

Technická univerzita v Liberci
Hospodářská fakulta

Studijní program : 6208 – Ekonomika a management

Studijní obor : Podniková ekonomika

ÚČELNÁ VIZUALIZACE VE VÝROBNÍM PODNIKU

Visual Management In Manufacturing Companies

DP – PE – KPE – 200617

Helena PETROVÁ

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

Konzultant : Ing. Zdena Obstová, Bombardier Transportation Czech Republic, a.s.

Počet stran : 61

Počet příloh : 2

10. května 2006

ČESTNÉ 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.

V Liberci, 10. května 2006

.....
Helena Petrová

RESUMÉ

Tato diplomová práce se zabývá systémem vizuálního řízení ve výrobě – pojmu, který se v oblasti řízení výroby začal objevovat teprve v nedávné době v souvislosti s neustálým zlepšováním výrobních technik.

Hlavním úkolem diplomové práce je implementovat systém vizuálního řízení do výrobních procesů ve vybraném podniku tak, aby byl plně funkční, tj. aby vedl ke zlepšení toků ve výrobním procesu, zvýšení denzity práce a tím ke zvýšení produktivity výroby, snížení výrobních nákladů, a ve svém konečném důsledku k dlouhodobé stabilizaci výrobních systémů podniku a posunu jeho výrobních technik na vyšší úroveň.

Celý projekt je demonstrován na vybraném pilotním výrobku. Čtenář tak může sledovat použití teoretických znalostí v běžné praxi a v závěru práce též snadno zhodnotit provozně – výrobní a ekonomickou přínosnost celého projektu pro zadávající organizaci.

SUMMARY

This diploma these deals with a system of visual management – a conception, which has appeared in the domain of production management only few years ago in connection with constantly graduating manufacture techniques.

The main theme of this diploma these is to imlement visual management systém into the manufacturing processes and make it to be fully functional. Tahat means to manage zlepšení toků accros manufacturing processes, to highten density of workflow and its productivity, to lower costs and as a final result to stabilize manufacturing porcesses of an organization and it's processing techniques on a higher level.

The whole project is demonstrated on one promo-product, so that a reader can follow using theoretical information in everyday practise and it's even easier for him to evaluate the manufacture and economical effects of this diploma these.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vizualizace, vizuální zobrazení, vizuální řízení, pyramida vizuálního řízení, podnikový proces, výrobní proces, řízení procesů, stabilizace procesů, zlepšování procesů, transportní dávka, doba taktu, zvyšování produktivity, multiprocesní pracovníci, automatizace, denzita, flexibilita, Jidoka, Poka – Yoke, komunikace.

OBSAH

Čestné prohlášení	4
Resumé.....	5
Klíčová slova	6
Obsah.....	7
Seznam použitých zkratk a symbolů.....	9

I. ÚVOD

1. Seznámení s prací.....	10
2. Současný trend použití vizualizace ve výrobě v podnicích České Republiky.....	11

II. ČÁST TEORETICKÁ

1. Podnikový proces.....	12
2. Výrobní proces.....	14
2.1 Hlavní činnosti ve výrobním podniku.....	15
2.2 Model řízení přidané hodnoty.....	16
2.3 Zlepšování výrobního procesu.....	18
3. Tokový výrobní proces.....	19
3.1 Jak zajistit existenci toku v procesu.....	19
3.2 Tok versus průtok procesu.....	20
4. Vizuální řízení.....	21
4.1 Co je vizuální řízení.....	21
4.2 Předpoklady pro zavedení systému vizuálního řízení v podniku.....	21
4.2.1 Věcné předpoklady	
4.2.2 Personální předpoklady	
4.2.3 Administrativní předpoklady	

Účelná vizualizace ve výrobním podniku

5. Pyramida vizuálního řízení.....	27
5.1 Systém „5S“.....	27
5.2 Vizuální zobrazení.....	28
5.2.1 Stupeň 1 – Sdílení informací a výsledků aktivit	
5.2.2 Stupeň 2 – Sdílení stanovených norem	
5.3 Vizuální řízení.....	28
5.3.1 Stupeň 3 – zabudování norem do pracoviště	
5.3.2 Stupeň 4 – Upozornění na abnormality	
5.3.3 Stupeň 5 – Detekce abnormalit	
5.3.4 Stupeň 6 – Zabránění abnormalitám	

III. ČÁST PRAKTICKÁ

1. Charakteristika organizace Bombardier Transportation Czech Republic, a.s., historický vývoj společnosti, určení pilotního produktu.....	32
2. Analýza současného stavu vizuálního řízení v podniku.....	38
3. Reimplementace systému vizuálního řízení.....	43
3.1 Systém „5S“.....	44
3.2 Sdílení informací.....	46
3.3 Sdílení stanovených norem.....	50
3.4 Zabudování norem do pracoviště.....	53
3.5 Upozornění na abnormality.....	53
3.6 Systémy Jidoka a Poka – Yoke.....	54
4. Návaznost a propojení systému vizuálního řízení v rámci celého.....	54
5. Ekonomické hodnocení projektu.....	56

IV. ZÁVĚR

Seznam literatury

Seznam příloh

Přílohy

SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

aj.	a jiné
a.s.	akciová společnost
atd.	a tak dále
ČR	Česká republika
kap.	kapitola
Kč	koruna česká
např.	například
obr.	obrázek
odst.	odstavec
popř.	popřípadě
r.	rok
resp.	respektive
spol. s r.o.	společnost s ručením omezeným
tab.	tabulka
tj.	to je
tzv.	takzvaný (-á)
%	procento

I. ÚVOD

1. Seznámení s prací

Tato diplomová práce se zaměřuje na oblast řízení výroby a v jejím rámci poté konkrétně na zavádění nové koncepce vizuálního řízení do výrobních procesů podniku.

Dané téma – vizualizace neboli vizuální řízení ve výrobě - jsem si zvolila z několika důvodů. Prvním je jeho aktuálnost, kdy systémy vizuálního řízení stále ještě nejsou v podnicích České Republiky zdaleka tak časté jako v podnicích zahraničních firem. Dalším důvodem je zaměření práce na její praktickou využitelnost v běžném provozu podniku a v neposlední řadě pro mě byla výzvou i složitost zadaného tématu.

Diplomová práce byla vypracována na základě oslovovacího dopisu, prostřednictvím kterého zadávající výrobní podnik hledal možnosti řešení jeho stávajících problémů v oblasti vizualizace. Velký důraz byl přitom kladen na praktický přínos celé diplomové práce. Tomu odpovídá délka a struktura jednotlivých částí práce.

V části teoretické je čtenář seznámen s pojmem „vizualizace“, s historií jejího vzniku, s důvody které k ní vedly a se současným trendem jejího vývoje a použití ve výrobních procesech nejrozličnějších organizací. Dále je zde uvedeno i zařazení koncepce vizuálního řízení do systémů a struktur podniku a to pro lepší orientaci čtenáře v celé problematice. Teoretická část této diplomové práce by měla čtenáři zprostředkovat obecný přehled o výrobních procesech organizace s důrazem na spojitosti se systémem vizualizace jako součástí komplexního systému řízení a organizace výroby v podniku.

Praktická část je oproti části teoretické zaměřena na konkrétní situaci v zadávajícím výrobním podniku; je tedy přizpůsobena specifické situaci, řeší konkrétní problémy a měla by poskytnout výsledky očekávané vedením podniku při jejím zadání, případně navrhnout takové kroky a řešení, které by podnik reálně mohl využívat při svém podnikání.

Hlavním cílem je zanalyzovat současný stav vizualizace v podniku a následně implementovat systém vizuálního řízení tak, aby vedl k požadovaným změnám, tj. zlepšení

ukazatelů produktivity, snížení výrobních nákladů, zlepšení komunikace jak s interním, tak s externím zákazníkem a případně i k dalším změnám, které budou směřovat podnik do oblasti kvalitnějších výrobních procesů a technik.

Diplomová práce též upozorňuje na provázanost systému vizuálního řízení se všemi ostatními koncepcemi v podniku a to nejen ve výrobě, ale ve všech odděleních organizace. Protože se však jedná o velmi rozsáhlou agendu, jejíž řešení přesahuje rámec této diplomové práce, je zde uveden pouze nástin opatření, kterým by měl podnik věnovat pozornost při řešení dané agendy.

Závěr práce obsahuje shrnutí průběhu celého projektu, konfrontaci očekávání a výsledků a hodnocení finálního stavu projektu v souvislosti s jeho dalším fungováním v podniku.

2. Současný trend použití vizualizace ve výrobě v podnicích České Republiky

Každý výrobní podnik ať už sídlí kdekoli na světě, se snaží udržet si své postavení na trhu v rámci konkurence a pokud možno svoje postavení vůči konkurenci zlepšovat ve svůj prospěch. Žádný podnik tedy nemůže ustrnout na jedné neměnné úrovni svého podnikání, protože by byl stávající konkurencí ve svém oboru podnikání zničen. Všechny podniky musí své podnikové procesy neustále zlepšovat a snažit se tak získat konkurenční výhodu. Tyto snahy se odrážejí mimo jiné v zavádění mnoha nových systémů, ať už v oblasti výrobních procesů, řízení lidských zdrojů, marketingu, nákupu, atd.

Jedním z nových systémů, které mohou přispět k posunu výrobního podniku na elitní úroveň výrobního podniku světové třídy, je i systém vizuálního řízení. V České Republice se začal zavádět o něco později než v zahraničí, nicméně v dnešní době na území naší republiky najdeme mnoho podniků. Které se ho více či méně úspěšně pokusily implementovat do svých podnikových struktur.

Vizuální řízení je koncepce myšlení, ne sestava nástěnek

Bohužel často se setkáváme s tím, že tento systém funguje v podniku pouze „naoko“, je funkční pouze z části. Nejedná se o plnohodnotné vizuální řízení, většina firem totiž zaměřuje vizuální řízení s vizuálním zobrazením (podrobný obsah těchto pojmů najdeme v teoretické části, kap.). Zkrátka většina podniků si pod pojmem vizuální řízení stále ještě představuje soustavu nástěnek a na nich umístěných písemných pokynů a příruček. Toto však nemůžeme nazvat vizuálním řízením. Vizuální řízení je koncepce myšlení, kterou musí podnik přijmout a aplikovat ve všech odděleních podniku, od výroby až po top management, od nejmenšího vyráběného šroubku až po výroční výstupy hodnotící výsledky celého podniku jako celku. Bez uvědomění si vzájemné provázanosti vizuálního řízení s ostatními systémy fungujícími v podniku a vytvářejícími jeden funkční celek nebude systém vizuálního řízení nikdy dostatečně efektivní k tomu, aby plnil očekávané požadavky, která jsou na něj kladeny.

Přes všechny problémy, se kterými se podniky v souvislosti s vizuálním řízením dnes potýkají lze říci, že trend při zavádění tohoto systému je pozitivní. Využívá ho stále více podniků, které se poučily z chyb svých předchůdců a naopak se inspirovaly u společností, v nichž tento systém funguje úspěšně. A protože se ukázalo, že vizuální řízení skutečně přispívá ke zlepšení procesů organizace, předpokládáme v budoucnu další nárůst ekonomicky aktivních subjektů, které ho budou využívat. Protože jak již bylo řečeno zpočátku, konkurence je neúprosná a každé zaváhání se trestá ztrátou zákazníka.

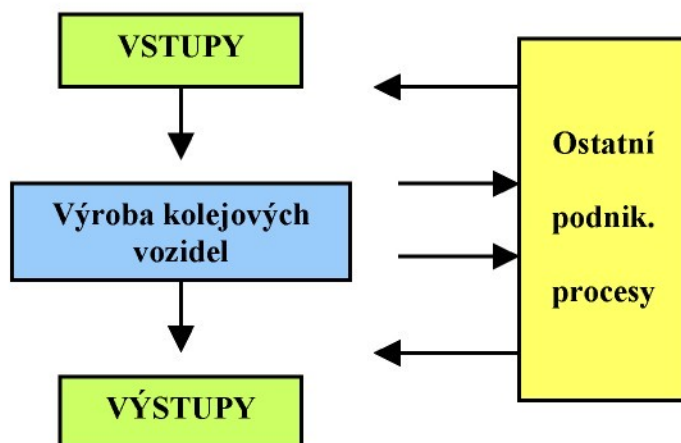
II. TEORETICKÁ ČÁST

1. Podnikový proces

Podnikový proces je jakýkoli proces probíhající v podniku. Abychom některou z aktivit uskutečňovaných v rámci podniku mohli označit jako proces, musíme ji nejdříve umět označit – tedy nějakým způsobem proces **aktivitu pojmenovat**. Název procesu nám potom říká, co je obsahem procesu, co se během oné aktivity fyzicky děje.

Poté co jsme proces pojmenovali a určili tak, co je jeho obsahem, můžeme vytvořit **mapu procesu**. Ta nám umožní zařadit konkrétní proces v rámci veškerých aktivit podniku, určit jeho návaznost na procesy předcházející i následné. Obecně totiž můžeme konstatovat, že podnikové **procesy nikdy neexistují odděleně a nezávisle** na sobě. Naopak, každý jednotlivý podnikový proces je vlastně interním zákazníkem procesu jemu předcházejícímu.

Obr. 1.: Mapa podnikového procesu



Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti

Celý problém včetně uvedených návazností ostatních podnikových procesů nám ilustruje obr. 1. Proces byl pojmenován jako „výroba kolejových vozidel“. Při pohledu na zcela zjednodušenou základní mapu tohoto procesu vidíme, že k uskutečnění procesu je nutné získat vstupy nutné pro výrobu produkce : nakoupit materiál, uvolnit výrobní dokumentaci, zajistit potřebný počet zaměstnanců a strojů atd. Kromě toho je však třeba zajistit **návaznost procesu** ve vztahu k ostatním procesům fungujícím

v podniku, ať už se jedná o oblast technickou (např. objednávky, zásobování, expedice) nebo administrativní (např. účetnictví, řízení investic, personální řízení). Návaznost by přitom měla být **obousměrná**. Teprve v součinnosti s ostatními podnikovými procesy můžeme realizovat obsah daného procesu a vytvořit výstupy – v našem případě kolejové vozidlo.

2. Výrobní proces

Specifickým rysem výrobního procesu oproti ostatním podnikovým procesům je jeho vázanost na ztráty. Abychom vůbec mohli mluvit o současných výrobních procesech musíme nejprve pochopit historii jejich vzniku. Současný trend procesního řízení výroby neexistuje odjakživa. Právě naopak, jedná se o výsledek poslední vlny průmyslové revoluce, o poměrně nový element ve výrobním myšlení.

Historie – svět operačního myšlení

Stupněm předcházejícím procesnímu myšlení ve výrobě je tzv. **operační myšlení**, někdy též označované jako tradiční. Operační svět se vyznačoval orientací na **operace**. Jeho orientace vycházela ze snahy výrobu dělit a specializovat. To přispívalo ke snižování nákladů a zvyšování produktivity, protože ta byla brána jako **produktivita práce**. Cílem tedy byla **maximální vytíženost** stroje a příp. i jeho obsluhujícího pracovníka. Jednotlivé zpracovatelské operace byly chápány jako samostatné a nesouvisející, nezávislé na ostatních. Ve výrobním procesu se uplatňoval **princip tlaku**. Také pracoviště bylo orientováno technologicky (např. všechny pily v jedné hale, všechny lisys v druhé), šlo v podstatě o funkční oddělení výroby. Protože operační svět pracoval pouze s operacemi, uměl při zlepšování ovlivnit pouze zpracovatelské časy nutné pro jednotlivé operace, nikoli zlepšit výrobní proces obecně.

Operativní myšlení časem přestalo vyhovovat stále se měnícím podmínkám podnikání. Postupem času bylo stále zřejmější, že podnik se musí **změnit zevnitř** pokud chce být dostatečně **flexibilní** k tomu, aby se adaptoval na nové podmínky a udržel tak své postavení na trhu. Vnitropodnikové systémy řízení bylo třeba přehodnotit, vrátit se k „umění vyrábět“, umět změnit sám sebe k lepšímu. Odpovědí na tyto potřeby byl **posun ve výrobě od operačního k procesnímu myšlení**.

Současnost – posun k procesnímu myšlení

Procesní svět ve výrobě je orientován na procesy. Ty jsou potom směřovány tak, aby vznikl produkt. Zaměření na proces ovlivňuje všechny prvky výrobního procesu, od uspořádání pracoviště ke způsobu hodnocení celého procesu. Přehled posunů od operačního k procesnímu myšlení přehledně dokumentuje následující tabulka.

