazníkům.

Jelikož je ve společnosti Robert Bosch výroba řízena systémem Kanban, nemůže být žádný materiál, rozpracovaná výroba či hotový výrobek bez kanbanové karty. Tudíž i každá bednička ze zásoby hotových výrobků ve výrobním supermarketu musí mít svoji kartu. Pracovník linky vezme tedy karty, které se nacházely na bedničkách ve výrobním supermarketu, a jde s nimi k výrobní lince. Tam se pro každý díl, vyrábějící se na této lince, nacházejí boxy pro tvorbu výrobní dávky. Pracovník vyhledá dané boxy a vloží do nich kanbanové karty. Box pro tvorbu výrobní dávky je společně s ukázkou vložení první karty zobrazen na obrázku 8.

Obrázek 8 – Box na tvorbu výrobní dávky



Naplnění tohoto boxu slouží jako signál pro zahájení výroby. Jakmile je box zcela zaplněn kanbanovými kartami, je vytvořena výrobní dávka. Tyto karty jsou vzaty a odneseny na výrobní linku, která zahájí výrobu těchto dílů. Po jejich dokončení jsou společně s kartami odvezeny zpět do výrobního supermarketu.

Řízení výroby pomocí dvouokruhové nivelizace zvýšilo efekt plynoucí z nivelizace v podobě růstu flexibility organizace a tím zkrácení reakční doby na změny v zákaznických objednávkách, významné snížení hladiny zásob a zjednodušení řízení celé výrobní linky.

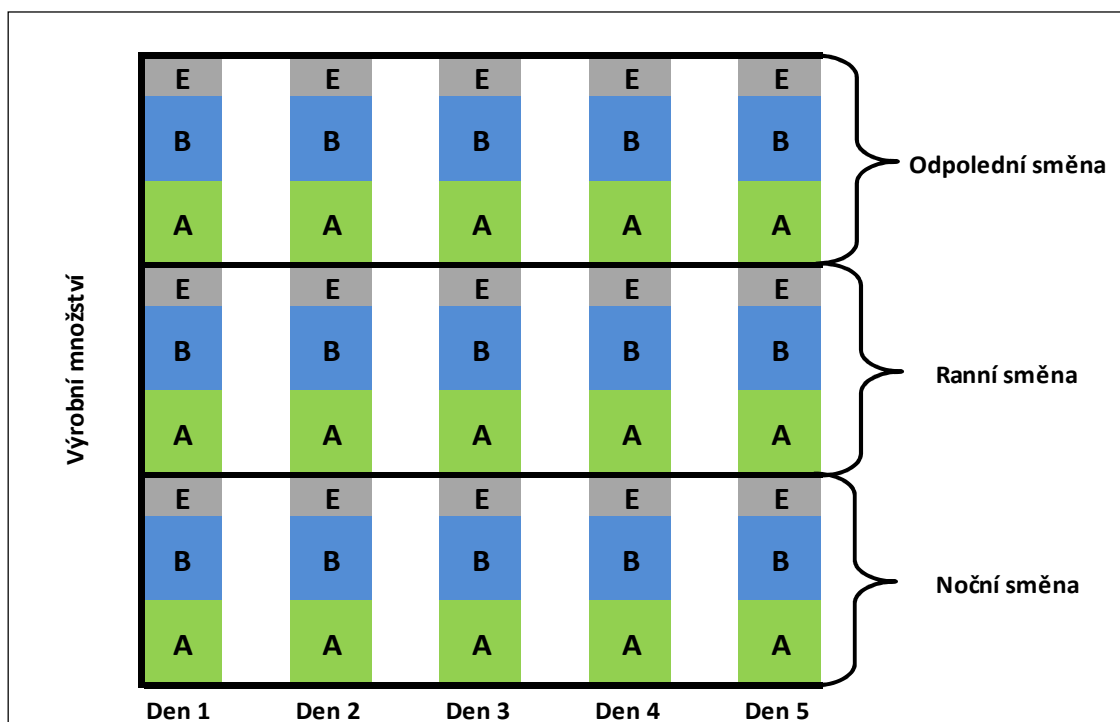
Jediným negativem tohoto přístupu byla velká náročnost na velikost pracovní plochy, ve které muselo být dostatek jak pro výrobní linku a supermarkety na materiál, ale dále i pro výrobní a zákaznický supermarket a plochu na balení palet.

