Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta managementu v Jindřichově Hradci

Bakalářská práce

Jaroslav Vinický

2006

Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta managementu

Jindřichův Hradec

Bakalářská práce

Jaroslav Vinický

2006

Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta managementu v Jindřichově Hradci

Katedra managementu podnikatelské sféry

Řešení vybraných problémů v rámci mikrologistiky daného podniku

Vypracoval

Jaroslav Vinický

Vedoucí bakalářské práce

Ing. Lukšů Vladimír, CSc.

České Budějovice, prosinec 2006

Prohlášení

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma

»**Řešení vybraných problémů v rámci mikrologistiky daného podniku**«

jsem vypracoval samostatně.

Použitou literaturu a podkladové materiály

uvádím v přiloženém seznamu literatury.

České Budějovice, prosinec 2006

.....

podpis studenta

Anotace

Řešení vybraných problémů v rámci mikrologistiky daného podniku

Bakalářská práce popisuje jednotlivé logistické, procesní a kvalitativní procesy průmyslové výroby, obsahuje analýzu současného stavu a požadavky pro novou výrobní linku, popisuje koncepci vnitropodnikového produkčního systému. Součástí této práce je i návrh řešení mikrologistického konceptu s jeho pozitivními i negativními vlastnostmi a popis jednotlivých technik – jako je toková výroba, princip tahu, supermarket, Milkrun, nivelizace.

Prosinec 2006

Poděkování

Za cenné rady, náměty a inspiraci

bych chtěl poděkovat

Ing. Vladimíru Lukšů, CSc.
z Vysoké školy ekonomické v Praze,
Fakulty managementu v Jindřichově Hradci.

Obsah

1 Úvod 1

1.1 Seznámení s firmou Robert Bosch 2
1.1.1 Výpis z obchodního rejstříku 2
1.1.2 Organizační struktura 3
1.1.3 Základní informace o společnosti 3
1.1.4 Pozice společnosti v rámci divize benzínových systémů 4
1.1.5 Objem výroby ve firmě Robert Bosch v Českých Budějovicích 5

2 Analýza současného stavu 6

2.1 Popis a analýza stávajícího výrobního procesu 6
2.1.1 Koncepce výrobní linky a investiční výdaje 7

2.2 Požadavky vedení firmy na jakost výrobního procesu 8

2.3 Systémy řízení jakosti u konkurence 9

2.4 Definice problému a cíl bakalářské práce 9

3 Teoretická východiska řešení problému 11

3.1 Strategické zásady pro kvalitu 11
3.1.1 Pojem kvalita 11
3.1.2 Program „Nula chyb“ 12
3.1.3 Principy řízení jakosti ve firmě Robert Bosch 12

3.2 Koncepce BPS – Bosch Production System 13
3.2.1 Cíle BPS 15
3.2.2 Principy BPS 15
3.2.3 Celkový proces 16

4 Návrh řešení 17

4.1 Zásobování výrobní linky 17
4.1.1 Zásobování linky pouze zezadu 17
4.1.2 Toková výroba 18
4.1.3 Princip tahu 19
4.1.4 Milkrun 19
4.1.5 Supermarket 20

4.2 Manipulace s díly 22
4.2.1 Zavedení principu „Hanedashi“ (založ a spusť) 22
4.2.2 Poka-Yoke 22

4.3 Pracovní postupy 24
4.3.1 Sladění taktu linky 24
4.3.2 Zavedení 5 S na lince 24

4.4 Pracovní cyklus 24
4.4.1 Návrh flexibilního počtu lidí na lince 24
4.4.2 Rozdělení ručních operací do více kroků 25

4.5 Změna typu výrobku na lince 25
4.5.1 Přeseřízení bez použití nástrojů 25
4.5.2 Přeseřízení linky v taktu 26
4.6 Nevyhlazená výroba 26
4.6.1 EPEI 26
4.6.2 Nivelizace 26
4.6.3 Řízení výroby pomocí Heijunka tabule 28
4.7 Navrhované řešení pro plánovanou linku 29
5 Závěr 32
6 Použitá literatura 33

1 Úvod

Pro svou bakalářskou práci jsem si vybral téma týkající se přímo mého povolání - technologa výrobních linek – neboť každý den řeším různé problémy v rámci výrobní linky, zasahující do problematiky logistické, procesní i kvality, neboť vše spolu tvoří jeden provázaný celek. A vzhledem k tomu, že po technické a technologické stránce jsou linky na výši, naskýtá se možné zlepšení procesů právě v logistice v podobě rychlé změny vyráběných typů produktů a tedy nutné změny zásobování linky zcela odlišnými komponenty. A to je cílem mé bakalářské práce. Doufám, že i pro ostatní bude tato problematika stejně zajímavá, jako je pro mne.

1.1 Seznámení s firmou Robert Bosch

1.1.1 Výpis z obchodního rejstříku

Název společnosti: Robert Bosch, spol. s r.o.

Sídlo společnosti: České Budějovice, Kněžskodvorská 1260/28

Právní forma : Společnost s ručením omezeným

Den zápisu do obchodního rejstříku: 21.4.1992

Předmět podnikání:

- výroba a montáž komponentů a výrobků pro motorová vozidla a výroba nástrojů a nářadí (živnost je provozována průmyslovým způsobem)
- galvanizace kovů
- povrchové úpravy kovových výrobků

Statutární orgán:

Jednatel: Franc Gruber,dat. nar. 12.06.1967
Ludvigsburg, Am Hirschgraben 38, PSČ 716 40
Spolková republika Německo
pobyt v ČR na adrese: Hluboká nad Vltavou, Sukova 1005, PSČ 373 41
den vzniku funkce: 1.července 2006

Jednatel: Bertram Albert Hoffmann ,dat. nar. 08.05.1963
Hördt, Neue Magazinstrasse 12, PSČ 767 71
Spolková republika Německo
pobyt v ČR na adrese: České Budějovice, Husova 21/684, PSČ 370 01
den vzniku funkce: 1.července 2006

Společnost zastupují společně dva jednatelé, nebo jeden jednatel spolu s jedním prokuristou. Je-li jmenován jen jeden jednatel, pak tento zastupuje společnost sám.

Podepisování za společnost se děje tak, že k napsanému, nebo vytištěnému názvu společnosti připojí své podpisy společně dva jednatelé, nebo jeden jednatel spolu s jedním prokuristou.

Je-li jmenován jen jeden jednatel, podepisuje za společnost samostatně.

Výše vkladu každého společníka a rozsah splacení:

Robert Bosch Investment Nederland B.V.
Amsterdam, 5281 RV Boxtel, Kruisbroeksestraat 1,
Stát: Nizozemské království

Vklad: 177 400 000,- Kč

Splaceno: 177 400 000,- Kč

Základní kapitál: 177 400 000,- Kč

1.1.2 Organizační struktura

Organizační struktura společnosti má tradiční podobu, která je typická především pro německé firmy.

Ve vrcholovém vedení jsou dva ředitelé, jeden pro technický úsek závodu a druhý pro ekonomický. Ekonomický ředitel je zároveň jednatelem společnosti.

V závodě jsou dvě hlavní výrobní oblasti MSF (výroba čerpadel, nádržových čerpadlových modulů, výroba plastových dílů) a MSA (výroba modulů vík hlav válců, plynových pedálů, sacích modulů a kabelové konfekce). Výrobní oblast MSB má funkci metodické podpory MSA a MSF v oblasti zavádění systému řízení jakosti.

Dále jsou v závodě samostatná oddělení pro logistiku, nákup, vývoj, technické funkce, ekonomické a personální oddělení.

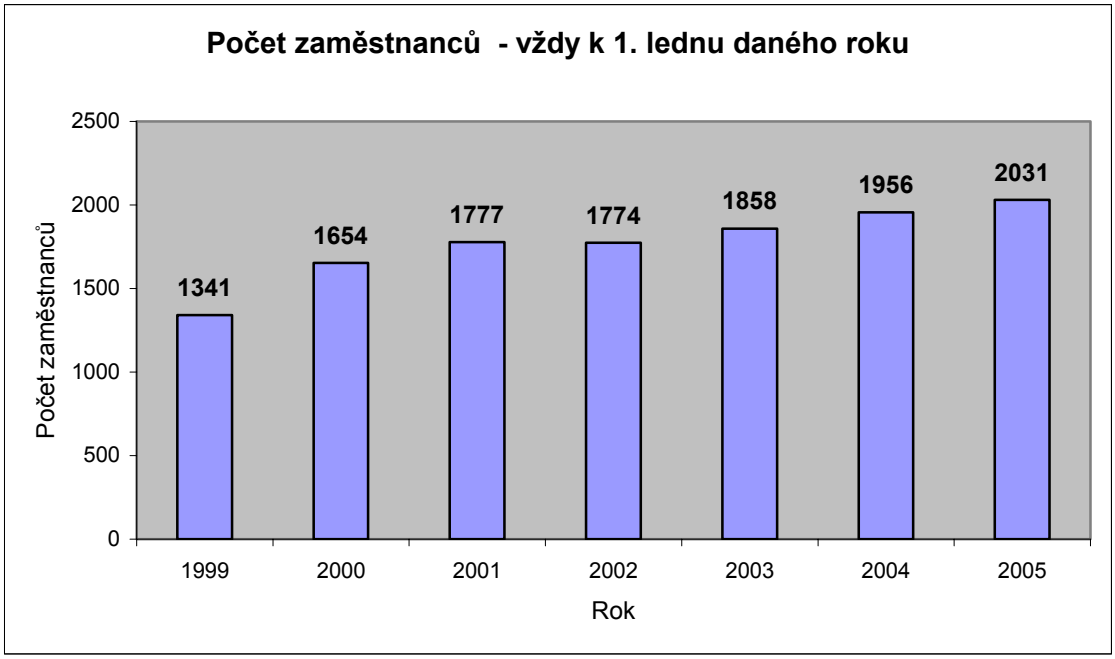
1.1.3 Základní informace o společnosti

Společnost Robert Bosch v Českých Budějovicích (RBCB) byla založena 1. května 1992 jako společný podnik stuttgartského koncernu Bosch GmbH, Stuttgart a Motoru Jikov a.s. V roce