Tab 1.: Od operačního k procesnímu myšlení

Prvek systému	Operační myšlení	Procesní myšlení
Orientace na	operace	procesy
Uspořádání pracoviště	technologické = „všechny pily v jedné hale“	procesní = pružné buňky, pružné linky
Pracovní jednotka	funkční oddělení	procesní tým
Typ pracovníků	specialisté	multifunkční pracovníci
Pracovní příprava	školení, vědomosti (jak?)	vzdělání, znalosti (jak?, proč?)
Přístup k zaměstnancům	řízení	zmocnění
Posun manažerů	kontrola	kouči
Organizační struktura	hierarchická	plochá
Technologický proces	obsahuje pouze operace	skládá se ze 4 činností
Vytiženost strojů a zaměstnanců	100 %	podle potřeby v závislosti na velikosti zakázky
Hodnocení výkonnosti	hodnocení aktivity	hodnocení výsledků
Produktivita jako	produktivita práce	přidaná hodnota
Zlepšování	skokové	neustálé

Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti

Nejdůležitějším důsledkem posunů od operačního k procesnímu myšlení ve vztahu k projektu této diplomové práce je posun v oblasti technologického procesu (od operací ke složenému procesu) a pohledu na produktivitu výrobního procesu (**od produktivity práce k přidané hodnotě výrobku**).

2.1 Hlavní činnosti ve výrobním procesu

Ve výrobním procesu můžeme identifikovat **4 hlavní činnosti** :

- 1.) zpracovatelské operace
- 2.) doprava a manipulace

3.) stání; sem spadá jak plánované stání (před prací – stání ve skladě, během práce – odložení), tak neplánované zdržení např. z důvodu poruchy stroje

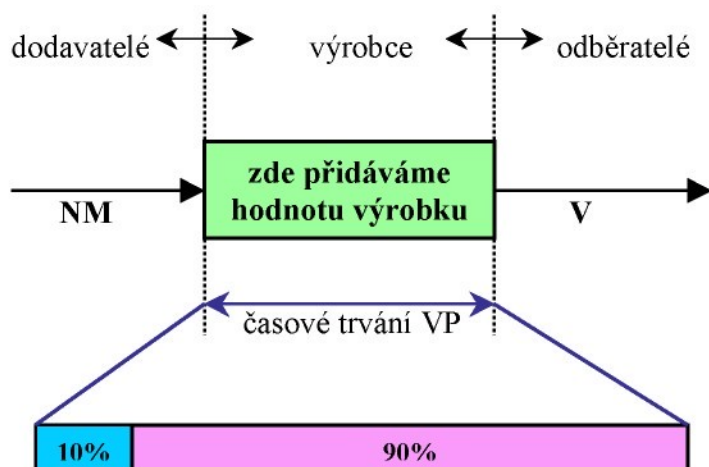
4.) kontrola

Z těchto čtyř základních činností mohou vznikat i jejich **kombinace** (např. zpracování + kontrola) – potom hovoříme o **multifunkčním procesu**. Tyto multifunkční procesy zvyšují denzitu práce a je proto žádoucí, aby je výrobní proces obsahoval.

2.2 Model řízení přidané hodnoty

Jak již bylo řečeno v úvodu této kapitoly, specifikem výrobního procesu je jeho vázanost na ztráty. Naším úkolem při formování výrobního procesu je určení těch částí, které nevedou k přidávání hodnoty výrobku a pokusit se je maximálně eliminovat.

Obr. 2. : Model řízení přidané hodnoty



NM = náklady mezivýroby, tj. vstupy

V = výstupy

Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti

Z uvedených čtyř základních činností ve výrobním procesu pouze jedna z nich – zpracovatelské operace- **přidává hodnotu výrobku**, ostatní považujeme za ztráty. Tomu odpovídá i obecné časové rozdělení výrobního procesu, kdy až 90% času spotřebujeme na ztrátové činnosti (viz obr. 2 - fialově vyznačená část) a pouze zhruba 10 % na činnosti přidávající hodnotu výrobku (viz obr. 2 – modře označená část). Smyslem zlepšování výrobního procesu je jak zkrácení času potřebného na

zpracovatelské operace, tak především co největší eliminace ztrátových časů ve výrobě. K jejich snížení výrazně přispívá i systém vizuálního řízení.

Co se skrývá v 90% ztrátového času?

Ještě než opustíme tuto kapitolu, zastavíme se podrobněji u ztrát jako takových. Ve výrobním procesu se můžeme setkat se **sedmi hlavními druhy ztrát** a to:

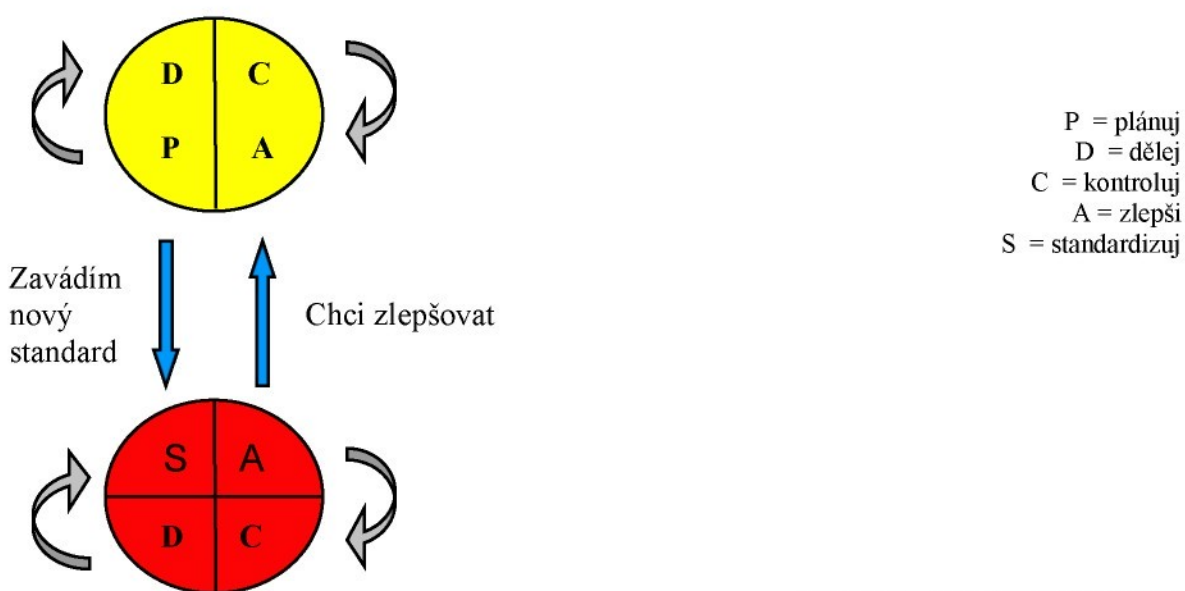
- 1.) **Nadprodukce.** Lze ji považovat za nejhorší ztrátu, která na sebe váže nejvíce „umrtvených“ prostředků. Ztráty nadprodukce mohou být kvantitativní (bylo vyrobeno víc než bylo potřeba) a chronologické (předčasná nadprodukce – produkce byla vyrobena dříve než bylo žádáno).
- 2.) **Čekání.** Zde můžeme rozlišit čekání na práci (vznikající výrobek čeká na práci) a čekání v bedně (např. při výrobní dávce 100 kusů jeden vznikající výrobek čeká na zbylých 99 kusů výrobní dávky).
- 3.) **Přepravy.**
- 4.) **Zpracování.** Ztrátu představuje jak výroba ze špatného materiálu, tak třeba i nadměrně přesné zpracování.
- 5.) **Zásoby.** V logistickém řízení výroby se můžeme setkat s názorem, že zásoby jsou zlo a je nutné je potlačit na co nejnižší úroveň. Jistě lze souhlasit s tím, že hromadění zásob je ztrátové, přesto si podnik musí udržovat jejich určitou hladinu pro kompenzaci jiných nedostatků ve výrobním procesu (pozdní dodávka materiálu, absence pracovníků, vady předmětů, chybějící předměty, poruchy strojů, nevybalancované procesy, nekvalitní plánování a z něj plynoucí skluzu plánu aj.). Zásoby v podniku tedy nelze snižovat pouze logisticky, ale vždy s ohledem na ostatní charakteristiky příslušného výrobního procesu.
- 6.) **Pohyb.** Zbytečné pohyby zdržují přidávání hodnoty výrobku.
- 7.) **Korekce.** Sem zahrnujeme přepracování plánu práce i vlastních výrobků a další úpravy v případě nekvality.

V našem zájmu je snižování všech druhů ztrát a tím i celkového času, který ukrájí z výrobního procesu v neprospěch činností přidávajících hodnotu výrobku.

2.3 Zlepšování výrobního procesu

Eliminace ztrát patří spolu s dalšími činnostmi do oblasti zlepšování procesu. Je v zájmu každého podniku, aby jeho procesy neustrnuly na určité neměnné úrovni, ale aby procházely neustálým koloběhem zlepšování. **Drobná nepřetržitá zlepšení** by přitom měla být každodenní součástí výrobního procesu. Jak k takovému nepřetržitému drobnému zlepšování dochází nám ukazují dva Demingovy kruhy.

Obr. 3 :Demingovy kruhy – průběžné zlepšování



Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti

Začínáme v bodě „P“ žlutého kruhu „PDCA“. Zde máme určitý standard, podle kterého pracujeme. Pokračujeme „P“ → „D“ (pracuj podle standardu) → „C“ (kontroluj, srovnej s normou) → „A“ (reaguj = zlepší nebo zůstaň na stávající úrovni). V bodě „A“ kruhu ADCA se dostáváme do situace, kdy můžeme proces zlepšit a to zavedením nového vyššího standardu do výrobního procesu. Z bodu „A“ kruhu PDCA tedy nepostoupíme opakovaně do bodu „S“, ale posuneme se do kruhu „PDCA“ do bodu „S“ (standardizuj). Zde vytváříme plán, který bude ve výrobě respektovat nový vyšší standard zavedený v rámci zlepšení. Pokračujeme „D“ (dělej) → „C“ (kontroluj) → „A“ (zaved' zlepšení jako nový standard). Z kruhu SDCA se znovu přesouváme do kruhu PDCA, tentokrát však pracujeme podle nového standardu na vyšší, zlepšené úrovni procesu.

Při zlepšování výrobního procesu používáme **čtyři základní principy zlepšování**:

- 1.) **Eliminace** = vyluč, zruš, nedělej
- 2.) **Zjednodušení**
- 3.) **Kombinace** = spojuj více činností do jedné, zvyšuj denzitu
- 4.) **Změna posloupnosti činností** = seřaď zpracovatelské operace tak na konci vyšel proces, sekvence zpracovatelských operací.

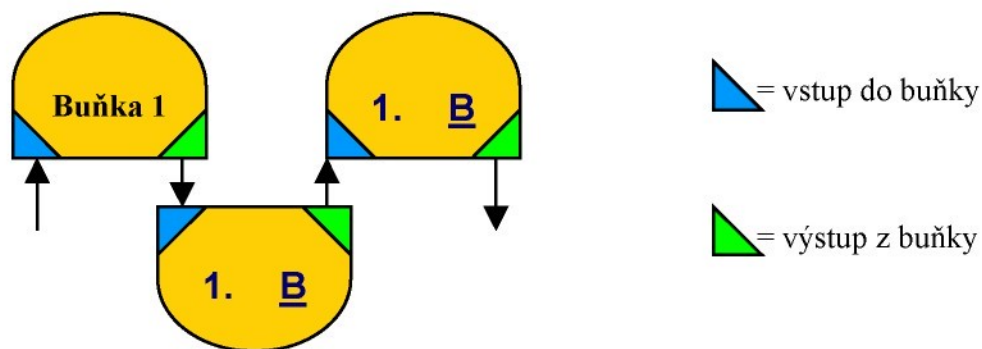
Kromě těchto základních principů přispívá ke zvládnutí zlepšovacích aktivit též uspořádání pracoviště a normování práce, určující normy při použití minimálního času a co nejlepších nástrojů (tzv. Taylorovo poselství).

3. Tokový výrobní proces

Pokud se snažíme vytvořit výrobní proces odpovídající procesnímu myšlení, musíme zajistit také jeho tokovost. **Existence toku v procesu** je jedním ze základních principů procesně orientované výroby.

3.1 Jak zajistit existenci toku v procesu

Obr. 4 : Architektura výrobních buněk



Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti

Výrobní proces může být tokovým pouze tehdy, když v něm zajistíme takové podmínky, které tok v procesu umožňují. Základním prvkem při vytváření těchto podmínek je uspořádání výrobních buněk. Při projektování a vytváření každé výrobní buňky musíme dbát na architekturu „z buňky do buňky“.

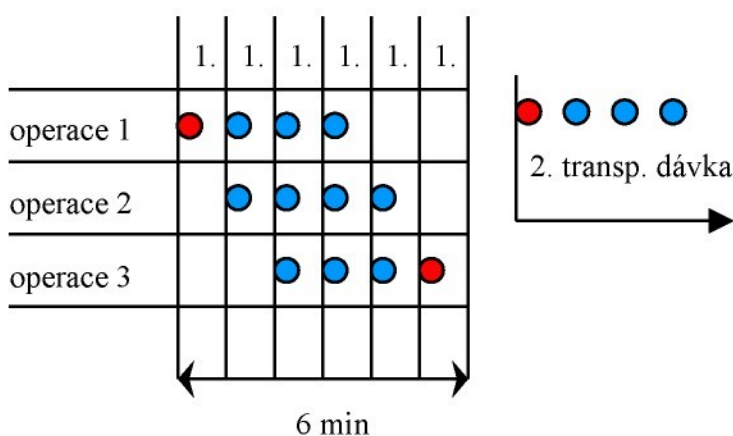
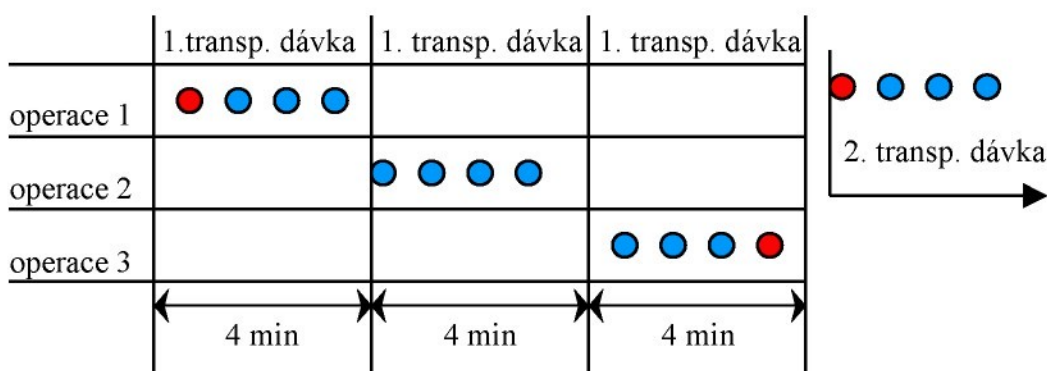
To je situace, kdy každá ze spojených výrobních buněk má vstup a výstup navazující na předešlé a následné výrobní buňky. Zároveň by tempo práce mělo být ve všech buňkách

stejně, aby tok mezi buňkami byl konstantní. Z uvedených důvodů se výrobní buňky projektují nejčastěji do tvaru písmen S, L, a U. Na obr. 4 je uveden poslední příklad architektury výrobních buněk, tedy uspořádání do tvaru písmene U.

3.2 Tok versus průtok procesu

Tok v procesu bývá často zaměňován s pojmem průtok procesu. Jedná se přitom o dvě zcela odlišné věci. Zatímco tok procesu je náš cíl, tedy to, co chceme vytvořit, **průtok procesu je časová hodnota**. Průtok procesu je určen dobou taktu a transportní dávkou, určuje nám, kolik kusů výrobku nám proteče výrobou za jednu směnu a jak rychle se výrobky po pracovišti pohybují.

Obr. 5 : Změna výrobní dávky a zvýšení průtoku procesu



Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti

Samozřejmě že velikost výrobní dávky a doba taktu významně ovlivňují i tok procesu (viz obr. 5) – pokud dokážeme snížit velikost transportní dávky a doby taktu, zvýšíme tím průtok procesu a tím zlepšíme i tok v procesu. Výrobek postupuje jak v rámci jedné buňky, tak mezi jednotlivými buňkami rychleji, proces se nezdržuje, je plynulejší a bez zbytečných ztrát (hlavně ve formě stání výrobku). V našem modelovém případě na obrázku došlo ke snížení výrobní dávky ze čtyř kusů na jeden kus, **celkový čas** potřebný k uskutečnění celého procesu **se snížil** z 12 na 6 minut, tedy **o 50%**, průtok procesu se zvýšil 2x.

4. Vizualní řízení

4.1 Co je vizualní řízení

Vizualní řízení je jedním ze systémů zaváděných do výrobního procesu za účelem dosažení **koncepce elitních výrobních technik a eliminace ztrát** ve výrobním procesu. Jde o zorganizování věcí, lidí a informací do takového uskupení, které lze řídit dle vizuálních vjemů. Aby systém vizuálního řízení fungoval, musí být schopen **řídit práci** (tedy nejenom pouze poskytovat informace, jak si mnoho lidí stále ještě myslí). To ale není možné bez splnění některých nutných podmínek. Podmínky nutné pro vytvoření vhodného prostředí a následné úspěšné zavedení systému vizuálního řízení do výrobního procesu můžeme rozdělit do tří hlavních skupin.