4.4.2. Zmenšení výrobní dávky v rámci jednookruhové nivelizace

Druhou a poslední variantou možného řešení stanoveného cíle je zmenšení výrobní dávky v rámci původní metody řízení výrobní linky, tedy v rámci jednookruhové nivelizace. Tato varianta ještě více zdokonalila původní metodu a především zde došlo ke zmenšení výrobních dávek, které je klíčem ke zvýšení flexibility výroby.

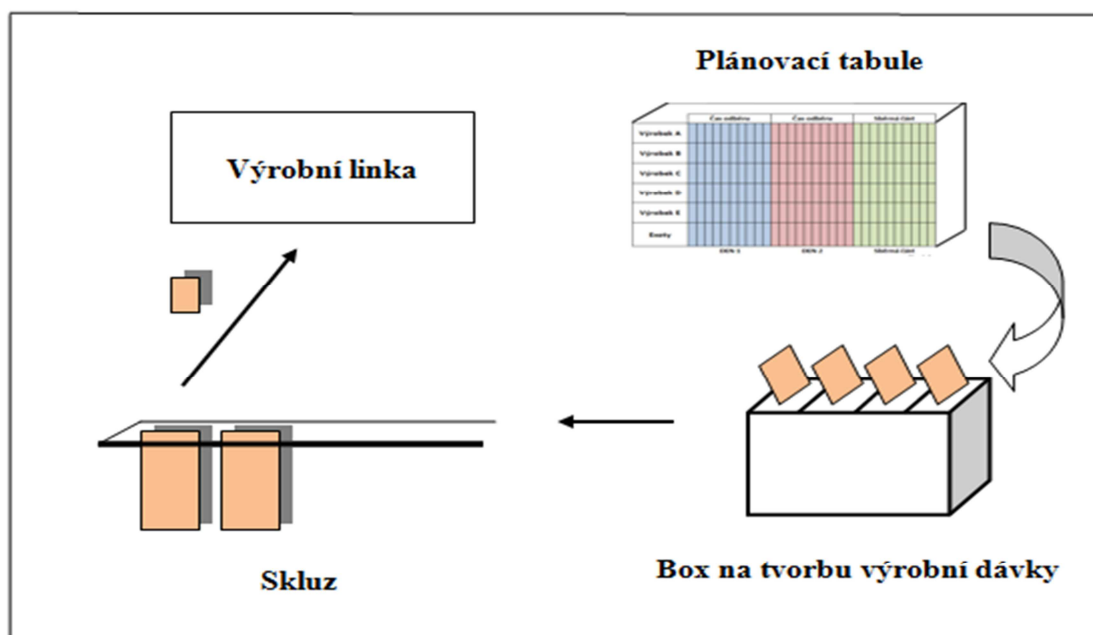
Toto zmenšení výrobní dávky je znázorněno na obrázku 9. Původní velké dávky jednotlivých výrobků, které zabíraly celé směny, jsou nyní zmenšeny a vyrábějí se častěji v rámci celého dne.

Obrázek 9 – Zmenšení výrobní dávky v rámci nové metody jednookruhové nivelizace



Celý proces opět začíná nivelizací výrobního plánu. Stejně jako v předchozím případě, i nyní se každý den u plánovací tabule scházejí disponent logistiky a zástupce výroby. Toto setkání končí naplánováním výroby v podobě vsunutí kanbanových karet do heijunky pro nadcházející den. Jednotlivé karty již však nepředstavují palety, nýbrž je každá karta rovna jedné bedně hotových výrobků. Pracovník výrobní linky přichází ve stanovené časy k plánovací tabuli, odebírá z ní kanbanové karty připadající na daný čas a vsouvá je do boxů pro tvorbu výrobní dávky, které jsou umístěny v blízkosti plánovací tabule. Jakmile se tento box zcela naplní kartami, pracovník tyto karty vezme a vloží je do skluzu u výrobní linky. Skluz je místo v blízkosti výrobní linky, kam se vkládají již utvořené výrobní dávky. Výrobní linka si tyto dávky postupně bere a vyrábí hotové výrobky. Celý tento proces je zobrazen na obrázku 10. Vyrobené bedny hotových výrobků jsou vzaty do oblasti balení. V okamžiku, kdy bedny utvoří paletové množství, je tato paleta zabalena a odvozena do externího skladu, odkud se prodá zákazníkovi.

