

Projekt zvýšení efektivity výroby provzdušňovacích panelů ve společnosti SP výroba, s. r. o.

Bc. Svatopluk Taufer

Diplomová práce
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2015/2016

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

Jméno a příjmení: **Bc. Svatopluk Taufer**
Osobní číslo: **M140049**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt zvýšení efektivity výroby provzdušňovacích panelů ve společnosti SP výroba s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Na základě průzkumu literárních pramenů zpracujte literární rešerši týkající se oblasti výroby a zvyšování její efektivity.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav efektivnosti výroby provzdušňovacích panelů v podniku SP výroba, s. r. o.
- Zpracujte projekt zvýšení efektivity výroby provzdušňovacích panelů ve jmenované společnosti.
- Proveďte nákladové a rizikové zhodnocení daného projektu.

Závěr

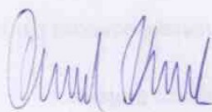
Rozsah diplomové práce: cca 70 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

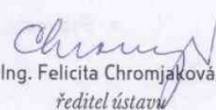
BAUDIN, Michael. Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods. New York: Productivity Press, c2014, 387 s. ISBN 2004027226.
HALEVI, Gideon. Handbook of production management methods. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2001, 311 s. ISBN 0750650885.
KERKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2009, XIII, 137 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-119-2.
KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ. Podniková ekonomika. 5., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C. H. Beck, 2010. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-336-3.
TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000, 408 s. Expert (Grada). ISBN 80-7169-955-1:

Vedoucí diplomové práce: Ing. Dobroslav Němec
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 15. února 2016
Termín odevzdání diplomové práce: 18. dubna 2017

Ve Zlíně dne 15. února 2016



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Felicity Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

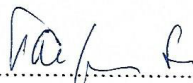
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 31. 3. 2017

Jméno a příjmení: SUJATOVIK TAUFER


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cílem této diplomové práce je návrh zefektivnění výroby vybraného finálního výrobku - provzdušňovacích panelů, jejichž výroba se podle provedených analýz ukázala jako nejméně efektivní.

Cílem zavedení inovativního prvku výroby proto bude optimalizace výrobního času, a to pomocí metod průmyslového inženýrství. Po zavedení odpovídajících metod průmyslového inženýrství dojde ke zkrácení produkčního času a snížení finanční náročnosti projektu. Podstatou navrženého řešení je především usnadnění manipulace s výrobkem, která je v současnosti mimořádně obtížná a nebezpečná. Použitými inovativními metodami jsou hlavně metody OPT a Milk Run.

Předpoklad realizace projektu je období od ledna 2016 do prosince 2016. Po analýze současného stavu (zvolené nástroje: SWOT analýza, Porterova analýza) a vyhotovení potřebné technické dokumentace bude snahou realizačního týmu pokusit se o co nejrychlejší implementaci aspoň části navrženého řešení vzhledem k tomu, že letošní velikost zakázky, tohoto vybraného výrobku, je výrazně větší než v uplynulých letech a nadměrně zatěžuje výrobní kapacitu firmy. Rychlá implementace navrženého řešení by proto firmě v tomto roce velmi pomohla eliminovat očekávané kapacitní disproporce.

Zjištěné výsledky zavedení inovativních prvků výroby budou hodnoceny metodou komparace - výchozí stav vs stav po zavedení optimalizačních metod.

Klíčová slova: průmyslové inženýrství, projekt, optimalizace, inovace, plýtvání, Milk Run, efektivita.

ABSTRACT

The aim of this thesis is the proposal of the production improvement of selected final product - aeration panels, whose production, according to analyzes carried out proved to be the least effective.

For this reason, the aim of the implementation of innovative production elements will be optimizing production time, using industrial engineering methods. As soon as implementation of appropriate methods of industrial engineering will be finalized, a real production time will be shortened and a financial cost of this project would be optimized, too. The purpose of the proposed solution is primarily to facilitate handling with a product, which is currently extremely difficult and dangerous. Used innovative methods are in this case mainly OPT methods and Milk Run.