4.2 Předpoklady pro zavedení systému vizuálního řízení v podniku

4.2.1 Věcné předpoklady

Věcnými předpoklady rozumíme vybavení podniku a to jak hmotné, tak procesní. Do oblasti **hmotného vybavení** můžeme počítat

a) Layout výrobní buňky

Výrobní buňky musí být uspořádány tak, aby byla zajištěna tokovost procesu při výrobě produktů v dané buňce. Tento bod byl již popsán v kapitole 3, v části projektování buněk, přejdeme proto k dalšímu předpokladu a tím je

b) Uspořádání pracoviště – systém pěti S

Identifikace pracoviště, jeho uspořádání a organizace je nosným základem pro úspěšné zabudování systému vizuálního řízení do podnikových procesů. Účelem je vytvořit plně vyměřený, čistý, přehledný a přehlédnutelný prostor, který je základem pro stabilní teritorium výrobní buňky. **Stabilní teritorium** je nezbytné pro fungování dalších stupňů vizuálního řízení, zvláště pak pro vizuální komunikaci (viz dále, kap. 5. – pyramida vizuálního řízení).

Do oblastí procesního vybavení zahrnujeme především systémy JIDOKA a POKA – YOKE.

c) systém JIDOKA

Systém Jidoky, tedy zabudování kvality do procesu je úzce spjat s vizuálním řízením především z pohledu zvyšování denzity práce, orientací na vytváření multiprocesních pracovníků, zvyšování automatizace strojového vybavení. Všechny tyto elementy vedou ke stabilizaci procesů. Zajištění kvality, o kterou systém Jidoky usiluje je potom prováděn i prostřednictvím vizuálního řízení (např. vytvořením andonu).

d) systém POKA - YOKE

Systém Poka – Yoke, tedy orientace na příčinné řízení kvality navazuje na systém Jidoky a spolu s ním se uplatňuje při vytváření vyšších stupňů vizuálního řízení, jak bude ukázáno dále. Platí, že bez zavedení a uplatňování systémů typu Jidoky a Poka – Yoke nelze pomýšlet ani na úspěšné fungování systému vizuálního řízení.

4.2.2 Personální předpoklady

Personální předpoklady pro úspěšné vizuální řízení podnikových procesů se týkají samozřejmě zaměstnanců podniku. Cílem je vytvořit **multiprocesní pracovníky**, tedy zaměstnance, kteří se během času potřebného k výrobě konkrétního výrobku zapojují do více činností výrobního procesu najednou.

Může jít o kombinaci základních čtyř činností obsažených ve výrobním procesu (např. dělník obsluhující stroj díky zvýšení automatizace stroje v uvolněném čase manipuluje s výrobkem) nebo o kombinaci schopností v rámci jedné činnosti výrobního procesu (frézař umí obsluhovat i lis a brusku = multiprocesní pracovník v rámci činnosti zpracovatelských operací). Mapa multiprocesních schopností na obr. 6 zobrazuje druhý uvedený případ, tj. kombinaci schopností v rámci jedné činnosti výrobního procesu.

Z hlediska multiprocesního zaměření pracovníka je nejvhodnějším dělníkem dělník 3., který umí obsluhovat dva stroje zcela samostatně a třetí zvládá, naopak nevyhovujícím je dělník 2., který sice zvládá stroj vyhovující jeho specializaci, ale ostatní neumí obsluhovat vůbec.

Obr. 6. : Mapa multiprocesních schopností

stroj dělník	1.	2.	3.
1.			
2.			
3.			

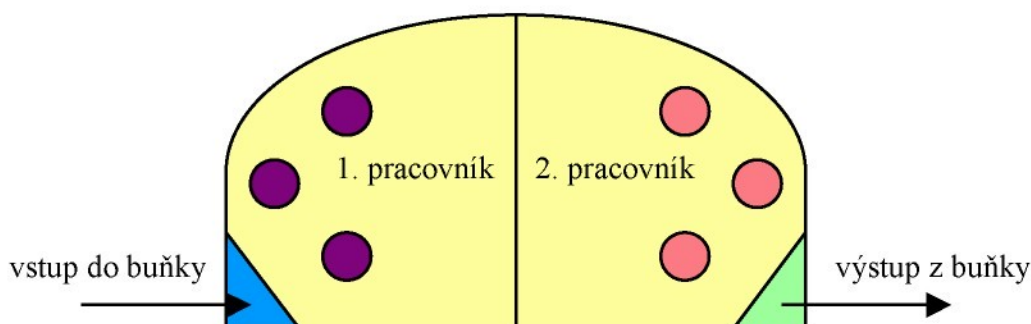
Vysvětlivky k jednotlivým označením úrovně multiprocesních schopností dělníka

-  Ovládá veškeré úkony potřebné k samostatnému zvládnutí stroje
-  Schopen stroj obsluhovat částečně – zajistí provoz v běžném režimu, nezvládá specializované úkony
-  Neovládá obsluhu stroje

Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti

Obr. 7.: Vytváření „lavičky náhradníků“ – využití multiprocesních pracovníků

a) malá poptávka po modelovém výrobku

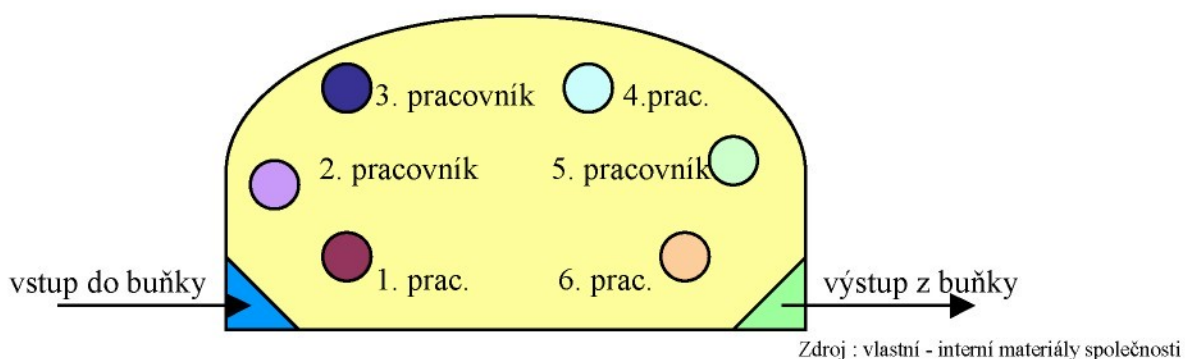


Posun pracovníků od úzce specializovaných k multiprocesním přitom umožňuje **flexibilní přizpůsobení** vytiženosti výrobní buňky v závislosti na objemu vyráběné produkce,

určovaného aktuálním stavem objednávek, tj. poptávkou po konkrétním vyráběném produktu. Když se vrátíme k rozdílu mezi operačním a procesním myšlením, v případě operačního světa a jeho technologicky uspořádaného pracoviště pracovalo ve výrobní buňce bez ohledu na aktuální poptávku stále stejné množství dělníků obsluhujících stroje podle své specializace. V procesním světě můžeme díky multiprocesním pracovníkům měnit množství pracujících dělníků ve výrobní buňce **podle aktuální poptávky** po výrobku.

Ukážeme si tento princip na příkladě v obr. 7: v dané výrobní buňce se nachází šest strojů. V případě, že každý z dělníků je schopen obsluhovat tři stroje a poptávka po produktu je malá, pošle mistr do výroby pouze dva dělníky a zbylé čtyři nechá buď doma nebo je využije na jiném místě v podniku, při výrobě exponovaného produktu.

b) velká poptávka po modelovém výrobku



Kapacita šesti strojů umístěných ve výrobní buňce přitom zdaleka nemusí být využita na 100 %. Pokud poptávka po našem modelovém výrobku poroste, povolá z „lavičky náhradníků“ ony zbývající čtyři dělníky a zvýší využití kapacity strojů během jedné směny na 100%. Pokud by poptávka i nadále rostla, může zavést ve výrobní buňce druhou směnu a v ní zaměstnat dělníky stažené z výrobní buňky vyrábějící jinou výrobkovou rodinu, po které zrovna není tak vysoká poptávka jako po našem modelovém výrobku.

4.2.3 Administrativní předpoklady

Administrativa podniku musí být při implementaci systému vizuálního řízení schopna zajistit možnost pro vytvoření účinné **vizuální komunikace** a **vizuální dokumentace**. Obě

tyto složky jsou nedílnou součástí středních stupňů vizuálního řízení, tzv. vizuálního zobrazení.

a) Vizuální dokumentace

Při vytváření dokumentace musíme nejprve definovat **rozsah působností informací** a to tak, aby v každém teritoriu byly dokumenty věcně a obsahově s ním související. V teritoriu gemby budou umístěny např. dokumenty popisující postup práce při zhotovení výrobku, naproti tomu výsledky hospodaření mohou klidně viset na nástěnce v chodbě, protože pro pracovníky z gemby nejsou relevantní. **Věcná a obsahová správnost** vizuální dokumentace nám zajistí, že teritorium bude řízené a ne pouze informované. Rozdíl mezi řízením prostřednictvím vizuální dokumentace a prostým informováním je asi následující : popis postupu při zpracovatelské operaci je řízením, oznámení o tom, že v březnu se koná podnikový ples je pouze informovanost. Pochopitelně, že informace o kulturně – společenském vyžití je pro pracovníka v gembě nerelevantní a zbytečně jen zabírá místo pro užitečné dokumenty.

Jeden úkol je za námi. Co dál?

V okamžiku, kdy zvládneme vizuální dokumentaci, zbývá nám ještě vybrat **médium**, prostřednictvím kterého zajistíme řízení zaměstnance určitým vizuálním vjemem. V případě, že se vedení podniku domnívá, že vizuální řízení spočívá ve vytvoření soustavy nástěnek, bývá za médium tradičně vybrán psaný text v různých formách (směrnice, příručky, doporučení, návody, atd.). Nutno podotknout, že to není právě šťastné řešení. Tyto dokumenty bývají zpravidla vymyšleny u stolu v kanceláři, která je přece jenom odtržená od teritoria výrobní buňky.. To v důsledku znamená, že jednak tyto pokyny málokdo čte a když už si je přečte, **je maximálně informován – není však řízen**. Pro úspěšné řízení pracovníků v příslušném teritoriu je třeba zvolit taková média, která dokáží zprostředkovat vizuální vjem, kterým je pracovník řízen. Tím může být vadný výrobek umístěný na dobře přehlednutelném místě (pro porovnání kvality výrobků opouštějících výrobní buňku), ale i třeba pouhá značka na podleze, ukazující správné umístění odkládaných výrobků tak, aby byla zajištěna správná sekvence kroků zajišťujících tok v procesu.

Spojením vhodného média a relevantních informací můžeme dosáhnout takové formy ztvárnění vizuální dokumentace, která je schopná **řídít výrobní proces**. Pochopitelně, že pouhé dokumenty samy o sobě nezajistí funkčnost celého systému. Jde vlastně o statický prvek, který určitým prováděcím postupem dokážeme posunout do formy komunikace v rámci výrobní buňky, oddělení, divize a nakonec celého podniku. Ke **sdílení informací** poskytnutých vizuální dokumentací a vytvoření systému účelné vizualizace též výrazně přispívá vizuální komunikace.

b) Vizuální komunikace

Vizuální komunikace spolu s vizuální komunikací vytvářejí systém, jehož cílem je informovanost všech částí podniku. V ideálním případě by měla poskytovat co možná nejlevnější informace v reálném čase o objektivní realitě existující v podniku a tuto tím řídit. Proto by měla být **jednoduchá, přímá a přístupná každému**. Měla by být zajištěna tzv. **totální vizibilita** – vše, co se vztahuje k dané činnosti by mělo být přímo pozorovatelné a jednoduše interpretovatelné všemi zúčastněnými osobami.

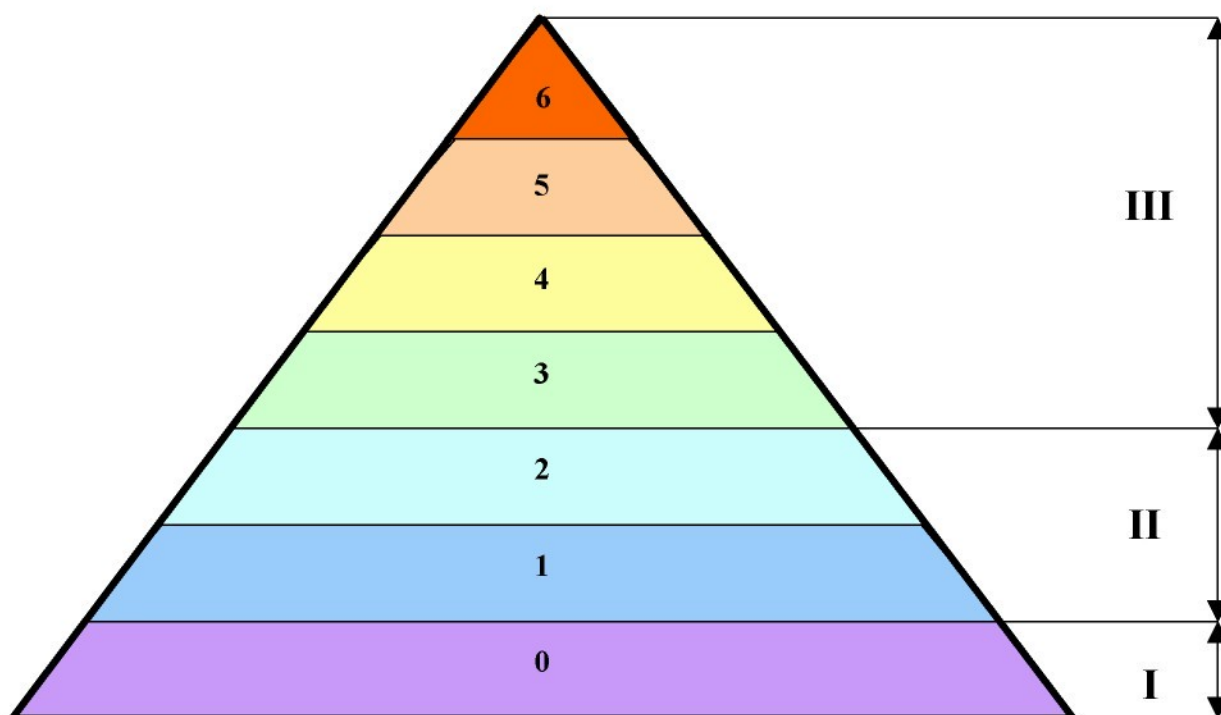
Problémem v této oblasti nejčastěji bývá výběr prostředků komunikace. Obvykle jsou totiž voleny prostředky vyplývající ze skutečnosti, že systém vizuální komunikace vytvářejí manažeři sedící v kanceláři. Komunikuje se tedy hlavně prostřednictvím písemných nařízení a příkazů, písemných zpráv, maximálně ještě prostřednictvím telefonů a elektronické pošty (např. ve vztahu k mistrům dílny nebo členům nižších úrovní managementu). Bohužel tyto prostředky nejsou z pohledu vizuálního řízení vhodné. Lépe je použít např. fyzické produkty umožňující srovnání (vadný x správný model výrobku), prostředky vizuálního srovnávání (fotografie, diagramy pracovních postupů, vizualizovaný plán denní práce – tzv. andon), audiotechnika (výstražné systémy zabudované do strojů), aj. Potom můžeme dosáhnout hlavních předností, které vizuální komunikace přináší a těmi jsou **objektivita, realita a sdílení informací**.

5. Pyramida vizuálního řízení

Vlastní systém vizuálního řízení se skládá z několika úrovní. Nejčastější chybou, které se podniky při implementaci vizualizace do podniku dopouštějí je mínění, že vizuální řízení = systém nástěnek umístěných v podniku. S tímto předpokladem se dostanou maximálně do úrovně vizuálního zobrazení, úspěšné vizuální řízení už je pro ně ale nedosažitelné.

Obr.8 : Pyramida systému vizuálního řízení

Zdroj : přednášky TUL



5.1 Systém „5S“

Základní, „nultý“ stupeň v pyramidě vizuálního řízení. Systém pěti S zahrnuje **uspořádání, utřídění a organizaci pracoviště** do takové formy, která vyhovuje potřebám vizuálního řízení. Tvoří tak základní platformu pro úspěšnou realizaci vizualizace v podniku. Vytváříme ho při projektování a architektuře výrobních buněk a při dalších činnostech, jejichž výsledkem je vytvoření teritoria výrobní buňky. **Bez funkčního systému „5S“ nelze vizualizaci uplatnit.**

5.2 Vizuální zobrazení

Je středním stupněm vizualizace, mnohdy je však **mylně považováno za vizualizaci jako takovou**, jak již bylo v předchozím textu řešeno. Vizuální zobrazení zahrnuje několik stupňů.

5.2.1 Stupeň 1 – sdílení informací a výsledků aktivit

Při sdílení informací plně uplatňujeme vizuální dokumentaci v kombinaci s účelnou vizuální komunikací tak, jak jsme si popsali v předchozí kapitole. Tím zajistíme potřebnou informovanost v podniku a zároveň získáme informace v takové formě, která umožňuje procesy řídit.