Obrázek 10 – Proces tvorby výrobní dávky



Z důvodu nenáročnosti varianty na pracovní plochu a téměř stejných efektů plynoucích z inovování staré metody v porovnání s variantou dvouokružové nivelizace, byla tato metoda vybrána jako pilotní projekt pro implementaci na námi sledovanou výrobní linku. V následujícím textu bude tato metoda detailněji rozpracována, budou ukázány jednotlivé kroky, které provázely přípravu implementace, a na závěr budou uvedeny zlepšení, kterých výrobní linka dosáhla po zavedení této varianty.

4.5. Implementace nové metody jednookruhové nivelizace

4.5.1. Analýza zákazníka

Počátečním krokem při přípravě implementace této metody je definování zákazníků sledované linky společně s dodacími podmínkami, které společnost Robert Bosch s těmito zákazníky uzavřela. Dalším důležitým bodem je rozdělení hotových výrobků, vyrábějících se na této lince, do skupin, podle jejich podílu na celkovém objemu výroby na lince. Zatímco původní metoda jednookruhové nivelizace rozlišovala díly pouze mezi exoty a runnery, tato metoda přistupuje k diferenciaci dílů mnohem detailněji. Nová metoda rozděluje díly do skupin High runner, Mid runner, Low runner a Exot. Ke každé skupině se bude samozřejmě při plánování přistupovat odlišným způsobem.

Pro zařazení hotových výrobků do jednotlivých skupin se používá procentuální vyjádření výroby daného dílu na celkovém objemu výroby na dané výrobní lince.

- High runner – 15% a výše z celkového objemu výroby.
- Mid runner – 8-15% z celkového objemu výroby.
- Low runner – 4-8% z celkového objemu výroby.
- Exot – 4% a méně z celkového objemu výroby.

Po definování těchto parametrů lze jednotlivé díly, vyrábějící se na popisované výrobní lince, zařadit do výše uvedených skupin. Pro označení hotových výrobků se ve společnosti Robert Bosch používá 13 – místních kódů, které se skládají z písmen a číslic. Pro tuto práci zcela postačí posledních šest symbolů pro rozlišení jednotlivých výrobků. Celkem se na sledované lince vyrábí jedenáct dílů, které jsou rozděleny do jednotlivých skupin podle podílu výroby na celkové výrobě linky.

- High runner - 024 2TL
040 66Z

- Mid runner – 001 66Z
022 66Z
103 66Z

- Low runner – 023 66Z
025 2TL
010 2TL

- Exot – 049 66Z
096 66Z
047 2TL

Každá skupina má odlišná pravidla pro plánování výroby daných hotových výrobků i pro tvorbu výrobních dávek, čemuž bude věnována pozornost v dalších částech tohoto textu.

Nyní přichází na řadu část, která tvoří jádro první fáze implementace, a tj. analýza zákazníka. Hotové výrobky, které se vyrábějí na sledované výrobní lince, mají tři zákazníky, kterými jsou tři světoví výrobci automobilů.

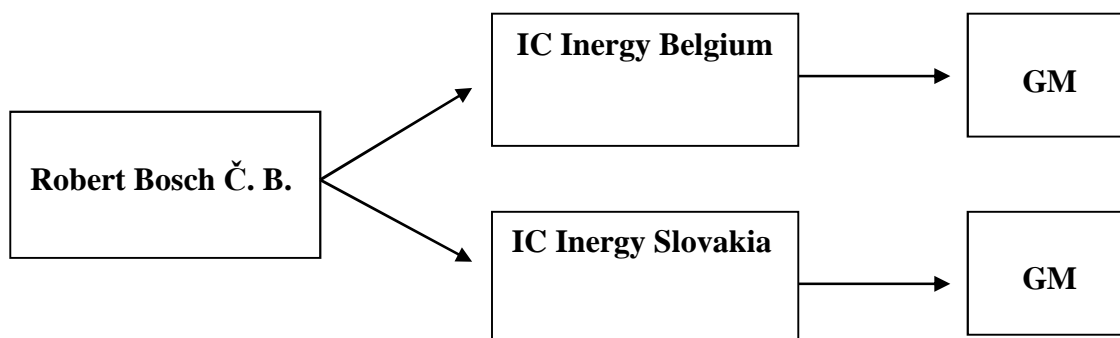
- General Motors
- Fiat
- Suzuki

Pro každého zákazníka se vytváří detailní analýza, která je nezbytná pro další fáze procesu plánování výroby. Tuto analýzu je zde ukázána na zákazníkovi General Motors.

