

Technická univerzita v Liberci

Hospodářská fakulta

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2006

Blanka Trejbalová

Technická univerzita v Liberci

Hospodářská fakulta

Studijní program: 6208 – Ekonomika a management

Studijní obor: Podniková ekonomika

Zavedení principů štlhlé výroby v mechanickém provozu

Introduction of Principles of Lean Production into Mechanical Operation

DP – PE – KPE – 200632

BLANKA TREJBALOVÁ

Vedoucí práce: Ing. Jiří Lubina, Ph.D., Katedra podnikové ekonomiky

Konzultant: Lucie Nováková, Bombardier Transportation Czech Republic a.s.

Počet stran: 63

Počet příloh: 6

15.5.2006

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména §60 – školní dílo.

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

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

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum: 15.5.2006

Podpis:

Resumé

Zavedení některých principů štihlé výroby se v této práci týká mechanického provozu společnosti Bombardier Transportation Czech Republic a.s., která je představena i prostřednictvím jednotlivých podnikových strategií. Na základě situační analýzy, která byla provedena na dvaceti oblastech štihlé výroby, bylo zjištěno, že vhodnější prostorové uspořádání haly mechanického provozu by vedlo ke zlepšení hodnocení v několika z těchto oblastí.

Hlavním přínosem práce je vytvoření optimálního prostorového uspořádání pro vybranou rodinu výrobků. Přibližně ve středu haly se bude nacházet buňka, neboli skupina pracovišť používaných pro opracování dílců patřících do rodiny výrobků, která bude vytvořena na základě předmětného uspořádání. Práce dále obsahuje i další doporučení týkající se zlepšení v oblastech štihlé výroby.

Summary

An introduction of some principles of the lean production in this thesis concerns a mechanical operation of a company Bombardier Transportation Czech Republic a.s. which is introduced also through firm's strategies. According to an analysis of the lean production which includes twenty areas of the lean production, was find out more suitable layout of the hall of the mechanical operation leads to an improvement of a survey of several areas of the lean production.

A main contribution of this thesis is a creation of an optimum layout for a group of products. Approximately in the middle of the hall will be a cell which is a group of working places used for processing units belong to the group of products. The thesis comprises also further recommendations concerning an improvement of areas of the lean production.

Klíčová slova

Eliminace ztrát

Just in Time

Kanban

Prostorové uspořádání

Rodina výrobků

SMED

Štíhlá výroba

TPM

5S

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	10
Úvod.....	11
1. Bombardier Transportation Czech Republic a.s.	12
1.1. Historie firmy.....	12
1.2. Konkurenční prostředí podniku.....	15
1.3. SWOT analýza.....	16
1.4. Vize společnosti.....	17
1.5. Základní strategie firmy.....	17
1.5.1. Produktová strategie.....	18
1.5.2. Finanční strategie.....	19
1.5.2.1. Rozvaha.....	20
1.5.2.2. Výkaz zisků a ztrát.....	21
1.5.3. Strategie kvality.....	21
1.5.4. Strategie rozvoje.....	22
1.5.5. Personální strategie.....	23
1.5.6. Strategie HSE.....	24
1.5.7. Strategie řízení výroby.....	24
1.5.8. Strategie nákupu.....	25
1.5.9. Strategie marketingu a prodeje.....	26
2. Štíhlá výroba s ohledem na řešenou problematiku.....	27
2.1. Just in Time.....	30
2.2. Kanban.....	33
2.3. Prostorové uspořádání.....	34
3. Situační analýza štíhlé výroby v Bombardier Transportation Czech Republic a.s. s návrhy opatření	37
4. Prostorové uspořádání haly mechanického provozu.....	55
4.1. Výběr rodiny výrobků.....	55
4.2. Současná podoba prostorového uspořádání.....	58
4.3. Možné změny layoutu.....	58
5. Závěr.....	61

Seznam literatury.....	62
Seznam příloh.....	63

Seznam použitých zkratek a symbolů

aj.	a jiné
apod.	a podobně
a.s.	akciová společnost
atd.	a tak dále
č.	číslo
HSE	ochrana lidského zdraví, bezpečnosti a ekologického přístupu k životnímu prostředí
IED	výměna nástrojů ve stroji, při které je potřeba stroj zastavit.
kap.	kapitola
max.	maximálně
mil.	milion
min.	minimálně
např.	například
OED	výměna nástrojů ve stroji, kterou je možné uskutečnit za chodu stroje.
SMED	metoda umožňující výměnu nástrojů ve stroji do jedné minuty
spol. s r.o.	společnost s ručením omezeným
tj.	to jest
TPM	Totální preventivní údržba
viz.	

Úvod

Štíhlá výroba je pojem zahrnující mnoho konkrétních oblastí a metod. Pokud se jí zabývá firma na danou oblast specializovaná, trvá zavedení štíhlé výroby do podniku zákazníka jeden až dva roky. Proto tato práce obsahuje jen určité principy štíhlé výroby aplikované na podnik a jeho mechanický provoz. Také prostorové uspořádání je řešeno na vybranou rodinu výrobků. Je zde tedy značný potenciál oblasti štíhlé výroby ve společnosti Bombardier Transportation Czech Republic a.s. dále rozvíjet.

1. Bombardier Transportation Czech Republic a.s.

Bombardier je předním světovým výrobcem inovativních dopravních řešení, počínaje regionálními a obchodními letadly až po prostředky železniční dopravy. Bombardier Inc. je globální korporace se sídlem v Kanadě. Její obrat ve fiskálním roce končícím 31. ledna 2005 dosáhl 15,8 miliardy amerických dolarů a její akcie jsou kótovány na burze v Torontu.

Bombardier Transportation Czech Republic a.s. je dceřinnou společností kanadského koncernu Bombardier Inc. a patří do skupiny Bombardier Transportation, která konstruuje, vyrábí a dodává na trh vyspělé výrobky v oblasti železniční dopravy – osobní a nákladní vagóny, lokomotivy, vlaky pro příměstskou a regionální dopravu, tramvaje a další. V rámci specializace výrobních závodů Bombardier stojí Bombardier Transportation Czech Republic a.s. ve výrobním řetězci hned na začátku a vyrábí a dodává svařované podskupiny jako spodky, rámy podvozků, bočnice, kabiny řidiče atd. pro výše uvedené výrobky.

Společnost Bombardier Transportation Czech Republic a.s. udělala v posledních letech ve vývoji velký krok kupředu. Svým technickým vybavením dosáhla úrovně, která je plně srovnatelná s ostatními závody skupiny Bombardier Transportation. Zaměstnanci společnosti mají takové kvalifikační předpoklady, že závod jako celek splňuje podmínky pro realizaci náročných dodávek železničním dopravcům v západní Evropě.

Portfolio výrobků podniku pokrývá škálu od lehkých kolejových vozidel, jakými jsou například tramvaje nebo vozy příměstské a regionální dopravy, až po železniční vagóny pro dálkovou a vysokorychlostní osobní železniční dopravu. Prakticky veškerá produkce je určena partnerským závodům skupiny Bombardier Transportation.

1.1. Historie firmy

K založení podniku došlo 8.9.1918, kdy Miessler Josef, továrník v Moldenavě, Richter Richard, továrník ve Varnsdorfu, a Boetschen Petr, továrník v Podluží u Varnsdorfu, založili společnost pod firemním názvem Severočeská vozovka a strojírna,

společnost s ručením omezeným, v České Lípě se základním kapitálem ve výši 450 000Kč. Prvním ředitelem závodu byl Ing. František Ressel z Děčína, který v této funkci setrval až do roku 1931. Závod byl vybudován na jižním okraji katastru obce Česká Lípa v blízkosti železniční stanice Česká Lípa. Podnik budovaný jako vagónka se sestával z jedné montážní haly, k níž během dalších let přibýly ještě tři mechanické dílny, kotelna, kovárna a administrativní budova.

Výroba se zaměřovala na nákladní vozy (včetně výroby kotlových vagónů pro domácí i zahraniční trh), dále byly vyráběny vagóny osobní a speciální, tramvaje, elektrické lokomotivy a motorové vozy, pomocná stavební zařízení, transformátory, kompresory, kropící vozy. Od roku 1935 zde byla i opravena automobilů Tatra a karosárna autobusů. Závod byl přejmenován na Bohemia, vozovka a strojírna, spol. s r.o. v České Lípě, stal se součástí koncernu Ringhoffer Tatra a jeho výrobky nesly označení Vagoma.

Od roku 1940 závod Bohemia zaměřuje svoji výrobu na nový válečný výrobní program. Vyrábějí se obrněné vozy, vojenské polní saně, karety, polní lůžka do nákladních železničních vozů, karoserie poštovních automobilů, terénní polní vozy a výsypníky Linke-Hoffman. 24. října 1945 došlo v souladu s dekrety prezidenta Beneše ke znárodnění závodu, který se tak stal pátým závodem národního podniku.

Dne 1.1. 1950 se vagónka stává samostatným národním podnikem nesoucím název Českolipská vagónka, národní podnik v České Lípě a nedlouho poté Vagónka Tatra Česká Lípa, národní podnik. Výroba se zaměřuje na různé typy nákladních vagónů služebních vozů Ds, nákladních vozů 1 a 2 Vtr, motorových tramvajů, nádobových vozů, trakčních vozů, podvozků, otevřených vagónů řady Vtr pro Bulharsko a vozů pro Indii, dále krytých vozů řady Ztr pro Řecko a v roce 1959 byla zahájena výroba pěti tisíc nákladních vagónů pro Indonésii, která pokračovala do roku 1963.

V letech 1957-1958 byla vybudována nová hala mechanických dílen a dobudována vlastní konstrukce. Výsledkem práce vlastních konstruktérů byl nákladní vůz řady Zsa, který reprezentoval závod na prvním československém veletrhu v Brně v roce 1959. Roku 1957 vlivem další reorganizace průmyslu byl podnik začleněn do Sdružení

československých vagónek ve Studénce. V roce 1958 převzal učiliště a vybudoval z něho učňovské středisko, pro které zabezpečoval odborný výcvik

V roce 1960 byl postaven první prototyp dalšího krytého vozu řady Zac později Zaz s přesuvnými střechami. Vůz řady Zac dosáhl světové úrovně a byl dokonce prvním typem na evropských drahách, který při čtyřnápravové konstrukci a únosnosti 60 tun byl vybaven bezvadně fungujícími přesuvnými střechami. V roce 1965 byla zahájena výroba vozů typů Zac a Zaz a na mezinárodním veletrhu v Lipsku roku 1968 získal vůz Zaz zlatou medaili. V podniku se začal používat nový způsob svařování v ochranné atmosféře CO₂ již na aparátech vlastní výroby. Do provozu byla uvedena nová tryskárna, byla postavena budova pomocných provozů a budova skladu přípravků. Úsilí o zajištění kontroly jakosti bylo podpořeno instalací rentgenu pro kontrolu jakosti svárů a skrytých vad materiálů.

V roce 1965 byla vagónka začleněna pod Generální ředitelství Závodů těžkého strojírenství se sídlem v Martině. Bezprostředním nadřízeným podniku se stala Vagónka Tatra Studénka a ostatní vagónky byly odštěpnými závody. V roce 1974 byla zajištěna investiční výstavba a nová technologie v hodnotě 15 mil. Kč. 1.1.1994 vznikla Vagónka Česká Lípa, akciová společnost.

Roku 1996 Deutsche Waggonbau AG. kupuje majoritní balík akcií ve výši 73%. Poté byl zahájen rozsáhlý restrukturalizační a investiční program, v jehož rámci bylo investováno přibližně 20 mil. DM. Cílem tohoto programu bylo optimalizovat průběh podnikových procesů, zlepšit logistiku a instalovat nové moderní technologie. V roce 1997 podnik zavádí integrovaný řídicí systém SAP R/3.

1.2.1998 se novým majitelem vagónky stává kanadský koncern Bombardier Inc., jehož divize Bombardier Transportation získala Deutsche Waggonbau AG. V rámci organizačních změn se společnost stala součástí jednotky na výrobu nákladních vozů – Freight Car Unit, v rámci skupiny Continental Europe Bombardier Transportation. V roce 2001 Bombardier Transportation získal akvizicí firmu Adtranz a byla zavedena nová organizační struktura. V jejím rámci se společnost Vagónka Česká Lípa dostala

do divize Industrial, Operations Zone I. Soustřeďuje se na výrobu podskupin pro osobní vagóny – spodky osobních vagónů, rámy spodků, spodky tramvají atd.

V roce 2003 došlo k přejmenování společnosti na Bombardier Transportation Czech Republic a.s. a k jejímu zařazení do divize Mainline & Metros v rámci Bombardier Transportation.

1.2. Konkurenční prostředí podniku

Bombardier Transportation Czech Republic a.s. je výrobní závod, který je součástí koncernu Bombardier Inc.. Firma je specializována na výrobu svařovaných podskupin pro osobní kolejová vozidla. Veškerá produkce je vyráběna na základě výrobní dokumentace Bombardier a je určena ostatním závodům Bombardier Transportation. Zakázky jsou firmě přidělovány z centra. Možnost ovlivnit množství a strukturu zakázek je velmi omezena. Ceny zakázek jsou kalkulovány na bázi jednotných pravidel Bombardier Transportation a jejich ovlivňování je téměř vyloučeno.

Firma nemá vlastní obchodní aktivity. Nevyrábí žádný finální výrobek a neposkytuje žádné služby, které by mohly být dodávány konečnému zákazníkovi.

Na základě smluvní povinnosti firma vyrábí a zajišťuje náhradní díly k nákladním vozům vyráběným ve firmě v uplynulých letech. Tato aktivita není i přes velké ziskové marže firmou aktivně podporována a její obrat má trvale klesající úroveň.

Jedinými klíčovými hodnotami firmy jsou know-how v oblasti svařování uhlíkatých a nerezových ocelí, spolehlivost při plnění termínů dodávek, dosahovaná kvalita a nižší výrobní náklady. Význam a postavení firmy v rámci Bombardier Transportation je dále ovlivňován získanými zakázkami Bombardier Transportation na českém trhu, ale vzhledem k velmi slabé obchodní pozici Bombardier Transportation a žádným obchodním zakázkám na českém trhu význam firmy klesá.