Estimated period of the project realization is from January 2016 to December 2016. After analyzing the current situation (the chosen tools: SWOT analysis, Porter's analysis) and preparation of necessary technical documentation, the effort of the project team would be focused on the fastest possible implementation of at least part of the proposed solution. The reason of this way of implementation is given by the fact that 2016 contract volume is significantly higher than in recent years, which excessively burdens the production capacity of the company. Rapid implementation of the proposed solution would help to eliminate the disproportion expected production capacity in that year.

The found results of innovative production elements implementation will be evaluated by a method of comparison - default state versus state after the implementation of optimization methods.

Keywords: industrial engineering, project, optimization, innovation, waste, Milk Run, efficiency.

Děkuji panu Ing. Dobroslavu Němcovi za jeho pomoc a cenné rady, jež mi poskytl při vedení mé diplomové práce.

Děkuji vedení SP výroba s. r. o., že mi umožnili vypracovat diplomovou práci a za projevenou důvěru a pomoc při jejím zpracování.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 VÝROBNÍ ČINNOST FIRMY	14
1.1 DEFINICE A VÝZNAM VÝROBY	14
1.1.1 Výroba v historickém kontextu.....	15
1.2 TYPY VÝROBY	17
1.3 VÝROBNÍ FAKTORY A JEJICH ZAJIŠTĚNÍ.....	18
1.4 PRODUKTIVITA VÝROBNÍCH FAKTORŮ A JEJÍ VÝZNAM NA STRATEGICKÉ CÍLE FIRMY.....	20
2 VÝROBNÍ PROCES	22
2.1 VÝROBNÍ PROCES A JEHO LOGISTIKA	23
2.2 ŘÍZENÍ VÝROBY A FAKTORY VÝROBU OVLIVŇUJÍCÍ.....	25
2.2.1 Systémy řízení výroby	25
2.2.2 Úrovně řízení výroby z hlediska charakteru řízení.....	26
2.3 FAKTORY PŮSOBÍCÍ NA VÝROBU	26
2.3.1 Plýtvání	27
3 EFEKTIVITA VÝROBY A INOVACE	29
3.1 INOVACE.....	29
3.1.1 Věcné členění inovací.....	30
3.1.2 Členění inovací podle intenzity	31
3.2 METODY URČENÍ PROJEKTOVÝCH CÍLŮ A ŘÍZENÍ VÝKONNOSTI.....	31
3.2.1 Metody určení projektových cílů	31
3.2.2 Paretovo pravidlo	32
3.2.3 SWOT analýza.....	34
3.2.4 Metody řízení výkonnosti (optimalizace).....	35
3.2.5 Metoda OPT.....	35
3.2.6 Metoda DRUM – BUFFER – ROPE.....	37
3.2.7 Systém Milk Run	37
II PRAKTICKÁ ČÁST	39
4 CHARAKTERISTIKA FIRMY SP VÝROBA, S.R.O.	40
4.1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI SP VÝROBA, S. R. O.	41
4.1.1 Charakteristika společnosti a její nosný produkt	41
4.1.2 Firemní vize a cíle.....	42
4.1.3 Klíčoví zákazníci	43
4.1.4 Hospodářské výsledky	43
4.1.5 SWOT analýza firmy SP výroba, s.r.o.....	44
4.2 PORTFOLIO VÝROBKŮ A JEHO ANALÝZA	47
4.2.1 Charakteristika výrobkového portfolia firmy	47