1995 se koncern Bosch stal jediným vlastníkem společnosti v Českých Budějovicích. Výrobní program zahrnuje komponenty automobilové techniky pro koncernovou divizi GS – Gasoline Systems (benzínové systémy). Českobudějovická společnost exportuje přes 90% své produkce zákazníkům, jimiž jsou téměř všechny významné evropské automobilky.

Pro novou společnost v Českých Budějovicích byl kompletně vystavěn nový závod s nejmodernějším vybavením a infrastrukturou na koncernové úrovni. Mimo jednotlivých výrobních úseků vybudovala společnost vlastní oddělení vývoje a výzkumu, včetně zkušebního centra pro dlouhodobé zkoušky.

Společnost Robert Bosch patří také v jihočeském regionu k nejvýznamnějším zaměstnavatelům, jak je možné vidět v grafu 1. V současné době má společnost přibližně dva tisíce zaměstnanců. Tento počet by si závod rád udržel i do budoucna. V horizontu několika let se plánuje start výroby úplně nového výrobku, který by měl zaručit další rozvoj společnosti.



Graf 1 – Počet zaměstnanců

1.1.4 Pozice společnosti v rámci divize benzínových systémů

Společnost Robert Bosch v Českých Budějovicích (RBCB) je v rámci své divize benzínových systémů (GS – Gasoline Systems) v oblasti výrobku nádržový čerpadlový modul tzv. vedoucím závodem.

Výrobní závody se stejným druhem produktu jsou v USA, Brazílii a v Číně .

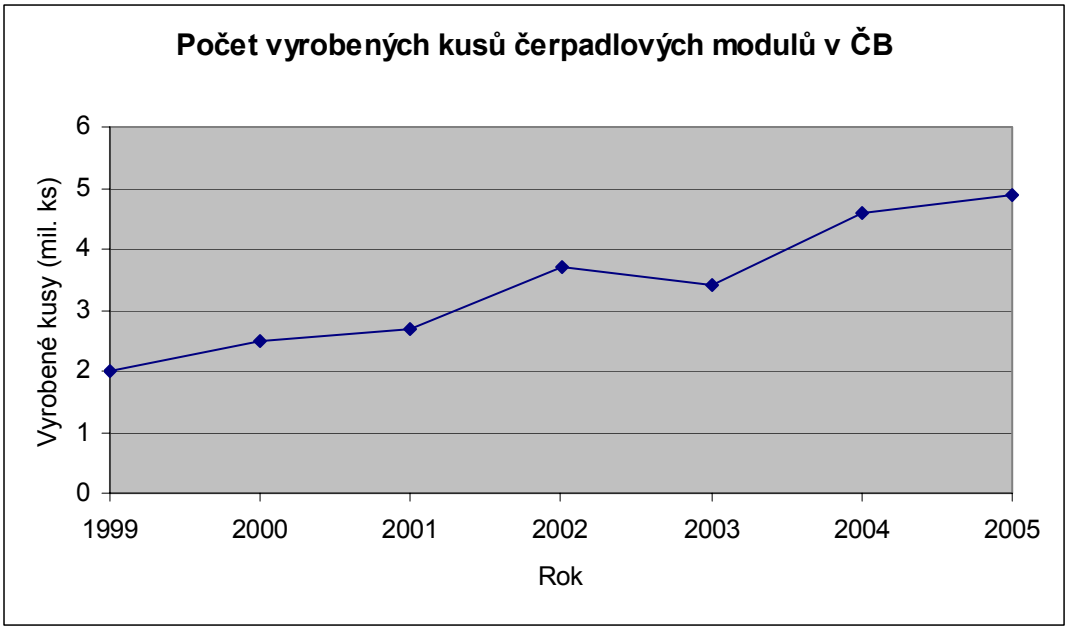
Pro každý produkt je vždy stanoven jeden vedoucí závod (Lead Plant). Tento závod má potom globální technickou a organizační zodpovědnost za výrobu v ostatních výrobních závodech se stejnými produkty, podílí se na odsouhlasení investičního plánu v ostatních závodech a je aktivně integrován do procesu vývoje výrobků.

Všeobecné úkoly a zodpovědnosti vedoucího závodu (Lead Plant) jsou:

- Zodpovědnost za rozjetí výroby nového produktu
- Delegování úkolů na výrobní závody (dle tržní nebo zákaznické specifikace)
- Přebírání celkové zodpovědnosti za produkt
- Zodpovědnost za plnění cílů v oblasti nákladů, kvality a termínů
- Koordinování a kontrolu prodejní aktivity pro celou výrobní síť
- Identifikace nejlepších zkušeností z jednotlivých závodů
- Zodpovědnost za implementaci zkušeností do všech ostatních výrobních závodů

1.1.5 Objem výroby ve firmě Robert Bosch v Českých Budějovicích

Společnost Robert Bosch v Českých Budějovicích patří dle výše uvedených faktů k jedním z nejvýznamnějších výrobců nádržových čerpadlových modulů. V roce 2006 plánuje firma vyrobit celkem cca. 4,9 milionů kusů těchto výrobků – viz graf 2.



Graf 2 – Počet vyrobených kusů nádržových čerpadlových modulů v ČB

2 Analýza současného stavu

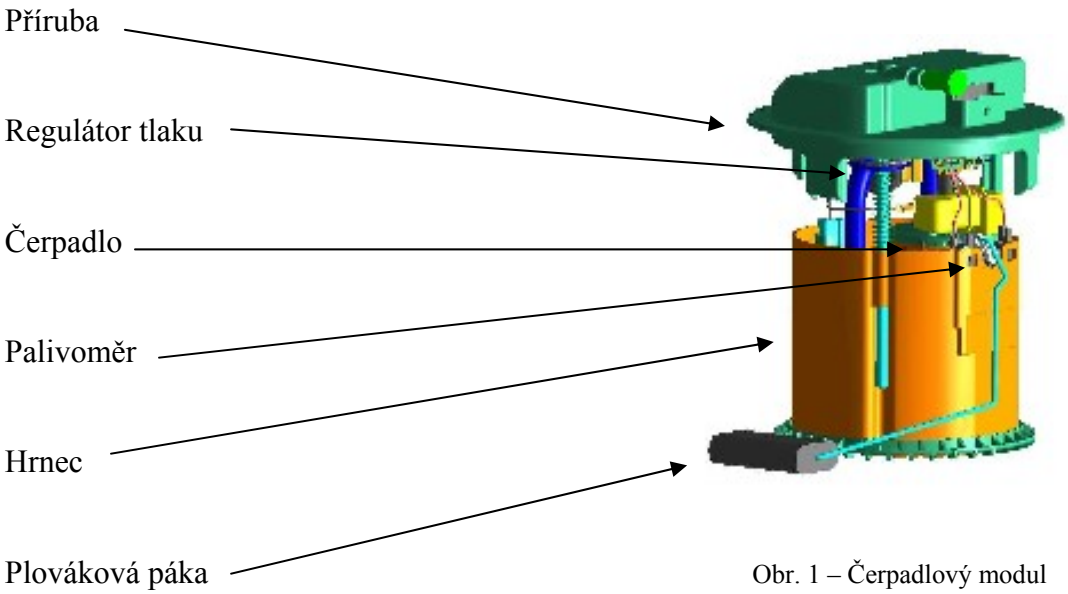
2.1 Popis a analýza stávajícího výrobního procesu

Nejdříve je nutno představit samotný výrobek - nádržový čerpadlový modul. Interně se v rámci společnosti tento výrobek (modul II. generace) označuje zkratkou KFM (z německého Kompakt-Fördermodul). Název nádržový čerpadlový modul pochází především od výrobků „první generace“, které se dříve označovaly TEE (Tankeinbaueinheit).