Analýza zákazníka GM

Pro konečného zákazníka General Motors vyrábí linka celkem čtyři hotové výrobky (dva runnery a dva exoty), mezi které patří i výrobek 024 2TL, který se podílí na celkovém objemu výroby téměř osmnácti procenty. Mezi společnostmi Robert Bosch České Budějovice a společností General Motors se ovšem nachází ještě jeden stupeň dodavatelského řetězce. Na tomto stupni jsou firmy IC Inergy Belgium a IC Inergy Slovakia, které provádí montáž dílů pro GM. Tato část dodavatelského řetězce je znázorněna na obrázku 11.

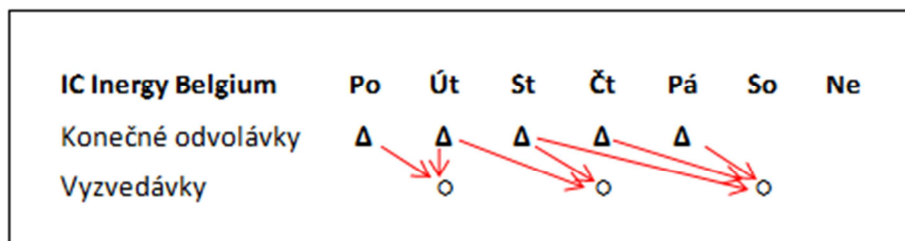
Obrázek 11 – Konečné uskupení článků dodavatelského řetězce



Jsou to právě tyto dvě firmy, které posílají konečné odvolávky do závodu Robert Bosch a na kterých je tedy závislá výroba daných dílů. Každá z těchto dvou firem má odlišné dny vyzvedávek dílů i podmínky pro zaslání konečných odvolávek. Následná analýza bude provedena pro zákazníka IC Inergy Belgium, který má dodací podmínky velice komplikované a vyžadují od výroby vysoký stupeň flexibility.

IC Inergy Belgium vyzvedává své zboží v úterý, ve čtvrtek a v sobotu. Své konečné odvolávky zasílá nepravidelně. Minimálně však jeden krát za deset dní a maximálně pětkrát týdně. Na obrázku 12 vidíme, k jakým všem skutečnostem může reálně docházet.

Obrázek 12 – Analýza zákazníka IC Inergy Belgium



Jako příklad poslouží úterní vyzvedávku zboží. Zákazník může poslat konečnou odvolávku v pondělí na zboží, které si odveze v úterý. Dále může poslat konečnou odvolávku v úterý, která ještě může být závazná pro úterní vyzvedávku, ale také toto zboží může zákazník požadovat až ve čtvrtek. Další varianty jsou uvedeny na obrázku 12.

Na základě výše uvedeného schématu je možné vidět, že možnosti konečných odvolávek a na ně navazujících vyzvedávek jsou velmi různorodé a že podnik musí být velice flexibilní, aby co nejlépe uspokojil zákaznické požadavky. Na fázi analyzování zákazníka navazuje systém plánování, který klade vysoké nároky na svou propracovanost, neboť hraje rozhodující roli v uspokojování zákazníků.

4.5.2. Systém plánování

Jak již bylo napsáno výše, kvalitní a propracovaný systém plánování má pozitivní důsledky na celý výrobní proces, uspokojování zákazníků a vnáší klid do plánování v celém dodavatelském řetězci, neboť eliminuje výkyvy v zákaznických objednávkách. Namísto toho špatné plánování může mít za důsledek nevyrovnané procesy, které zmaří jakékoliv snahy o zlepšování činností v organizaci.

Jedním z efektů implementace nové metody jednookruhové nivelizace je zavedení nového systému plánování. Pro původní plánování bylo zvoleno časové období osmi týdnů a specifickým rysem bylo tzv. rolování. Tato charakteristika je nejlépe vidět na obrázku 13. Plán na týden s pořadovým číslem 49 se tvoří na základě

předpovědi zákazníka na následujících osm týdnů, toto období tedy zahrnuje čtyři týdny v prosinci a další čtyři v lednu. Při přípravě plánu na následující týden ovšem jeden prosincový týden ubude, ale osmitýdenní perioda bude zachována a do předpovědi zákazníka na tento týden bude zahrnut i první týden v únoru. Celkový systém tedy spočívá v neustálém posouvání a doplňování osmitýdenní časové periody, kdy je končící týden nahrazen týdnem novým.