4.2.2	Analýza výrobního portfolia podle Paretova pravidla	51
4.2.3	Popis výroby provzdušňovacích panelů	52
4.2.4	Shrnutí zjištěných poznatků.....	57
5	ANALÝZA VÝROBY PROVZDUŠŇOVACÍCH PANELŮ.....	59
5.1	CHARAKTERISTIKA SOUČASNÝCH PRACOVIŠŤ.....	59
5.2	LAKOVÁNÍ PROVZDUŠŇOVACÍCH PANELŮ	62
5.3	TRANSPORT PROVZDUŠŇOVACÍCH PANELŮ Z LAKOVNY NA DOSUŠENÍ BEZ POUŽITÍ VZV	63
5.4	MANIPULACE A OTÁČENÍ PROVZDUŠŇOVACÍCH PANELŮ PŘI MONTÁŽI.....	63
5.5	JEDNODUCHÉ OTÁČENÍ PROVZDUŠŇOVACÍCH PANELŮ PŘI BALENÍ.....	64
5.6	PŘEPRAVA PROVZDUŠŇOVACÍCH PANELŮ PO AREÁLU FIRMY.....	64
6	ANALYZOVANÉ PROBLÉMY PŘI VÝROBĚ PROVZDUŠŇOVACÍCH PANELŮ.....	66
6.1	PROBLÉMY PŘI MONTÁŽI.....	67
6.2	SHRUTÍ ZJIŠTĚNÝCH POZNATKŮ.....	67
7	ZADÁNÍ PROJEKTU.....	69
7.1	DEFINICE PROJEKTU	69
7.2	HĽAVNÍ A DÍLČÍ CÍLE PROJEKTU	69
7.3	RIZIKA PROJEKTU.....	69
7.4	ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU.....	70
7.5	PŘIZPŮSOBENÍ LAYOUTU PRACOVIŠŤ	71
7.5.1	Pracoviště Hala I.....	71
7.5.2	Pracoviště Lakovna.....	74
7.5.3	Montážní dílna II	75
7.6	LAKOVÁNÍ V JEDNÉ POLOZE.....	76
7.7	TRANSPORT Z LAKOVNY NA DOSUŠENÍ BEZ VZV	78
7.8	ZJEDNODUŠENÍ MANIPULACE A OTÁČENÍ PANELŮ PŘI MONTÁŽI.....	79
7.9	JEDNODUCHÉ OTÁČENÍ PROVZDUŠŇOVACÍCH PANELŮ PŘI BALENÍ.....	81
7.10	ODSTRANĚNÍ PROSTOJŮ	81
7.10.1	Zavedení řízení OPT	82
7.10.2	Zavedení interního Milk Runu.....	85
7.10.3	Sběr dat týkajících se vybraného problému	85
7.10.4	Zavedení interního Milk Runu.....	86
8	CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU.....	89
8.1	ZHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ PROJEKTU JEDNOTLIVÝCH PROBLÉMOVÝCH OKRUHŮ	89
8.2	ZHODNOCENÍ PROJEKTU Z POHLEDU VYČÍSLITELNÝCH NÁKLADŮ A ÚSPOR	92
	ZÁVĚR	95
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	97
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	100
	SEZNAM OBRÁZKŮ	101

SEZNAM TABULEK A GRAFŮ.....	103
SEZNAM PŘÍLOH.....	104

ÚVOD

V současné době se výrobní firmy zaměřené na kusovou výrobu stále častěji setkávají se situací, kdy zákazníci vyžadují takové výrobky, které mají splňovat jejich individuální požadavky, zároveň však požadují téměř takové ceny, jaké by zaplatili za výrobky vyráběné v sériové výrobě. Jestliže tedy chtějí být tyto firmy v dlouhodobém časovém horizontu úspěšné (což může představovat poměrně značný nárůst v rozmanitosti výroby), musí hledat nové cesty, které jim umožní optimalizovat výrobní proces tak, aby v těchto případech nedošlo ke zhoršení spolehlivosti a kvality výrobků, přesnosti a rychlosti dodávek nebo růstu prodejní ceny jejich výrobků.

Možná řešení, a nejen v oblasti průmyslové výroby, zde představují zejména metody, jejímž prostřednictvím je možné optimalizovat buď vybrané dílčí operace, případně celý výrobní proces ve firmě postupnou eliminací všech druhů plýtvání.