Nádržový čerpadlový modul plní několik základních funkcí:

- prostřednictvím elektrického čerpadla zajišťuje dopravu paliva z nádrže k motoru
- do modulu začleněný filtr plní funkci filtrace paliva
- regulátor tlaku integrovaný v přírubě zajišťuje konstantní tlak ve výtlačném palivovém vedení
- měření množství paliva v nádrži prostřednictvím palivoměru.

Nejdůležitější celky, ze kterých se nádržový čerpadlový modul skládá – viz obr.1.



Obr. 1 – Čerpadlový modul

V jednom výrobním oddělení se vyrábí Nádržové čerpadlové moduly pro několik zákazníků. Vždy se jedná o palivové jednotky pro benzínové motory a to i pro pohonné jednotky s přímým vstřikem benzínu (např. FSI).

Jednotlivé typy mají zcela společnou nejdůležitější spodní část výrobku, t.j. hrnec s aktivním a pasivním plněním, upevnění čerpadla v hrnci apod., používají společné základní komponenty – viz Obr.1. Vzájemně se liší tvarem zákaznické příruby, vlastnostmi čerpadla, výškou modulu, tvarem hadic, letovanými kabely v přírubě či použitím konektorů, mohou a nebo nemusí obsahovat palivový filtr a regulátor tlaku DRV (Druckregelventil).

Samotná montáž probíhá postupně dle pracovního plánu, velkou část tvoří ruční zakládání dílů do montážních přípravků a následné spuštění automatických procesů, případně mnohé díly jsou ručně smontovány bez nutnosti založení do přípravku. Relativně vysoký podíl ruční montáže je často zdrojem mnoha procesních chyb.

Zásobování dílů probíhá průběžně dle potřeby. Zásobuje se přímo mezi pracovišti, kde často dochází k problémům z důvodu nedostatku místa jednak pro montáž, tak i pro samotné doplnění dílů.

Většina dílů (součástí) vstupuje do modulu jako nakupovaný díl od externích dodavatelů. Pouze plastové díly jako příruba, hrnec nebo držák čerpadla jsou převážně díly, které se vyrábí přímo v závodě v oddělení vstřikování plastů.

2.1.1 Koncepce výrobní linky a investiční výdaje

Pro plánovanou, novou - III.generaci - nádržových čerpadlových modulů je nutno postavit novou výrobní linku. Výše investic pro novou výrobní linku se plánuje podle toho, jak budou postupně na nové lince nabíhat jednotlivé zákaznické projekty. Výše investic, jejich rozložení v čase a především jejich následná návratnost v podobě budoucích výnosů z investice je bedlivě sledována každým managementem.

Investice probíhá stupňovitě. Prvním krokem je linka s relativně nízkým stupněm automatizace a tím také omezenou výrobní kapacitou. Výše této prvotní investice je však

přesto velmi vysoká. V dalších krocích dochází k navyšování kapacity pomocí zvýšení stupně automatizace. Ve třetí fázi jsou vybudovány duplicity výrobních zařízení, aby byly zajištěny veškeré kapacitní požadavky zákazníků.

U linky pro III. generaci je počáteční investice naplánována ve výši zhruba 1 mil. € v roce 2006 připadající na jednu kompletní výrobní linku. Pro druhý stupeň dosahuje 0,1 mil. € v roce 2008 a v roce 2009 je počítáno s investicí zhruba 0,7 mil. €.

Při plánování linky nové generace je nutno ovšem dbát i na kvalitativní hlediska

2.2 Požadavky vedení firmy na jakost výrobního procesu

Požadavky vedení firmy Robert Bosch směřují vývoj v oblasti jakosti výrobního procesu ke strategickému dlouhodobému cíli – „nula chyb“. V praxi to znamená, že kvalitativní cíle jsou každoročně stanovovány tak, aby se postupně k tomuto strategickému cíli přibližovaly.

Z kvalitativních cílů, které jsou stanoveny vedením společnosti bylo vybráno několik základních ukazatelů – viz. Tab.1. Jedná se o ukazatele tří kategorií – vedení/strategie, procesy a výsledky.

Elementy	Měřítko	Cíle		
		2006	2007	2008
Vedení/strategie				
Spokojenost zaměstnanců	[-]	2,5	2,4	2,3
Procesy				
Výrobní proces	[ppm]	7	6	4
Výsledky				
Spokojenost zákazníků – Rušivé vlivy	[poruchy]	567	510	457
Interní náklady na chyby	[% z PHEK]	0,23	0,22	0,21

Tab. 1 – Cíle společnosti na roky 2006-2008

Pozn: ppm – parts per million (počet vadných kusů z milionu vyrobených)
PHEK – Planierte Herstellkosten (plánované výrobní náklady na 1 kus)

2.3 Systémy řízení jakosti u konkurence

Získat detailní informace o jakosti výrobního procesu u konkurence je obzvláště v automobilovém průmyslu velmi obtížné. Ve velmi zostřené hospodářské soutěži si každá společnost hlídá informace, které pustí na veřejnost, protože každá uniklá informace může vést k nemalým ekonomickým ztrátám.

Kvalitativní cíle ve smyslu dodávek výrobcům automobilů se ve většině závodů pohybuje v rozmezí jednociferné, příp. dvouciferné hodnoty ppm (parts per million). Hodnoty těchto cílů jsou dány především celkovým počtem dodávaných výrobků, stavem techniky odpovídajícího výrobního procesu (zda se jedná o montáže HW nebo vytváření SW), složitostí výrobku a samozřejmě také tím, do jaké míry má vrcholové vedení takového závodu zvládnutý systém řízení jakosti.

Většina konkurentů (i v rámci skupiny Bosch) používají běžné systémy řízení jakosti založené na koncepci TQM (Total Quality Management), příp. na základě norem ISO (v případě automobilového průmyslu QS 9000, VDA, apod.).

2.4 Definice problému a cíl bakalářské práce

Tématem této bakalářské práce je návrh na zlepšení výrobního procesu z hlediska logistiky. V předchozí kapitole jsem uvedl požadavky vedení firmy na kvalitu. Tyto požadavky jsou velice přísné a nebude jednoduché jich dosáhnout.

Většina stávajících výrobních procesů je založena na tradičních přístupech řízení výroby. Výroba probíhá na výrobních linkách, které jsou ve tvaru jedné linie. Na první pohled není vždy jednoznačný tok vstupního materiálu, při změně výroby (přeseřízení) na jiný typ výrobku často dochází k zastavení celé výrobní linky. V případě neúplného počtu pracovníků na lince jsou zjevné zmatky a nesoulad v taktu jednotlivých procesních kroků. Rovněž odvolávky jednotlivých zákazníků jsou v jednotlivých dnech různé.

Všechny tyto aspekty jsou zjevným projevem plýtvání a především zdrojem mnoha procesních chyb.

Cílem bakalářské práce je navržení konkrétních opatření vedoucích ke zlepšení logistiky, kvality a výrobního procesu u výrobních linek nádržových čerpadlových modulů, především pro plánované moduly III. generace.

Navrhované řešení vychází z principů vybraného konceptu. Budou posuzovány vlivy navrženého opatření na dosahování stanovených logistických, procesních a kvalitativních cílů, jeho výhody a případné překážky použití.

3 Teoretická východiska řešení problému

3.1 Strategické zásady pro kvalitu

3.1.1 Pojem kvalita

Hovoříme-li o kvalitě a jejich zásadách, je nejprve nutné blíže vysvětlit pojem kvalita (jakost). Tu je možno definovat jako „stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků“. Pojem „požadavek“ lze přitom chápat jako skutečnou potřebu zákazníka či očekávání, které je stanoveno např. závazným předpisem (zákonem, normou či jiným obecně právním dokumentem).

V praxi existuje mnoho přístupů ke kvalitě dle chápání této problematiky, proto existuje celá řada dalších definicí či názorů na kvalitu (jakost):

1. Jakost je schopnost plnit požadavky uživatele a veřejného zájmu prostřednictvím souhrnu vlastností, vyjadřujících způsobilost výrobku plnit funkce, pro něž je určen.
2. Jakost výrobku je stupeň způsobilosti, aby vyhověl účelu jeho využití.
3. Jakost je souhrn vlastností výrobků, rozhodujících pro plnění jeho funkce za předepsaných provozních podmínek a při nejnižších vynaložených nákladech.
4. Jakost je minimem ztrát, které výrobek od okamžiku své expedice společnosti způsobí.
5. Jakost je optimum ve vztahu k požadavkům uživatele a vynaloženým nákladům na výrobek
6. Jakost se rozkládá na dvě složky, tj. na soubor vlastností výrobku stanovených předvýrobou (projekcí, konstrukcí), které jsou rozhodné pro stupeň, v jakém výrobek splňuje přání zákazníka, a na schopnost výroby realizovat záměry projekce.
7. Jakost je míra výsledku, která může být kategorizována v různých třídách.
8. Jakost nejsou náklady, které výrobce vkládá do svého výrobku, nýbrž užitkem, který z těchto získá kupující.