Při **sledování výsledků aktivit** se zaměřujeme především na sledování ukazatelů a dalších kritérií týkajících se kvality, produktivity, inovací, toku cyklu, včasných dodávek, flexibility, týmové práce atd. Je to pro nás vlastně forma zpětné vazby ve směru od konané aktivity k nám.

5.2.2 Stupeň 2 – Sdílení stanovených norem

Další částí vizuálního zobrazení je snaha zobrazit existující a používané normy v podniku tak, aby je každý viděl a byl v případě potřeby okamžitě schopen **reagovat na** odchylky od normálního stavu – **abnormality** – ve výrobním procesu.

Zároveň je třeba **zapojit zaměstnance** do tvorby norem a pracovních instrukcí pro dané výkony. Zajistíme si tak i flexibilitu počtu zaměstnanců nutnou pro možnost reakce při výkyvech v objemu poptávky po konkrétním výrobku.

5.3 Vizuální řízení

Nejvyššímu stupni v pyramidě vizuálního řízení jsou činnosti, zahrnující principy vizuálních řídicích systémů.

5.3.1 Stupeň 3 – Zabudování norem do pracoviště

Pracoviště samo o sobě musí být uspořádáno tak, aby **sdělovalo** stanovené **normy** v jasné a přehledné podobě. Spolu s předchozími stupni vizuálního řízení s úspěchem využíváme např. **andonu** – nepřetržitého rozvrhu denní práce. Pracovníci neustále vědí, kolik výrobků již vyrobili, kolik jich ještě vyrobít musí a v jakém časovém intervalu – podle aktuálního stavu si tak mohou sami upravit tempo práce. Kromě andonu využíváme i dalších techniky zajištění kvality ve výrobě.

5.3.2 Stupeň 4 – Upozornění na abnormality

Dalším postupným stupněm je zavedení takových systémů, které jsou schopny upozornit operátory na abnormalitu ve výrobním procesu. Děje se tak prostřednictvím **světelných a zvukových zařízení**, signalizujících jakoukoli abnormalitu oproti žádoucímu stavu. To přispívá k již zmíněné **autonomatizaci stroje** a možnosti odpoutání operátora od stroje a jeho využití pro jinou práci. Pracovník nemusí stroj sledovat celou dobu jeho chodu, na hrozící nebezpečí je upozorněn včas buď světelným nebo zvukovým znamením. Včasnost jeho reakce tedy není ohrožena. Navíc výrobní tok není přerušován zbytečně, ale pouze v případě skutečné potřeby zásahu operátora.

5.3.3 Stupeň 5 – Detekce abnormalit

Zavedení systému Jidoka. Pod uvedeným pojmem si můžeme představit instalaci takových zařízení, jež budou sama automaticky vyhledávat abnormality a bránit jejich postupu výrobním procesem. Principy Jidoky jsou svázány s předcházejícím a následným stupněm v pyramidě vizuálního řízení a společně sledují cíl dosažení maximální kvality a vysoké produktivity se spojením s humanitou práce. Systém je zaměřen na okamžité, kořenové řešení problému, implementaci nalezeného řešení. Řízení se **koncentruje na kontrolu abnormalit** (pozor! ne chyb a vad, ale abnormalit!) a nikoli na hlídání strojů.

5.3.4 Stupeň 6 – Zabránění abnormalitám

Zavedení systému Poka – Yoke. Posledním stupněm v pyramidě vizuálního řízení je navržení a instalace systémů, **zabraňujících vzniku chyb**. Jsou to takové techniky a opatření, které zamezují vzniku chyby ve výrobním procesu, i když se v něm již objevila abnormalita. Zamezíme tak vzniku zmetkové výroby a zvýšíme kvalitu ve výrobě.

Zaváděná opatření, lidově příhodně označovaná jako tzv. „blbuvzdorná“ přitom nemusí být reprezentována pouze počítačovými a technologickými systémy za miliony korun. Do oblasti Poka – Yoke zahrnujeme i **drobná opatření**, která vzniku chyby předejdou. Často se v nich uplatní podněty podané pracovníky, tedy jde vlastně o jakousi reakci na zpětnou vazbu fungující mezi teritoriem výrobní buňky a zbytkem podniku.

Na stupních 3. – 6. lze vysledovat **základní principy vizuálních řídicích systémů obecně**:

- informace musejí být „po ruce“
- informace musí obdržet celý tým
- musí existovat možnost rychlé zpětné reakce

Na závěr popsání hierarchického uspořádání systému vizuálního řízení ještě krátká připomínka spojení vizualizace a týmové práce : v současném novém světě práce se základní organizační jednotkou stávají procesní týmy a každý člen tohoto týmu přejímá určité řídicí funkce. Funguje tak samořízení v rovině pracovníků v rámci výrobních buněk.

III. PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části této diplomové práce budete moci sledovat rekonstrukci systému vizuálního řízení v podniku Bombardier Transportation Czech Republic, a.s. (bývalá Vagónka Česká Lípa).

V tomto podniku byl systém vizuálního řízení zaveden již v roce 2003 francouzskou firmou podnikající v oblasti výrobního poradenství. Společnost Bombardier Transportation Czech Republic, a.s. stála tato snaha o vylepšení jejího výrobního procesu nemalé peníze. Bohužel smlouva o zavedení systému vizuálního řízení neobsahovala dohodu o zkušební době, po kterou by podnik Bombardier Transportation Czech Republic, a.s. měl provádět hodnocení účinnosti zavedeného systému a v případě zjištění jeho nefunkčnosti měl možnost od smlouvy odstoupit nebo alespoň požadovat odstranění případných nedostatků v systému. Jak se později ukázalo, byla to zásadní chyba, protože již po několika měsících vedení podniku zjistilo, že zavedený systém nefunguje zdaleka tak dobře, jak se očekávalo a jak také deklarovali zástupci oné francouzské firmy, která celý systém do podniku zaváděla.

Po neradostném zjištění, že nově zavedený systém je prakticky nefunkční, se v roce 2005 vedení podniku rozhodlo pro jeho revizi, rekonstrukci a případnou restrukturalizaci tak, aby došlo k naplnění jeho původního účelu – tedy ke zlepšení výrobního procesu, ke snížení ztrát při výrobě, ke zvýšení produktivity výroby a snížení výrobních nákladů. I proto, že zmíněná rekonstrukce nebyla jedinou velkou změnou probíhající v podniku, dovolilo si vedení podniku oslovit i diplomanty okolních univerzit s nabídkou vyřešení tohoto problému v rámci některé diplomové práce. Dle vlastních slov bylo k tomuto řešení přikročeno jak z důvodu finanční výhodnosti (projekt byl zadán bez nároku na honorář), tak v naději, že by vybraný diplomant mohl přijít s novými nápady a nezatížen stávajícími postupy v implementaci systémů řízení a organizace výroby, které zvláště velké firmy podnikající v tomto oboru často používají jako šablonu bez dostatečného ohledu na konkrétní potřeby zákazníka.

Mě naopak lákala možnost zpracovat v diplomové práci skutečný problém z praxe. Přihlásila jsem se proto spolu s dalšími sedmi kandidáty do výběrového řízení a poté, co jsem ho vyhrála, jsem se pokusila zvítězit i nad svěřeným úkolem.

Průběh reimplementace systému vizuálního řízení do výrobního procesu podniku Bombardier Transportation Czech Republic, a.s. můžete sledovat v dalším textu.

Než se dostaneme k vlastnímu systému vizuálního řízení, seznámím Vás s organizací, kde se vše odehrávalo, tedy s podnikem Bombardier Transportation Czech Republic, a.s.

1. Charakteristika podniku

Podnik Bombardier Transportation Czech Republic, a.s., se sídlem v České Lípě, je jednou z dceřinných společností organizace Bombardier Transportation Inc. Ten je celosvětovým **leadrem v oboru kolejové dopravní techniky** a špičkovým výrobcem malých **proudových a regionálních letadel** a vozidel pro volný čas. Široká paleta výrobků zahrnuje kolejová vozidla pro osobní dopravu, kompletní kolejové dopravní systémy, lokomotivy, nákladní vagóny, kompletní pohony, řídicí systémy vlaků a železničního provozu, výrobu sněžných rolb, sněžných skútrů, terénních čtyřkolek určených pro provoz v extrémních podmínkách, kompletní výrobu malých a proudových letadel. Kromě toho nabízí Bombardier Transportation Inc. **finanční služby a správu majetku** v oblastech patřících ke klíčovým oborům činnosti.

Koncern se sídlem v kanadském Montrealu, ve městě Quebec, zaměstnává cca. 60 000 zaměstnanců ve 24 zemích především v Severní Americe a Evropě, ale i v Asii, Jižní Americe a Pacifiku. **V posledním obchodním roce (2005) činil celkový obrát firmy 15,8 miliardy kanadských dolarů. 95% obrátů je přitom realizováno mimo Kanadu.** Akcie firmy Bombardier Transportation se obchodují na Torontské burze CP již několikátým rokem tradičně na stabilní a vysoké cenové úrovni.

Historie podniku Bormardier Transportation Czech Republic:

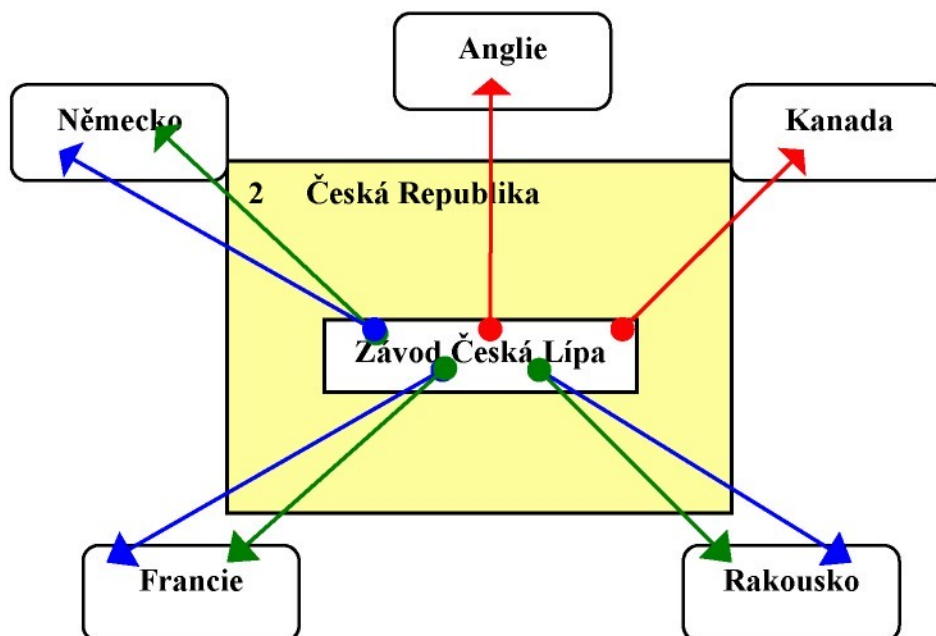
- 1.) 1918 – 1930 : Podnik Bombardier Transportation Czech Republic, a.s., před akvizicí a firmou BT Vagónka Česká Lípa, byl založen v roce 1918 pány Josefem Miesslererem, Richardem Ritcherem a Petrem Boetschenem pod názvem „Severočeské železniční a inženýrské závody, s.r.o. Vyráběly se zde tramveje, lokomotivy a osobní i nákladní automobily.
- 2.) 1931 – 1945 : Produkce se rozšířila na železniční vagóny, automobilové rámy, stavební nástroje a zařízení, potravinářské stroje.
- 3.) 1960 – 1990 : Ve výrobě se upustilo od široké diverzifikace výrobního portfolia a dochází ke specializaci na velkosériovou výrobu nákladních vozidel, speciálních kolejových vozidel; drtivá většina zakázek je přitom určena pro export.
- 4.) 1998 : Akvizice se společností Bombardier Transportation Inc. Velkosériová výroba byla opuštěna, jsou preferovány malosériové zakázky dle přání jednotlivých zákazníků. Hlavními produkty přitom zůstávají speciální kolejová vozidla - dvou a čtyřnápravové vagóny, osminápravové nízkopodlažní vagóny, tramvajové podvozky.

V současné době zaměstnává podnik v České Lípě přes 150 stálých zaměstnanců, z toho je 36 zaměstnáno na pozicích středních a top managerů.

V podniku jsou implementovány moderní **systemy řízení výroby**. Nutností v dnešním tvrdé konkurenci je držení certifikátů kvality jako ISO 9001:2000 (kvalita), ISO 14001:1996 (životní prostředí), a ostatních norem, např. ČSN EN 729-2 .

Díky svému geografickému umístění se sídlem v České Lípě má podnik výhodnou polohu jak pro obchodování s tuzemskem, tak hlavně se sousedními zahraničními partnery, hlavně poté s Německem. Společnost i vzhledem ke svému oboru podnikání preferuje použití železniční dopravy. Vzdálenost a dopravní dostupnost jednotlivých strategicky významných obchodních partnerů ilustruje schéma č. 1.

Schéma č. 1 : Geografické umístění závodu a dopravní obslužnost



Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti

Zelená čára : označuje trasu s bezproblémovou dopravní obslužností (z místa určení do cílového prostoru po železnici)

Modrá čára : zde je nutná kombinovaná doprava se zapojením dvou typů dopravy – železniční a silniční doprava.

Červená čára : kombinovaná doprava s využitím více než dvou typů dopravy (železnice + silnice + lodní doprava nebo železnice + silnice + letecká doprava)

Reimplementace systému vizuálního řízení bude v této diplomové práci z důvodu rozsáhlosti problému demonstrována na jednom vybraném pilotním produktu. Princip systému vizuálního řízení, jeho zavedení a uplatňování je následně u všech výrobních procesů v podniku stejný. Nejprve se tedy seznámíme s vybraným produktem.

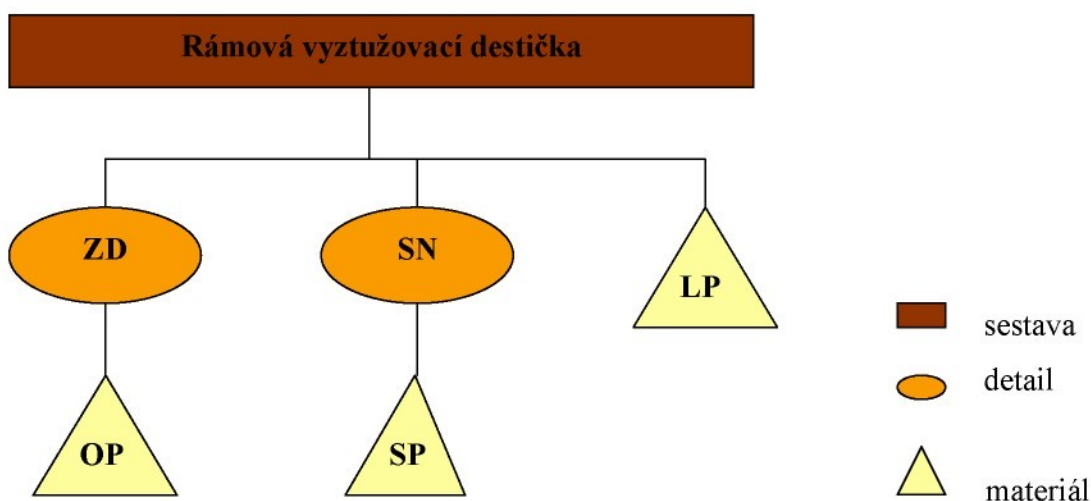
Rámové vyztužovací destičky

Za **pilotní produkt** do případové studie byly vybrány rámové vyztužovací destičky. Jedná se o drobné výrobky, které jsou použity prakticky v každé zakázce podniku. Používají se ke zpevnění vysoce exponovaných míst rámu a podvozků pro různá kolejová vozidla, ale i pro podvozky nákladních automobilů a speciálních vozidel pro volný čas, určených pro provoz v extrémních podmínkách. Pro různé typy zakázek se používají rámové

vyztužovací destičky v několika modifikacích, lišících se např. velikostí základní destičky, její tloušťkou, počtem nýtovacích spojů atd.

Za pilotní produkt byly vybrány **pro vysokou frekvenci svého využití ve výrobních procesech podniku**, pro malý počet komponentů z kterých se skládají (jednoduchý kusovník) a způsob pohybu produktu v závodě během výrobního procesu.

Obr.9 : Konstrukční kusovník pilotního produktu



ZD – základní destička

SN – spojovací nýty

OP – ocelový plát

SPS – speciální pájecí slitina

LP – leštící přípravek

Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti

Výroba pilotního produktu spadá do oblasti **hlavního výrobního programu** podniku a z hlediska variability a objemu produkce můžeme mluvit o opakované malosériové výrobě.

Zpracovatelská technologie je výhradně strojírenská, ostatně jako u všech výrobků zahrnutých do hlavního výrobního programu podniku.