Tato práce se věnuje problematice výroby provzdušňovacích panelů ve firmě SP výroba, s. r. o., jejímž nosným výrobním programem je výroba strojírenská, konkrétněji výroba zámečnických výrobků či polotovarů určených především pro cementárny, elektrárny a hliníkárný. Obsahová náplň této práce se týká řešení problému, který vznikl v souvislosti s rozhodnutím vlastníků – manažerů firmy, kteří se odhodlali přijmout do výroby sice velmi zajímavou, ale z hlediska technického a technologického vybavení firmy poměrně atypickou zakázku – výrobu provzdušňovacích panelů.

Teoretická část práce obsahuje poznatky čerpané z odborných literárních zdrojů, formou rešerše a komparativní analýzy zaměřené na výrobní proces a jeho logistiku, plánování a řízení výroby, včetně výčtu faktorů, které na výrobu a celý výrobní proces mohou působit. Závěr teoretické části se zabývá efektivitou výroby a inovacím. Celá kapitola je zakončena charakteristikou zvolených metod určení projektových cílů a metod řízení výkonnosti použitých při vlastní realizaci tohoto projektu.

Analytická část se zabývá charakteristikou výrobní společnosti, představuje její vize a cíle, klíčové zákazníky a hospodářské výsledky. Poté hodnotí vybranými metodami výrobní portfolio firmy, a to Paretovým pravidlem a SWOT analýzou.

Další část analýz je zaměřena na současný stav výrobního úseku, kriticky hodnotí všechny problémy související s výrobou provzdušňovacích panelů.

Na základě zjištěných analýz je vymezen projekt, určeny jeho hlavní a dílčí cíle a stanoven časový harmonogram projektu. Celý projekt bylo třeba vyřešit během roku 2016 a to tak, aby firma výsledky projektu využila už pro rok 2016.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBNÍ ČINNOST FIRMY

Výrobu (nebo chcete-li, výrobní činnost firmy) je možné považovat za jednu ze základních procesů uvnitř firmy, která podstatným způsobem rozhoduje o její efektivnosti jako celku a konkurenceschopnosti.

Na výrobní činnost nahlíží Synek et al. (2015) ze dvou úhlů pohledu. V **užším významu** ji autor považuje za proces transformace, v němž jsou výstupy (výrobky či služby) výsledkem procesu přeměny výroby s tím, že tento proces charakterizuje jako přeměnu surovin a materiálů v hotové výrobky. Naopak v **nejširším významu** do procesu výroby autor zahrnuje vše, co vytváří hodnotu, tedy všechny činnosti spojené se zajištěním výrobků či služeb (včetně kapitálu a pracovníků). Výslednou hodnotu výrobního procesu lze následně vyjádřit jako rozdíl mezi cenou transformovaných výstupů a náklady na pořízení vstupů.

Cílem firmy by proto měla být maximalizace přidané hodnoty. Té lze dosáhnout v průběhu výrobní činnosti tím, že bude realizovat taková opatření, která povedou ke snížení výrobních nákladů či k jejich optimalizaci. Zároveň by se měla firma podle Jurové et al. (2013) rovněž zabývat i šířkou a rozsahem vyráběného sortimentu (počtu variant a typů výrobků, zavádění nových výrobků apod.), zvyšováním užitečných vlastností výrobků, zkracováním dodacích termínů apod. Tato opatření, a zejména pak schopnost manažerů je včas a pružně zapojit, lze podle autora v současné době považovat za hlavní konkurenční výhody.

1.1 Definice a význam výroby

Za nejčastěji používanou definici výroby lze pravděpodobně označit tu, kterou zformuloval M. Synek a to, že výroba představuje základní činnost ekonomického subjektu (firmy), při níž dochází k přeměně zdrojů (výrobních faktorů) v hotové výrobky či služby (Synek et al., 2015).