Kaoru Ishikawa uvažuje o pojmu kvalita v širším slova smyslu, kde hovoří nejen o kvalitě výrobku, ale i o kvalitě (jakosti) práce, služeb, informací, výrobních a rozhodovacích procesů, kvalitě pracovníků, organizační struktury, cílů firmy, apod.

3.1.2 Program „Nula chyb“

Základním předpokladem pro úspěšnou realizaci výrobků na domácích nebo i zahraničních trzích je podstatné zvýšení jejich kvality. Proto je nutné zdůraznit celosvětově přijatý základní imperativ mezinárodního trhu, ve kterém je kvalita výrobku dominantním kritériem úspěšnosti, jenž svým významem předstihuje v dané třídě výrobků i cenu.

Pojem „nula chyb“ je součástí vizí a strategických plánů mnoha průmyslových výrobních podniků, velice často se s ním setkáváme mimo jiné v automobilovém průmyslu. Přesnější interpretace by měla znít stále menší počet chyb, protože nulová chybovost je v podstatě cíl, který je v praxi jen obtížně dosažitelný a vyžaduje absolutně stabilní a schopné výrobní procesy.

3.1.3 Principy řízení jakosti ve firmě Robert Bosch

Společnost Robert Bosch v Českých Budějovicích (RBCB) definovala v roce 2005 nové principy řízení jakosti, které jsou postaveny na definici poslání, vize, hodnot a zásad řízení společnosti.

Poslání:
Jako výrobní závod s vývojovým centrem v rámci GS (Gasoline Systems – divize, jejíž součástí je i výrobní závod v Českých Budějovicích), se RBCB stal díky svým kompetentním pracovníkům v jakosti, procesech a nákladech celosvětově uznávaným partnerem jak zákazníků a produktových divizí, tak u výrobních závodů a dodavatelů.

Vize:
Bosch České Budějovice - jedinečnost díky BPS (Bosch Production System – princip řízení výroby v RBCB, bude vysvětlen dále) a 0-chybám.

Hodnoty:

1. Orientace na budoucnost a výnos
2. Zodpovědnost
3. Iniciativa a důslednost
4. Otevřenost a důvěra
5. Čestnost

6. Spolehlivost, věrohodnost a legalita
7. Kulturní pestrost

Zásady řízení:

1. Zaměřte se na úspěšnost
2. Prokazujte iniciativu
3. Prokazujte odvahu
4. Pravidelně informujte své spolupracovníky
5. Řiďte prostřednictvím cílů
6. Poskytujte zpětnou vazbu (feedback)
7. Poskytujte důvěru
8. Změňte úhel pohledu
9. Tvořte společně
10. Podporujte své spolupracovníky

3.2 Koncepce BPS – Bosch Production System

Výše uvedenými principy řízení společnost usiluje o změnu myšlení a přístupu svých zaměstnanců ke své práci a ke společnosti vůbec, snaží se o posílení zodpovědnosti každého jednotlivce, jeho vnímání důležitosti všech aktivit, které vedou ke společnému cíli – dobré kvalitě výrobků, spokojenosti zákazníků i zaměstnanců.

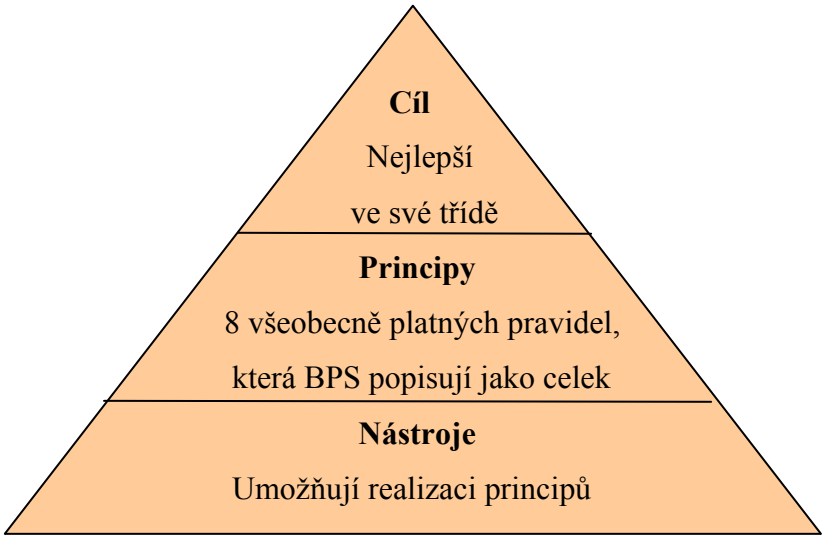
Výrobní systém Bosch je metoda řízení výroby, která se před několika lety začala v koncernu Bosch prosazovat jako jedna z hlavních vizí. Své základy (a odtud i spoustu japonských výrazů) čerpá z TPS (Toyota Production System). TPS vyvinula v 50. letech minulého století společnost Toyota jako novou filozofii výroby, která znamenala podobný převrat jako zavedení pásové velkovýroby Henry Fordem na minulého počátku století. Základem TPS je princip nikdy nekončícího zlepšování standardů, zvaný Kaizen - „Zlepšujeme neustále sami sebe a naši firemní činnost, abychom řídili a dělali věci lépe“. V praxi to znamená, že vývoj výrobního systému probíhá každý den.

BPS je založen na principu štíhlé výroby. Výraz „štíhlá výroba“ popisuje velice výstižně pan Ohno z Japonska, „otec“ **TPS** – „Vyrábět jen to, co požaduje zákazník“.
Štíhlá výroba umožňuje méně vázaných zdrojů ve výrobě a rychlejší pohyb výroby [1].

BPS představuje přechod od funkcionálního přístupu (optimalizace dílčích podsystémů) ke komplexnímu přístupu (vytváření štíhlého výrobního systému) .

Souhrnně lze výrobní systém Bosch (BPS) rozdělit do tří částí podle důležitosti. Tyto části tvoří pomyslnou „pyramidu BPS“ , kterou lze nalézt na obr.2.

- BPS slouží k širokému zlepšování kvality, plnění požadavků zákazníků a snižování ceny výrobků s cílem jejich trvalého zlepšování
- Prosazením systému BPS by měly být dosaženy standardizované, štíhlé a rychlejší procesy, splňující nároky „Best in Class“, které poběží bez poruch a tím umožní snížit zatížení pracovníků
- K tomu budou využity osvědčené výrobní principy a nástroje, které přinesou široké a dlouhodobé uplatnění



Obr. 2 – Pyramida BPS

[1] JIRÁSEK, J. Štíhlá výroba, Grada Publishing, 1998, str 115

3.2.1 Cíle BPS

Cíle BPS lze rozdělit do tří hledisek – náklady, kvalita a dodavatelský servis. Porovnáme-li dnešní situaci s požadavky, jsou na první pohled zřejmé základní přínosy BPS:

	Výchozí situace:	Požadavek:
Náklady	- vysoké náklady na náběh výroby - vysoká investiční základna (investice, zásoby)	- stabilní náběhy - minimální investice - snižování zásob
Kvalita	- 0-km > 60 ppm - vysoké náklady na zkouš. pro dosažení kvality - vysoké interní náklady na vady	- 0-km < 30 ppm - zvládnuté procesy s min. nárokem na obsluhu
Dodavatelský servis	- velmi malá flexibilita při plnění počtu kusů - velmi malá schopnost splnění požadavku sortimentu - plnění dodávek kolem 92 %	- vysoká flexibilita při plnění požadavků na počet kusů a sortiment - plnění dodávek na 100 %

Tab.3 – Cíle BPS

Pozn : 0-km – tato hodnota udává, kolik závad je odhaleno u zákazníka ještě před prodejem vozu – jedná se např. o různé drobné závady apod. – výrobek se v žádném případě nedostane ke kupci nového vozu. Výpadek z pole (FELD), který zde není uveden, znamená, že vadný díl se dostal do prodeje a byl odhalen u kupce vozu, kterým byla podána reklamace – tato reklamace má negativní dopad nejen na RBCB, ale hlavně na image výrobce vozu.

3.2.2 Principy BPS

BPS, podobně jako mnoho dalších systémů řízení jakosti je založen na osmi základních principech :

1. Celkový proces
2. Princip tahu
3. Vyvarování se chyb

4. Flexibilita
5. Vyvarování se ztrát
6. Neustálé zlepšování
7. Standardizace
8. Transparentnost

3.2.3 Celkový proces

Základním mottem celkového procesu je vytváření, řízení a zlepšování procesů jako celku. Štíhlý hodnotový tok má čtyři základní znaky [1]::

- Bezporuchovost
- Tok
- Rytmus
- Tah

Znak Tah se objevuje pouze na rozhraních (kde není možný plynulý tok) v rámci hodnotového toku.

Celkový proces umožňuje komplexní zlepšení namísto optimalizace dílčího procesu. Tímto lze řídit a optimalizovat ucelené procesy. Cíle jsou zaměřeny především na zákazníky. Všechny podnikové procesy od odvolávky až po vyřízení objednávky se tím zjednodušují a zrychlují.