Při zajištění srovnatelných kvalitativních a logistických podmínek jsou největšími konkurenty firmy ostatní východoevropské a asijské závody Bombardier Transportation a někteří lokální výrobci, kteří jsou schopni zajistit výrobu se srovnatelnými nebo nižšími náklady. Rozdíl v nákladech je především v oblasti režijních a výrobních nákladů, protože pořizovací náklady na rozhodující materiálové vstupy, jakými jsou hutní materiál (plechy, profily, trubky apod.), svařovací drát a svařovací plyny, jsou přibližně stejné.

1.3. SWOT analýza

Silné stránky:

- vysoké know-how v oblasti svařování,
- kvalifikace, stabilita a loajalita klíčových zaměstnanců,
- zákaznické audity DB a SNCF,
- certifikované systémy řízení jakosti, bezpečnosti práce a ekologie,
- relativně nízké výrobní náklady.

Slabé stránky:

- nízká produktivita práce a nízké využívání zdrojů,
- špatné výsledky hospodaření,
- morální a fyzické zastarání budov a infrastruktury,
- chybějící produkt s vyšší přidanou hodnotou,
- nedostatečné vnímání potřeb zákazníka,
- absence odpovědnosti zaměstnanců a nízká motivace na výsledku firmy,
- absence vnímání hrozby konkurence,
- neexistence zákazníka Bombardier Transportation na českém trhu,
- slabá image značky na českém trhu.

Příležitosti:

- technické kapacity pro doplnění výrobního programu o nový produkt s vyšší mírou přidané hodnoty,
- řízení ziskovosti výrobních projektů,
- přesnější plánování a řízení výrobních kapacit, zásob a průběžné doby,

- rozhodnutí Bombardier Transportation přesunout výrobu ze zemí s vysokými náklady.

Hrozby:

- ztráta konkurenční výhody nízkých nákladů a přesun výroby do zemí s nižšími náklady,
- vysoké náklady na rekonstrukci zastaralého majetku a infrastruktury,
- nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců v rozhodujících profesích (svářeč, rovnač a řada technických profesí),
- ztráta způsobilosti nesplněním požadavků zákazníka nebo norem.

Firma je pro Bombardier Transportation zajímavá především z důvodů zkušeností v oblasti svařování a konkurenční výhody nízkých nákladů. Při umírněném růstu nákladů a současném rychlejším růstu produktivity práce zůstane při relativní blízkosti partnerských závodů zajímavou i ve střednědobém horizontu. Pro zlepšení hospodářských výsledků firmy bude však nezbytně nutné urychleně změnit některé přežitě principy a vytvořit podmínky pro získání nových zakázek s vyšší přidanou hodnotou. Postavení firmy by výrazně zlepšilo získání zakázky na českém trhu.

1.4. Vize společnosti

Firma chce být rozhodujícím dodavatelem podskupin a komponent pro ostatní závody Bombardier Transportation. Trvale pozitivní hospodářské výsledky a zlepšování finanční situace chce firma zajistit vyšším stupněm kompletace podskupin a komponent. Tento cíl je vyjádřen v následující vizi společnosti: *Jsme vedoucí výrobce a vývojový dodavatel částí kolejových vozidel (podvozky, hrubé stavby vozů a moduly) pro Bombardier.*

1.5. Základní strategie firmy

Rozhodujícím nástrojem pro splnění cílů firmy je uplatnění takových procesů a metod řízení, které v souladu se zákony, normami (ISO 9001:2000, ISO 14001,

OHSAS 18001 atd.) a principy Bombardier Transportation budou vyváženým způsobem zajišťovat a trvale zlepšovat:

- spokojenost všech obchodních partnerů se stabilitou a vzájemnou výhodností obchodních vztahů a uspokojováním současných i budoucích požadavků zákazníků na výrobky a služby,
- spokojenost majitelů firmy naplněním jejich požadavků na zvyšování hodnoty společnosti,
- spokojenost zaměstnanců s pracovními podmínkami, vykonávanou prací, etikou, morálkou a vztahy na pracovišti, stabilitou zaměstnání a výdělkem,
- spokojenost okolí firmy s pozitivním působením v regionu a ekologickým chováním.

Základní filozofií politiky společnosti není pouhé splnění cílů, ale systémově jejich trvalé zlepšování.

1.5.1. Produktová strategie

Firma chce nabízet ostatním závodům Bombardier Transportation následující služby:

- a) kompletní technický servis, a to od podpory a účasti na technickém řešení nových produktů, přes zpracování výrobní konstrukce, až po technickou přípravu výroby,
- b) výrobu hrubé stavby vozů a dalších svařovaných podskupin z běžných i nerezových ocelí včetně instalace potrubí, izolace atd.

To znamená, že firma musí rozšířit rozsah svého know-how, rozsah vykonávaných činností a poskytovaných služeb především v oblastech technického řešení nových vlaků a výrobní konstrukce. Firma se bude i nadále orientovat na projekty spíše dlouhodobého charakteru.

1.5.2. Finanční strategie

Základním finančním cílem firmy je trvale dosahovat pozitivních hospodářských výsledků na úrovni minimálně 5% z celkového obrátu firmy a trvale zlepšovat finanční situaci firmy.

Jedním z významných finančních ukazatelů koncernu Bombardier je návratnost vložených investic. Firma ovlivňuje tento ukazatel především svou nákladovou strukturou a produktivitou práce, to vše při co nejmenších nárocích na investice a pracovní kapitál. Atraktivita firmy bude tedy vedle technického a technologického know-how výraznou měrou podmíněna její nákladovou konkurenceschopností.

Finanční strategii firmy je třeba orientovat na řízení následujících oblastí (opírat se o přesné a včasné vyhodnocování všech důležitých ukazatelů, jejich řízení a hledání cest k jejich optimalizaci):

- a) Řízení nákladů: V oblasti režijních nákladů bude rozhodující řízení nákladů na opravy, služby informačních technologií a personální náklady. V oblasti nákladů projektů bude rozhodující řízení jednorázových a sériových nákladů a produktivity práce.
- b) Řízení oběžných prostředků: Zásoby a pohledávky rozhodující měrou ovlivňují objem vázaných finančních zdrojů. Cílem je udržet obrátku pohledávek pod hodnotou 50 dnů a celkové zásoby pod 90ti dny.
- c) Řízení využití dlouhodobého majetku: Rozhodující bude maximalizace využití výrobních ploch a technologií s minimálními nároky na nové investice. Volné plochy nebo budovy budou v souladu s dlouhodobými záměry pronajímány nebo prodány.

Rozhodující finanční cíle firmy:

Ukazatel		2005	2006	2007	2008	2009
Počet zaměstnanců		465	501	580	632	653
Tržby	[mil.Kč]	554	608	728	807	839
Přidaná hodnota	[mil.Kč]	74	91	136	161	163
Provozní hospodářský výsledek	[mil.Kč]	-2	17	56	80	82
Hospodářský výsledek po zdanění	[mil.Kč]	1	19	58	56	58
Tržby připadající na jednoho zaměstnance	[tis.Kč]	1 191	1 214	1 255	1 277	1 285
Přidaná hodnota na zaměstnance	[tis.Kč]	159	183	235	254	250

1.5.2.1. Rozvaha

Rozvaha tis. Kč	Počáteční stav	Rok 2005	Rok 2006	Rok 2007	Rok 2008	Rok 2009
<i>Čistá aktiva</i>						
Zásoby materiálu, nedokončené výroby a hotových výrobků	111 863	153 143	141 097	153 300	171 447	179 632
Pohledávky z obchodního styku	129 685	92 320	101 296	121 320	134 566	139 784
Závazky z obchodního styku	-96 482	-64 532	-68 540	-77 428	-83 308	-85 624
Dlouhodobý majetek (budovy, stroje a zařízení)	460 137	460 137	460 137	460 137	460 137	460 137
<i>Čistá aktiva</i>	624 000	658 507	652 758	679 067	706 545	718 406
Zálohy odběratelů		-45 943	-42 329	-45 990	-51 434	-53 890
Zálohy dodavatelům	458	2 498	2 741	3 282	3 641	3 782
Zálohy celkem	458	-43 445	-39 588	-42 708	-47 793	-50 108
<i>Celková čistá aktiva</i>	624 458	615 061	613 170	636 360	658 752	668 298
<i>Úvěry a kapitál</i>						
Bankovní účty a pokladna	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500
Závazky ke spřízněným osobám	-212 885	-202 392	-181 132	-146 309	-112 387	-64 396
Vlastní jmění	-435 196	-397 212	-398 308	-417 677	-475 689	-532 003
Hospodářský výsledek po zdanění	37 984	-1 096	-19 369	-58 012	-56 314	-57 537
<i>Celkem úvěry a kapitál</i>	-624 458	-615 061	-613 170	-636 360	-658 752	-668 298

1.5.2.2. Výkaz zisků a ztrát

<i>Výkaz zisků a ztrát</i> tis. Kč	Rok 2005	Rok 2006	Rok 2007	Rok 2008	Rok 2009
Vytížení výroba (hodiny)	460 000	504 725	604 500	670 500	696 500
Vytížení celkem (hodiny)	565 800	620 812	743 535	824 715	856 695
Hodinový tarif přímé práce	124,00 Kč	130,20 Kč	136,71 Kč	143,55 Kč	150,72 Kč
Poměr zaměstnanců přímí/nepřímí	3,65	4,01	4,80	5,32	5,53
Základní výnosy	553 918	607 775	727 921	807 396	838 704
Marže projektů	94 489	99 827	114 720	121 608	120 175
Provozní výsledek	-2 228	16 817	56 352	79 700	81 841
Hospodářský výsledek po zdanění	1 096	19 369	58 012	56 314	57 537
Čistá aktiva	615 061	613 170	636 360	658 752	668 298
Počet zaměstnanců - přímí	365	401	480	532	553
Počet zaměstnanců - nepřímí	100	100	100	100	100
Počet zaměstnanců - celkem	465	501	580	632	653

1.5.3. Strategie kvality

Strategie kvality bude zaměřena na tyto čtyři základní oblasti:

- Prosazení odpovědnosti za kvalitu na všech funkcích a na všech úrovních: Kvalitu nelze dosáhnout kontrolou, kvalita se musí vyrobit. Odpovědnost za kvalitu bude přenesena na zaměstnance, kteří ji svou činností bezprostředně ovlivňují.
- Jasně definování: Spokojenosti zákazníků zajištěním výkonnosti jednotlivých projektů a výrobků při realizaci přesně, správně a adresně definovaných požadavků zákazníků.
- Nepřetržité zlepšování: Cílem pro rok 2005 byla přesná definice a vyhodnocování veškerých nákladů na nekvalitu. Cílem pro rok 2006 je dosažení úrovně konkurence a v dalších letech trvalá redukce nákladů na nekvalitu o minimálně 10%.
- Řízení systému kvality: Rozvoj systému řízení kvality musí být v souladu s jednotnými procesy uplatňovanými v Bombardier Transportation a v souladu s normou ISO 9001:2000. Cílem je realizace jednoduchých a přehledných procesů s určením odpovědnosti a kritérií hodnocení úspěšnosti.

1.5.4. Strategie rozvoje

Plán rozvoje firmy musí zohledňovat aktuální stav výrobních prostředků, budov a ostatních ploch, potřeby na základě nových projektů, cíle zvyšování produktivity a využití ploch, to vše při respektování ekonomických možností firmy. Plán rozvoje zahrnuje i nápravná opatření směřující k trvalému zlepšování výkonnosti firmy. Rozvoj firmy bude prioritně orientován do těchto oblastí:

- a) Zajištění výroby nových projektů: Na základě marketingového plánu bude minimálně dvakrát ročně aktualizován strategický plán rozvoje firmy včetně layoutu, souvisejících nákladů a nutných investic. Každý nový projekt musí mít sestavený přehledný a strukturovaný plán realizace s adresným určením odpovědnosti, s termíny a vyčíslením nákladů.

Všechny náklady a investice vyvolané projekty je třeba optimalizovat tak, aby byla zajištěna návratnost vložených prostředků a nedošlo ke zhoršení ziskové marže projektů, a tím ke ztrátě konkurenceschopnosti.

- b) Zvyšování produktivity práce a využití aktiv: V souladu s výrobní strategií budou každoročně realizována taková technická a organizační opatření, aby byl zajištěn rychlejší růst produktivity práce (minimálně o 3%), než je očekávaný růst průměrných výdělků. Minimální hodnota meziročního růstu produktivity práce je 5%.

Výše investic bude na úrovni prosté reprodukce, tzn. na úrovni odpisů. Investice budou v souvislosti s novými výrobními projekty převážně orientovány do rozvoje technologií a obnovy hmotného majetku. Vynaložené investice a technická a organizační opatření musí zajistit návratnost vynaložených prostředků nejdéle do 2 let.

- c) Řízení údržby a oprav: Náklady na opravy jsou velmi významnou položkou režijních nákladů. Aby byly vynakládány optimálně, bude ke všem položkám majetku sestaven plán údržby a oprav (rodný list majetku) s vyčíslením plánovaných nákladů tak, aby náklady na údržbu nečinily více než 7% režijních nákladů.

1.5.5. Personální strategie

Základním cílem personální strategie je zajišťovat dostatečně motivované, kreativní a spokojené zaměstnance v počtech a kvalifikaci odpovídající potřebám firmy. Rozhodujícími faktory úspěšné realizace personální strategie jsou:

- 1) Organizační struktura firmy: Organizační struktura firmy a organizační řád jsou běžnými nástroji řízení. Popisy pracovních míst, odpovědnosti a pravomoci je třeba svázat s každým pracovním místem a každý zaměstnanec s nimi musí být seznámen. Vedoucí na všech úrovních musí znát své role a odpovědnosti, stejně tak jako role a odpovědnosti podřízených útvarů, a realizovat opatření k naplnění jejich poslání.
Zároveň bude docházet k postupné redukci nepřímých zaměstnanců. Cílový poměr přímých a nepřímých zaměstnanců na konci roku 2006 má být větší než 4.
- 2) Zajištění potřebných personálních kapacit: Potřeby firmy budou zajišťovány převážně vlastními zaměstnanci. Externí zaměstnanci budou využíváni pouze pro flexibilní vykrytí krátkodobých kapacitních výkyvů. Přitom počet externích zaměstnanců by neměl dlouhodobě přesahovat 5-6% z celkového počtu zaměstnanců.
- 3) Vzdělávání a kvalifikace: Vzdělávání a růst kvalifikace zaměstnanců všech kategorií má odpovídat aktuálním i dlouhodobým potřebám firmy. Tyto potřeby budou zohledněny v osobních plánech rozvoje zaměstnanců (PMP a Succession plan) a musí být pravidelně projednávány se zaměstnanci. Pro vybrané skupiny zaměstnanců budou i nadále organizována tematicky zaměřená školení a tréninky (střední management, jazykové kurzy apod.). Pro zajištění dostatečné kvalifikace klíčové profese svářečů bude i nadále využívána vlastní svařovací škola.
- 4) Motivace a spokojenost zaměstnanců: Způsob a výše odměňování, jako jedné z důležitých položek motivace zaměstnanců, se musí relativně spravedlivě navázat na výsledky odváděné práce a výsledky firmy. Pro hlubší zapojení zaměstnanců do trvalého zlepšování firmy bude sloužit zlepšovatelské hnutí. Cílem je ve vazbě na růst produktivity práce dosáhnout rychlejšího růstu průměrných výdělků, než je průměrný růst v regionu.