Obrázek 13 – Starý systém plánování

Starý systém plánování

	Prosinec				Leden				Únor		
Plán na týden 49											
	týden 49	týden 50	týden 51	týden 52	týden 1	týden 2	týden 3	týden 4			
Plán na týden 50											
	týden 49	týden 50	týden 51	týden 52	týden 1	týden 2	týden 3	týden 4	týden 5		
Plán na týden 51											
	týden 49	týden 50	týden 51	týden 52	týden 1	týden 2	týden 3	týden 4	týden 5	týden 6	
Plán na týden 52											
	týden 49	týden 50	týden 51	týden 52	týden 1	týden 2	týden 3	týden 4	týden 5	týden 6	týden 7

Tento systém plánování se však stal nevyhovujícím z několika důvodů. Na obr. 13 je vidět příklad plánování pro kalendářní týdny v prosinci. Pro ukázání dané problematiky bude zvolen plán na týden 50, u kterého je možné vidět, že se skládá z časového období, které zahrnuje tři týdny v prosinci starého roku, čtyři týdny v lednu již nového roku a jeden týden v únoru, taktéž v novém roce. Z toho vyplývá, že fluktuace zákazníka pro první únorový týden se projevila do plánů již v první polovině prosince. Dalším důvodem pro změnu plánování byla skutečnost, že výrobní linka plánuje svůj provoz na časové období jednoho měsíce. Jde o plánování kapacit personálu, technických oddělení pro údržbu, příprava podkladů pro výpočet výrobních ukazatelů. Bylo proto nutné sloučit plánovací období, aby byly v rámci organizace konzistentní.

Výše uvedené negativní důsledky osmitýdenního rolování časové období daly za vznik novému systému plánování, který je zobrazen na obrázku 14. Období pro zákaznickou predikci bylo sníženo na čtyři týdny a tento systém již nemá rolovací charakter, nýbrž fixní. Do plánu je vždy zahrnuto časové období čtyř týdnů a po jejich uplynutí na ně navazuje plán, který zahrnuje následující čtyři týdny.

Obrázek 14 – Nový systém plánování

Nový systém plánování

Plán na týdny 49 - 52	Prosinec				Leden				Únor			
	týden 49	týden 50	týden 51	týden 52	týden 1	týden 2	týden 3	týden 4				

Obr. č. 18

Tento systém plánování s fixní a zkrácenou časovou periodou odstranil nesrovnalosti, které přinášel předchozí systém. Jako potenciální problém se však objevilo skokové navýšení nebo ponížení výroby mezi danými čtyřmi týdny, které sloužily pro účely zákaznické předpovědi.

Další oblastí plánování je nastavení takové hladiny zásob, která na jedné straně bude vázat co nejméně finančních prostředků a na straně druhé zvýší flexibilitu výrobní linky a pomůže se připravit na výkyvy v zákaznických objednávkách. Na výrobní lince se určují tři druhy zásob.

- Running buffer – hodnota této hladiny zásob se určuje jako průměrný odběr zákazníka v následujících třech týdnech
- Fluctuation buffer – výše těchto zásob se vypočítá jako průměrný odběr zákazníka v následujících třech týdnech zmenšený o nejvyšší hodnotu odběru v tomto období. Hodnota vyjde jako záporné číslo, proto se počítá v absolutní hodnotě.
- Safety buffer – aktuálně je hladina pojistných zásob určována na základě zkušeností

Pokud je vytvořen graf, ve kterém budou vizualizovány hodnoty výše uvedených zásob v průběhu času společně s plánovanými a skutečnými vyzvedávkami zákazníků, je možné na základě tohoto vývoje jednak přizpůsobit jejich budoucí hodnoty do dalšího plánování a jednak vidět odchylky skutečných vyzvedávek od plánovaných a analyzovat příčiny jejich vzniku.

4.5.3. Určení velikosti výrobní dávky

Nová metoda jednookruhové nivelizace přinesla i nová pravidla pro stanovování velikosti výrobní dávky. V důsledku rozdělení produkce do čtyř skupin podle jejich podílu na celkové výrobě linky, byla tato pravidla diferenciována podle jednotlivých skupin. V obecném měřítku byla jako minimální výrobní dávka stanovena jedna paleta a časový úsek, ve kterém se daná výrobní dávka vyrobí, musí být delší než čas externího přeseřízení, který je padesát minut. Dále platí, že čím má daný hotový výrobek větší podíl na celkové produkci výrobní linky, čili je „větší runner“, tím by se měl vyrábět častěji a v menších dávkách.