S výše uvedenou charakteristikou se ztotožňují i jiní autoři, jako například Keřkovský (2009), který dodává, že výrobu sice lze považovat za klíčovou oblast zájmu firem, bez nezbytné kooperace a integrace pracovníků a zainteresovaných vnitropodnikových útvarů by však nebylo možné vytčených cílů dosáhnout. Kromě definování samotného procesu výroby (tj. přeměny vstupů ve výstupy) upozorňuje autor i na nutnost stanovení dílčích cílů, které s tímto procesem velmi úzce souvisí. Za dílčí cíle výrobního procesu autor například považuje:

- vysokou pružnost výroby se zřetelem na rychlou odezvu týkající se přání zákazníků na funkční parametry výrobku, množství, kvalitu, dodací termíny a cenu;
- spolehlivost a odpovídající kvalitu dodávek v souladu s očekáváním zákazníků;
- efektivní využívání výrobní kapacity a s ní související zkracování dílčích výrobních operací;
- rychlost a plynulost toku materiálů, včetně snižování nákladů v oblasti zásobování a nedokončené výroby;
- zajištění informačních procesů včetně odpovídajícího přenosu informací.

Z výše uvedeného tedy plyne, že výrobní činnost by měla být výsledkem mnoha dílčích kroků, které probíhají uvnitř výrobního procesu. Ten lze charakterizovat jako systém, kde se transformují hmotné i nehmotné výrobky a služby.

Podle Tomka et al. (2000) v sobě výroba zahrnuje a vzájemně propojuje trh dodavatelský s trhem odběratelským, a to v souvislosti s realizací jednotlivých úkolů v rámci výrobního programu firmy orientovaného na poskytování výrobků a služeb odběratelům (tedy zákazníkům).

Vztah mezi dodavatelským a odběratelským trhem podmiňuje Keřkovský (2009) zejména přesným určením výrobků (co do množství a jejich rozmanitosti). Zároveň autor poukazuje na důležitost stability výroby, schopnost firmy reagovat na měnící se poptávku a v neposlední řadě možnost používat moderní technické postupy, nové technologie, organizaci a efektivní uspořádání výrobního procesu.

1.1.1 Výroba v historickém kontextu

Výroba (z hlediska obsahu výrobní činnosti) má za sebou velmi dlouhou historii a lze ji rozdělit do čtyř základních vývojových fází. Ty podle Počty (2012) nejsou od sebe časově výrazně odděleny, ale do následujících časových úseků přecházejí velmi zvolna. Vývoj jednotlivých etap tedy nebyl rovnoměrný. Podle autora se nejrychleji měnily jednotlivé vývojové fáze v zemích s vhodnějšími geografickými, klimatickými a surovinovými podmínkami. Za základní vývojové fáze autor považuje:

- **Individuální výrobu**, která se vyznačuje tím, že výrobní subjekt (individuální člověk) zabezpečuje všechny fáze procesu výroby sám, počínaje plánováním, přes zajištění materiálu až po výrobu a spotřebu toho, co si sám vyrobil. Cílem výroby je

spotřeba (tj. uspokojování osobních potřeb) a hotové výrobky nejsou předmětem směny.