[1]: Bosch Production System (BPS). České Budějovice: 2005. brožura – interní školící podklady

4 Návrh řešení

Při plánování mikrologistického konceptu pro linku nové generace se musí dbát na nejen na logistická, ale i procesní a kvalitativní hlediska. Mezi základní ukazatele výroby patří i počet procesních chyb a jejich podíl na čisté výrobní ceně (% z PHEK – Planierte Herstellkosten). Navrhovaná řešení jsou spíše technicko-organizačního charakteru a budou vycházet z principů BPS.

Největší zdroje procesních chyb a potenciální slabá místa vyplývající z analýzy současného stavu linky „II. generace“, která jsou:

1. Zásobování výrobní linky díly
2. Složitá a nejednoznačná manipulace s díly
3. Nestandardní pracovní postupy
4. Nesoulad v procesních cyklech jednotlivých pracovišť
5. Složitý proces „přeseřízení“ (změny) linky na jiný typ
6. „Nevyhlazená“ (rozkolísaná) výroba

4.1 Zásobování výrobní linky

4.1.1 Zásobování linky pouze zezadu

Zkušenosti ukazují, že tok vstupního materiálu by měl být jednoznačný. Pracovníci v rámci podoby linek ve tvaru „Chaku-Chaku“ – to znamená v tzv. U-tvaru obsluhují několik pracovišť najednou. K tomuto účelu je zapotřebí odpovídající prostor. V případě zásobování linky díly v tomto prostoru může dojít ke kolizi nebo vzájemnému překážení pracovníků a zásobovačů.

Zásobování výrobní linky díly pouze ze zadní části je transparentní a umožňuje zavedení formy zásobování z meziskladu u linky (tzv.„supermarketu“).
V současné době nejsou supermarkety zásobovány vysokozdvižnými vozíky, ale zásobování obstarávají vláčky. Zásobování vláčky je výhodnější než pomocí vysokozdvižných vozíků. Za jednu lokomotivu lze připnout až 6 lafet, na kterých se převážejí díly z centrálního skladu k lince. Tím dojde k úspoře pracovníků a lze zásobovat linku v pravidelných intervalech.

V budoucnu se předpokládá odstranění meziskladu (tzv.„supermarketu“) u linky a zásobování linky přímo vláčky..

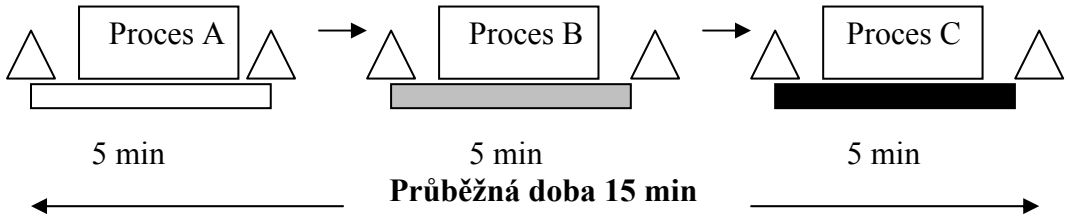
4.1.2 Toková výroba

Nejlépe lze optimalizaci celkového procesu znázornit na jednoduchém porovnání dávkové výroby a tokové výroby dle obr.3 („One-piece-flow“ = tok jednoho kusu).

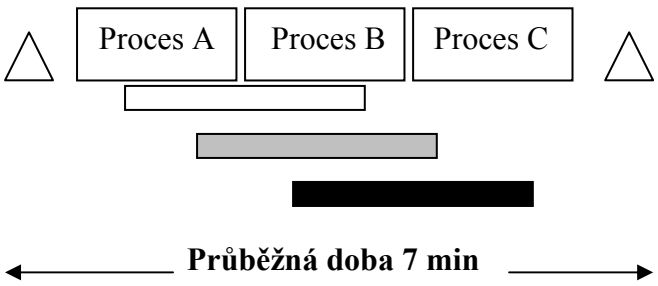
U dávkové výroby dochází často k plýtvání, např. na skladě, rozpracovanosti, transportu, balení, kontrolách, vyřízení objednávek, reakci na změnu atd.

Toková výroba má oproti dávkové výrobě některé výhody, jako např. minimální průběžná doba, žádné mezizásoby, malá potřeba ploch, rychlá reakce na chybu, vyšší kvalita a vysoká flexibilita. Pro tento model však musí být splněny určité předpoklady, jako např. práce v taktu, standardizovaná práce, zpracování pouze bezvadných dílů a osobní odpovědnost v rámci týmové práce.
Toková výroba má zásadní vliv na zkrácení průběžné doby. Následující jednoduchý příklad porovnává průběžnou dobu, kde dávka činí 5 kusů a čas cyklu je 1 minuta na kus):

Dávková výroba



Toková výroba („jeden díl vyráběj – jeden díl přesunuj“)



Obr. 3 – Porovnání dávkové a tokové výroby

4.1.3 Princip tahu

Zásoby způsobují vysoké náklady a problémy. V principu tahu se spustí výroba v řetězci zhodnocování pouze tehdy, pokud je zákazníkem, ať již interním nebo externím vyvolán požadavek. Současným propojením plynulé výroby a synchronizované logistiky lze snížit na minimum průběžnou dobu výroby i zásoby. Cílem je výroba podle požadavků zákazníka v odpovídajícím taktu. Zavedení transparentního a samořiditelného systému zjednoduší plánování a řízení výroby.

Systém tlaku je charakterizován dlouhou dobou reakce, vysokými kolísajícími zásobami, kolísající průběžnou dobou výroby, je založen na prognóze, centrálním plánování a řízení a doprovázejí jej časté změny plánu.

Systém tahu je oproti systému tlaku charakterizován krátkou reakční dobou, konstantními zásobami a průběžnou dobou výroby a je orientován na zákazníka.

Souhrnně lze definovat čtyři elementy tahového principu:

- Rozvržení výroby do samořiditelných regulačních okruhů, skládajících se z oblastí právě spotřebovávaných dílů a tomu odpovídající oblasti vyráběných dílů (vztah interního dodavatele a zákazníka).
- Tam, kde je to možné, je toková výroba. Jinde použití meziskladů (supermarketů) mezi oblastí spotřeby a oblastí výroby. Umístění supermarketu má být vždy na straně výroby (dodavatele)…
- Přenesení odpovědnosti za dílenské plánování na operátory tak, aby nebylo nutné žádné centrální řízení výroby.
- Zavedení speciálního přenosu informací, které slouží k řízení výroby.

4.1.4 Milkrun

Termín Milkrun vychází anglické spojení znamenající oběh mléka – respektive rozvoz mléka v daném množství na určená místa (ještě dnes hojně používaný v Anglii)

Jedná se o způsob zásobování stavějící na přesných dávkách a krátkých časových intervalech, umožňující snížit zásoby a v mnohých případech ušetřit výrobní plochu - výroba a zásobování se tak stává více flexibilní.

Milkrun můžeme rozdělit na interní a externí.

Interní milkrun

Tímto označením je nazýván proces, při kterém se zásobována linka díly. Na obr.4-6 lze spatřit odpovědného zásobovače ("milkraňáka"), jak odebírá díly ze supermarketu a doplňuje jimi spotřebované díly na lince.

Obr. 4-6 – interní Milkrun

Externí milkrun

V případě externího milkrunu dodavatel nakupovaných dílů je naším zásobovačem. Dodavatel nám dodává díly v pravidelných intervalech přímo do výroby. Analogicky pak stejně funguje i vztah RBCB a zákazník.

Ve firmě Robert Bosch máme zaveden jednodenní dodavatelský milkrun.

Příklad Milkrunu českých dodavatelů – denně vyzvedáváme zboží u dodavatelů plastových dílů v pořadí Kastek (Uherský Brod), LPS Brno a Fränkiche Rohrwerke (Jihlava).

4.1.5 Supermarket

Zásoby jsou ve výrobě nežádoucí a vytvářejí ztrátu, neboť místo, které zabírají, by mohlo sloužit k výrobním účelům. Pomocí supermarketu se alespoň dosáhne skvělého přehledu o zásobách ve výrobě. Navíc, při použití KANBAN karet se nespotřebované množství již

nemusí vracet zpět. Supermarket pomáhá také při rychlém „přeseřízení“ (změně typu výrobku na výrobní lince) – jsou v něm uloženy veškeré díly potřebné k výrobě všech typů na dané lince.

Ve firmě Robert Bosch je vstupní strana supermarketů plně v kompetenci a odpovědnosti logistiky (pomocí KANBANu v pravidelných dodávkách doplňuje materiál do drah). Výstupní stranu má pak na starosti oddělení výroby (spotřebovává materiál dle potřeby a vhazuje KANBAN karty do sběrných krabiček na straně logistiky)

Příklady supermarketů

Pro menší díly se používá „bambusová“ konstrukce – viz obr.7, i když v budoucnosti se přejde z důvodu ceny na BOSCH-profily.