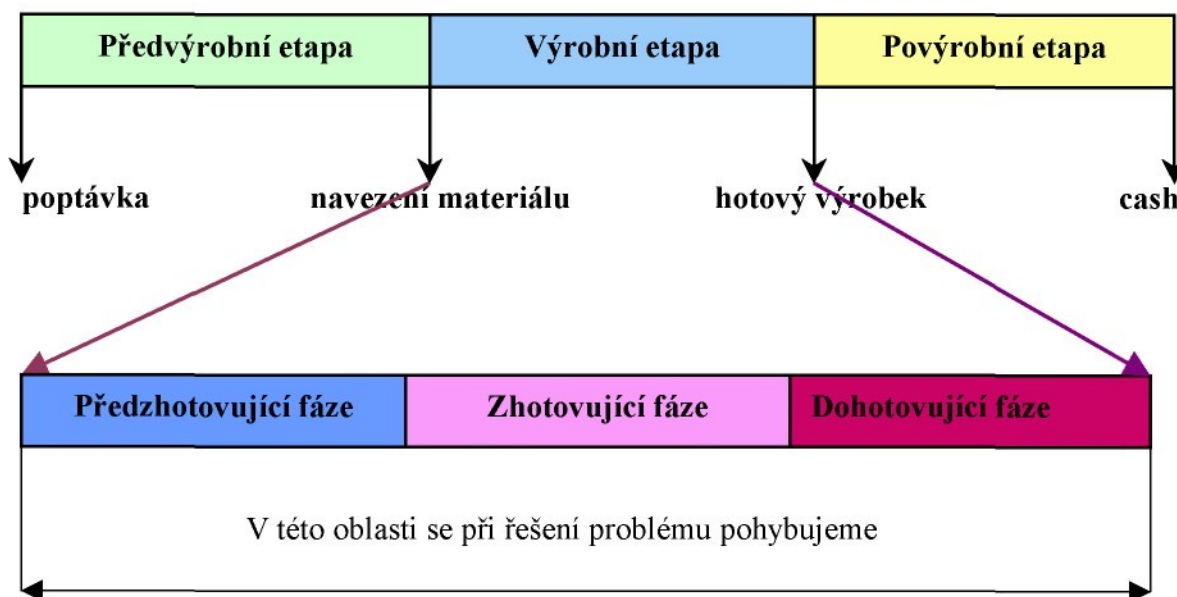
Technologické procesy vztahující se k výrobě pilotního produktu lze označit jako tokové v přerušované (fázové) výrobě.

Co se týče konstrukce pilotního produktu, jedná se o sbíhavý výrobní proces, tj. z většího množství dílů se sestaví konečný výrobek. Tento typ výrobního procesu vyžaduje použití kusovníků ve výrobě.

Každý **výrobní proces zahrnuje několik fází**. K orientaci čtenáře, v které části výrobního procesu se při řešení zadaného problému pohybujeme, zde uvádíme jeho rozčlenění.

Obr.10 : Schéma fází výrobního procesu

Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti



Podmínkou pro označení určitého sledu operací jako „procesu“ je jejich soubor provázející vznik výrobku **od** zaznamenání **poptávky** po výrobku až **do inkasování peněz** za hotový výrobek (cash). Nejedná se tedy o pouhé fyzické zhotovení vlastního výrobku.

Jak je z obrázku patrné, obecně se výrobní proces **dělí do tří etap**. Každá z nich má jiný obsah a charakter úkonů a operací v ní prováděných :

- 1.) **Předvýrobní etapa** výrobního procesu začíná rozpoznáním poptávky po výrobku, obvykle prostřednictvím objednávky zakázky a končí uvolněním výrobní dokumentace potřebné pro zhotovení výrobku na dílně. Jedná se vlastně o přípravnou fázi výrobního procesu.
- 2.) **Výrobní etapa** je často zaměňována s výrazem „výrobní proces“, přestože je ve skutečnosti pouze jednou z jeho částí. Začíná navezením potřebného materiálu do výroby (na dílnu) a končí produkcí hotového výrobku. Jedná se o vlastní zhotovení výrobku. V rámci této etapy rozlišujeme tři fáze. Obvykle výrobky vyráběné v rámci hlavního výrobního programu procházejí všemi těmito fázemi, ve

výrobním podniku však mohou vznikat i výrobky procházející pouze jednou nebo dvěma fázemi této etapy. Obvykle se jedná o výrobky vyráběné ve vedlejším nebo přidruženém výrobním programu (např. výroba polotovarů, úprava hotových výrobků atd.) Tato skutečnost je logická při pohledu na obsahovou náplň jednotlivých fází výrobní etapy hlavního výrobního procesu :

- a) Předzhotovující fáze – z navezeného materiálu se varábí polotovary, ale ještě nedochází k jejich spojování do komponentů. Jedná se např. o odrezování plechů, odmaštění výrobního materiálu, krácení trubek atd.
- b) Zhotovující fáze – v této fázi dochází ke zhotovení komponentů pro dohotovující fázi
- c) Dohotovující fáze – probíhá od momentu získání komponentů do vzniku hotového výrobku; jednotlivé komponenty se spojují v jeden finální výrobek

3.) **Povýrobní etapa** se nezabývá přímo výrobou hotového výrobku, ale jeho realizací, tedy posunem výrobku z dílny až na místo určení u konečného odběratele – zákazníka. Časově jde o období od vstupu výrobku do oddělení odbytu do inkasa platby za hotový výrobek.

Známe tedy vybraný pilotní výrobek, víme v které části výrobního procesu se pohybujeme. Můžeme tedy postoupit k vlastní realizaci rekonstrukce celého systému vizuálního řízení v podniku Bombardier Transposrtation Czech Republic, a.s.

Jak již bylo vysvětleno v teoretické části práce, **systém vizuálního řízení** se zavádí do výroby **za účelem zvýšení její produktivity**, dosahování větší denzity práce, zlepšení tokovosti procesu a snížení ztrátovosti výrobního procesu. **Přispívá i k posunům v personální oblasti** směrem k získávání multiprocesních pracovníků, autonomatizaci strojů a tím i ke snižování výrobních nákladů. Že skutečně lze vytvořit funkční systém vizuálního řízení dokazuje následující část této diplomové práce.

Aby bylo vůbec možné posoudit úspěšnost snahy o znovuzavedení systému vizuálního řízení ve výrobě, bylo nutné nejprve zanalyzovat stávající situaci.

2. Analýza současného stavu vizuálního řízení v podniku

V podniku Bombardier Transportation Czech republic bylo vizuální řízení zavedeno oficiálně poprvé již roku 2000 a to na popud nového zahraničního vedení firmy, která se snažila o zavedení moderních metod řízení výrobního procesu, které byly tou dobou v zahraničních společnostech již běžné. Zároveň bylo nutnou podmínkou pro **úspěch v pravidelných provozních auditech** zaměřených na hodnocení výrobního procesu podniku.

Tab. 1: Hodnocení jednotlivých kritérií v paprskovém grafu

Kritérium	Výchozí stav vizuálního řízení
Uspořádání pracoviště	30%
Stacionární elementy	90%
Kvalita informací	60%
Zapojení zaměstnanců	50%
Produktivita VP	50%
Denzita práce	20%
Signalizace abnormalit	20%
Systémy Jidoka a Poka - Yoke	40%

Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti

Na nezaujatého návštěvníka působil zavedený systém vcelku bezproblémově a funkčně. Jak však prokázala bližší analýza, uplatňovaný systém vizuálního řízení **postrádal některé zcela zásadní prvky** nutné pro jeho účelné fungování a ve skutečnosti vlastně žádné vizuální řízení ve výrobním procesu uplatňováno nebylo.

Výchozí stav „vizuálního řízení“ nám ilustruje následující paprskový graf a jeho komentář. Za **jednotlivá hodnocená kritéria** byly vybrány základní stavební prvky, které jsou nutné pro samotnou existenci i efektivní fungování vizuálního řízení

1.) Uspořádání pracoviště

Současný stav gemby v závodě splňuje nároky plynoucí ze stávajícího přístupu k řízení výrobního procesu, v některých ohledech ale **nevyhovuje potřebám vizuálního řízení** a jeho uplatňování v praxi. Jedná se hlavně o množství a pohyb pracovníků u jednotlivých strojů, o vstup a výstup materiálu a výrobků z/do gemby, o uspořádání operací a úkonů nepřidávajících hodnotu.

2.) Stacionární elementy

Pod pojmem stacionární elementy rozumíme předměty jako nástěnky, orientační tabule, pracovní tabule a různé vývěsky zajišťující technické zázemí pro případné uplatnění vizuálního řízení v praxi. Této oblasti jako jediné **nelze prakticky nic vytknout**. Jednotlivé prvky jsou v podniku zastoupeny v dostatečném množství, některé jsou ukotveny na svých místech nastálo, některé lze přemísťovat mezi různými pracovišti podle aktuální potřeby v závislosti na typu právě plněné zakázky.

3.) Uváděné informace

Jedním z velmi důležitých faktorů pro vizuální řízení je poskytnutí kvantitativně i kvalitativně hodnotných informací všem zúčastněným osobám. Ke kvantitě informací lze dodat snad jen to, že některé informace jsou až zbytečné a mohou vést k tomu, že překryjí některá důležitá kritická data.

Daleko **více připomínek** však můžeme mít **ke kvalitě** uváděných informací:

- a) **Pokyny** jsou uváděny převážně **v písemné formě** prostřednictvím prováděcích příruček v rozsahu několika stránek. Už to, že zaměstnanci musí v těchto příručkách listovat, není správné. Vhodnější je umístit veškeré informace tak, aby byly jednoduše viditelné a srozumitelné, a to pokud možno i z větší než bezprostřední blízkosti. Navíc by v tomto bodě názorněji působily např. algoritmy prováděných úkonů, jejich grafické zobrazení a jednoduché komentáře k jejich popisu.
- b) **Informace nejsou vhodně prostorově orientovány**. V některých částech pracoviště se objevují informace, které nejsou pro daný úsek relevantní a jsou proto na tomto místě zbytečné. Zbytečně tak zabírají jinak využitelné místo.
- c) **Obtížná orientace**. Grafické zpracování obsažených informací neumožňuje jednoduchou a rychlou orientaci, texty jsou souvislé a příliš jednotvárné. Chybí např. výrazné barevné rozlišení, fyzické vzorky usnadňující pracovníkovi zpětnou kontrolu, že výrobek, který opouští jeho stroj je v pořádku, nízká je i adresnost uváděných informací.
- d) Co je však nejzávažnější, občas dochází k tomu, že poskytované informace **nezobrazují aktuální realitu**. To sráží možnost posunu pracovníka

z polohy specialisty na obsluhu daného stroje do polohy multiprocesního pracovníka, což je také jedním z klíčových cílů vizuálního řízení.

4.) Zapojení zaměstnanců do systému vizuálního řízení

Další podmínkou nutnou k vytvoření fungujícího systému vizuálního řízení výrobního procesu je zapojení zaměstnanců organizace do tohoto systému (blíže viz Pyramida vizuálního řízení) a to přímo při jeho formování. Pracovníci by měli být **spoluauctory norem výroby** i ostatních pracovních instrukcí. Tato aktivita je v podniku opomíjena, je zde patrná snaha ji částečně nahradit prostřednictvím peněžních odměn za navržená zlepšení týkající se výrobního procesu. To však není metodou vizuálního řízení, není zde ani motivační prvek, jedná se zde pouze o umělý vnější stimul. Tomu odpovídá i počet takto navržených zlepšení – v roce 2005 se jednalo pouze o tři případy.

5.) Schopnost hodnocení produktivity výrobního procesu

Systém vizuálního řízení pochopitelně obsahuje i možnost **posouzení výstupních informací** po skončení výrobního procesu. Tyto ukazatele postihují dvě velké skupiny ukazatelů. První skupinou jsou elementy ekonomické analýzy jako hodnocení produktivity, efektivity, ztrátovosti aj. V druhé potom najdeme prvky popisující vlastní výrobní proces – hodnocení kvality, doby cyklu, inovací, včasnosti dodávek, schopnosti týmové práce, flexibility pracovníků, atd. – a to jak z hlediska personálního (zaměstnanci), tak i technického (materiálová základna, nástroje, stroje).

Podnik pravidelně takto získané ukazatele vyhodnocuje i interpretuje, vzhledem k nefunkčnosti systému však některé ukazatele vůbec nejsou dostupné.

6.) Zvyšování denzity práce

Zvýšení **denzity práce** je úzce spjato s posunem pracovníka z pozice „obsluha stroje“ do pozice „multiprocesní pracovník“. Jednoduše řečeno jde o to, že pracovník nemusí neustále hlídat chování stroje, na kterém pracuje, ale ve volných chvílích může provádět i úkony a operace, které z pohledu finálního zákazníka nepřidávají hodnotu výrobku, jsou však nutnými částmi výrobního procesu (manipulování, přemísťování, drobné úpravy pracoviště aj.). Zvýšení denzity práce je umožněno vybavením

operátorů prostředky k možnému zastavení stroje a navazuje tedy na techniky eliminace abnormalit ve výrobě (Jidoka), případně na techniky ZQC. Protože v podniku **chybí propojení systémů jidoky a vizuálního řízení**, neexistuje ani vhodné prostředí pro výrazné zvyšování denzity práce.

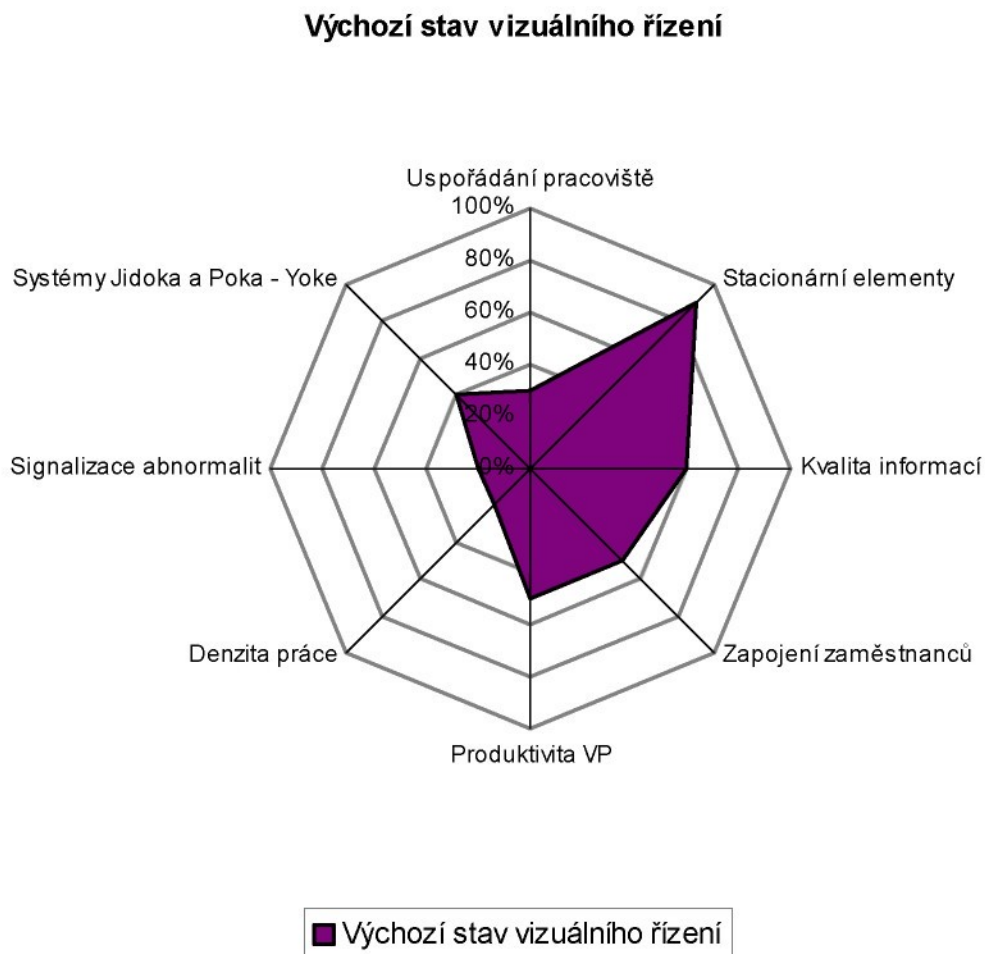
7.) Signalizace abnormalit ve výrobním procesu

Nejvyšším stupněm v pyramidě vizuálního řízení a vlastně jeho finálním cílem je **zabránění abnormalitám** ve výrobním procesu. Abychom mohli abnormalitě zabránit, musíme být nejprve schopni ji včas rozpoznat. K tomu nám poslouží různé metody signalizace abnormalit. V praxi se nejlépe osvědčily výrazné **akustické a vizuální indikátory** upozorňující buď na okamžitou potřebu reakce pracovníka nebo na již vzniklou abnormalitu. Bohužel takováto zařízení nejsou v podniku nainstalována, můžeme zde najít pouze zařízení, která hlásí chybu ve výrobním procesu. Toto je však již spojeno se zastavením stroje nebo probíhající operace a tedy i s **přerušením výrobního procesu a jeho destabilizací**.