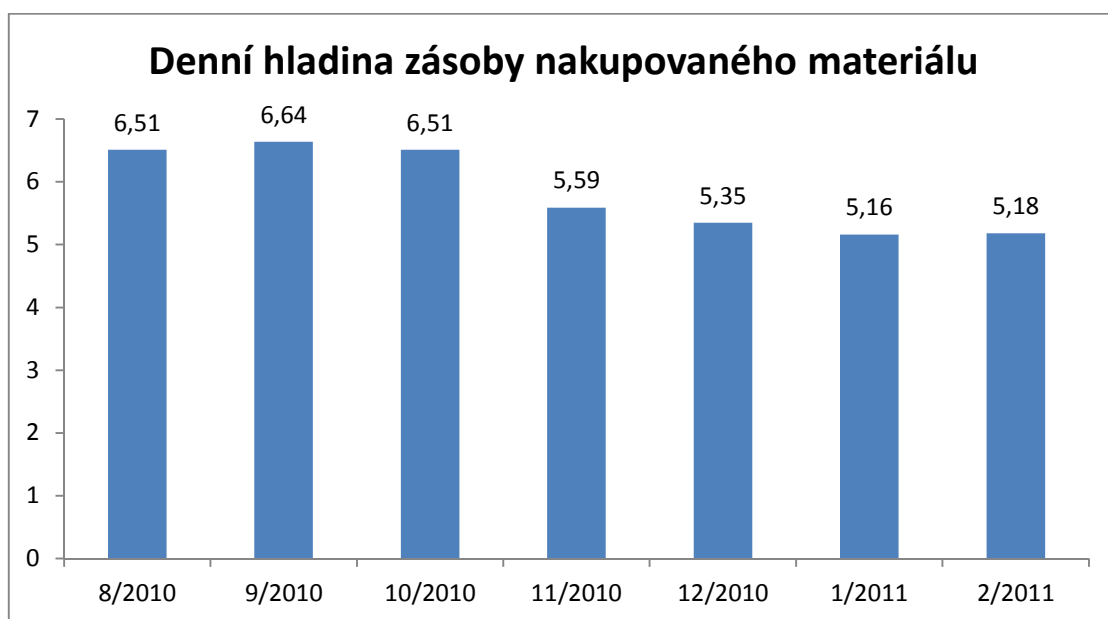
Pro jednotlivé skupiny platí následující pravidla:

- High runner – počet výrobních dávek za den by měl být roven hodnotě 3,6. Což při třísměnném provozu znamená 1,2 dávky na směnu.
- Mid runner – tato skupina produkce by se měla vyrábět třikrát denně, tj. jednou za směnu.
- Low runner – hotový výrobek patřící do této skupiny by se měl vyrábět 1,5 krát denně.
- Exot – tyto výrobky by se měly vyrábět jednou denně.

4.5.4. Výsledky

Výrazného zlepšení dosáhla společnost Robert Bosch České Budějovice ihned po implementaci nové metody jednookruhové nivelizace v oblasti zásob nakupovaného materiálu. Jak je vidět z obrázku 15, hladina zásob ve starém systému pokrývala přibližně šest a půl dne. Po zavedení nového systému tato hranice poklesla téměř o den a půl během krátkého časového úseku, což v peněžním vyjádření představuje uvolnění finančních prostředků v hodnotě 1,5 mil. Kč. Dalším efektem bylo snížení pokrytí hladiny zásob hotových výrobků o 2,5 dne, které vyjadřuje úsporu 1,5 mil. Kč.

Obrázek 15 – Vývoj hladiny zásob nakupovaného materiálu



4.5.5. Budoucí vývoj systému

Po úspěšné implementaci systému na dané výrobní lince, vzniká prostor pro další zlepšení. V dubnu roku 2011 jsou v rámci tohoto projektu nastaveny tyto cíle.

- Přidání nových hotových výrobků do produkce výrobní linky.
- Standardizace popisu plánování.
- Celoplošné zavedení nového způsobu plánování pomocí safety, running a fluctuation buffer v rámci všech výrobních linek.