Obr. 7 – Supermarket pro menší díly

Pro větší díly se ve firmě Robert Bosch používá supermarket s lafetovými pozicemi – obr.8

Obr. 8 – Supermarket s lafetovými pozicemi

4.2 Manipulace s díly

4.2.1 Zavedení principu „Hanedashi“ (založ a spusť)

Výraz „Hanedashi“ pochází z japonštiny a popisuje způsob montáže formou založ a spusť. Dle analýz je složitá ruční montáž jedním z velmi významných faktorů, který se podílí na relativně vysokém podílu procesních chyb.

Efektivnější je metoda založení dílu do montážního přípravku, který by měl pokud možno splňovat požadavky Poka-Yoke (jednoznačná pozice dílu, tj. díl lze založit a montovat pouze jedním způsobem), spojený s automatickým hlídáním správného založení a následného spuštění procesu.

Tímto principem je možno předcházet chybám, které vznikají např. tak, že jeden díl je založen v montážním přípravku a druhý je ručně vložen přímo na tento díl. Zde je obrovské riziko, že díl nebude namontován vůbec nebo bude nasazen v nesprávné poloze, protože zde chybí jakékoliv preventivní opatření. Takovou chybu je možné posléze pouze odhalit, ovšem v té chvíli již vznikl vadný díl.

4.2.2 Poka-Yoke

Poka-Yoke je metoda, která má za úkol zavést kvalitu do procesů a lze ji rozdělit na eliminaci příčin chyb na všech místech, kde je to jen možné a odhalení chyb ve výrobě, aby bylo zamezeno dalšímu postupu vadných dílů (s cílem jejich úplné eliminace v budoucnosti)

Metoda Poka-Yoke má následující cíle:

- zabránění problémům skrze porozumění příčinám chyb a zavedení jednoduchých pomocných prostředků nebo procesů k jejich eliminaci popř. odhalení
- zajištění požadavků zákazníka na kvalitu (cíl 0 chyb)
- redukce nákladů na zmetky a vícepráci
- zabránění poškození strojů
- zaměření na vznik chyb a zavedení metod, které jim zabraňují nebo je odhalují
- redukce komplexity kvůli sjednocení

- snížení nákladů na zkoušení a měření

Metodu Poka-Yoke lze realizovat pomocí designu, úpravou pracovních prostředků a metodami na výrobních linkách.

- design – výrobek obsahuje znaky, které zabraňují chybám ve výrobním procesu
- pracovní prostředky – procesní nástroje a stroje mají vlastnosti, které eliminují chyby během výrobního procesu
- metoda – průběh nebo pořadí výrobních nebo zkušebních procesů vylučuje možné chyby obsluhy

Deset typických chyb, které lze považovat za nejzávažnější, a která by měla být s pomocí metody Poka-Yoke korigována příp. eliminována:

1. Přeskočení procesu: vynechání jednoho nebo více procesních kroků
2. Procesní chyba, chyba v průběhu procesu: procesní krok nebyl proveden standardizovaným postupem příp. byl pracovní krok proveden chybně z důvodu chybějícího standardizovaného pracovního pokynu
3. Chyba seřízení: užití chybných příp. chybně připravených nástrojů nebo chybné nastavení stroje pro běžící produkt
4. Chyba po údržbě nebo opravě: chyba zapříčiněna nesprávně provedenou opravou nebo chybnými příp. chybně namontovanými náhradními díly
5. Chybějící díly: ne všechny díly jsou namontovány nebo zpracovány v ostatních procesech
6. Chybný díl: chybný díl namontován/zpracován
7. Díl v nesprávné poloze: díl chybně založen
8. Nekorektní předání dílů: vadné díly nejsou odpovídajícím způsobem kódovány příp. vyřazeny; vadné díly nejsou odloženy do zásobníku na zmetky
9. Chyby nastavení a měření: chyba při nastavení stroje a měřících procesů
10. Chyba množství: chybné odměření dodávaných dílů.

4.3 Pracovní postupy

4.3.1 Sladění taktu linky

Jednotlivá pracoviště jsou v lince provedena tak, aby takt pracoviště nepřesáhl takt linky. Při návrhu je navíc snaha o co nejstejnoměrnější zakládací (ruční) a strojní časy jednotlivých pracovišť. Při návrhu zakládacích (ručních) se využívají principy „Hanedashi“. Pak může libovolný počet pracovníků obsluhovat celou výrobní linku. Jednotlivé procesy budou poté navíc probíhat ve stejných intervalech. Stejný rytmus výroby ulehčuje její plánování, zásobování linky díly a umožňuje velice efektivní využití kapacity pracovníků.

4.3.2 Zavedení 5 S na lince

Seiri – na lince je nutné odstranit přebytečné odkládací plochy, instalovat pouze přípravky a nástroje, které jsou bezpodmínečně nutné k montáži.

Seiton, Seisou – pořádek a čistotu na linkách je nutné zajistit vytvořením plánů údržby.

Seiketsu – dosaženou čistotu a pořádek na pracovišti definovat jako standard.

Shitsuke – disciplína při dodržování standardu je velmi důležitá. Pro její dosažení se doporučuje provádění pravidelných interních auditů pořádku a čistoty – v případě nedostatků okamžité stanovení nápravného opatření.

4.4 Pracovní cyklus

4.4.1 Návrh flexibilního počtu lidí na lince

Po zavedení principu „Hanedashi“ se doporučuje nadefinovat a standardizovat různé počty současně pracujících pracovníků na lince. Ve výrobě často dochází k výpadkům pracovní síly (nemoc, jiné překážky v práci apod.), které není vždy možné pokrýt jinými plně nevytíženými pracovními silami.

Dále je nutné pružně reagovat na měnící se požadavky zákazníků, kdy flexibilita umožňuje přizpůsobit kapacitu linky aktuálním potřebám za plného vytížení přítomných pracovníků.

Nové výrobní procesy jsou plánované při plném vytížení dle typu až na 12 pracovníků, vhodné by bylo definovat konkrétní úkoly a zodpovědnosti jako standard pro menší počet

pracovníků (např. 6 až 11). Tyto standardy je nutné propočítat již ve fázi vývoje procesu, protože tak lze dosáhnout dokonalého ztaktování jednotlivých pracovních kroků.

4.4.2 Rozdělení ručních operací do více kroků

V současném výrobním procesu je mnoho dílčích procesů, které vyžadují velké soustředění pracovníka na správný postup montáže. Tyto dílčí pracovní kroky se provádí v rámci jedné procesní operace. Navrhuji rozdělení operací do více kroků. Jednotlivý krok by měl být co nejkratší, doba kroků přibližně stejně dlouhá a vyvážená.

Jako příklad lze uvést procesní krok, ve kterém se nejdříve nasadí těsnící kroužek na díl, poté se na tomto dílu zajistí (zacvakne) další menší komponenta a poté následuje založení celé sestavy do přípravku a zalisování do celého modulu.

Efektivnější způsob montáže bude rozdělení této operace na dva pracovní kroky. Nejprve se založí do přípravku malé díly a těsnící kroužekí. Do vedlejšího přípravku se založí celý modul a poté se spustí proces lisování.

Pracovníkovi bude umožněna lepší orientace v procesu, v rámci taktu operací bude pracovník efektivněji vytížen a je menší pravděpodobnost vzniku procesní chyby.

4.5 Změna typu výrobku na lince

4.5.1 Přeseřízení bez použití nástrojů

Při tokově orientovaném procesu výroby zaměřeném na požadavky zákazníka, je nutné vyrábět jen takové množství daného typu výrobku, který zákazník požaduje a flexibilně reagovat na přání zákazníka. Tomu musí být přizpůsobena velikost výrobních dávek a musí být zkrácena jejich průběžná doba. To znamená častější změnu typu („přeseřízení“) což vyžaduje zkrácení „přeseřizovacích“ časů.

Rychlého „přeseřízení“ je dosaženo v případě, že nepoužíváme při výměně přípravků nářadí. Použití nářadí zdržuje a proto se výměnné přípravky vybavují rychloupínkami, západkami, bajonetovými uzávěry apod. V žádném případě nejsou povoleny šroubové spoje !

V procesním způsobu zkrácení „přeseřízení“ se postupuje takto : Nejprve je nutno oddělit interní „přeseřizovací“ činnost od externí. Poté je snaha o převedení všech zbytečných interních seřizovacích nebo technologických operací na externí (např. předehřev strojů), které se nemusejí provádět v lince. Nsleduje snaha o zlepšení a koordinaci ostatních činností tak, aby doba výměna přípravků byla co nejkratší. Získá se tak čas na výrobu – linka je zastavena pouze na nezbytně nutnou dobu.

4.5.2 Přeseřízení linky v taktu

Zavedením předchozích opatření umožňuje přeseřídit linku v taktu. Tím je umožněno měnit výrobu dle požadavků zákazníka a současně snižovat skladové kapacity ve skladu hotových výrobků.