Další neméně důležitou formou motivace je otevřená komunikace vedení firmy se zaměstnanci o dění ve firmě, o záměrech a úkolech, ale především o plnění

dosažených cílů a úkolů. Sociální program doplňkových služeb zaměstnancům bude nadále rozvíjen a upravován podle aktuálních potřeb.

Veškerá opatření by měla zajistit pokles fluktuace zaměstnanců (odchody z vlastní iniciativy) minimálně o 10% oproti stavu minulého roku a nemocnosti na maximálně 5%.

1.5.6. Strategie HSE

Strategie HSE je strategie systému ochrany lidského zdraví, bezpečnosti a ekologického přístupu k životnímu prostředí. Technickými a organizačními opatřeními bude pracovní prostředí zaměstnanců a chování firmy k životnímu prostředí upravováno tak, aby v souladu s normami ISO 14001 a OHSAS 18001 trvale dosahovalo světové úrovně firem se stejným zaměřením.

Na základě interních a externích auditů procesů budou realizována a vyhodnocována nápravná preventivní opatření směřující ke snížení úrazovosti, trvalého poškození zdraví zaměstnanců a negativního působení firmy na životní prostředí. Počet neshod s legislativními a jinými požadavky zjištěnými při těchto auditech musí mít stále sestupnou tendenci. Frekvence úrazů na 200 000 hodin má trvale dosahovat hodnoty max. 0,5 při závažnosti max. 15 dnů pracovní neschopnosti.

Sestupný trend musí mít i výše poplatků za znečišťování životního prostředí. Sankce a pokuty správních orgánů za nesoulad s legislativními požadavky v oblasti HSE jsou pro firmu nepřijatelné. Pro dosažení těchto cílů bude realizována pravidelná komunikace se zaměstnanci.

1.5.7. Strategie řízení výroby

Výroba spotřebovává největší část nákladů firmy a přímo ovlivňuje největší část zásob. Základní strategické směry ve výrobě budou orientovány do:

- a) Zpřesnění systému plánování: Přesné plánování má zásadní vliv na využití kapacit, a tím zároveň na efektivitu vynaložených personálních nákladů, a dále na výši

a obrátku zásob. Cílem je dosáhnout přesnosti plánování na jeden den tak, aby mohly být maximální měrou uspokojovány dodací termíny.

- b) Snižování průběžné doby a zásob: V souladu s finanční strategií firmy je cílem snížení obrátky zásob na max. 90 dní a redukce průběžné doby výroby u jednotlivých projektů o 30 % nejdéle do konce roku 2006.
- c) Zvyšování produktivity práce: Organizačními a technickými opatřeními a lepším využíváním pracovní doby chce podnik zajistit meziroční růst produktivity práce o min. 5%.
- d) Zajištění kvality: V souladu se strategií kvality bude odpovědnost za kvalitu výrobků přenesena na konkrétní zaměstnance. Ve výrobě musí být prioritně uplatněna základní firemní filozofie kvality - vykonávat vše správně napoprvé. Těžištěm činností Útvaru kvality bude, vedle funkce kontrolní, věnovat podstatně větší pozornost doзору nad fungováním procesů a tréninku zaměstnanců.

1.5.8. Strategie nákupu

Pořizovací náklady materiálu, polotovarů, subdodávek a služeb tvoří přibližně 35% celkových nákladů firmy. Rozhodující pozornost proto bude věnována maximálnímu využití základny dodavatelů v rámci Bombardier Transportation a vytvoření dlouhodobých partnerských vztahů s dodavateli tak, aby na základě vzájemné výhodnosti a při zvyšování užitné hodnoty a jakosti nakupovaných materiálu, polotovarů, subdodávek a služeb byly vytvořeny podmínky pro trvalé snižování pořizovacích nákladů nejen pro firmu, ale, v souladu se záměrem Bombardier Transportation přesunout část nákupních aktivit do zemí s nízkými náklady, i pro celý Bombardier Transportation.

Cílem je meziročně zajistit snižování pořizovacích nákladů min. o 5% a snižování počtu položek o min. 10%, snížení počtu dodavatelů o min. 20% do konce roku 2006 a zvýšení počtu shodných dodávek na 99%.

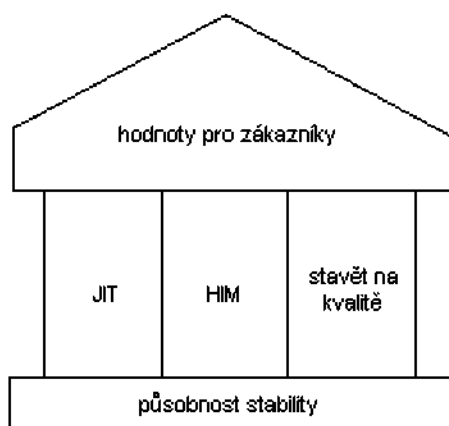
1.5.9. Strategie marketingu a prodeje

Získání zakázky na trhu v České republice nebo Slovenské republice významným způsobem zlepšuje postavení a image firmy. Cílem proto je trvalé zlepšování image a postavení značky Bombardier na lokálním trhu, vybudování obchodního zastoupení, které by ve spolupráci s prodejními odděleními Bombardier Transportation vytvořilo podmínky pro získání nových zakázek.

2. Štíhlá výroba s ohledem na řešenou problematiku

Pokud se tento termín velmi zjednoduší, dá se říci, že štíhlá výroba znamená redukovat zásoby, redukovat řídicí hierarchie, odstranit zmetkovost ve výrobě, redukovat časy vývoje výrobků, dodací termíny, nadbytečné pracovníky.

Dům štíhlé výroby:



JIT – Just in Time (viz. kap. 2.1.)

HIM – lidmi integrovaná výroba

Zdroj: vlastní

Předpoklady štíhlé výroby:

- hodnoty pro zákazníky – nejlepší kvalita, nízké ceny, zkrácení doby řízení, eliminace ztrát,
- Just in Time – nepřetržitý tok, tahový systém, stejnoměrná produkce,
- lidmi integrovaná výroba – pružnost, kvalifikace, vysoká motivace, znalosti,
- stavět na kvalitě – redukce variability, výkonná práce,
- působnost stability – standardizace práce, totální produktivní údržba, návrhy pro vyrobiteľnost, pružné vztahy.

Štíhlá výroba sleduje 4 výsledky:

- a) Doručit zákazníkovi to, co potřebuje, v čase, ve kterém to potřebuje a v očekávané kvalitě. – Just in Time
- b) Štíhlá výroba je schopná produkovat hladký tok produktů (plynulý, bez zastavení) korytem procesů a operací přidávajících hodnotu.
- c) Zaměstnanci jsou schopni flexibilně a s vysokou motivací uspokojit zákazníka.

d) Vybavení je spolehlivé, dostupné pro procesy a poskytuje stálé zázemí.

Hlavními znaky podniku aplikujícího štihlou výrobu jsou:

- Spolupráce se zákazníky – vytvoření odbytových kanálů, které dokonale spolupracují se zákazníkem, zjišťují a plní jeho požadavky, přitom se zákazník stává spolupracovníkem při vývoji nových výrobků. Jedním z důležitých principů štihlé výroby je soustředění se na to, co umí podnik dělat nejlépe (klíčové kompetence).
- Spolupráce s dodavateli – umožňuje redukovat zásoby a působí pozitivně na zvyšování jakosti výroby. Dodavatelé jsou zainteresováni i na vývoji výrobku a jeho komponentů, zapojují se do vývojových týmů a rámci podniku a přebírají značný podíl kompetencí a úkolů.
- Týmový, paralelní vývoj výrobků – do vývoje výrobků jsou zapojeni nejen vývojoví pracovníci a konstruktéři, ale i pracovníci z oblasti obchodu, marketingu, výroby, montáže, projektování a technologie. Náklady na vývoj takto v prvních fázích stoupají, ale ve fázi realizace dochází k výrazným úsporám, optimalizaci konstrukce s ohledem na funkčnost, náklady a výrobu. Takový systém potom umožňuje výrazné zkrácení všech předvýrobních činností, protože tyto práce probíhají paralelně.
- Zjednodušování výrobní struktury a řídicích hierarchií – prosazuje se maximální zjednodušování všech činností v rámci celého podniku. Jedná se o jasné cíle, úlohy a postupy, decentralizace kompetencí. Ve výrobě jsou využívána pružná výrobní zařízení a opatření na výrobu v malých výrobních dávkách.
- Organizace sestávající z autonomních jednotek – s týmovou kooperací vysoce kvalifikovaných pracovníků a širokým spektrem úkolů a kompetencí. Pro pracovníky racionalizace naznamená ztrátu místa, ale naopak jeho zajištění.
- Používání systému neustálého sledování a zlepšování výrobních procesů – Kaizen. Směřuje ke snižování výrobních nákladů a ke zvyšování jakosti výroby.
- Úsilí o vysokou jakost a perfekcionismus ve vykonávání všech činností – využívají se kroužky jakosti a principy Total Quality Management. Jakost má vysokou prioritu. V případě chyby je každý pracovník povinen zastavit linku na dobu, než se odstraní příčina.

- Přehledný informační systém – pro každého pracovníka, který umožňuje aktivní spolupráci a pochopení situace v podniku. [1]

Štíhlá výroba versus tradiční principy:

Tradiční principy

Vysoká jakost znamená vysoké náklady.

Vysoké výrobní dávky znamenají nízké náklady.

Na dělníky se nedá přenést žádná zodpovědnost.

Racionalizační projekty přicházejí „shora“.

Zlepšení a snížení výrobních nákladů jsou možné jen s investicemi do automatizace a mechanizace.

Pokrok je v komplexních řešeních.

Z termínových důvodů se musí někdy používat i vadné komponenty a materiál.

Akceptují se některé formy ztrát a plýtvání ve výrobě.

Určité procento chyb patří k výrobě.

Štíhlá výroba

Vysoká jakost znamená nízké náklady.

Vysoké výrobní dávky znamenají vysoké náklady.

Na dělníky je třeba přenášet zodpovědnost a spolupracovat s nimi.

Racionalizační projekty vznikají tam, kde vznikají problémy.

Zlepšení je možné dosáhnout i bez velkých investic využíváním potenciálu pracovníků.

Pokrok je v množství malých řešení.

Vadné komponenty a materiál se nepřebírají, neobrábějí, neposílají dále.

Ztráty a plýtvání se musí nevyhnutelně odstranit.

Chyby a jejich příčiny se musí okamžitě odstranit.

2.1. Just in Time

Just in Time je metoda umožňující kontinuální zvyšování produktivity při uspokojování zákaznických požadavků na kvalitu a včasnost dodávky. Důslednou aplikací této metody vznikne flexibilní podnik se schopnostmi:

- pracovat s proměnlivou rychlostí,
- tolerovat výrobní změny v reakci na požadavky zákazníka,
- minimalizovat náklady,
- maximalizovat produktivitu,
- zajistit 100% kvalitu.

Systém výroby Just in Time je přístup k plánování a řízení výrobních organizací, zaměřený na to, aby jednotlivé výrobky byly produkovány ve správném čase, množství a kvalitě a aby byly odevzdány právě v tom okamžiku, kdy je potřebuje zákazník. Účelem je tedy vyrobit každý výrobek přesně včas (ani později, ani dříve). Výrobek nemusí být vždy hotový finální produkt, ale může jím být i dílčí součástka, a zákazníkem nemusí být vždy kupující, ale i dělník provádějící další výrobní nebo montážní operaci. Synchronizace se týká nejen výrobních, ale i zásobovacích operací. Jako nástroj řízení tahové organizace práce se často používá systém Kanban (viz. kap. 2.2.).

Filozofie Just in Time se snaží redukovat všechny činnosti, které netvoří hodnotu výrobku. Dochází tak ke:

- snížení mezioperační zásoby tím, že výroba probíhá v relativně malých dávkách,
- zkracování doby obratu zásob,
- dosažení vyšší hospodárnosti výroby snížením seřizovacích nákladů,
- zkrácení průběžné doby výrobků.

Základní součásti Just in Time:

- Vysoká úroveň kvality – nízká kvalita permanentně produkuje poruchy hladkého výrobního toku. Nekvalita je složena z mnoha dílčích poruch, a proto je pro dosažení vysoké kvality zapotřebí projektovat kvalitu všude už od samého počátku, do konstrukce každého výrobku a do všech návazností technologií výrobního procesu. Prostředkem, který spolehlivě zaručuje nízké náklady, je standardizace. Je

třeba vyžadovat naprostou kvalitu od všech dodavatelů, čímž se minimalizují poruchy jakosti vstupující do výrobního systému. Dále vytvořit systém požadavků na dodržování a zlepšování kvality tak, aby odpovědnost za vyráběnou produkci měli motivovaní pracovníci.