8.) Uplatnění systému JIDOKA a POKA - YOKE

Systém Jidoky, tj. **systém zapracování kvality do výrobního procesu** je jakýmsi „podstavcem“ pro následné zakotvení systému vizuálního řízení. Jidoka totiž obsahuje prvek neustálé potřeby zvyšování kvality, které se děje mimo jiné také prostřednictvím vizuálního řízení. Stejně tak Poka – Yoke působící ve směru schopnosti odhalit abnormality ve výrobním procesu je nutnou součástí budovaného systému vizuálního řízení. Systém Jidoka i Poka - Yoke jsou v podniku uplatňovány již delší dobu. **Vedení podniku nicméně ještě zcela nepřijalo myšlenku, že by vizuální řízení mělo s těmito systémy výrazně souviset.**

Obr. 11 : Analýza výchozího stavu vizuálního řízení v podniku



Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti

Jak je vidět ze zvýrazněné plochy, nelze výchozí stav systému vizuálního řízení ani zdaleka označit za ideální.

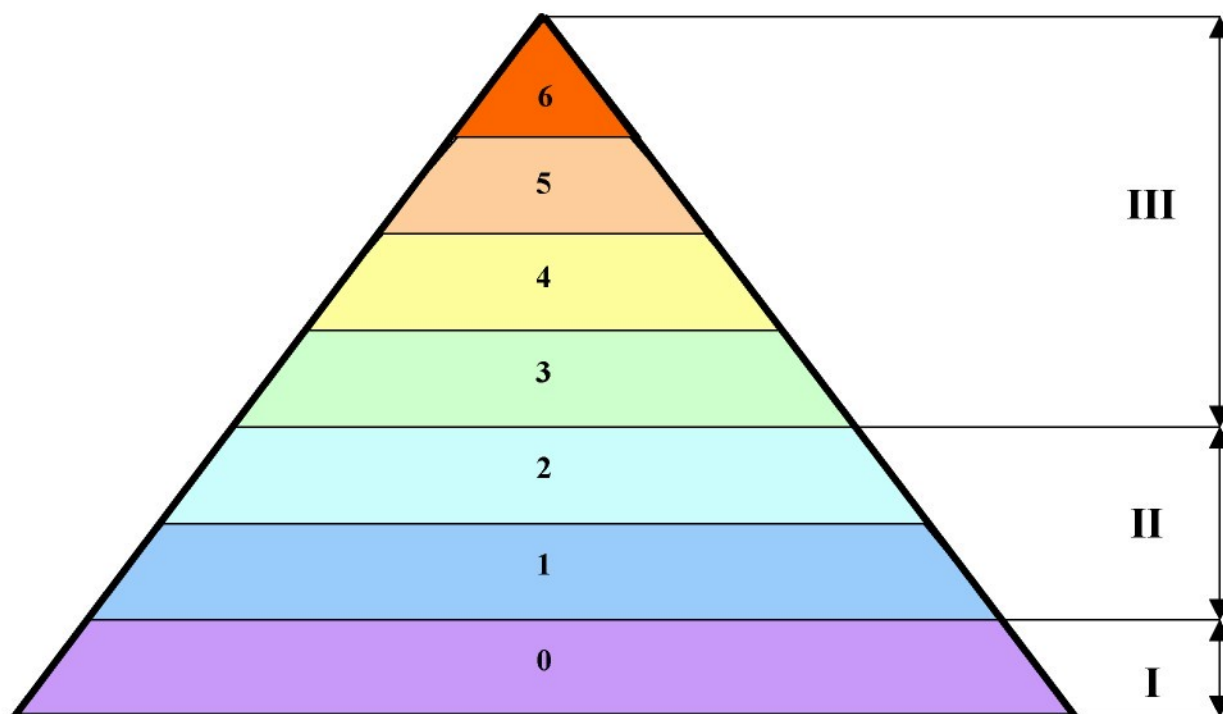
Pro zavedení funkčního systému vizuálního řízení bylo třeba odstranit příčiny špatného výchozího stavu vizuálního řízení v podniku a celý systém pak vybavit chybějícími prvky účelné vizualizace.

3. Reimplementace systému vizuálního řízení v podniku

Při vytváření systému vizuálního řízení bylo postupováno podle pyramidy vizuálního řízení. Tato však nebyla použita jako pevná šablona, ale spíše jako vodítko pro logický sled prováděných změn a návrhů na zlepšení systému.

Obr. 12 : Pyramida systému vizuálního řízení

Zdroj : přednášky TUL



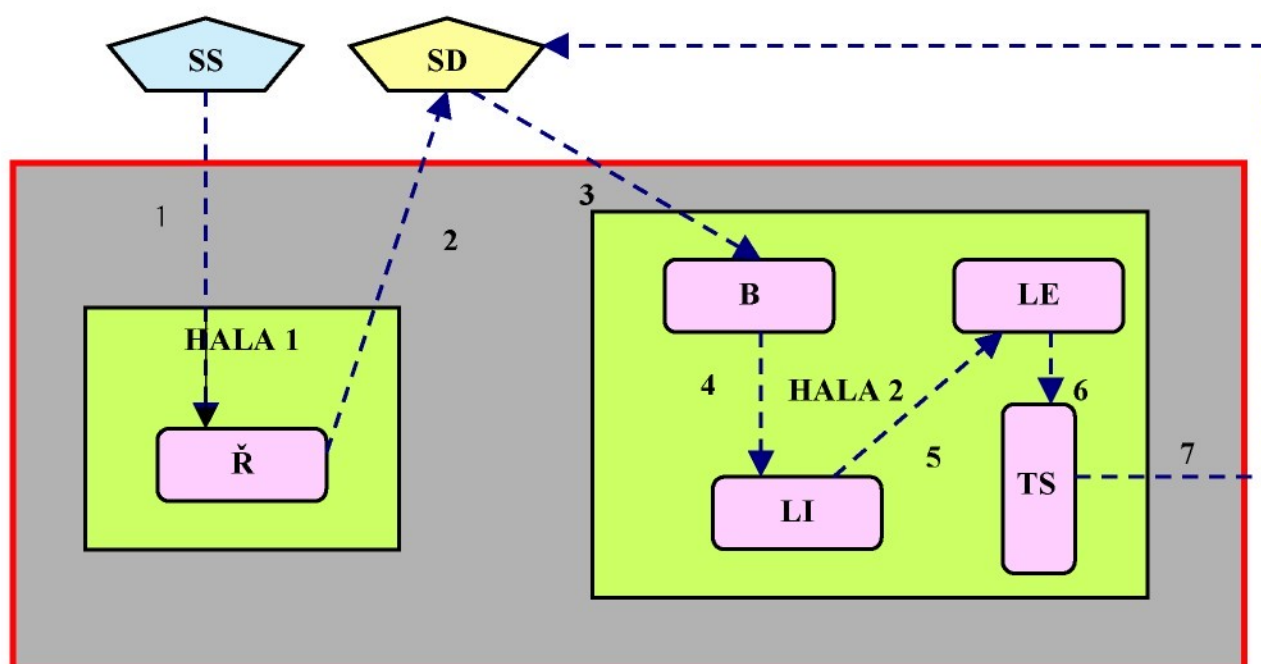
Pyramidu systému vizuálního řízení můžeme rozdělit do **tří základních částí** a **tyto** následně dále **na další okruhy činností**, nutných pro funkčnost celého systému. Obsahová náplň jednotlivých okruhů činností byla popsána podrobně v teoretické části, zde budeme manifestovat skutečný průběh projektu zavádění vizuálního řízení. Zobrazená pyramida nám poté poslouží jako konfrontační prvek ve vztahu současné reality a nově zaváděného systému. Umožní také v logickém sledu upozornit na příčiny existujících problémů a přispěje k pochopení návaznosti jednotlivých subsystémů ve výrobním procesu podniku a tomu přizpůsobenému řazení prováděných změn při rekonstrukci celého systému.

3.1 Stupeň 0 - Systém 5 S

Systém pěti S vytváří prostředí umožňující zavádění dalších systému do výrobního prosu – jedním z těchto dalších systému je i systém vizuálního řízení. Pod pojmem pěti S si můžeme představit uspořádání, utřídění, čistotu a organizaci pracoviště, tedy vlastně layout na dílně. V našem případě jednoho pilotního produktu potom zkoumáme uspořádání výrobní buňky vyrábějící tento produkt. Původní stav, který v teritoriu této výrobní buňky vládł ilustruje obr. 13.

Obr. 13 : Původní layout výrobní buňky

Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti



Ř = řezačka	TS = třídící stůl
B = bruska	SS = sklad subdodávek
LI = lis	SD = sklad dílů
LE = leštička	

Teritorium výrobní buňky je označeno nepřerušovanou červenou čarou.

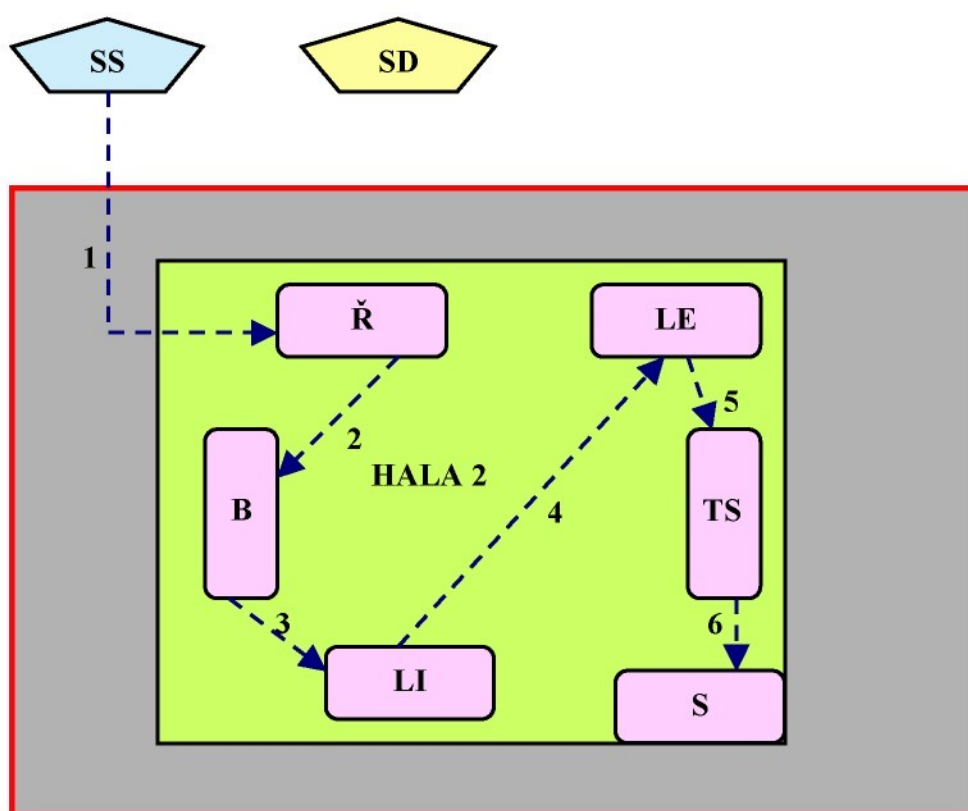
Pohyb pilotního produktu v teritoriu výrobní buňky je označen pomocí čárkovaných šipek a čísel, kdy 1 = vstup pilotního produktu do teritoria výrobní buňky a 7 = výstup z tohoto teritoria.

Jak můžeme vidět, původní uspořádání výrobní buňky není právě šťastné. Naprosto nevyhovující je zejména uspořádání jednotlivých strojů, kdy řezačka plechů, stojící v řetězci strojů výrobní linky na prvním místě je umístěna v jiné hale, než všechny ostatní

stroje. Toto uspořádání hájilo vedení dílny s tím argumentem, že **stroj je příliš poruchový** na to, aby mohl být umístěn v navazujícím řetězci strojů, protože by svými výpadky bránil ve výrobě celému zbytku výrobní buňky. Proto také byly plechy řezány **bez návaznosti** na ostatní stroje a stav rozpracovaných zakázek do zásoby a **průběžně uskladňovány ve skladu subdodávek**. Odtud byly pak čerpány až v případě jejich aktuální potřeby.

Obr. 14 : Nový layout výrobní buňky

Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti



Přes tyto námitky byla nakonec řezačka přesunuta do haly 2 a to na zkušební dobu jednoho měsíce. Během ní se mělo vyzkoušet, zda je řezačka skutečně poruchová v takové míře, jak vedení dílny uvádí. Během této zkušební doby byla nakonec zaznamenán pouze jeden případ, kdy musel být stroj vyřazen z provozu a to na dobu celkem 90 minut. Jako příčina poruchy byla navíc identifikována chyba obsluhujícího zaměstnance, který při počátečním seřizování stroje chybně nastavil vodící lišty vstupujících plechů.

Ostatní stroje byly navíc přeskupeny v rámci svého původního teritoria, tj, haly 2 tak, aby byl zajištěn **co možná nejlépe navazující sled operací** během daného výrobního procesu ve výrobní buňce.

Nové uspořádání výrobní buňky výrazně přispívá ke **zvýšení toku ve výrobním procesu** a to výrazným **snížením transportní dávky a zkrácením doby taktu**.

Pro porovnání : v původním uspořádání výrobní buňky byly jednotlivé vyztužovací destičky řezány do zásoby a transportní dávka se pohybovala v rozmezí 100 – 200 kusů uložených v jedné bedně. V současném uspořádání je možné snížit v ideálním případě výrobní dávku na jeden kus. Samozřejmě, že toto není v praxi proveditelné už kvůli tomu, že vzhledem k lidskému elementu v podobě nutné obsluhy stroje nelze očekávat zcela neměnný a identický průběh každé operace. Přesto pokud budeme kalkulovat s nově dosahovanou transportní dávkou ve výši deseti kusů, snížíme transportní dávku 10x – 20x.

Změna uspořádání jednotlivých strojů výrobní buňky navíc dramaticky ovlivňuje čas spotřebovaný pro operace nepřidávající hodnotu výrobku, tedy pro kontrolu a zvláště pak pro manipulaci a dopravu. Jednoznačně to ukazuje následné grafické vyjádření obou situací „před“ a „poté“, tedy stavu původního a nově zavedeného v rámci projektu této diplomové práce (viz str. 47 a str. 48)

3.2 Stupeň 1 – Sdílení informací

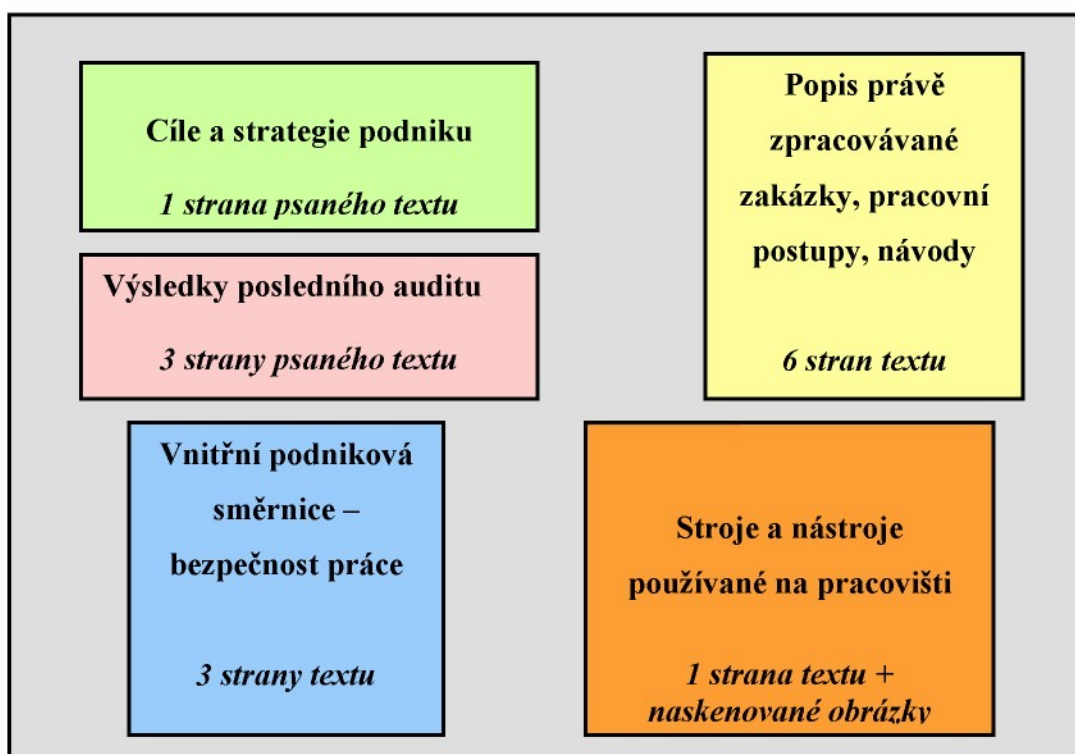
Analýza výchozího stavu vizuálního řízení v podniku odhalila nedostatky především v kvalitativní úrovni poskytovaných informací. **Náprava spočívala v následujících krocích :**

- stacionární prvky používané při sdílení informací byly vesměs zachovány, byl však změněn jejich obsah.
- V první řadě bylo třeba upravit oblast vizuální dokumentace, tedy věcnou správnost a relevantnost sdílených informací. Nedůležité informace byly zcela odstraněny, stejně jako informace nevztahující se k právě prováděné zakázce. Použitelné

- informace byly rozmístěny tak, aby co nejlépe kopírovaly jejich využitelnost pro jednotlivé části výrobního procesu.
- Byla zvýšena adresnost informací (od úrovně „pro celé teritorium výrobní buňky“ na úroveň „jednotliví operátoři, jednotlivé stroje“).
- Rozsáhlost pokynů byla nahrazena výraznými vizuálními prvky, grafickým zobrazením, fotografiemi, heslovitým popisem posloupností atd.
- Novým prvkem bylo zavedení fyzických vzorků umožňujících rychlou kontrolu, porovnání vyrobeného výrobku a stanovené normy, tedy systému omezující vznik zmetků.