4.6 Nevyhlazená výroba

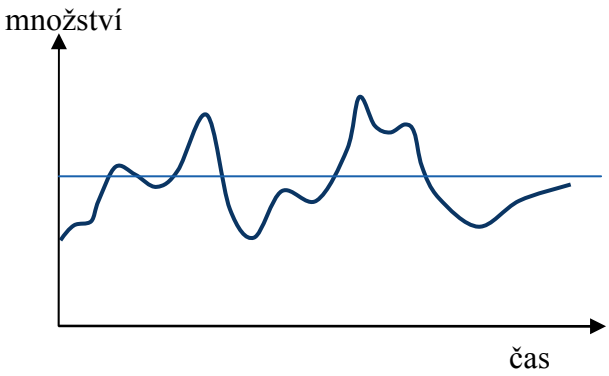
4.6.1 EPEI

Zkratka EPEI – „Every Part in Every Interval“ znamená, že ve výrobě se vyrobí všechny hlavní typy výrobků během nějaké periody. Ve firmě Robert Bosch např. EPEI =1 udává, že všechny hlaví typy výrobků vyráběné na lince jsme schopni vyrobit během jednoho dne.
Do EPEI se nezapočítávají např. náhradní díly nebo různé speciální typy výrobků (tropické verze, verze pro speciální paliva apod.)
Cílem společnosti Robert Bosch je snížení EPEI na hodnotu 1/3. To znamená, že nikoliv během jednoho dne, ale během jedné směny se vyrobí všechny požadované typy výrobků.
Významným činitelem při snižování EPEI je zavedení „přeseřízení“ v taktu linky.

4.6.2 Nivelizace

Zákazník má možnost a schopnost odvolávat různé množství různých typů výrobků v různých intervalech. Tím je, mj. dosaženo jeho flexibilnější výroby.

Jeho požadavky na množství mohou v čase vypadat podobně, jako ukazuje graf 3 :

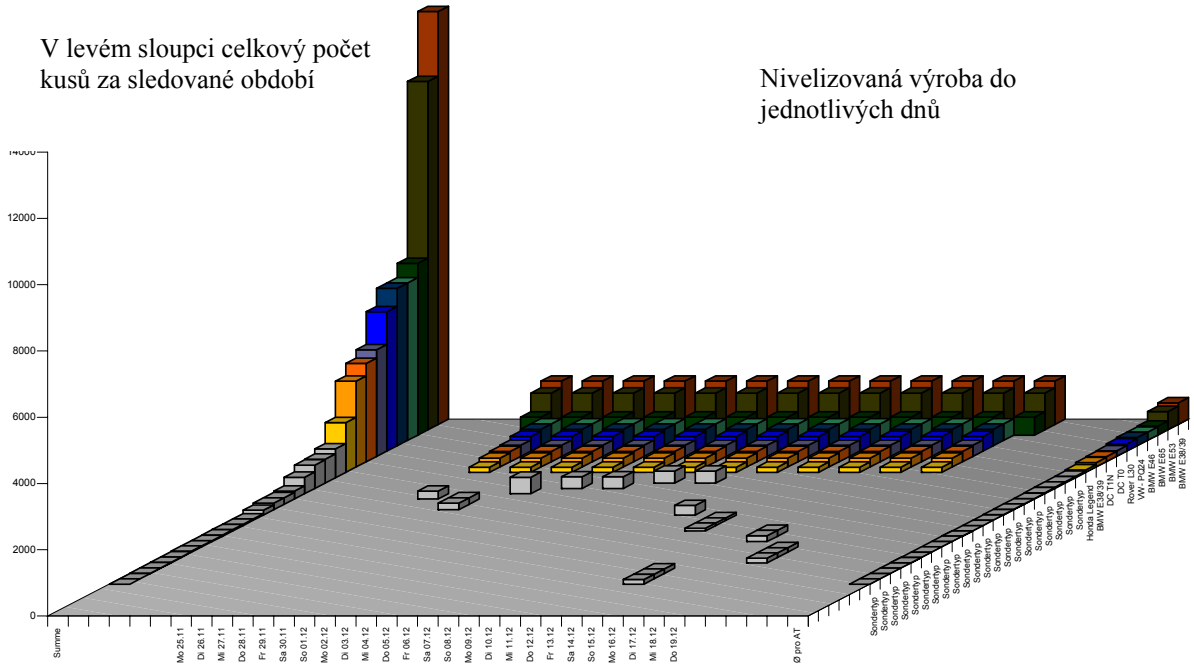


Graf 3 – Rozložení odvolávek zákazníka v čase

Na druhou stranu je známo, že zákazník během jistého, poměrně dlouhého časového období odebere určité množství výrobků.

Cílem nivelizované výroby je schopnost vyrábět každý den vše, přičemž nejsou vyrobeny za sebou dvě stejné položky. Jedná se však pouze o hlavní typy výrobků „Runner“ (běžný, sériový) a „High runner“ (velkosériový). Pro výrobu ostatních typů „Exoty“ (speciality – malé množství, téměř kusová výroba) se určí čas, kdy budou přiřazeny do výroby.

Na grafu 4 je na levé straně znázorněno rozdělení jednotlivých typů podle počtu kusů před nivelizací, pravá strana znázorňuje nivelizovanou výrobu .



Graf 4 – Nivelizace výroby

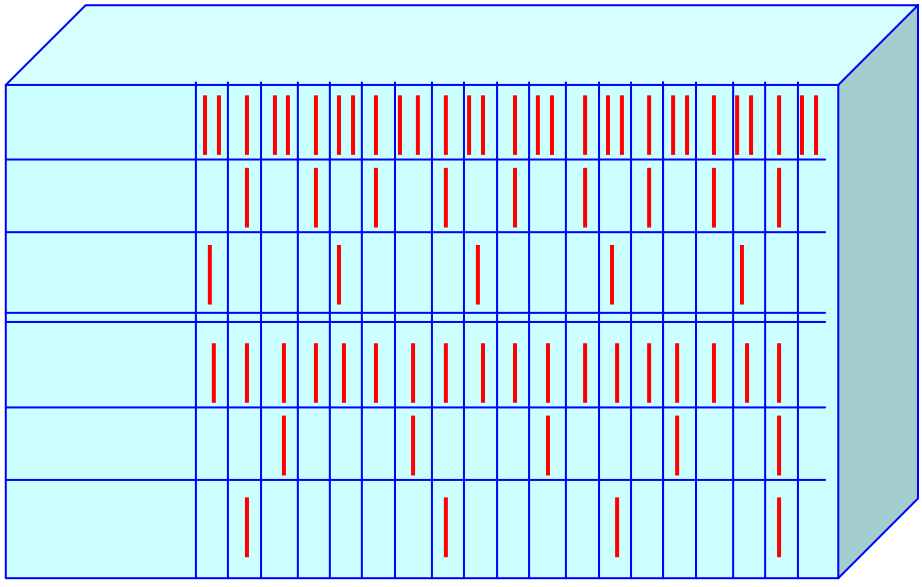
Přínosy nivelizované výroby na výrobních linkách jsou popsány v tab.4. Na levé straně jsou popsány problémy, které se nivelizovanou výrobou podařilo odstranit. Přínosy nivelizované výroby obsahuje pravý sloupec.

Před zavedením nivelizované výroby	**Po zavedení nivelizované výroby**
- kapacitní problémy	- stálé personální obsazení
- problémy s vytížením	- lépe plánovatelné (sortiment a množství)
- vysoké náklady	- standardizované procesy
- vysoké kolísání	- rovnoměrné zatížení

Tab. 4 – Přínos nivelizované výroby

4.6.3 Řízení výroby pomocí Heijunka tabule

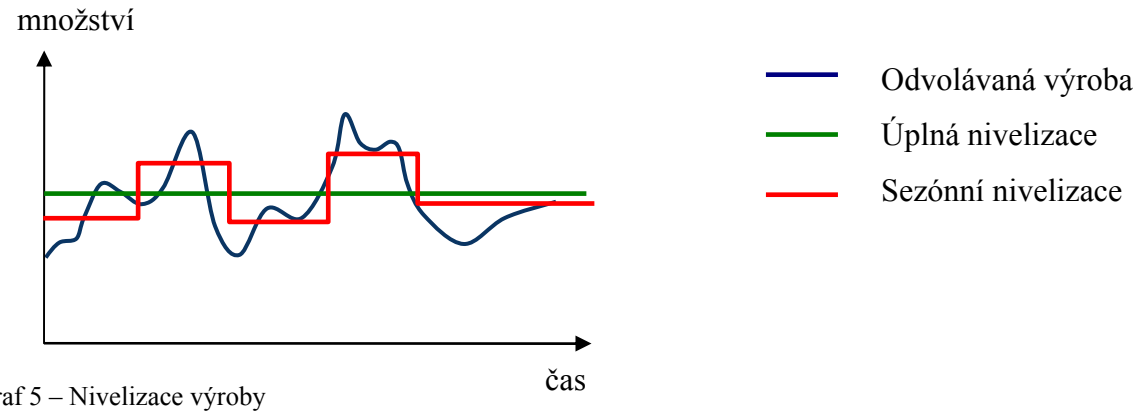
Nivelizace výroby může být řízena pomocí Heijunka tabule. Ta může vypadat obdobně jako na obr.9.