- Hladký výrobní tok – každá činnost ve výrobním řetězci musí být pozorně koordinována vůči ostatním, každá práce musí logicky navazovat a spoluvytvářet hladký výrobní tok. Na začátku je agregovaný výrobní rozvrh, sloužící k tvorbě plánu nákupu a výroby. Tento plán je podkladem pro propočty denních výrobních plánů. Na základě aktualizovaných informací se na konci předchozího výrobního týdne plány revidují. Revize stvrzují variabilitu finálních výrobků (přání zákazníka).
- Nízké zásoby – jedná se nejen o nízké provozní zásoby, ale také například o nízká množství nakupovaných dílů, materiálů, rozpracované výroby, finálních výrobků, atd. To vše vede k nízké vázanosti provozního kapitálu, a tudíž k nízkým nákladům. Malé zásoby znamenají úspory výrobních prostor (meziskladů) a také odkrytí a vyřešení nejrůznějších nedostatků celého výrobního procesu.
- Malé výrobní dávky – znamenají ve výrobním procesu i u dodavatelů další snížení vázanosti kapitálu, snížení nákladů a zvýšení pružnosti výroby.
- Rychlé a levné seřizování – malé výrobní dávky a rychlé střídání výrobků ve výrobním procesu vyžadují mnohem častější seřizování strojů. Aby nevznikaly další náklady, musí se změnit tradiční způsob organizace seřizování strojů k práci. Je třeba prosazovat používání elektronických, víceúčelových seřizovacích pomůcek, lepší organizaci práce seřizovačů, školení samotných obsluh strojů, atd. Značnou úsporu seřizovacích časů by umožnila také moderní konstrukce stroje. Další úspory se dosáhne účelným a promyšleným zjednodušováním, které povede ke standardizaci seřizovacích prací.
- Účelné rozmístění strojů – jeden z klíčových předpokladů metody Just in Time. Rozmístění strojů, zařízení, přípravků a lidí musí zajišťovat hladký výrobní tok. Je třeba zkrátit vzdálenost mezi stroji, zmenšit příliš rozlehlé výrobní prostory, eliminovat přepravní náklady.
- Preventivní opravy a údržba strojů – každá porucha stroje znamená velké zdržení a následné náklady rozběhu výrobních řetězců jsou vysoké. Pravděpodobnost

poruchy se proto musí minimalizovat. K tomu slouží nacvičené akce oprav a programy preventivní údržby. Programy preventivní údržby se také přesouvají z odpovědnosti vedení na samotné operátory (obsahu) strojů.

- Vicestrojová obsluha (kvalifikace) – tradiční výroba je postavena na vysoce specializované práci úzkých výrobních úkolů (specializace frézařů, seřizovačů, údržbářů, zámečníků, nástrojářů, atd.). Metoda Just in Time připravuje samotné operátory strojů na zvládnutí všech možných úkolů a situací. Problematika zvládnutí návaznosti výrobního procesu vyžaduje rozvoj výrobních schopností a znalostí.
- Spolupráce – zaměřená na spokojenost zákazníků.
- Méně spolehlivějších dodavatelů – další změna oproti tradičnímu výběru nejlevnějšího z mnoha dodavatelů. Podle metody Just in Time se preferují dlouhodobé vazby omezeného počtu naprosto spolehlivých dodavatelů. Výběrové řízení má dlouhodobou podobu.
- Systém tahu výrobního toku zboží – vyrábí se pouze tolik, kolik požaduje trh a zákazník. Všechny aktivity v systému reagují na reálné požadavky zákazníků, přičemž zákazníkem není pokaždé až konečný spotřebitel, nýbrž každý následující odběratel (zpracovatel). Předchozí proces musí dodat výrobek následujícímu procesu v požadované kvalitě a množství právě v tom okamžiku, kdy ho následující proces potřebuje.

V tradičních systémech se používá systém tlaku, při kterém se materiál pohybuje výrobním procesem s důrazem na optimální využití zdrojů a plné vytižení kapacit. Produkty vznikají nezávisle na aktuální konečné poptávce.

- Tvořivý systém rozhodování – řešení problémů. Tvořivost v oblasti výroby je třeba soustředit především na dosažení a udržení hladkého výrobního toku.
- Neustálé zdokonalování – neustálé a postupné zdokonalování je hybnou silou konkurenceschopnosti. [2]

2.2. Kanban

Systém Kanban je výrobním informačním systémem pro řízení toku výrobků. Slovo kanban pochází z japonštiny a znamená štítek nebo kartu. V systému Kanban karta obsahuje veškeré informace, které pracovník potřebuje pro zajištění plynulosti výroby.

Mezi pracovišti ve výrobě jsou přesně definovány dodavatelsko-odběratelské vztahy, tj. okruhy pracovišť, která si navzájem dodávají materiál a odebírají rozpracované výrobky. Odběratel pošle dodavateli Kanban – objednávku. Výrobce požadovaných komponentů je v daném termínu a množství dodá s Kanbanem – dodacím listem.

Princip fungování systému Kanban je založen na následujících zásadách:

- pracoviště má povinnost odebrat díly na svém vstupu, když je objednalo,
- v potřebném předstihu je zasílána dodavateli karta Kanban, která je pro něj objednávkou pro výrobu dalšího množství výrobků,
- dodavatel má povinnost připravit požadovaný materiál (výrobek) a v požadovaném množství ho uložit do přepravního systému (paleta, kontejner, vozík apod.),
- dodavatel má povinnost připojit kartu – dodací list, dát signál přepravnímu systému na převezení materiálu odběrateli,
- žádné pracoviště nesmí vyrábět, jestliže k tomu nemá objednávku – kartu Kanban,
- žádný odběratel se nesmí předzásobovat.

Princip Kanban umožňuje pomocí počtu karet přítomných v systému kontrolovat a řídit rozpracovanost výroby. I když byl vyvinut pro řízení uvnitř provozu, je možné jej aplikovat také na řízení vazeb mezi provozy. Protože v systému Kanban jsou značně redukovány meziperační sklady, je velmi důležité řízení jakosti. Aplikace tohoto systému vyžaduje rovnoměrný a jednosměrný materiálový tok a synchronizaci jednotlivých operací. Systém Kanban je tedy nejvhodnější implementovat pro opakovanou výrobu stejných součástí s velkou setrvačností v odbytu. Jakmile není splněn tento předpoklad, je nutné systém vybavit speciálním plánovacím programem. [3]

Nejdůležitější prvky systému Kanban jsou:

- vytvoření svázaných samořídících regulačních okruhů mezi výrobními a spotřebními oblastmi,
- implementace tahového principu pro následující spotřební stupeň,
- pružné nasazování personálu a provozních prostředků,
- přenos krátkodobého řízení na výrobní pracovníky pomocí speciálního nosiče informací – karty Kanban.

2.3. Prostorové uspořádání

Uspořádání výrobního procesu má zcela výjimečný vliv na efektivnost chodu výrobního systému. Jedná se o skutečnou optimalizaci rozmístění výrobních oddělení, pracovních středisek a konfigurace samotného výrobního zařízení, kdy kritériem optimálnosti je hlavně produktivita. Klíčem k úspěšnému uspořádání výrobního procesu je potom plynulost výrobního toku zakázek, včetně jejich hospodárné přepravy.

Způsoby uspořádání:

- a) Předmětné uspořádání – je založeno na maximální standardizaci výrobků a hlavně standardizaci pracovních operací. Cílem předmětného uspořádání je dosažení hladkého, rychlého a mohutného toku výrobků. Na jedné nebo několika výrobních položkách jsou postupně za sebou prováděny všechny potřebné technologické operace. Tok materiálu a polotovarů bývá pevný. Jedná se o výrobní linky. Ekonomickým výsledkem jsou velmi nízké výrobní náklady a vysoká konkurenceschopnost, avšak za předpokladu zajištěného odbytu.

Výhody předmětného uspořádání:

- umožňuje velmi efektivní výrobu,
- díky nízkým kusovým výrobním nákladům dokáže generovat finanční prostředky na investice do technického rozvoje,
- šetří náklady na školení lidí při vysoké kvalitě práce,
- přináší nízké materiálové náklady výrobku, řízení toku materiálu je plynulé,
- vede k vysoké angažovanosti lidí i zařízení,
- podporuje funkci podnikatelského záměru,

- nevyžaduje zvláštní nároky dispečerského řízení,
- podporuje automatizaci rutinních činností (účetnictví, řízení zásob,...).

Nevýhody předmětného uspořádání:

- jednotvárnost práce může vést k otupělosti,
- někdy málo kvalifikovaný obslužný personál je slabě motivován k údržbě zařízení a kvalitě výstupu,
- systému může chybět pružnost při změnách (rozsahu výroby, konstrukci výrobku a podobně)
- systém má tendenci se hroutit při poruchách či absencích materiálu a lidí,
- výrobní systém je nákladný na preventivní opravy.

Většině z uvedených nevýhod se dá úspěšně čelit.

- b) Technologické uspořádání – na rozdíl od předmětného uspořádání lépe zvládá různost výrobních požadavků. Umožňuje improvizace. Výrobní tok prochází oddělenými specializovanými pracovišti, v nichž jsou realizovány podobné druhy činností (pracoviště soustruhů, obráběček, lisů apod.). Cesta výrobku výrobnou není neměnná a vyžaduje transportní vozíky přepravující dávky výrobků. Množství přepravované výrobní dávky je dáno technickými podmínkami funkce výrobního zařízení (především seřizováním) a ekonomikou funkcí. Roli hraje frekvence zakázek a náklady skladování.

Výhody technologického uspořádání:

- umožňuje uspokojit širokou škálu výrobních požadavků,
- není tak choulostivé na výpadky výroby z titulu poruch zařízení,
- zařízení je univerzálnější, flexibilnější a méně nákladné na pořízení i údržbu,
- podporuje a předpokládá větší diferenciaci mzdové stimulace,
- nevyžaduje tak vysoký stupeň vynaloženého tvůrčího úsilí v předvýrobních etapách.

Nevýhody technologického uspořádání:

- podporuje pravděpodobnost růstu nákladů na rozpracovanou výrobu a zásoby,
- výrobní procesy a rozvrhy vyžadují častou tvořivost a racionalizaci,
- průměrný stupeň využití výrobního zařízení a lidí je nižší,
- materiálové a technické zabezpečení má v průměru horší úroveň a je na výrobek nákladnější,

- vyžaduje větší nároky na řízení lidí (vyšší náklady),
 - nároky na schopnost okamžitých improvizací a tím i na rozvrhování výroby,
 - veškeré řízení je na výrobek složitější a nákladnější (účetnictví, řízení zásob, nákladů apod.).
- c) Kombinovaná uspořádání – uvedené typy uspořádání se vyskytují v nejrůznějších kombinacích. Vznikají na základě podmínek trhu a konkrétních provozů. Kombinovaná uspořádání se vyskytují jak v průmyslu, tak v ostatních resortech a oblastech (v nemocnicích, supermarketech, dopravních podnicích atd.).
- d) Buňková výroba – je moderní uspořádání strojů do skupinek (buněk), schopných produktivně vyrobit položky s příbuznými výrobními požadavky. Buňky jsou vlastně jakousi autonomní, miniaturizovanou a flexibilní obdobou předmětného uspořádání. Stroje jsou v buňce uspořádány s naprosto minimálními požadavky na přepravu (na pásu). Skupina podobných výrobků putuje v buňce stejnou cestou (výrobek může přeskočit technologickou operaci, kterou nepotřebuje). Buňková výroba usiluje o propojení výhod technologického i předmětného uspořádání. Toho lze dosáhnout za podmínky dobře fungujícího řídicího informačního systému výroby. Skupina podobných výrobků, putujících stejnou cestou v jedné výrobní buňce, se rodí prostřednictvím skupinové technologie.
- e) Skupinová technologie – je technologie výroby, podporující buňkové (společné) uspořádání strojů. Skupinová technologie je založena na typizaci (třídění) výrobních položek podobné konstrukce a podobných výrobních požadavků. Odpovídající skupiny strojů a obsluh vytvářejí oddělená pracoviště – výrobní buňky. Výrobky by měly mít přibližně stejnou velikost, tvar a funkci. Měly by vyžadovat podobné typy a pořadí výrobních operací.
- f) Pružné výrobní systémy – pružné výrobní systémy jsou vlastně automatizovanou verzí buňkové výroby. Počítač řídí pohyb výrobku i začátek práce každého stroje. Omezené lidské zásahy se odehrávají centrálně, v rovině programů řídicích systémů. Při dobrém řízení umožňují pružné výrobní systémy dosáhnout ekonomické výhody předmětného uspořádání. Hlavně v oblasti malých, často se střídajících výrobních dávek.

**3. Situační analýza štíhlé výroby v Bombardier Transportation Czech Republic a.s.
s návrhy opatření**

Společnost Bombardier řeší v rámci štihlé výroby 20 oblastí uvedených v radarovém grafu. Každá oblast je ohodnocena od jednoho do maximální výše pěti bodů. Firma si vede tím lépe, čím větší plocha vznikne v radarovém grafu spojením dosaženého hodnocení jednotlivých oblastí. U každé oblasti proto nejdříve zmíním, při jaké situaci v podniku firma získá určitý počet bodů. Poté uvedu, jakého hodnocení v dané oblasti Bombardier Transportation Czech Republic a.s. dosahuje, případně možnost zlepšení v této oblasti.

Plynulý tok

Ideální plynulý tok je tok po jednotlivých kusech. Produkty se nemohou pohybovat v dávkách či sériích. Pro dosažení určitého počtu bodů musí být stav v podniku následující:

- 1 bod: Produkty se procesem pohybují v dávkách o mnoha kusech. Neexistuje žádná evidence toku produkce.
- 2 body: Některé části procesu již mají základy plynulého toku, v ostatních částech se však produkty stále pohybují v mnohakusových dávkách.
- 3 body: Tok je již ve všech oblastech, přesto se ještě vyskytne pohyb v dávkách.
- 4 body: Plynulý tok je ve všech oblastech po jednotlivých kusech. Je zřejmý plán činností.
- 5 bodů: Ve všech oblastech procesu je tok o velikosti dávky rovné jednomu kusu. Zaměstnanci rozumí významu takového toku a stále pracují na zlepšování jeho efektivnosti.

Za takovýchto podmínek se Bombardier Transportation Czech Republic a.s. pohybuje mezi jedním a dvěma body. V radarovém grafu je hodnota vyjádřena jako 1,5 bodu.

Základy plynulého toku jsou již patrné ve výrobě střech a spodků vagónů, je třeba je dále rozvíjet. Také zaměstnanci si uvědomují důležitost plynulého toku, potřebují však více informací. Firma by měla začít používat systém Kanban. Vzhledem k velikosti finálních výrobků jej nelze použít v klasické podobě. Měly by však nejdříve začít fungovat alespoň signály mezi skladem a montáží. Dále by se měly eliminovat vnitřní sklady přímo v provozu.