Po implementaci tohoto pilotního projektu, v podobě zmenšení výrobní dávky v rámci jednookruhové nivelizace, bude provedeno srovnání variant jednookruhové a dvoukruhové nivelizace. Při aplikaci současného systému se totiž narazilo na několik organizačních a provozních nedostatků jednookruhové varianty. Efekt snížení dávky v jednookruhové nivelizaci totiž zkomplikoval přehlednost tvoření dávek. Zároveň je relativně těžké v jednookruhové nivelizaci oddělit fluktuace zákazníka od fluktuací výroby. Tyto dva ukazatelé jsou v jednookruhové nivelizaci spojeny do jednoho oběhu karet a jednotlivé vlivy se obtížně analyzují. Tyto problémy řeší systém dvoukruhové nivelizace, který je, jak již bylo zmíněno, velmi náročný na výrobní plochu. V současné době se společnost Robert Bosch České Budějovice kloní spíše k dvoukruhové variantě, která by měla být následně plošně implementována v celém závodě.

4.5.6. Porovnání výrobních systémů a návrh řešení

Zmenšení výrobní dávky v rámci jednookruhové nivelizace splnilo předepsaný cíl v podobě zvýšení flexibility organizace na fluktuaci v zákaznických objednávkách. Doprovodným efektem bylo dosaženo významného snížení zásob jak u nakupovaných dílů, tak i hotových výrobků. Jak již bylo popsáno, implementace této metody poukázala i na určité její nedostatky. Těmi jsou zejména obtížné řízení tvorby výrobních dávek a komplikované oddělení fluktuace zákazníka od fluktuace výroby. Tyto dva

největší nedostatky implementované metody řeší dvouokruhová nivelizace. Tato metoda dokáže oddělit zákaznickou fluktuací od výrobní, neboť oběh karet je rozdělen do dvou okruhů. Zároveň odpadá složité řízení tvorby výrobních dávek. Jakmile kanbanové karty vytvoří danou výrobní dávku, nemusí již tato dávka čekat na vyrobení tak, jak tomu byla v rámci jednookruhové nivelizace, ale tato výrobní dávka se vezme ze zásoby hotových výrobků, která se nachází ve výrobním supermarketu. Řízení tvorby výrobních dávek je ve dvouokruhové nivelizaci mnohem jednodušší. Jediným nedostatkem této metody je náročnost na plochu v podniku z důvodu umístění výrobního a zákaznického supermarketu za výrobní linkou. Tento nedostatek však může být odstraněn přesunutím těchto supermarketů do externího skladu. Tím bude náročnost na pracovní plochu srovnatelná s metodou jednookruhové nivelizace a podnik bude moci metodu dvouokruhové nivelizace upřednostnit.

5. Závěr

Organizace, operující na trzích v 21. století, se nacházejí v turbulentní době, kdy se vnější podmínky v podnikovém okolí mění každým dnem. Tato doba je specifická tvrdou konkurencí, kdy mezi sebou podniky zápasí o každého zákazníka. Bojovat proti konkurenci cenami, stlačenými na úroveň nákladů nebo dokonce někdy i pod ně, by byla velice naivní a krátkozraká orientace. Podniky musejí usilovat o vytvoření takového systému, který bude zákazníkům dávat přesně to, co vyžadují. Zákazníci očekávají od produktů a služeb kvalitu. Daný produkt jim musí věrně sloužit co nejdéle, bez poruch a závad. To, co si zákazníci vyberou, chtějí co nejdříve. Nechtějí čekat několik týdnů či dokonce měsíců než si budou moci svůj výrobek vyzvednout, zákazníci jsou netrpěliví. Dále si chtějí svůj výrobek nebo službu pořídit s co nejnižšími náklady. Zákazníci chtějí maximalizovat svůj celkový užitek a chtějí mít co největší spotřebitelský přebytek. V prvním případě čím bude nižší cena statku, tím více ostatních statků si může spotřebitel dovolit a celkový užitek bude růst. Ve druhém případě čím nižší bude cena oproti jejich očekávání, tím budou mít vyšší spotřebitelský užitek a tím budou spokojenější. Jako poslední významnou oblast, kterou zákazníci vyžadují, jsou dodatečné služby. Tato oblast v posledních letech vstupuje do popředí a dokáže výrazně ovlivnit zákaznické preference.

Všechny tyto zmíněné požadavky zákazníků staví podniky před velkou výzvou, uspokojit tyto zákazníky. A nejen je uspokojit, ale i si tyto zákazníky udržet, aby byli podniku věrní a opakovali nákup, to je úkol dnešního managementu organizací. Podniky proto musejí přizpůsobit své systému řízení těmto novým požadavkům. Zejména v oblasti řízení výroby musejí implementovat takové nástroje, které splní všechna tato kritéria a díky nimž bude podnik flexibilně reagovat na zákaznickou poptávku, která se neustále mění. Východiskem této situace je štíhlá výroba. Štíhlá výroba vystupující jako filozofie organizace, která má v sobě zakomponované všechny aspekty ke splnění zákaznických požadavků. Požadavky na kvalitu produkce, na snížení průběhových dob, na vylučování ztrát a optimalizaci procesů v celém dodavatelském řetězci, které tlačí

náklady stále dolů, řeší štíhlá výroba denně a aktivizuje k tomu každého zaměstnance podniku. Ve štíhlé výrobě je zákazník vždy na prvním místě a podle toho se také točí veškeré dění v podniku.