Obr. 9 – Heijunka tabule

V jednotlivých přihrádkách jsou tabulky s jednotlivými požadovanými typy. Tím získává přehled o výrobě jak mistr, tak jednotliví dělníci. Vždy se přesně ví, co, kdy a jak vyrábět. Celý proces výroby je ještě více transparentnější.

Díky tomu je možno naplánovat výrobu tak, že kolísání výroby bude buď nulové (zelená čára), nebo se bude měnit, ale jen tak, jak bude firma požadovat (sezónní kolísání – červená čára) – viz graf 5.



Graf 5 – Nivelizace výroby

Pomocí nivelizace a přeseřízení v taktu lze uspořit významné prostředky, které by jinak musely být vloženy do obstarávání a platu dalších zaměstnanců, popř. jako investice do duplicitní výrobní linky.

4.7 Navrhované řešení pro plánovanou linku

Pro nově navrhovanou linku jsou plánována následující opatření:

1) **Toková výroba** – linka je plánová se systémem tahu, na lince musí být mezi jednotlivými pracovišti v rámci přehlednosti a zamezení ztrát mezioperační zásoba maximálně jednoho kusu. Více, než jeden kus nebude možno mezi montážními pracovišti odložit. Toho lze dosáhnout konstrukcí montážních zařízení. I přesto je zavedení tokové výroby lehce splnitelné.
2) **Sladění taktu linky a pracoviště** - díky stejným pracovním časům jednotlivých montážních zařízení lze snadno regulovat počet vyrobených kusů za směnu pomocí množství nasazených pracovníků. Na lince se bude pohybovat v různých režimech 1 - 8 pracovníků. Sladění všech montážních zařízení v lince na jeden procesní čas je poměrně složité a naráží na technologické bariéry (např. dobu svařování, kvůli které je občas potřeba stavět některá zařízení duplicitně). Může, ale také nemusí, dojít k prodražení výrobní linky.

3) **Hanedashi** – založ a spusť – pracovník nečeká, až se mu montáže provede, ale v čase automatické montáže přechází k dalšímu pracovišti, kde zakládá díly a po spuštění procesu přechází opět k dalšímu pracovišti. Tím je dosaženo úspory času pracovníka. Toto opatření je z kategorie levných a snadno proveditelných.
4) **Poka-Yoke** – jednoznačné založení dílů – pracovník nepřemýšlí, jestli je díl ve správné poloze, ve špatné poloze nejde prostě založit a dle výstupu ze sensoru kontrolující správně založený díl nelze montážní proces spustit. Poka-Yoke je nejen na montovaných dílech v podobě designu, ale bude i v montážních přípravcích (zakladačkách). Opatření levné a účinné.
5) **Zásobování dílů zezadu** – pro plynulý přechod pracovníka od jednoho montážního zařízení ke druhému je nutno zásobovat linku zezadu. Díly jsou pak ze zadní části montážního zařízení přiváděny do nejlepšího možného prostoru k zakládacím přípravkům, a to tak, aby vzdálenost mezi odebráním a založením dílu byla co nejmenším. Na lince z důvodu transparentnosti navíc budou zásobovací skluzy provedeny z průhledného plexiskla. Opatření patřící mezi levné, občas ale mohou nastat problémy s místem v montážním zařízení.
6) **Změna vyráběného typu na lince** - přeseřízení linky v taktu – protože vyráběné výrobky se většinou liší, je třeba vyrobit vyměnitelné přípravky, které je nutno kvůli nezaměnitelnosti kódovat. Výměnu je potřeba co nejvíce zkrátit, aby nedocházelo k časovým prostojům. Proto budou na lince uplatněny rychloupínací systémy, bajonetové hlavice, zajišťovací systémy. Výměna bude prováděna obsluhujícím pracovníkem bez použití nářadí. Tyto systémy výrobní zařízení znatelně prodražují, nicméně díky nim získaná úspora času umožňuje zvýšit produkci a tím zlevnit náklady na výrobu jednoho kusu. Na lince dojde k úspoře času cca 15% oproti klasickému řešení realizovaném pomocí šroubových spojů.
7) **Nivelizac**e – díky rychlému přeseřízení linky je umožněno zavést nivelizaci EPEI = 1, tj, je možno vyrobit veškeré produkované typy na lince během jednoho dne. Opatření patřící mezi levné, je ale nutno dbát na zvýšenou robustnost vyměnitelných přípravků, neboť ty se častou výměnou rychleji opotřebovávají. Opatření patří mezi rozsáhlejší, a nákladnější, je nutno kvůli němu zavést i administrativní podporu.
8) **Milkrun** – bude 15 minutový. Za tu dobu se vyrobí 40 ks výrobků a to odpovídá jedné výrobní dávce. To je ohromné množství dílů. Proto bude zásobovač, tzv. „ Milkraňák“ vybaven vozíčkem , se kterým bude obcházet linku a díly bude odebírat z meziskladu

(„Supermarketu“) u linky. Toto řešení je poměrně levné, nicméně je potřeba přesně určit počet pozic a množství dílů v meziskladu.

9) **Systém 5S** – uspořádání pomůcek na lince – u plánované linky bude zpočátku rozmístění jednotlivých pomůcek pouze nastíněno. Na nalezení těch nejlepších míst pro jednotlivé pomůcky na lince jsou totiž největšími odborníky přímo výrobní pracovníci. Systém 5S je jedním ze systémů neustálého zlepšování. Jedná se o levný systém.

Je předpoklad, že v rámci kontinuálního zlepšování –KAIZEN - budou jednotlivá opatření zlepšována a přehodnocována a s vysokou pravděpodobodností dojde ke zlepšení hodnoty EPEI na 1/3, tj. výrobu všech typů během jedné směny. Pro takto nízké číslo EPEI bude třeba vypracovat Heijunka tabuli.

5 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo provést zhodnocení jednotlivých mikrologistických technologií. Na základě pochopení jednotlivých procesů lze zjistit, že mikrologistika, výrobní procesy a kvalita ve výrobním podniku patří nerozlučně k sobě. Bez znalosti těchto technik by byla logistická problematika téměř neřešitelná a proto v této bakalářské práci lze nalézt kromě mikrologistických technologií i postupy procesní a kvalitativní, jmenovitě zásobování linky pouze zezadu, „„Milkrun“ - pravidelné doplňování dílů, „Supermarket“ - mezisklad mezi centrálním skladem a linkou, toková výroba, EPEI - výroba celého portfolia v daném časovém úseku, rychlá změna, tzv. „přeseřízení“ linky na jiný typ, Poka-Yoke, Hadedashi, 5S, aj..

Bakalářská práce je rozdělena do třech stěžejních částí.
První část obsahuje popis společnosti a úvod do problematiky plánování výrobních linek s ohledem na kvalitu, logistiku a výrobní procesy.
Druhá část teoreticky popisuje současné trendy při plánování linek a firemní produkční systém založený na těchto trendech.
Váha celé bakalářské práce se nachází ve třetí části. Ta je zaměřena na praktické uplatnění.. Lze zde nalézt popis a funkci jednotlivých nástrojů umožňujících efektivnější řešení výrobních linek. V závěru této části se nachází praktické uplatnění těchto nástrojů u nově navrhované linky.

Při zpracovávání této bakalářské práce jsem si uvědomil, že dané postupy mohou přinášet významné zisky, pokud se správně a v dobré míře použijí.

6 Použitá literatura

1. LUKŠŮ, V. – Logistika 1, VŠE Praha 2004, ISBN 80-245-0166-X
2. TAKEDA, H. LCIA – Low Cost Intelligent Automation. Produktivitätsvorteile durch Einfachautomatisierung. Frankfurt: Redline Wirtschaft, 2004, 197 s. ISBN 3-636-03025-6.
3. BARTES, F. Quality management. Řízení jakosti, 1. vydání. Brno-Polygraf a.s., 2004. ISBN 80-86510-92-1
4. Domovské stránky Robert Bosch spol. s r.o. Intranet. URL <http://www.bj.cz.bosch.com/>.
5. Domovské stránky Bosch Gasoline Systems. Intranet. URL <http://www.intranet.bosch.com/gs/>.
6. Bosch Production System (BPS). České Budějovice: 2005. brožura – interní školící podklady Robert Bosch spol. s r.o.
7. NENADÁL, J. Měření v systémech managementu jakosti. Praha: Management Press, 2001. ISBN 80-7261-054-6.
8. JIRÁSEK, J. Štíhlá výroba. 1 vyd. Praha: Grada Publishing, 1998. 199 s. ISBN 80-7169-394-4..
9. Výpis z obchodního rejstříku. Internet. URL <http://www.justice.cz/>.