K základním předpokladům pro plynulý tok také patří vhodné prostorové uspořádání. Zatímco štihlá výroba vyžaduje zavedení předmětného uspořádání, ve firmě Bombardier Transportation Czech Republic a.s. je uspořádání technologické. O možnostech změny prostorového uspořádání je pojednáno v kap. 4.

Dále by plynulému toku velmi pomohlo zavádění metody SMED. Jedná se o metodu, která usiluje o výměnu nástrojů ve stroji do jedné minuty. Ve firmě Bombardier Transportation Czech Republic a.s. totiž trvá přípravný čas na výrobu dílců u některých pracovišť až 40 minut, přičemž se tento čas počítá do přímých nákladů. SMED má 3 funkce:

- a) Výměna sortimentu produktů – doba přechodu na jinou výrobu je doba, která uplyne od zhotovení posledního kvalitního kusu operace jednoho výrobku do zhotovení prvního kvalitního kusu operace jiného typu výrobku.
- b) Výměna nástrojů při opotřebení.
- c) Nejkratší možná doba seřizování.

Jak docílit výměny nástrojů ve stroji do jedné minuty – 6 kroků SMEDU:

- 1) Rozlišit a separovat IED a OED. IED je označení výměny nástrojů, při které je potřeba stroj zastavit. Výměnu lze provést pouze za klidu stroje. Naopak OED je označení výměny nástrojů, kterou je možné uskutečnit za chodu stroje. Čas přípravy je tedy třeba rozdělit na IED a OED.
- 2) Snaha o přeměnu IED na OED.
- 3) Uplatnění funkční normalizace – stejné kroky platí pro výměnu nástroje z důvodu opotřebení i z důvodu výměny výroby.
- 4) Uplatnění paralelních činností – odpoutat pracovníka od stroje.
- 5) Eliminace úprav – zavedení standardizovaných postupů pracovníka.
- 6) Uplatnění mechanizace k usnadnění výměny nástrojů a operační změny stroje.

Tradiční přístup ke změnám sortimentu a seřizování znamená, že se doba změn a seřizování důsledně neměří a nevyhodnocuje. Přitom rychlý přechod na jinou výrobní operaci vyžaduje menší výrobní dávky, které s sebou nesou nižší zásoby, lepší kvalitu a tím nižší ztráty, větší flexibilitu a další klady.

TAKT time

Tempo produkce je řízeno taktem, který závisí také na poptávce. Veškeré plány musí daný TAKT time odrážet. Hodnocení jednotlivých situací:

- 1 bod: Neexistence plánů odrážejících TAKT time.
- 2 body: TAKT time se mění a je určován objemem práce.
- 3 body: TAKT time se mění, je určován objemem práce, ale kritická místa jsou řízena poptávkou.
- 4 body: Poptávka slouží ke stanovení optimálního taktu, není to však dodržováno důsledně. Někdy se objeví nadbytek či naopak nedostatek produkce.
- 5 bodů: Tempo produkce je řízeno taktem, který závisí na poptávce. Všechny plány daný TAKT time odrážejí.

Bombardier v České Lípě dosáhl hodnoty 2 bodů. Podnik se zabývá z hlediska charakteristiky výroby podle objemu a variability produkce výrobou zakázkovou, poptávka je tedy dána. Je však třeba naplánovat objem práce do jednotlivých dnů a podle toho určit denní potřebu materiálu.

Řízení tahem

Řada operací je řízena tahem vždy z následujícího pracoviště v toku. K oznámení poptávky je používán Kanban nebo podobný signál. Hodnocení situací:

- 1 bod: Není žádná kontrola operací toku produkce nebo rychlosti procesu. Materiál je řízen tlakem pouze na základě předpokladů.
- 2 body: Použití řízení tahem je velmi omezeno jen na určité oblasti nebo na doplňování materiálu na pracoviště.
- 3 body: Řízení tahem je zavedeno mezi všemi pracovišti. Existuje však nestálost přímo uvnitř této metody.
- 4 body: Je zabudován systém Kanban, řízení tahem lze dále zlepšovat.
- 5 bodů: Veškerá produkce je řízena tahem, systém Kanban je plně zaveden.

Podnik v této oblasti získal 1 bod. Ke zlepšení by mělo dojít po realizaci faktorů, které povedou k pokroku v oblastech plynulého toku a taktu.

Vyvažování vytížení

Vyvažování vytížení znamená maximálně používat zdroje, jakými jsou pracovní síla a zařízení. Je třeba si poradit s kolísající poptávkou a zároveň snižovat množství ve skladu finálních výrobků. Hodnocení možných situací v podniku:

- 1 bod: Vyvažování vytížení není sledováno, nejsou vytvářeny žádné systematické analýzy. Dodávky podle poptávky nejsou důsledné.
- 2 body: Vytížení je analyzováno. Reakcí je určité množství produkce, které je vyráběno dříve, než je potřeba.
- 3 body: Produkce je vyráběna v pevně daném poměru nezávisle na poptávce. V úvahu byl vzat pouze plán výroby, nikoliv však jeho každodenní přizpůsobování. Na poptávku zákazníka se reaguje až ve skladu finálních výrobků.
- 4 body: Produkce je přizpůsobena poptávce, avšak do provedení vstupují nepříznivé vlivy.
- 5 bodů: Žádné finální výrobky nejsou skladovány, a to i v případě kolísající poptávky. Výkonnost plnění není nepříznivě ovlivněna změnami dodávek.

V této oblasti byla firma ohodnocena 3 body. Je třeba upřednostnit vyrovňování vytížení mezi jednotlivými projekty před tvorbou produkce dříve, než je potřeba. Takováto produkce je o to déle uskladňována.

Flexibilita nářadí a zařízení

Flexibilita nářadí podporuje hromadnou výrobu, vylučuje vysoké náklady projektů specifických investic a dovoluje tok produkce o dávce jednoho kusu. Ohodnocení jednotlivých situací:

- 1 bod: Vybraná nářadí a zařízení mohou být použita pouze v jediném projektu či produktu a jejich využití je velmi malé.
- 2 body: Vybraná nářadí a zařízení mohou být použita pouze v jediném projektu či produktu s vysokým využitím. Dlouhá doba potřebná k seřízení nebo vysoké náklady na seřízení zabraňují použití nářadí ve více projektech (produktech).
- 3 body: Nářadí a zařízení mohou být použita ve více projektech. Seřízení je však složité a časově náročné, proto vzniká potřeba výroby produkce v dávkách.
- 4 body: Nářadí a zařízení jsou používána v mnoha projektech. Doba potřebná k seřízení je krátká a dovoluje tok o dávce jednoho kusu.

5 bodů: Nářadí a zařízení jsou používána v mnoha projektech, čímž je zajištěno jejich stálé využití při minimální době potřebné k seřízení. To umožňuje různorodou produkci s tokem produktů o dávce jednoho kusu. Výroba téměř žádného produktu nevyžaduje specifické nářadí.

Za těchto podmínek společnost Bombardier Transportation Czech Republic a.s. získala 3 body. Ve firmě je již patrná snaha o přeměnu některých strojů na multifunkční zařízení, která by zvládala více různých operací. Také při projektování nového příslušenství je třeba rovnou myslet na jeho flexibilitu.

Standardizace pracovních instrukcí

Všechny procesy výroby mají být dokumentovány ve standardizovaném formátu, aby byla zajištěna opakovatelnost výroby v patřičné kvalitě a eliminace variability procesu. Hodnocení možného stavu v podniku:

- 1 bod: Neexistence dokumentace procesů. Vysoká závislost na pracovníkovi, protože procesy kontroluje pouze na základě svých zkušeností.
- 2 body: Některé procesy jsou dokumentovány, ale v nedůsledném formátu či kvalitě. Vysoká míra spolehnutí na pracovníkův výklad takového dokumentu. Procesy jsou kontrolovány jen velmi omezeně.
- 3 body: Dokumentovány jsou klíčové procesy (jako např. svařování či natírání) kvůli zajištění opakovatelnosti procesu a zajištění kvality. Klíčové procesy jsou také kontrolovány.
- 4 body: Všechny procesy jsou kontrolovány a dokumentovány, nikoliv však v běžném formátu. Dokumenty jsou pravidelně aktualizovány, aby odrážely změny či zlepšení.
- 5 bodů: Všechny procesy výroby jsou dokumentovány v kontrolovaném standardizovaném formátu, aby byla zajištěna opakovatelnost výroby v požadované kvalitě a eliminace variability procesu.

V oblasti standardizace pracovních instrukcí dosáhla firma 4 bodů. Klíčové procesy má popsány skutečně velmi dobře a udržování standardizace pracovních instrukcí může použít jako nástroj podpory zlepšování.

Poka Yoke

Poka Yoke je hardware, který buď způsobí zastavení stroje, nebo vizuálně upozorní na chybu. Neumožní pokračovat v činnosti, dokud není operace provedena správně. Situace odpovídající jednotlivým bodům hodnocení:

- 1 bod: Není číněno žádné úsilí pro zabudování Poka Yoke.
- 2 body: Vedoucí výroby si jsou vědomi problémů a přistupují k systematickému monitorování signálů, kdy problémy nastávají.
- 3 body: Vedoucí výroby a technici si uvědomují význam Poka Yoke, zavádějí jej v omezené míře.
- 4 body: Poka Yoke se zabudovává do mnoha mechanismů a systémů, jeho další aplikace však není součástí stálého zlepšování.
- 5 bodů: Mechanická zařízení a vizuální upozornění fungují, dochází ke znatelnému poklesu chyb. Všichni pracovníci rozumí významu a použití Poka Yoke.

V zavádění Poka Yoke dosáhl podnik hodnocení 2,5 bodu. Zavádění je již patrné v některých projektech, je třeba jej rozšířit do všech projektů. Na strojích jsou používána zařízení zabráňující umístění dílů do chybné polohy. Je vhodné ještě umístit výkresy se správnou podobou výsledného produktu přímo na kritická místa montáže. Dále také vzdělávat pracovníky v principech Poka Yoke.

Eliminace ztrát

Snaha o odstranění činností, které nepřidávají hodnotu produktu. Rozlišuje se 7 druhů ztrát:

- a) Ztráty z nadvýroby – vzniká, když se vyrábí produkty dříve, než je potřeba, nebo ve větším množství, než je potřeba. Nadvýroba generuje další ztráty, jako např. nadměrnou zaměstnanost, skladování a přepravní náklady z důvodu nadbytku zásob apod.
- b) Ztráty z přepravy – rozpracovaná výroba, díly či finální produkce je přepravována neefektivně na velké vzdálenosti. Jedná se o přepravu ze skladu, do skladu a mezi procesy.
- c) Ztráty z vad – výroba vadných dílů nebo jejich korekce. Oprava, přepracování, náhradní produkce i kontrola vyžadují další čas a úsilí.

- d) Ztráty spojené s procesem – zahrnutí zbytečných procesů do výroby produktů. Tento druh ztráty vzniká také v případě, že se produkty vyrábí ve větší kvalitě, než je nezbytné.
- e) Ztráty spojené s operacemi – zbytečné nebo příliš pomalé pohyby. Nežádoucí je každý zbytečný pohyb, který pracovník vykoná v průběhu své práce – např. hledání položky.
- f) Ztráty spojené s mrtvých časem – čekání. Pracovník čeká na následující krok v procesu nebo na nástroj, dodávku, díl, apod. Čekat může i kvůli zpožděním v procesu či prostojům strojů.
- g) Ztráty ze zásob – nadbytek surovin, rozpracované výroby či finálních produktů vede k růstu nákladů na skladování, přepravu a také ke zpožděním. Nadbytečné zásoby jsou projevem problémů, jako např. nevyváženost produkce, pozdní dodávky od dodavatelů, poruchy, prostoje strojů nebo dlouhé doby seřizování strojů.

Tradiční pohled byl, že zásoby zabezpečují vysoké využití zařízení, eliminují důsledky poruch, zabezpečují plynulost výroby apod. Nyní se pohled na funkci vysokých zásob ve výrobě stává více kritickým, protože takovéto zásoby způsobují:

- zakrývání nevyužitých kapacit a úzkých míst ve výrobě,
- zakrývání procesů náchylných na poruchy,
- zakrývání nedostatečné jakosti výroby,
- prodlužování průběžných časů výroby,
- finanční ztráty vázáním kapitálu v zásobách,
- znehodnocování skladovaných výrobků,
- zakrývání problémů v řízení výroby aj. [1]

Hodnocení různých situací v podniku z hlediska eliminace ztrát:

- 1 bod: Nečiní se žádné kroky v oblasti eliminace ztrát.
- 2 body: Zjištěny některé druhy ztrát. Tvoří se samostatné projekty zaměřené na snížení ztrát.
- 3 body: Všechny druhy ztrát byly systematicky identifikovány. Sdělení pracovníkům jsou nedílnou součástí pravidelné komunikace.

- 4 body: Zaměstnanci znají 7 druhů ztrát a snaží se o jejich odstranění. Pořád však zůstává značný prostor pro další zlepšení.
- 5 bodů: Eliminace ztrát je součástí každodenních činností. Podrobné prozkoumání procesu zajišťuje minimalizaci dalších činností nepřidávajících hodnotu a usiluje o zlepšení výrobní efektivity.

Bombardier Transportation Czech Republic a.s. je v této oblasti na úrovni 2 bodů. Vyrůstá zde zájem o eliminaci ztrát, proto se očekává zlepšení v této oblasti. Je třeba se soustředit na správnou identifikaci ztrát. Firma se zajímá zejména o eliminaci ztráty z přepravy, při které je velmi důležité vhodné prostorové uspořádání – tím se zabývá kap. 4.

Vizualizace

Dobře vyvinutý systém vizuální kontroly zvyšuje produktivitu, redukuje počet chyb a vad, pomáhá dodržovat termíny, usnadňuje komunikaci, zlepšuje bezpečnost, snižuje náklady a obecně dává pracovníkům větší kontrolu nad svým pracovním prostředím. Hodnocení možných situací:

- 1 bod: Není žádná vizuální kontrola. Vše je sdělováno ústně.
- 2 body: Určité typy kontrol existují, ale nejsou k dispozici všem zaměstnancům.
- 3 body: Jen vybraní zaměstnanci jsou schopni zaznamenat abnormality. Vizualizace není rozšířena a není plně chápána řadovými zaměstnanci.
- 4 body: Každý pracovník je schopný zpozorovat abnormality.
- 5 bodů: Standardní vizuální kontrola je ve všech prostorách, kde je možné přesně kontrolovat současný stav a rychle zpozorovat, kde se vyskytne abnormalita.