Tato práce si kladla za cíl analyzovat výrobní systém společnosti Robert Bosch České Budějovice s.r.o., posoudit varianty, které byly vygenerované s cílem zvýšit flexibilitu výrobních linek na měnící se požadavky zákazníků, a podrobné popsání varianty, která byla zvolena k implementaci. Důležitým nástrojem pro realizaci této práce bylo mapování hodnotového toku, díky kterému bylo možné analyzovat jednotlivé činnosti v rámci nastavených procesů.

Implementace metody jednookruhové nivelizace se zmenšenou výrobní dávkou přinesla efekty v podobě zvýšení flexibility výrobní linky na fluktuaci v zákaznických objednávkách a snížení hladiny zásob jak u nakupovaných dílů, tak u hotových výrobků, čímž se uvolnil kapitál, vázaný v těchto zásobách. I přes popsání pozitivní důsledky se však objevily i nedostatky, díky kterým bude znovu podrobena analýze metoda dvouokruhové nivelizace, která tyto nedostatky řeší. Mezi zmiňované nedostatky patří zejména složité řízení tvorby výrobních dávek a velmi obtížné oddělení fluktuací zákazníka od fluktuací výroby.

6. Summary

The main target of this study is analysis of production system in organization which has implemented philosophy of the lean production into its management system and examination of variants that lead to the increase of organization flexibility to fluctuation in the customers' orders. The sub target of this study is to properly describe a lean production system, which on the basis of integration of the individual tools and empowering of each employee to the company interest, profits from synergic effect of all elements of organization that draw this management model.

Central tool for realization of the practical part was the value stream mapping which represents basic aid for visualization of individual activities and operations that makes a given process. Proper study consists of description of one - ledger scheduling method which was used to the production management and explanation of individual tools used within this method on the described production line. Further two variants are described here in detail. The target of these variants is to direct the company to the higher flexibility to swings in the customers' orders and successive choice one of these variants which was implemented on the given production line. At the close of the study there are described assets achieved thanks to implementation of this method.

7. Přehled použité literatury

PERNICA, P. *Logistika pro 21. století*. Praha:Radix, 2005. 1700 s. ISBN 80-86031-59-4

TRUNEČEK, J. *Znalostní podnik ve znalostní společnosti*. Praha:Professional Publishing, 2004. 312 s. 80-86419-67-3

LIKER, J.K. *Tak to dělá Toyota*. Praha:Management Press, 2008. 392 s. ISBN 978-80-7261-173-7

JIRÁSEK, J. *Štíhlá výroba*. Praha:Grada Publishing, 1998. 199 s. ISBN 80-7169-394-4

ROLÍNEK, L. *Procesní management*. České Budějovice:Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta, 2008. 160 s. ISBN 978-80-7394-148-2

TRUNEČEK, J. *Systémy podnikového řízení ve společnosti znalostí*. Praha:VŠE v Praze, 1999. 184 s. ISBN 80-7079-083-0

WOMACK, J.P., JONES, D.T., ROOS, D. *The machine that changed the world*. Simon & Schuster, 2007. 339 s. ISBN 1-8473-7055-1

WOMACK, J.P., JONES, D.T. *Lean thinking*. Simon & Schuster, 2003. 396 s. ISBN 0-7432-3164-3

HEŘMAN, J. *Řízení výroby*. Praha:Melandrium, 2001. 167 s. ISBN 80-86175-15-4

VEBER, J. *Management: základy, moderní manažerské přístupy, výkonnost a prosperita*. Praha:Management Press, 2009. 734 s. ISBN 978-80-7261-200-0

MASAAKI, I. *Kaizen*. Computer Press, 2004. 224 s. ISBN: 80-251-0461-3

TOMEK, G., VÁVROVÁ, V., *Řízení výroby*. Praha:Grada Publishing, 2000, 412 s. ISBN: 80-7169-955-1

Časopisy Logistika, Moderní řízení