Obr. 15 a : Původní forma vizuální dokumentace a vizualizace

Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti



Vzor informační tabule umístěné v teritoriu výrobní buňky – původní verze

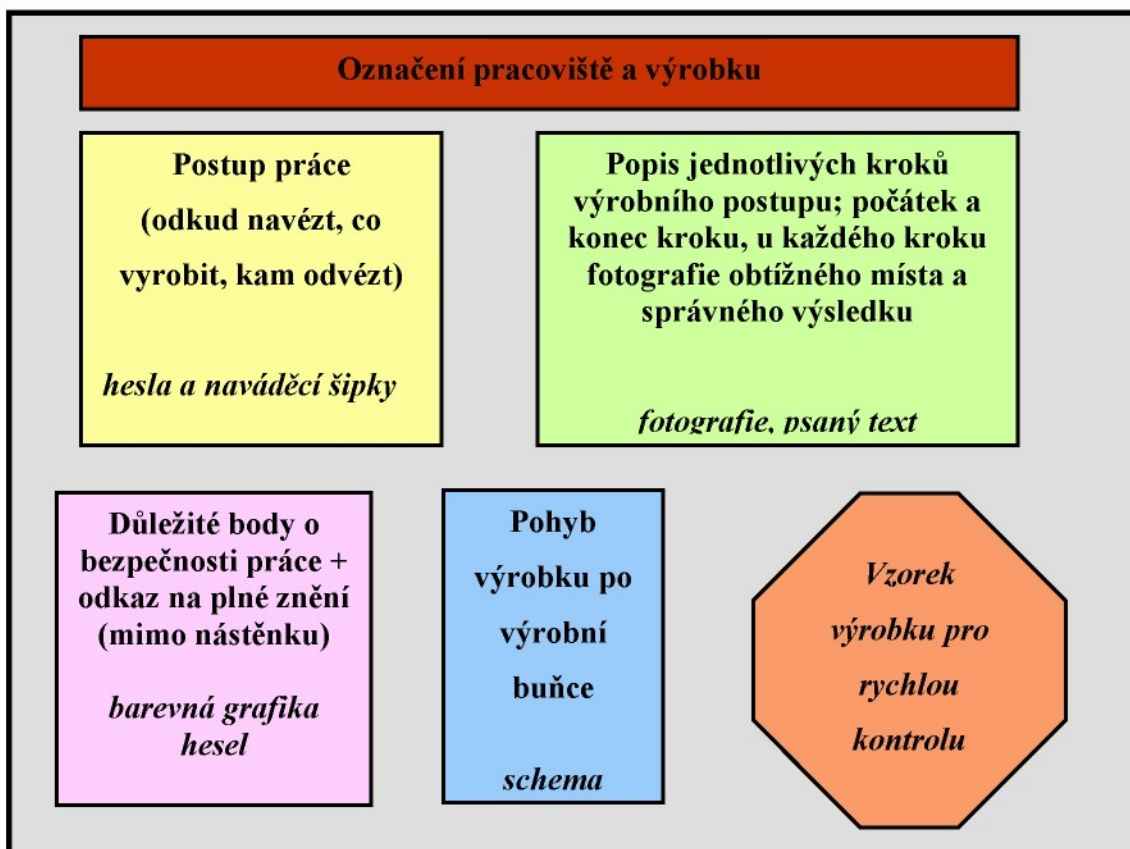
Těmito kroky byla upravena oblast používané vizuální dokumentace. Změn však doznaly i prostředky vizuální komunikace a to významnou měrou. Došlo k posunu od psaných textů k jiným formám komunikace, ať už mluvíme o umístění fyzických vzorků pro kontrolu

nebo nalepení orientačních značek na podlahu teritoria výrobní buňky přispívajících k zajištění správné sekvence kroků výrobního postupu. Všechna opatření vedou nejen k informovanosti pracovníka, ale především k jeho řízení, což je jedním z cílů systému úspěšné vizualizace.

Příklad původní a nové formy vizuální dokumentace a komunikace uvedeme opět na obrázku. – viz obr. 15 , resp. obr. 15 b.

Obr. 15 b : Nová forma vizuální dokumentace a vizualizace

Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti



Vzor informační tabule umístěné v teritoriu výrobní buňky – nová verze

3.3 Stupeň 2 – Sdílení stanovených norem

Právě v této oblasti můžeme názorně sledovat zavedení teorie v praxi. Při sdílení stanovených norem **se osvědčil** nově zavedený plán každodenní práce, označovaný jako **andon**. Zpočátku nebyl jeho používáním nadšen nikdo, ani dělníci ani vedení. Dělníkům se nelíbilo, že jsou neustále konfrontováni s aktuálním stavem výroby, vedení nechtělo pro

změnu poslouchat nářky dělníků. Nicméně výsledky, které nově zavedený systém vizualizace dosáhl přesvědčily vedení podniku, aby byl andon nejen používán, ale aby byl používán důsledně. Nakonec i dělníci mu postupně začínají přicházet na chuť. V okamžiku, kdy se smířili s tím, že ve své pracovní době musí skutečně pracovat a na střídavě pokařovat a odskakovat si, ocenili možnost přizpůsobit si tempo své práce podle aktuálního stavu v dané směně (výrobním dni). Celý princip **funguje následovně** : na začátku směny je na tabuli, která je snadno přehlédnutelná ze všech částí výrobní buňky, vyvěšen prázdný andon, tedy nepřetržitý rozvrh denní práce. Jeho vzor je uveden na obr.16.

Tab. 2 : Vzor andonu

Označení výrobní buňky: D1								
Výrobek : Rámové vyztužovací destičky								
Datum: 2.5.2006			Směna: 8 hodin			Transportní dávka: 10 ks		
čas	1	2	3	4	5	6	7	8
Řezačka								
Bruska								
Lis								
Leštička								
Třídící stůl								

Zdroj : vlastní

Během směny je postupně vyplňován mistrem nebo zmocněným pracovníkem a to přesně podle již odvedené práce. Interval vyplňování závisí na povaze zhotovované zakázky, nejčastěji se však volí interval hodinový. Do andonu jsou zanášeny údaje o probíhající výrobě a každý z pracovníků si je může snadno porovnat s normou, umístěnou pod aktuálním rozvrhem (ta zobrazuje jakýsi „ideální stav“ jak by měla výroba probíhat). Každý z pracovníků si tak může naplánovat případnou nutnou přestávku v práci, případně reagovat na určité nestandardní okolnosti v procesu (např. při krátké odstávce stroje vidí, o

kolik rychleji potom bude muset vyrobit zbytek, zda bude stačit pouze zvýšení rychlosti stroje nebo zda bude potřeba pracovat přesčas atd.).

Tab. 3 : Zavedení andonu v podniku

Zdroj : vlastní

Označení výrobní buňky: D1								
Výrobek : Rámové vyztužovací destičky								
Datum: 2.5.2006		Směna: 8 hodin			Transportní dávka: 10 ks			
čas	1	2	3	4	5	6	7	8
Řezačka	30	30	U 60	30	30	U 60	U 60	U 60
Bruska	30 / U 15	U 60	30 / U 15	30 / U 15	U 60	30 / U 15	U 60	U 60
Lis	15	15	15	15	15	15	15	15
Leštička	U 60	30 / 30U	U 60	30 / 30U	U 60	30 / 30U	U 60	30 / 30U
Třídící stůl	U 60	30	U 60	30	U 60	30	U 60	30

Tab. 4 : Změna andonu při zvýšení kapacity lisu

Označení výrobní buňky: D1								
Výrobek : Rámové vyztužovací destičky								
Datum: 2.5.2006		Směna: 8 hodin			Transportní dávka: 10 ks			
čas	1	2	3	4	5	6	7	8
Řezačka	30	30	U 60	30	30	U 60	30	U 60
Bruska	30 / U 15	30 / U 15	U 60	30 / U 15	30 / U 15	U 60	30 / U 15	U 60
Lis	20	20	20	20	20	20	20	10
Leštička	U 60	U 60	60	U 60	U 60	60	U 60	30 / 30U
Třídící stůl	U 60	30	30	U 60	30	30	U 60	30

U = pracovník je uvolněn pro jinou práci než zpracovatelskou operaci. Číslo označuje počet minut po které pracovník buď provádí zprac. operaci (číslo bez písmene U) nebo je uvolněn pro další činnosti (číslo v kombinaci s písmenem U)

Vidí také, zda dodržuje určitou úroveň kvalitativní, zda neprodukuje zmetky a další okolnosti výroby. Rozvrh je jednoznačně adresný, kontrolovat a řídit se tak mohou sami všichni pracovníci ve výrobní buňce, nikdo se nemůže za nikoho schovávat nebo se vymlouvat na chyby někoho jiného. Celé opatření tak přispívá k udržení toku v procesu a jeho celkové stabilizaci. Pro názornost uveďme příklad v tabulkách 3 a 4.

Co se týče oblasti **vizuálního řízení**, to bylo v rámci projektu **vybudováno** vlastně **celé**. V souvislosti s tím, že vedení podniku považovalo za dostatečnou úroveň vizualizace v podniku zavedení vizuálního zobrazení, existovaly sice v podniku jednotlivé techniky podporující systémy jednotlivých stupňů vizuálního řízení, ale bez jejich vzájemného propojení do jednoho funkčního celku.

3.4 Stupeň 3 – Zabudování norem do pracoviště

Tento stupeň byl vyřešen **zavedením andonu** do teritoria výrobní buňky a je představován srovnávacím rozvrhem sloužícím jako etalon k porovnání právě probíhající výroby.

3.5 Stupeň 4 – Upozornění na abnormality

V podniku zpočátku panoval názor, že naprosto není nutné zavádění výstražných zařízení do výrob, od toho tam jsou přece operátoři u jednotlivých strojů, aby na stroj dohlíželi. Po přijetí myšlení v e směru koncepce vizualizace podniku ale byla oprávněnost této myšlenky přijata. Ve spolupráci s konstruktéry podniku byla již na všech strojích naší výrobní buňky **zavedena výstražná světelná signalizace**. Toto opatření umožnilo daleko větší volnost pracovníků ve vztahu k e strojům a jejich **uvolnění pro jiné práce** vykonávané v rámci teritoria výrobní buňky. Čas potřebný pro výrobu pilotního výrobku se tak ještě o něco zkrátil. Změnu si kupodivu po nějaké době pochvalují i jednotliví operátoři, pro které je větší pestrost jejich práce změnou vítanou. Finanční náklady na zavedení světelných signalizačních bodů byly nízké, podnik **v budoucnu** v dalších výrobních buňkách **předpokládá** i zavedení dražších systémů audiovýstražných a to zejména při výrobě větších celků pro železniční kolejová vozidla.

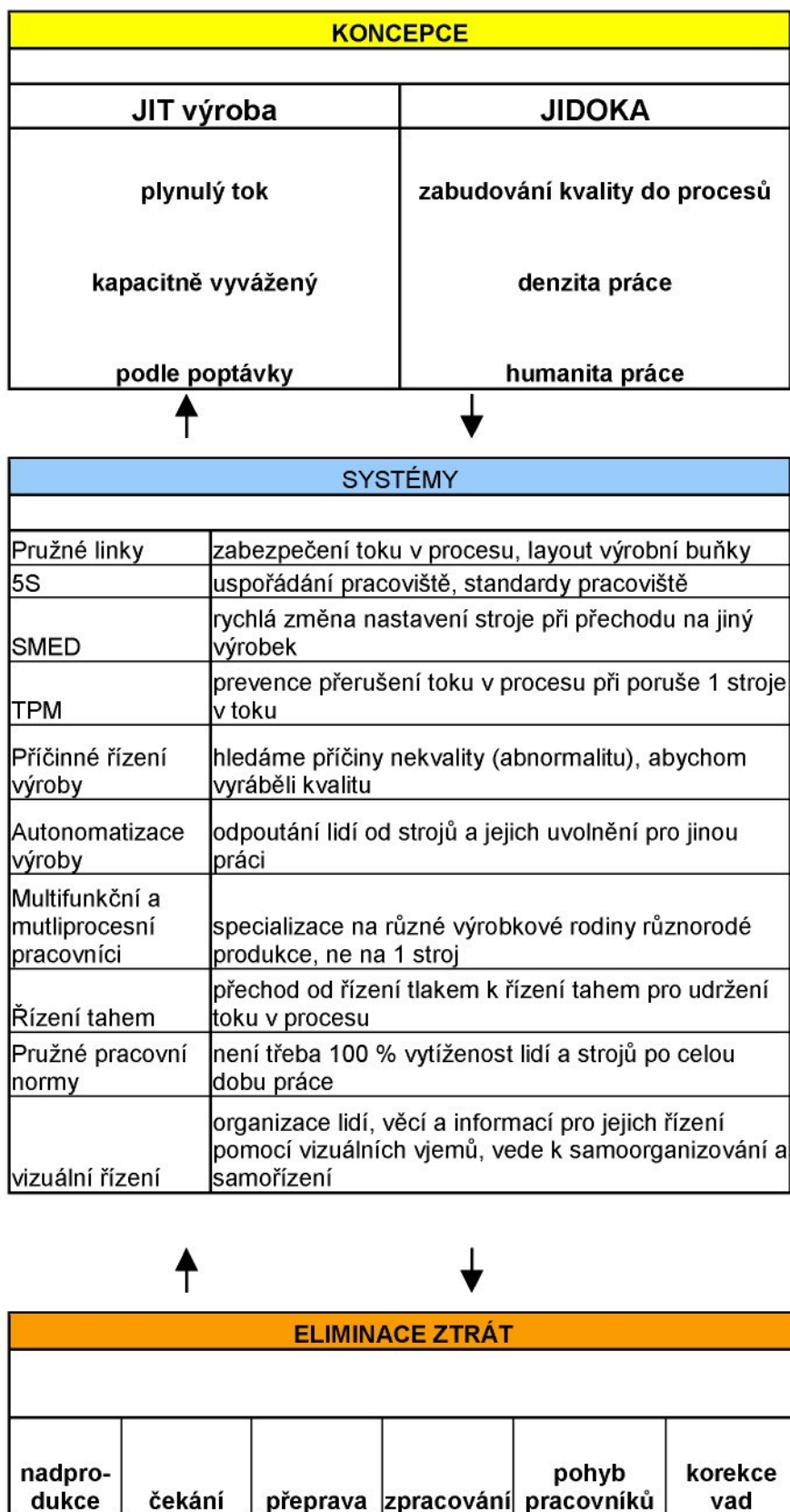
3.6 Stupně 5 a 6 – Systémy Jidoka a Poka - Yoke

Vzhledem k tomu, že podnik, který projekt této diplomové práce zadával **směřuje** svým koncepčním řešením k **moderní organizaci schopné pružně reagovat na stále se měnící prostředí** ve svém oboru podnikání, jsou zde samozřejmě zavedeny i systémy Jidoky a Poka – Yoke. Uplatňují se však pouze od určité úrovně a spíše se jimi zabývá vedení, než aby pronikaly celou organizační strukturou podniku. Díky nově zavedené vizualizaci se posunulo vnímání i v této oblasti. Zvláště systém Poka – Yoke začíná pronikat až do výrobních buněk, ve spolupráci s nimi vzniká a na stejném místě poté funguje. Do jeho budování jsou tak zapojeni samotní pracovníci, kteří ostatně nejlépe vědí, co právě „jejich“ stroj potřebuje. Díky novému spořádání výrobní buňky a zavedení andonu jsou přitom nuceni se nad prvky těchto systémů zamýšlet – brzy totiž přišli na to, že si jejich pomocí mohou usnadnit svou vlastní práci. Tento postup je výrazně přínosnější než jakási jeho náhražka fungující do zavedení nového vizuálního řízení v podniku, kterým bylo odměňování zaměstnanců, pokud navrhli nějaké zlepšení ve výrobním postupu. Poka – Yokových zařízení (tj. „blbuvzdorných udělatek“) vyplyne v průběhu každodenní dílenské práce daleko více než hlášených a posuzovaných návrhů zlepšení, jsou průběžně zařazovány do výrobního procesu, čímž dochází nejen k jeho neustálému drobnému zlepšování, ale hlavně k jeho **stabilizaci**. Navíc podnik to na rozdíl od předchozí metody nic nestojí.