V oblasti vizualizace získala firma 3 body. Vizualizace směřuje k jejímu používání jako podpory komunikace. Mělo by jí být lépe rozuměno a může obsahovat také plány a ukazovat výsledky.

Informovanost o výkonnosti a přínosech

Každý zaměstnanec musí znát svou roli v podniku a rozumět podílu své práce na činnosti firmy, což je realizováno prostřednictvím jasně definovaných cílů. Hodnocení možných situací:

- 1 bod: Není informovanost, zaměstnancům nejsou sdělovány cíle společnosti.
- 2 body: Informovanost je malá. Zaměstnanci plně nechápou cíle.
- 3 body: Snaha o informovanost. Zaměstnanci rozumí cílům svého pracoviště, nedokáží si však spojit svoje výkony s cíli firmy.
- 4 body: Pracovníci znají cíle podniku a rozumí jim. Mají ale pouze malé znalosti o tom, jak mohou přispět ke zlepšování.
- 5 bodů: Velká informovanost. Pracovníci si jsou plně vědomi důležitosti uspokojení měnících se zákaznických potřeb. Jsou si vědomi také svého podílu na plnění cílů a aktivně se účastní zlepšování své práce.

Bombardier Transportation Czech Republic a.s. je na úrovni 3 bodů v této oblasti. Informace jsou vyvěšeny a pracovníkům ve výrobě sdělovány každý měsíc.

5S

Program 5S řeší zavedení a standardizaci pořádku na pracovištích a zaručuje, že po zavedení pořádku nedojde k navrácení do předchozího stavu. 5S označuje 5 základních principů péče o pracoviště a týmové teritorium, písmena S značí počáteční písmena japonských slov, která tyto principy popisují:

Seiri – úklid: Je třeba z pracoviště odstranit všechny nepotřebné položky.

Seiton – pořádek: Všechny předměty se ukládají na své místo.

Seiso – čistota: Na pracovišti se dodržuje pořádek a uklízí se.

Seiketsu – standardy: Návyky se podporují pomocí standardů.

Shitsuke – disciplína: Dodržují se předpisy a normy na pracovišti.

Program 5S usiluje o zlepšení bezpečnosti pracoviště, morálky pracovníků, kvality, a průchodnosti hmotného toku. Dalšími cíli jsou změna postoje zaměstnanců k pracovištím a strojům, vytvoření disciplinovaného a organizovaného pracoviště, budování spolehlivé firmy. Jedním z cílů je také zaujmout a ovlivnit zákazníka.

Hodnocení různých situací s hlediska programu 5S:

- 1 bod: Pracovní plocha je neuspořádaná a neuklizená. Pracovníci nevědí, kde a v jaké kvalitě se nachází materiál. Nejsou rozlišeny významné a méně významné položky na pracovištích.
- 2 body: Pracovní plocha je většinou uspořádaná, ale existují rozdíly mezi jednotlivými úseky. Rozlišují se potřebné položky od nepotřebných (položkou může být materiál, nářadí či zařízení). Je snaha o odstranění nepotřebných položek.
- 3 body: Všechny nepotřebné položky byly odstraněny. Pracovní plochy a cesty jsou jasně označeny. Potřebné položky jsou umístěny na určených místech. Úklid je prováděn nepravidelně.
- 4 body: Potřebné položky jsou správně umístěny a je snadné zjistit, kde se která položka má nacházet. Stroje i podlahy jsou pravidelně čištěny. Pracovní plocha je celkově čistá a jen málokdy se vyskytne nesoulad.
- 5 bodů: Všichni pracovníci znají označení a množství materiálu, nářadí a zařízení. Úklid je důsledný a pravidelný. Veškeré potřebné položky jsou správně umístěny.

Podnik v tomto ohledu dosáhl 2 bodů. Má dobře uspořádané sklady. Nářadí se většinou nachází na místě, které je mu určeno. Je třeba se více zabývat úklidem a vhodné by bylo i zavedení tabulky týkající se 5S, kterou by týdně kontrolovali pracovníci a měsíčně pak manažeři.

Neustálé zlepšování

Zlepšování procesů je základem pro snižování nákladů a zvyšování kvality, což je důležitým předpokladem pro získání konkurenční výhody. Nástroje pro podporu neustálého zlepšování obsahuje systém Kaizen. Kaizen je neustálé drobné zlepšování, na kterém se podílí všichni zaměstnanci na jednotlivých pracovištích. Změny slouží k tomu, aby se práce stala jednodušší, rychlejší nebo bezpečnější.

Situace v podniku odpovídající určitému počtu bodů:

- 1 bod: Neustálé zlepšování se neobjevuje na žádné významné úrovni činností. Vyšší management by měl být více zahrnut do procesu zlepšování.

- 2 body: Management se ujal otázky neustálého zlepšování, většinou se však zabývá jen řešením problémů. Pro podporu neustálého zlepšování vznikají zvláštní projekty, do kterých jsou zahrnuti i pracovníci z dílen.
- 3 body: Iniciativa neustálého zlepšování vzniká, aby se analyzovaly problémy specifických projektů, nezabývá se každodenními postupy. Všichni zaměstnanci mají odpovědnost za vznik a realizaci návrhů neustálého zlepšování. Pro podporu vzniku těchto návrhů jsou ustanovovány multifunkční týmy pracovníků. Není ovšem dobrá realizace návrhů a nehodnotí se ani jejich dopad.
- 4 body: Existuje odpovědnost zaměstnanců za vznik a realizaci návrhů neustálého zlepšování i multifunkční týmy pracovníků, kteří mají vznik těchto návrhů za úkol. Realizace návrhů je však někdy složitá a není vždy zřejmé hodnocení jejich dopadu.
- 5 bodů: Zaměstnanci přebírají řešení otázky neustálého zlepšování. Multifunkční týmy pracovníků odsouhlasí a potom plně realizují návrh zlepšení, nebo jej zamítnou. Účinky realizace návrhu jsou měřeny.

Firma získala v této oblasti 3 body. Multifunkční týmy existují v podobě schvalovací komise pro návrhy zlepšení. Další potenciál pro zlepšování se objeví po pokroku v oblasti eliminace ztrát.

Kvalita

Když se objeví chyba, musí být sledována zpět k příčině jejího vzniku a je třeba realizovat trvalé řešení, aby již nenastala. Možné úrovně kontroly kvality a jejich hodnocení:

- 1 bod: Není zabudována žádná kontrola kvality, vady objevují až zákazníci. To má za následek velké množství zmetků, nedostatek důvěry zákazníka a rostoucí počet reklamací.
- 2 body: Neexistence záruky kontrol kvality při výrobě vede k vysoké míře spoléhání na kontrolu finálních produktů. Následkem bývá vysoký počet zmetků.
- 3 body: Nedůslednost ohledně kvality výrobků vede k nestálému množství zmetků. Sledují se pouze následky chyb, nikoliv příčin, což vede k jejich opakovanému výskytu.

4 body: Většina vad je odstraněna procesem analýzy původu jejich příčiny. Ostatní vady jsou včas objeveny a napraveny.

5 bodů: Pracovníci provádějí kontrolu kvality v každém kroku výrobního procesu. Když se objeví vada, proces je zastaven a příčina vady se sleduje zpět k jejímu zdroji, aby byla vada odstraněna trvale.

Ohledně kvality je podnik na úrovni 3 bodů. Odpovědnost za kvalitu nesou pracovníci výroby, kteří kontrolují výsledky své práce a snaží se vyrábět vše správně napoprvé. V dílně působí zaměstnanec, jehož celou náplní práce je kontrola kvality. Měří 10% produkce každého pracoviště.

TPM

TPM je zkratka slov Total Productive Maintenance, překládáno Totální preventivní (produktivní) údržba. Je to způsob organizace údržby strojů a zařízení, který značně redukuje časy prostojů. Základem je zapojení všech pracovníků dílny do celého systému údržby. Velká část údržbářských úkonů je přenášena přímo na pracovníka, který s daným zařízením pracuje. Výsledkem je změna jeho přístupu ke svému zařízení a schopnost diagnostikovat a odstranit poruchu v jejím počátečním stádiu.

7 kroků TPM k samostatné údržbě:

- 1) Úvodní modely čištění a první plány čištění.
- 2) Odstranění zdrojů znečištění a obtížně přístupných míst.
- 3) Určení standardů 1.úrovně (čištění, mazání, pořádek).
- 4) Výcvik a trénink pro kontrolu celého zařízení.
- 5) Počátek samostatné údržby (kontrolní body, opravy).
- 6) Zavedení konečných standardů.
- 7) Další zlepšování pracoviště.

Úrovně zavádění TPM v podniku a jejich hodnocení:

1 bod: Pracovníci výroby nejsou zodpovědní za stav strojů. Zodpovědnost za veškerá zařízení nese personál údržby.

- 2 body: Je prováděna preventivní údržba a jejímu významu rozumí všichni zaměstnanci. Oddělení údržby má odpovědnost za instalaci zařízení a údržbu všech strojů.
- 3 body: Pracovníci výroby jsou plně zodpovědní za stav strojů, na kterých pracují. Prohlídky a údržby strojů jsou prováděny podle plánu.
- 4 body: Zaměstnanci jsou zapojeni do zlepšování zařízení. Hledání příčin poruch vede k systematickému snižování jejich počtu. Klesá tak i potřeba údržby strojů.
- 5 bodů: Programy zlepšení zařízení jsou úzce propojeny s programy preventivní údržby. Personál obsluhující stroje spolupracuje a pracovníkem plánování údržby.

Podnik Bombardier Transportation Czech Republic a.s. získal v této oblasti 3 body. Zaměstnanci provádějí denní kontrolu zařízení, účastní se oprav strojů. U poruch je třeba hledat jejich příčiny a také zvýšit procento preventivní údržby.

Rozvoj dodavatelů

Dodavatelé mají působit vůči podniku jako partneři a používat stejné principy, což vede každoročně ke snižování nákladů. Hodnocení oblasti:

- 1 bod: Komunikace s dodavateli je slabá a nepravidelná. Veškeré náležitosti jsou určeny pevně předem.
- 2 body: Je vedena základní komunikace, připouští se jistá flexibilita v dodávkách. Je chápána potřeba vzájemného zlepšování.
- 3 body: Komunikace je silná a standardizovaná. Určení dodavatelé jsou aktivně zapojováni do programů snižování nákladů firmy.
- 4 body: Existuje program rozvoje dodavatelů. Smlouvy jsou sepisovány jen s vybranými dodavateli a tento výběr je znovu posuzován. Komunikace je obousměrná.
- 5 bodů: Většina komponent je nakupována od dodavatelů zahrnutých v programu rozvoje dodavatelů. Pracovníci výroby jsou s tímto programem seznámeni.

V této oblasti dosáhla firma 3 bodů. Ceny většiny nakupovaných plechů závisí na tržní ceně.

Řízení materiálu

Musí být dohled nad materiálem, aby produkce odpovídala požadavkům trhu.

Hodnocení různé míry řízení materiálu:

- 1 bod: Plány jsou pevně určeny dlouhodobě předem. Jsou vysoké zásoby ve skladech, obrát ve skladu je malý. Velikost dodávek závisí na dodavateli. Špatné řízení skladu – dlouho se hledají díly a může se nečekaně zjistit jejich nedostatek.
- 2 body: Plány nákupu materiálu jsou pravidelně aktualizovány, nezohledňují však přímo požadavky výroby. Řízení skladů je dobré, stále ale zůstává vysoká úroveň zásob.
- 3 body: Pravidelně aktualizované plány nákupu materiálu stále nezohledňují požadavky výroby. Dobré řízení skladů vede jen zřídka k nečekaným nedostatkům položek.
- 4 body: Pravidelně aktualizované plány nákupu materiálu jsou řízeny poptávkou. Nedostatky v položkách jsou zaznamenávány včas. Výše zásob ve skladech je sledována.
- 5 bodů: Tok materiálu je řízen tahových systémem. Je dostatečně flexibilní, aby uspokojil kolísající poptávku.

V oblasti řízení materiálu získal podnik 1,5 bodu. Zaměstnanci vnímají možnosti zlepšení situace. Po dosažení pokroků v oblastech plynulého toku a taktu se projeví zlepšení i v oblasti řízení materiálu. Firma vede inventář majetku s přesností téměř 99%.

Manipulace a skladování materiálu

Manipulace a skladování materiálu má být řízeno tak, aby jedinou manipulací bylo přemístění materiálu od dodavatele přímo do výroby. Situace v této oblasti a jejich hodnocení:

- 1 bod: Nakoupený materiál je rozbalen a uskladněn. S materiálem se mezi sklady několikrát manipuluje. Vyrobené díly jsou dodány do skladu.
- 2 body: S většinou materiálu se manipuluje ve skladech, některé komponenty jsou uskladněny ve výrobě. Dodávání materiálu, jehož nákup není častý, není plně kontrolováno. Některé vyrobené díly jsou dodány do skladu, některé přímo na linku.

- 3 body: Stále se pracuje se skladem. Některý materiál je kontrolován a připravován na dodání na linku. Jiné komponenty jsou rovnou uskladněny ve výrobě. I u materiálu, který není nakupován často, jsou dodávky plně kontrolovány. Vyrobené díly jsou dodávány rovnou na linku.
- 4 body: Materiál je kontrolován před jeho dodáním na linku. Většina **komponent** je skladována ve výrobě. Méně časté dodávky materiálu jsou plně kontrolovány. Vyrobené díly dodávány přímo na linku.
- 5 bodů: Materiál je přepravován od dodavatele přímo do výroby, pokud možno ve vratných obalech, které dodavatel opět použije. Výše zásob ve skladech je udržována dodavatelem.

Společnost Bombardier Transportation Czech Republic a.s. je zatím v této oblasti na úrovni 1 bodu. Pokud však bude usilovat o zavedení Kanbanu v rámci skladů, jako jej již zavádí v toku z mechanického provozu na montážní linky, může se hodnocení brzy zlepšit.

Zaangažovanost pracovníků

Zaměstnanci aktivně přispívají ke zlepšení výrobků, organizace, pracovního prostředí atd. Na druhé straně podnik poskytuje zaměstnancům systém sloužící k uskutečnění jejich podnětů. Hodnocení situací:

- 1 bod: Zaměstnanci pracují samostatně, komunikace mezi pracovišti je velmi malá. Podnik nepodporuje aktivní účast zaměstnanců na zlepšování. Management pracovníky pouze kontroluje.
- 2 body: Podpora aktivní účasti zaměstnanců je omezená. Týmy existují, nejsou však multifunkční.
- 3 body: Systém pro podněty pracovníků je **strohý**. Možnosti zaměstnanců účastnit se rozhodnutí jsou omezené.
- 4 body: Je nastolena pravidelná komunikace mezi managementem a ostatními zaměstnanci. Existují multifunkční týmy zaměřené na obchodní a individuální potřeby. Reakce na návrhy zaměstnanců jsou rychlé. Snaha o zlepšení zaangažovanosti pracovníků.

5 bodů: Zaměstnanci na všech úrovních jsou pobízeni k účasti na utváření směrů, kterými se společnost bude ubírat. Kladen silný důraz na týmovou práci a dobrou komunikaci.

V této oblasti dosáhla firma 3 bodů. Komunikace probíhá v systému schůzek, kdy jsou informace sdělovány podle potřeb daných úrovní zaměstnanců. Pracovníci se také mohou aktivně účastnit zlepšování. Každý přijatelný podnět je odměněn 300 Kč. Nápad, který je následně zrealizován, je odměněn ještě určitým procentem z úspor nákladů, kterých jím bylo dosaženo.

Flexibilita zaměstnanců

Zaměstnanci jsou flexibilní ve své kvalifikaci i pracovní době. Hodnocení možných situací v podniku:

- 1 bod: Tradiční je zaměstnávání pracovníků s různou úrovní odbornosti (vysoce odborní, odborní, neodborní).
- 2 body: Také velké rozdíly v odbornosti pracovníků, ale projevuje se snaha o jejich vzdělávání. Neexistuje žádná dohoda o flexibilní pracovní době.
- 3 body: Zaměstnanci jsou flexibilní v okruhu svého pracoviště. Je možná výměna zaměstnanců v návazných činnostech, nikoliv však mezi výrobou různých produktů. Dohody o flexibilní pracovní době jsou omezené. Zahajuje se program rozvoje dovedností pracovníků.
- 4 body: Zaměstnanci jsou flexibilní v okruhu svého pracoviště, schopni pomoci i v sousedních pracovištích. Jejich pohyb mezi výrobami různých typů produktů je nadále omezen. Existují dohody o flexibilní pracovní době.
- 5 bodů: Pracovníci jsou plně flexibilní, nejsou zde žádné překážky v odbornostech. Management kontroluje rozmístění flexibilních hodin, aby kolísání pracovního vytížení odpovídalo poptávce.

Podnik získal v této oblasti štihlé výroby 3 body. Mechanici jsou schopni pracovat na různých strojích. Dohoda o flexibilní pracovní době je omezená. Nevýhodou je také pevný poměr pracovníků ku strojům, který je 1:1.

HSE

Odpovědností výrobce světové třídy je systematicky zlepšovat kontroly systému HSE a předčít zákonem stanovené požadavky. Hodnocení stavu systému HSE v podniku:

- 1 bod: Firma nevlastní žádný oficiální certifikát HSE. Reaguje pouze na uplynulé události.
- 2 body: Podnik má platný certifikát 14001/18001, který splnil v předchozích třech letech. Možné události z oblasti HSE jsou viděny až na místě.
- 3 body: Firma má platný certifikát i plán dalšího zlepšování.
- 4 body: Vypracovaný detailní program zlepšování a přesně vymezené všechny problémy HSE.
- 5 bodů: Zlepšování programu HSE tvoří vlastní část každodenních činností, což vede k velmi nízkému počtu nehod a k žádným incidentům majícím negativní dopad na životní prostředí.

V oblasti HSE získala společnost Bombardier Transportation Czech Republic a.s. 2 body. Všechny návštěvy přicházející do podniku obdrží před vchodem do provozu instrukce o bezpečnosti, tuto skutečnost také podepíší. Jednou z priorit firmy v oblasti HSE se stává problém hluku v provozu. Všechna pracoviště s výskytem hluku budou zařazena do kategorií a budou podniknuta opatření. Při změně prostorového uspořádání pracoviště se musí veškerá HSE opatření znovu uvážit.

4. Prostorové uspořádání haly mechanického provozu

Hala mechanického provozu je uspořádána technologicky bez znalosti toku produkce. Štíhlá výroba vyžaduje předmětné uspořádání. V současném prostorovém uspořádání tok produkce není zohledněn, při jeho sledování tak zjistíme, že nynější podoba uspořádání je skutečně nevhodná. Převážná vzdálenosti mezi pracovišti jsou zbytečně velké, čímž rostou ztráty z přepravy a negativně působí i na plynulý tok. Tok produkce je sledován na rodině výrobků.

4.1. Výběr rodiny výrobků

Rodina výrobků byla vybrána z dílců nosné zakázky letošního roku. Primárním kritériem pro výběr dílců do rodiny výrobků byl počet vyrobených kusů, a to od 300 kusů výše za dané časové období. Z tohoto základního výběru byly vyloučeny dílce, které po zpracování v hale mechanického provozu jsou přepravovány k dalšímu zpracování do jiné haly a následně se z důvodu dalších operací vrací zpět do původní haly. Naopak začleněny byly dílce, které sice nedosahují zvoleného počtu vyrobených kusů za dané časové období, ale následují u nich stejné operace jako u původně vybraných dílců. Tímto způsobem se rozrůstal počet sledovaných pracovišť i počet dílců zahrnutých do rodiny výrobků. Počet těchto dílců dosáhl hodnoty 43.

Na následujících dvou stranách je uvedena konečná tabulka rodiny výrobků s posloupností operací provedených na jednotlivých dílcích. V prvním sloupci je název dílce, ve druhém jeho označení. Čísla uvedená v prvním řádku určují označení pracoviště, pod nimi jsou uvedena čísla operací. Tabulka znázorňuje tok daných produktů halou mechanického provozu.

Zdroje potřebné k vytvoření této tabulky čítaly téměř 130 stran, proto jsou v přílohách uvedeny pro ukázkou jen dvě stránky. V příloze č.1 je ukáзка posloupnosti operací prováděných na jednotlivých dílcích, označení pracovišť, na kterých se operace provádějí, a čísla operací. V příloze č.2 je počet vyrobených kusů jednotlivých dílců za určité časové období.

4.2. Současná podoba prostorového uspořádání

Mapa haly tvoří přílohu č.3. Z předchozí tabulky je patrné, že všechny dílce jsou v hale mechanického provozu nejdříve opracovávány na pracovišti 4153-001, což je laserový pálicí stroj Trumatic L 4030 umístěný u vstupu dílců do haly. Většina dílců pokračuje na pracoviště 2242-001, rovnací stroj TRM 80-2000, který je umístěn uprostřed haly. Všechny dílce také projdou úpravou na pracovišti 2221-004, ohraňovací lis Trumf V 50/1200, umístěném v protějším rohu haly, naproti vstupu dílců do haly mechanického provozu. Významná část dílců je opracována na pracovišti 1170-001, které tvoří 3 stroje FSRA 80 NC nacházející se u výstupu z haly. Menší množství dílců projde pracovištěm 2221-003, což je ohraňovací lis umístěný, díky technologickému uspořádání haly, v řadě dalších ohraňovacích lisů, kde je i již zmíněný lis Trumf V 50/1200, pracoviště 2221-004. Některé dílce jsou hoblovány na pracovišti 1223-001, které se sestává ze 2 strojů situovaných uprostřed haly. Další stojanová hoblovka se nachází mezi ohraňovacím lisem, pracoviště 2221-003, a rovnacím strojem, pracoviště 2242-001. Označení pracoviště této hoblovky je 1202-001. Jeden dílec z rodiny výrobků je opracován i na pracovišti 1103-001, což jsou 2 stroje FGSV 50 umístěné blízko středu haly. Poslední pracoviště, jmenované v souvislosti s rodinou výrobků, je pracoviště 1199-002, které se v současné době nachází v hale těžké obrobny, plánuje se však jeho přemístění do haly mechanického provozu. Tok největšího počtu dílců rodiny výrobků halou mechanického provozu je zobrazen v příloze č.4.

Po všech operacích v hale mechanického provozu jsou dílce přepravovány do protější haly (hala F), kde se odmašťují, a následně do haly sousedící s halou mechanického provozu (hala C), kde se zalepují, natírají a nakonec značí. Ne všechny dílce absolvují odmaštění, zalepení či natírání. Značení je však poslední operací každého dílce. Mapa areálu firmy Bombardier Transportation Czech Republic a.s. je v příloze č.6. a hala mechanického provozu je označena písmenem D.

4.3. Možné změny layoutu

Stroje používané pro opracování dílců z rodiny výrobků jsou rozmístěny nevhodně po celé hale mechanického provozu. Některé dokonce stojí v protějšcích rozích haly, mají

tedy mezi sebou nejdelší možnou vzdálenost. Cílem bude vytvoření buňky, neboli skupiny pracovišť používaných pro opracování dílců z rodiny výrobků, která se bude rozkládat přibližně ve středu haly, kde se také již několik strojů používaných pro rodinu výrobků nachází.

Laserový pálicí stroj Trumatic L 4030, pracoviště 4153-001, je od plánované buňky daleko a jeho přemístění by nebylo obtížné. Náklady na jeho přemístění by činily 507 000 Kč. Protože však u téměř všech dílců vstupujících do haly má být první operace provedena právě na tomto stroji, je jeho umístění u vstupu do haly vhodné. Blíže k plánované buňce stojí laserový pálicí stroj Trumatic L 3030, na němž se dají opracovat stejné dílce jako na Trumaticu L 4030. Pro rodinu výrobků se tedy může využívat Trumatic L 3030 umístěný blíže k plánované buňce.

Ohraňovací lis Trumf V 50/1200, pracoviště 2221-004, je umístěn také až v rohu haly, přičemž jeho přemístění je snadné a náklady na přemístění jsou nízké ve výši 157 000 Kč. Navíc, vzhledem ke skutečnosti, že na tomto ohraňovacím lisu je opracován každý dílec z rodiny výrobků, je jeho umístění do plánované buňky více než žádoucí. Vhodným místem pro tento lis je přímo střed haly, kde nyní stojí pásová bruska. Odstranění pásové brusky z haly mechanického provozu je však v dohledné době plánováno.

Dalším pracovištěm vhodným k přemístění blíže k plánované buňce je pracoviště 1170-001. Toto pracoviště tvoří 3 stroje, které ročně opracují 46 547 kusů dílců. Dílců, které patří do rodiny výrobků a procházejí úpravou na tomto pracovišti, je ročně 5 663 kusů. Z celkového počtu dílců, opracovaných na tomto pracovišti ročně, tvoří dílce patřící do rodiny výrobků 12,17%, pro jeden stroj to znamená 36,50%. Bylo by tedy možné přemístit do plánované buňky pouze jeden stroj z tohoto pracoviště, a to také hlavně z důvodu toho, že všechny 3 stroje jsou totožné a podnik nerozlišuje, který dílec bude na kterém stroji opracován. Přemístění i pouze jednoho stroje z tohoto pracoviště je však velmi náročné, protože stroje jsou zabetonovány v podlaze, a proto by celkové náklady na přemístění dosáhly hodnoty 650 000 Kč. Pokud bude použit pro rodinu výrobků stroj umístěný nejbližší plánované buňce, není třeba jeho polohu za daných podmínek měnit.

Pracoviště 1199-002 bude přemístěno z haly těžké obrobny do haly mechanického provozu. Při jeho umístění v hale mechanického provozu je již třeba myslet na začlenění tohoto pracoviště do buňky pro rodinu výrobků. Z toho důvodu by bylo vhodné jej situovat vedle pracoviště 1170-001 blíže ke středu haly, kde se nyní nachází pracoviště 2121-001, které ovšem bude v hale mechanického provozu zrušeno. Ostatní pracoviště, využívaná rodinou výrobků, se již nyní nacházejí poblíž středu haly, pro vytvoření buňky není tedy jejich přemístění potřebné. Tok rodiny výrobků po navržených změnách znázorňuje příloha č.5.

Operací následující po všech operacích v hale mechanického provozu je většinou odmaštění, které je prováděno v protější hale. Přemístěním zařízení pro odmaštění do haly mechanického provozu by byla opět rozšířena buňka pracovišť rodiny výrobků. Ačkoliv by přemístění tohoto zařízení nebylo náročné a samotné zařízení by se do haly umístit dalo, problém je se zázemím potřebným k danému zařízení, a to hlavně kvůli povinnosti ekologického zajištění kapalin, které zůstanou po odmaštění. Natírání nelze přemístit do haly mechanického provozu zase kvůli prašnosti v této hale. Jedinou operací, kterou je ještě možné do haly umístit, je značení. Značení je prováděno ručním přístrojem, jež není náročný na velikost pracoviště, lze jej tedy dle vhodnosti umístit téměř kamkoliv.

5. Závěr

Změna prostorového uspořádání v hale mechanického provozu výrazně zlepšil tok produkce touto halou. Vzhledem k tomu, že se podnik chystá zrušit halu těžké obrobny a stroje v ní umístěné vyřadit, nebo přemístit do haly mechanického provozu, je třeba při umísťování těchto strojů do haly mechanického provozu brát zřetel na vhodné umístění dle toku produkce. Není efektivní umístit stroj na zrovna volnou pracovní plochu. Je nutné zjišťovat, na kterém pracovišti probíhá předchozí operace na dílci, jež je opracováván na stroji, o který se zajímáme, a na které pracoviště je přepravován následně. Je tedy třeba nejen nyní optimalizovat prostorové uspořádání, ale na tok produkce myslet i při změnách ve strojním zařízení haly mechanického provozu.

Z hlediska kontroly kvality je zapotřebí specificky označit jednotlivé stroje. V některých případech tomu tak není, jako např. u pracoviště 1170-001, které je tvořeno třemi stroji, jež od sebe nejsou nikterak odlišeny. Veškeré kapacitní výpočty apod. jsou tvořeny pro pracoviště jako celek. Není ani předem určeno, na kterém konkrétním stroji bude určitý dílec opracován. Takto řešených pracovišť je v hale mechanického provozu více a je třeba se u nich označením strojů zabývat.