4. Návaznost a propojení systému vizuálního řízení v rámci celého podniku

Jako jakýkoli jiný subsystém **nemůže** ani systém vizuálního řízení **fungovat odtrženě od zbytku organizace**, do které je implementován. Bohužel v České Republice často v praxi narážíme právě na problém vzájemné izolovanosti jednotlivých nově zaváděných opatření v podnicích. Vedení podniku se často nadchne pro nový systém nebo opatření a ve snaze svůj podnik vylepšit, zvýšit jeho produktivitu, postavení na trhu, prestiž, atd. tento systém do podniku zavede. Nejčastěji se tak děje prostřednictvím jiné firmy, specializující se na danou problematiku. Této firmě zaplatí nezanedbatelnou sumu peněz, převezme certifikát potvrzující zavedení a užívání systému v podniku a tím celá akce skončí. Takto to zopakuje několikrát a po nějaké době s překvapením zjistí, že zaváděná opatření splnila svá

Tab. 5 : Zařazení systému vizuálního řízení v rámci podniku



Zdroj : přednášky TUL

očekávání v konkrétních odděleních podniku, na hospodaření podniku jako celku se však nijak výrazně neprojevila. Nedošlo totiž k jejich vzájemné návaznosti a nutné kooperaci.

Stejně tak i vizualizace, pokud má být účelná a funkční, nesmí být chápána jako izolovaný systém nasazovaný speciálně s každou novou zakázkou, ale jako koncepce myšlení, se kterou se všichni členové dané organizace naučí žít a brát ji jako součást každodenní reality v podniku. Vizualizace je pouze jednou z mnoha součástí výrobního procesu a pouze v provázanosti s ostatními subsystémy v podniku dokáže plnit svůj účel. Lépe to uvidíme v následující tabulce

Jak vidíme na uvedeném schematu, je vizuální řízení pouze jedním ze subsystémů, které pomáhají plnit koncepci podniku světové třídy a přispívá k eliminaci ztrát.

5. Ekonomické hodnocení projektu

Poté, co byly výše uvedené změny zavedeny do výrobní praxe, nastal čas pro **zhodnocení celého projektu**. Navržená opatření jsou v současnosti používána již pátý měsíc, lze tedy porovnávat výsledky dosahované **před a po zavedení nového systému vizualizace** v podniku.

Pochopitelně, že největší pozornost byla zaměřena na produktivitu práce. **Produktivita práce** je parciální produktivitou vstupu práce. Pokud je tedy parciální produktivita obecně posuzována poměrem

$$\frac{\text{výstup}}{\text{vstup}},$$

pak produktivitou práce rozumíme

$$\frac{\text{přidaná hodnota}}{\text{pracovníci (jejich počet či počet odpracovaných hodin)}}$$

popř. při hodnocení vnitropodnikových útvarů též

$$\frac{\text{čistá produkce (tj. přidaná hodnota bez odpisů)}}{\text{pracovníci (jejich počet či počet odpracovaných hodin)}}$$

Přidanou hodnotou přitom rozumíme

$$\text{hodnota produkce} - \text{mezispotřeba},$$

kde

- hodnota produkce jsou výnosy za produkci,
- mezispotřebou jsou náklady za veškeré nakupované suroviny, materiály a služby do podniku,
- přidaná hodnota je součtem mezd, sociálních dávek a operačního přebytku (odpisy a zisk nebo ztráta)

Vrátíme se k našemu pilotnímu produktu a zhodnotíme vývoj produktivity práce měřené přidanou hodnotou. Porovnáváme stav před reimplementací systému vizuálního řízení (období leden 2006) a poté (období duben 2006). V tabulkách vidíme zjištěné údaje za obě období.

Tab. 6 : Údaje pro výpočet produktivity a jejích změn

Zdroj : vlastní - interní materiály společnosti

			leden 2006	duben 2006
Výstupy	výrobky	kusů	100	10
		cena Kč / ks	335	335
Vstupy	materiál	kg	30	3
		náklady Kč / kg	800	800
	energie	kWh	620	46
		náklady Kč / kWh	4,60	4,60
	práce	hod	16	1,5
		náklady Kč / hod	100	100

		leden 2006	duben 2006
Výstupy	výrobky	33500	3350
Vstupy	materiál	24000	2400
	energie	2852	211,60
	práce	1600	150
Náklady celkem		28452	2761,60
Přepočet nákladů dle transportní dávky		28452	27616
Zisk		5048	5884

Produktivitu práce v období leden 2006 v Kč přidané hodnoty na hodinu práce vypočítáme z příslušných hodnot sloupce leden 2006 a z údaje o počtu odpracovaných hodin za období leden 2006 :

$$\frac{(100 \times 335) - [(30 \times 800) + (620 \times 4,60)]}{16} = 415,50 \text{ ,}$$

resp. v Kč přidané hodnoty na korunu pracovních vstupů:

$$\frac{(100 \times 335) - [(30 \times 800) + (620 \times 4,60)]}{1600} = 4,155 \text{ .}$$

Produktivitu práce za období duben 2006 vypočítáme analogicky s použitím hodnot sloupce duben 2006 :

$$\frac{(10 \times 335) - [(3 \times 800) + (46 \times 4,60)]}{1,5} = 492,26 \text{ ,}$$

resp. v Kč přidané hodnoty na korunu pracovních vstupů:

$$\frac{(10 \times 335) - [(30 \times 800) + (620 \times 4,60)]}{150} = 4,9226 \text{ .}$$

Takto jsme stanovili produktivitu v jednotlivých obdobích v běžných cenách. Tyto také můžeme pro porovnání použít, neboť změna těchto hodnot způsobená cenovými vlivy je vzhledem k délce porovnávaných časových období zanedbatelná.

Změnu produktivity práce vyjádříme indexem :

Index produktivity práce (duben 2006 / duben 2006) = $492,26 / 415,50 = 1,11254$

Neboli $4,9226 / 4,1550 = 1,11254$

V rámci projektu demonstrovaného na pilotním produktu došlo ke zvýšení produktivity práce – produktivita práce měřená přidanou hodnotou se zvýšila o 11,254 %. Tomu odpovídá i růst zisku v obou porovnávaných obdobích o 16,56 %, tedy o 876 Kč výrobě 100 kusů rámových vyztužovacích destiček.

Jak můžeme vidět z uvedených výpočtů a z diagramů uvedených na str. 47 a 48, plyne zvýšení produktivity práce ze zkrácení doby výroby a snížení počtu pracovníků potřebných k vyrobění určitého počtu kusů pilotního produktu. To bylo způsobeno eliminací ztrát, zlepšením toku v procesu a snížením transportní dávky. Veškeré tyto úkony byly přitom umožněny díky fungujícímu systému vizuálního řízení, vytvořeného v podniku v rámci projektu této diplomové práce.

Na závěr kapitoly snad ještě poznámka k **převádění pracovníků na jinou práci**

v souvislosti s vytvářením multiprocesních pracovníků a automatizace strojů – žádný z pracovníků organizace nepřišel vlivem zaváděných opatření o místo. Pouze je možnost využít pracovníka, který má zrovna volno, k jiným pracím, než pouze ke zpracovatelským operacím a to jak v rámci jedné výrobní buňky, tak i mezi různými pracovišti. Sníží se tak počet odpracovaných hodin přesčasů, sobot a nedělí, což samozřejmě potěší vedení podniku, méně už pak dělníky, kteří mají přesčasy kvůli jejich daleko vyššímu platovému ohodnocení vlastně docela rádi. Ve společnosti Bombardier Transportation Czech Republic je přitom práce přesčas obvyklou záležitostí a vedení podniku se s ní snaží již léta bojovat, zatím ale spíše neúspěšně. Systém vizuálního řízení se tak stává dalším nástrojem, který ke snížení odpracovaných hodin přesčas pomáhá.

IV. ZÁVĚR

Společnost Bombardier Transportation Czech Republic, a.s. je fungující, zavedenou firmou. Její vedení si je však vědomo problémů, které se v podniku přesto vyskytují. Mezi tyto problémy patřila i nefunkční vizualizace v rámci závodu provázená obtížnou komunikací s interním zákazníkem podniku. Pokud byl projekt diplomové práce zadán jako rekonstrukce systému vizuálního řízení jakožto prostředku k zajištění lepší informovanosti a usnadnění komunikace s interním zákazníkem, pak byl tento úkol splněn. Kromě toho měly provedené změny i poměrně významný dopad ekonomický a to v oblasti zvyšování produktivity práce v podniku. Vypovídací schopnost může být sice poznamenána tím, že šlo o porovnání v rámci jednoho jediného výrobku, nicméně výchozí situace je u mnoha dalších procesů podobná.

Jedním z přínosů projektu je bezesporu i fakt, že vedení podniku i dělníci díky zavedeným opatřením začínají brát nově zavedený systém vizuálního řízení jako běžnou součást jejich práce, nikoliv jako cosi cizího a odtažitého od reality výrobního provozu. Přispívají tak k posunu podniku jako celku směrem k vytváření elitních výrobních technik, které sdílejí současné podniky světové úrovně.

Je však nutno mít na paměti, že zavedením systému vizuálního řízení se celý projekt vizualizace podniku nekončí, je to naopak začátek. V rámci této diplomové práce byla vizualizace úspěšně demonstrována v průběhu výroby jednoho pilotního produktu v rámci jediné výrobní buňky. Úkolem společnosti do budoucna proto bude zavést systém vizuálního řízení postupně i do ostatních podnikových procesů a to nejen do těch, které souvisí s přímo výrobou. Vizualizaci lze uplatnit v rámci veškerých procesů, které lze v podniku najít.

Stejně tak bude třeba dbát na udržení vzájemné provázanosti systému vizuálního řízení a všech ostatních subsystémů, které společně přispívají k naplnění zamýšlených koncepcí podniku jak celku. Vedení společnosti si tuto nutnost uvědomuje a v rámci snahy o posun výrobních technik podniku na světovou úroveň plánuje nejen rozvíjení vizualizace, ale rovněž všech systémů tuto snahu podporujících. Některé systémy, které v podniku již lépe

či hůře fungují mají být zrevidovány a nadále rozvíjeny, některé budou zaváděny zcela nově, např. management by ROI nebo metoda Balanced Scorecards.

Moje doporučení v návaznosti na zavádění vizualizačních technik v podniku směřovaly k případným posílením stability a vyváženosti výrobních procesů, např. vyvážením výrobních procesů metodou sekvencování. Kromě toho je třeba dbát na dostatečnou úroveň systémů Jidoky a Poky – Yoke, které jsou pro úspěšnou vizualizaci zásadní.

Přes všechny obtíže, s kterými se společnost Bombardier Transportation Czech republic, a.s. potýká lze říci, že se jedná o fungující společnost. Pokud bude vedení podniku pokračovat ve snaze pozdvihnout tuto organizaci na světovou úroveň, může se mu to podařit. Je však třeba správných lidí na správných místech, kteří se nebojí odpovědně rozhodnout a je pravda, že právě fluktuace top manažerů je ve zmíněné společnosti až nepříjemně vysoká.

Bylo by však škoda zničit potenciálně zdatný podnik a tak si nezbývá než přát, aby společnost vhodně lidí do vedoucích funkcí získala a s jejich pomocí splnila své předsevzetí zlepšit svůj podnik zevnitř a získat tak pevnou a silnou pozici na trhu ve svém oboru podnikání.

Výkon : výroba vyztužovací destičky - původní uspořádání							Grafický symbol			
Krok		Tok	Stroj/Nástroj	Vzdálenost (v metrech)	Čas (v min)	Obsluha	○	⇒	□	▽
1	Nakládání	▽		0	10	2				
2	Doprava	⇒	Multikára	300	3	1				
3	Skládání	▽		0	10	2				
4	Řezání	○	Řezačka	0	2	1				
5	Odložení	▽	Bedna	0	100	1				
6	Nakládání	▽		0	3	2				
7	Doprava	⇒		300	3	1				
8	Skládání	▽		0	10	2				
9	Nakládání	▽		0	10	2				
10	Doprava	⇒	Vysokozdvíhový vozík	160	3	1				
11	Skládání	▽		0	3	2				
12	Broušení	○	Bruska	0	1,5	1				
13	Odložení	▽	Bedna	0	75	1				
14	Doprava	⇒	Vysokozdvíhový vozík	20	3	1				
15	Lisování	○	Lis	0	1	1				
16	Odložení	▽	Bedna	0	60	1				
17	Doprava	⇒	Vysokozdvíhový vozík	35	4	1				
18	Leštění	○	Leštička	0	1	1				
19	Přesunutí	▽		5	60	1				
20	Kontrola rozměrů	□	Kalibr	0	2	1				
21	Odložení	▽	Bedna	0	100	1				
22	Doprava	⇒	Multikára	500	5	1				
23	Skladování	▽		0	10	2				
							4x	6x	1x	12x
Celkem 23 kroků							5,5	21	2	452

Výkon : výroba vyztužovací destičky - nové uspořádání							Grafický symbol			
Krok		Tok	Stroj/Nástroj	Vzdálenost (v metrech)	Čas (v min)	Obsluha	○	⇒	□	▽
1	Nakládání	▽		0	10	2				
2	Doprava	⇒	Multikára	300	3	1				
3	Skládání	▽		0	10	2				
4	Řezání	○	Řezačka	0	2	1				
5	Odložení	▽	Paleta	0	20	1				
6	Doprava	⇒	Vozík	20	1	1				
7	Broušení	○	Bruska	0	1,5	1				
8	Odložení	▽	Paleta	0	15	1				
9	Doprava	⇒	Vozík	20	2	1				
10	Lisování	○	Lis	0	1	1				
11	Odložení	▽	Paleta	0	10	1				
12	Doprava	⇒	Vozík	35	2	1				
13	Leštění	○	Leštička	0	1	1				
14	Přesunutí	▽	Vozík	5	1	1				
15	Kontrola rozměrů	□	Kalibr	0	2	1				
16	Skladování	▽		0	10	2				
							4x	4x	1x	7x
	Celkem	13 kroků		380	91,5	19	5,5	8	2	76

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

MONOGRAFICKÉ PUBLIKACE :

- [1] COLLINS, J., PORRAS, J. Built to Last : Successful habits of visionary companies. 4. vyd. New York : HarperBusiness Essentials, 2002. 345 s. ISBN 0-88730-671-3
- [2] GALSWORTH, G:D: Visual Systems : Harnessing the Power of the Visual Workplace. 1. vyd. New York : AMACOM, 2002. 186 s. ISBN 0-8144-0320-4
- [3] LIFT, S., POSEY, P. Seeing Is Believing : How the New Art of Visual Management Can Boost Performance Throughout Your Organization. 3. vyd. New York : AMACOM, 2003. 416 s. ISBN 0-8265-1214-4
- [4] MILES, J., WATERHOUSE, P. Business Law Guide to the Czech Republic, 1st ed., Bicester : CCH Europe, 1994. ISBN 0-86325-370-9
- [5] SYNEK, M. a kol. Manažerská ekonomika, 2. vyd., Praha : Grada, 2001. 480 s. ISBN 80-247-9069-6
- [6] SAMUELSON, P., NORDHAUS, W. Ekonomie, 2. vyd., Praha : Svoboda, 1995. 1011 s. ISBN 80-205-0494-X
- [7] IRWING, R. Operations Management : Improving Customer Service. 3. vyd. New York : Donnelley, 1991. 562 s. ISBN 0-256-09881-6
- [8] MIZUNO, S.: Řízení jakosti. 2. vyd. Praha : Victoria Publishing, 1993. 324 s. ISBN 80-84031-15-4

- [9] ISHIKAWA, K.: Co je celopodnikové řízení jakosti? Japonská cesta. 2. vyd. Praha : ČSJ,1994. 198 s. ISBN 80-85729-69-6
- [10] NENADÁL a kol.: Moderní systémy řízení jakosti. 3. vyd. Praha : GRADA, 1998. 387 s. ISBN 80-84621-58-6
- [11] VYTLAČIL, M., MAŠÍN, I., STANĚK, M.: Podnik světové třídy. Geneze produktivity a kvality. 1. vyd. Liberec : IPI, 2002. 312 s. ISBN 80-81457-59-4

SERIÁLOVÉ PUBLIKACE :

- [12] Hospodářské noviny. Praha : Economia, 1990 - . ISSN 0862-9587
- [13] Mladá Fronta DNES. Praha : MaFra, 1990 - . ISSN 1210-1168
- [14] Ekonom. Praha : Economia, 1997 - . ISSN 1210-0714

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 : Schéma závodu Česká Lípa společnosti Bombardier Transportation Czech Republic, a.s.

Příloha č. 2 : Organizační struktura závodu Česká Lípa společnosti Bombardier Transportation Czech Republic, a.s.