Dále bych doporučila začít aplikovat metodu SMED (viz. strana 39), která řeší výměnu nástrojů ve stroji do jedné minuty. Vzhledem k současnému stavu v podniku by zlepšení v této oblasti výrazně zkrátilo průběžnou dobu výroby a pozitivně působilo na plynulý tok. Došlo by tím k dalšímu zlepšení v oblasti štihlé výroby, o které společnost Bombardier Transportation Czech Republic a.s. usiluje.

Seznam literatury

- [1] KOŠTURIÁK, J. a GREGOR, M. *Podnik v roce 2001*. 1.vyd. Praha: Grada, 1993. ISBN 80-7169-003-1.
- [2] KAVAN, M. *Výrobní a provozní management*. 1.vyd. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0199-5.
- [3] HEŘMAN, J. *Řízení výroby*. 1.vyd. Slaný: Melandrium, 2001. ISBN 80-86175-15-4.
- JIRÁSEK, J. *Štíhlá výroba*. 1.vyd. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-394-4.
- LÍBAL, V., aj. *Organizace a řízení výroby*. 6.vyd. Praha: SNTL, 1983.
- TOMEK, G. a VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. 1.vyd. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-578-5.
- ALLEN, J., ROBINSON, CH. a STEWARD, D. *Lean Manufacturing*. 1.vyd. Michigan: SME, 2001. ISBN 0-87263-525-02.

Interní materiály společnosti Bombardier Transportation Czech Republic a.s.

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Ukázka posloupností operací prováděných na jednotlivých dílcích.

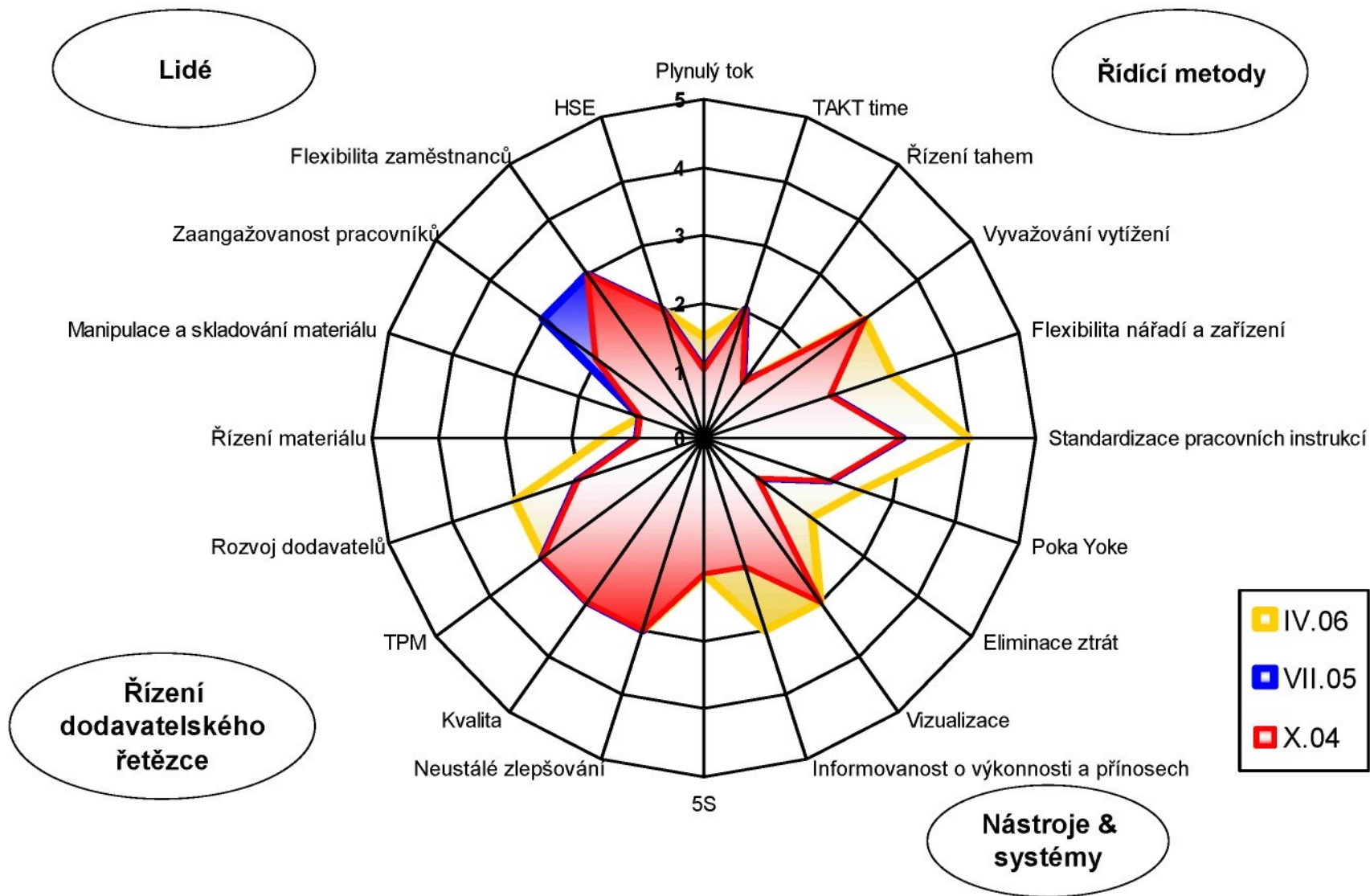
Příloha č. 2 – Příklad počtu vyrobených kusů jednotlivých dílců za určité časové období.

Příloha č. 3 – Mapa haly mechanického provozu.

Příloha č. 4 – Naznačení toku největšího počtu dílců rodiny výrobků halou mechanického provozu.

Příloha č. 5 – Zobrazení toku rodiny výrobků po navržených změnách.

Příloha č. 6 – Mapa areálu firmy Bombardier Transportation Czech Republic a.s.



		ks/rok	4153-001	2242-001	1202-001	1223-001	2221-003	2221-004	1170-001	1103-001	1199-002
plech	563-1110156	212	10	20		25		30			
plech	563-1110160	212	10	20		25		30			
plech	563-1130325	760	10	20				30			
nosník	563-1130327	496	10	20				30			
výztuha	563-1320009	2607	10	20				30			
výztuha	563-1320010	2992	10	20				30			
výztuha	563-1320012	722	10	20				30			
výztuha	563-1320013	615	10	20				30			
výztuha	563-1320017	604	10	20				30			
výztuha	563-1320019	615	10	20				30			
plech	563-1320058	604	10	20			30	31			
plech	563-1320060	1000	10	20			30	31			
výztuha	563-1320093	676	10	20				30			
výztuha	563-1320125	412	10	20			30	31			
výztuha	563-1320136	217	10	20				30			
výztuha	563-1320140	4121	10	20				30			
držák	563-1810029	214	10					20	30		
držák	563-1810081	203	10					20	30		
držák	563-1810088	102	10					20	30		
držák	563-1810101	191	10					30	20	40	
držák	563-1810107	107	10					20	30		31
držák	563-1810140	203	10					20	30		
držák	563-1810209	205	10	20				30			
držák	563-1810267	81	10					20	30		
plech	563-1810286	503	10	20				30			
držák	563-1840115	204	10	20				30			
držák	563-1840117	187	10	20				30			
držák	563-1840163	199	10					20	40		
držák	563-1840185	204	10	20				30			
držák	563-1840201	180	10	20				30			
držák	563-1850238	125	10	20				30			
držák	563-1850239	125	10	20				30			
plech	563-1870034	217	10	20				30			

		ks/rok	4153-001	2242-001	1202-001	1223-001	2221-003	2221-004	1170-001	1103-001	1199-002
držák	563-1870075	3120	10					20	40		
držák	563-1870080	205	10	20				30			
držák	563-1870108	669	10					20	40		
plech	563-1870145	432	10	20				30;40			
držák	563-1870158	211	10	20				30			
držák	563-1870165	212	10	20				30			
plech	563-1870186	200	10	20				35			
držák	563-1870197	136	10					20	40		
držák	563-1870198	408	10					20	40		
plech	563-1870207	200	10	20	30			40			

DRZAK

50304041

10 4153-001
20 2152-001
30 2221-004
50 1170-001
60 5520-002
70 7090-002

DRZAK

Pálit tvar dle výkresu podle programu
Rovnat pod lisem, použít zaj. západku.
Ohnout s R4 do tvaru "U" dle výkresu.
Ustavit a upnout upínkami na stůl
Odmastit postřikem.
Značit

563-1870075**DRZAK**

50304044

10 4153-001
20 2221-004
40 1170-001
50 5520-002
60 7090-002

DRZAK

Pálit tvar dle výkresu podle programu
Ohnout s R4 do tvaru "U" dle výkresu.
Ustavit a upnout upínkami na stůl
Odmastit postřikem.
Značit

563-1870076**DRZAK**

50304047

10 4153-001
20 2221-004
30 5520-002
31 7050-003
32 5411-003
40 7090-002

DRZAK

Pálit tvar dle výkresu podle programu
Ohnout 2x R4 do tvaru dle výkresu.
Odmastit postřikem.
Zalepit páskou.
Natírat
Značit

563-1870077**DRZAK**

50304049

10 4153-001
30 2221-004
40 5520-002
50 7090-002

DRZAK

Pálit tvar dle výkresu podle programu
Ohnout 1x R4 do tvaru dle výkresu.
Odmastit postřikem.
Značit

563-1870079**DRZAK**

50304051

10 4153-001
30 2221-004
40 5520-002
50 7090-002

DRZAK

Pálit tvar dle výkresu podle programu
Ohnout 2x R4 do tvaru dle výkresu.
Odmastit postřikem.
Značit

563-1870080**DRZAK**

50304060

10 4153-001
20 2242-001
30 2221-004
40 5520-002
50 7090-002

DRZAK

Pálit tvar dle výkresu podle programu
Rovnat ve válcích potřebným počtem
Ohnout 3x R4 do tvaru dle výkresu.
Odmastit postřikem.
Značit

563-1870081

Zakázka	Materiál	Popis mat.	Druh	Záv.	Status systému	Cíl.množ.	Jednotka	SkutZaháj	SkutUkonč
3500182193	563-1110031	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN DMBK PPOM*	30,00	KS	16.06.2005	20.06.2005
3500188929	563-1110031	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN DMBK PPOM*	40,00	KS	13.07.2005	10.08.2005
3500195483	563-1110031	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN MAPO PPOM*	40,00	KS	05.09.2005	16.09.2005
Celkem z 563-1110031						110			
3500182173	563-1110040	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN DMBK PPOM*	22	KS	16.06.2005	20.06.2005
3500188930	563-1110040	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN MAPO PPOM*	24	KS	13.07.2005	10.08.2005
Celkem z 563-1110040						46			
3500182165	563-1110118	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN DMBK PPOM*	30	KS	10.06.2005	16.06.2005
3500188897	563-1110118	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN DMBK PPOM*	40	KS	13.07.2005	10.08.2005
Celkem z 563-1110118						70			
3500178472	563-1110140	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN DMBK PPOM*	4	KS	30.05.2005	09.06.2005
3500183221	563-1110140	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN DMBK PPOM*	4	KS	21.06.2005	24.06.2005
3500190012	563-1110140	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN MAPO PPOM*	8	KS	20.07.2005	23.08.2005
3500195336	563-1110140	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN MAPO PPOM*	18	KS	29.08.2005	15.09.2005
Celkem z 563-1110140						34			
3500178473	563-1110141	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN DMBK PPOM*	4	KS	30.05.2005	09.06.2005
3500183222	563-1110141	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN DMBK PPOM*	4	KS	21.06.2005	24.06.2005
3500190013	563-1110141	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN MAPO PPOM*	8	KS	20.07.2005	23.08.2005
3500195337	563-1110141	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN MAPO PPOM*	18	KS	29.08.2005	15.09.2005
Celkem z 563-1110141						34			
3500181102	563-1110155	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN DMBK PPOM*	30	KS	06.06.2005	20.06.2005
3500188483	563-1110155	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL MAPO PPOM PZÚP	40	KS	10.07.2005	22.07.2005
3500194596	563-1110155	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL DMBK PPOM PZÚP	40	KS	23.08.2005	15.09.2005
Celkem z 563-1110155						110			
3500181062	563-1110156	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL DMBK PPOM PZÚP	15	KS	03.06.2005	17.06.2005
3500187876	563-1110156	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN MAPO PPOM*	20	KS	10.07.2005	22.07.2005
3500194556	563-1110156	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL DMBK PPOM PZÚP	20	KS	23.08.2005	07.09.2005
Celkem z 563-1110156						55			
3500181063	563-1110160	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL DMBK PPOM PZÚP	15	KS	03.06.2005	17.06.2005
3500187865	563-1110160	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL CHSN MAPO PPOM*	20	KS	10.07.2005	22.07.2005
3500194557	563-1110160	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL DMBK PPOM PZÚP	20	KS	23.08.2005	07.09.2005
Celkem z 563-1110160						55			
3500178408	563-1120103	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL DMBK PPOM PZÚP	15	KS	02.06.2005	08.06.2005
3500183841	563-1120103	PLECH	PCET	09	VOLN TISK ZPĚT DODA PŘKL DMBK PPOM PZÚP	20	KS	20.06.2005	28.06.2005



MECH PROJ02 - 4/9311/9312

PROJECT KALA C-D-20/2005

https://www.bimba.com/indonesia/indonesia.html

USRY 2005/050411



MECH PROJ02 - 4/9311/9312

PROJECT KALA C-D-20/2005

https://www.researchgate.net/publication/300000000

UNIV 2005/050411

Superficies' structure 2004 - New production area



	Talent	5.993 m ²
	Subassemblies DO-WG	1.502 m ²
	Trams LRV	2.690 m ²
	AGC	3.600 m ²
	Midland - HULL Trains	824 m ²
	Manufacturing of small assemblies	2.020 m ²
	Free floors	3.560 m ²

Production area - assembly 20.189 m²

-  manufacturing of parts
-  store
-  painting
-  Roofed area unused empty etc
-  1/Buffer stock +2/ store- new building