- **Řemeslnou výrobu**, typickou zapojováním lidí v rámci procesu výroby, uskutečňovanou v řemeslnických dílnách. Tuto fázi je možné rozdělit na dvě etapy podle dělby práce a specializace. První etapa řemeslné výroby spočívá v tom, že individuální pracovník (řemeslník) zabezpečuje sám celou výrobu, tedy od začátku práce až do konce. Druhá, rozvinutá etapa, je založena na specializaci oborů a práce, kde každý řemeslník vykonává jen určitý díl práce. Vzhledem k tomu, že je do výrobního procesu zapojeno mnoho pracovníků, jde o tzv. kolektivní práci. Ta se vyznačuje určitým stupněm organizovanosti a cechovním uspořádáním. Na rozdíl od individuální výroby jsou hotové výrobky určeny převážně ke směně.
- **Průmyslovou výrobu**, jejíž počátek byl nejprve zaznamenán v zemích s rozvinutým obchodem a hospodářstvím, a to v Nizozemí a Velké Británii, a souvisí s jejich geograficky příznivou polohou (množství dopravních cest, přímé spojení s mořem). V těchto zemích se v některých oborech začala průmyslová výroba realizovat již v 16. století a do dalších zemí se rozšířila během 19. století, kde byly výrobní procesy přeorganizovány na charakteristickou pásovou výrobu na průmyslových linkách. Výroba se uskutečňovala v manufakturách, které se postupně transformovaly do výroben soudobé povahy. Ke značnému rozvoji průmyslové výroby došlo na přelomu 19. a 20. století, kdy byly zavedeny moderní metody k měření produktivity práce, díky nimž se prosadilo úkolové řízení a normování práce. Proces výroby se rozdělil do dílčích procesů. Každému dělníkovi byl přesně vymezen pracovní úkol, prostor i čas. Od dělníků se nevyžadovala žádná osobní iniciativa a nepředpokládala se u něj ani žádná snaha o zvyšování kvalifikace.
- **Pružnou výrobu** zavedla jako první po 2. světové válce společnost General Motors v USA s cílem maximálně rozvinout svou výrobní strukturu a potenciál. V Evropě se začala aplikovat do organizačních struktur velkých firem v 70. a 80. letech 20. století, což bylo spojováno s budováním pružných výrobních systémů, tzv. FMS (Flexible Manufacture System). To velkým firmám umožnilo vrátit se zpět k zakázkové výrobě, nově však v rámci výroby hromadné. Pružná výroba bývá spojována s prudkým rozvojem nové techniky, technologických postupů, aplikací nejnovějších poznatků vědy a výzkumu či zapojením flexibilních výrobních systémů pomocí znalostí informatiky, automatizace a robotizace.

Z historického vývoje pojetí výroby je zřejmé, že postupně stoupá význam lidí ve výrobním procesu a to proto, že se mění požadavky na jejich kvalifikační předpoklady. Lidé se tak stávají nejcennějším výrobním faktorem nezbytným k uskutečnění procesu výroby.

1.2 Typy výroby

Struktura a uspořádání jednotlivých výrob a způsob jejich řízení bývá podle Keřkovského (2009) podmíněna mnoha faktory, jako například: povahou produktu, objemem výroby, množstvím a charakterem použitých technologií, poptávkou na trhu apod. Výrobu a jednotlivé výrobní typy lze podle autora klasifikovat:

1) Podle rozsahu plynulosti výrobního procesu:

- **přerušovaná výroba** – kdy je možné výrobu po určitém časovém úseku ukončit a pokračovat v jinou dobu. Pro tento druh výroby bývá pracovní čas naplánován předem a probíhá po přesně vymezenou dobu (např. v pracovní dny pondělí až pátek od 7:00 do 14:00 hodin);
- **plynulá výroba** – zpravidla se jedná o nepřetržitý provoz, (tj. 365 dnů v roce, 7 dnů v týdnu, 24 hodin denně) a to zejména z technologických důvodů, kdy výrobu nelze zajistit jiným způsobem.

2) Podle počtu druhů a množství výrobků:

- **kusová (příp. malosériová) výroba** – kdy se vyrábí rozmanité druhy výrobků v jednotlivých kusech, případně v malých sériích s tím, že se jejich výroba neopakuje pravidelně a někdy se již neopakuje vůbec. Tento typ výroby si vyžaduje vysoce kvalifikované pracovníky, kteří pracují na univerzálních strojích a to proto, že jde zejména o velmi složité výrobky, které se vyrábí pouze na zakázku. Při nárůstu výroby jednoho druhu výrobku obvykle dochází k zúžení sortimentu výrobků ostatních (zejména z důvodu omezené výrobní kapacity);
- **sériová výroba** – se vyznačuje výrobou menšího či většího objemu výrobků stejného druhu. Počet výrobků najednou zadávaných do výroby se označuje jako výrobní série (dávka) a obvykle se opakuje v určitých pravidelných časových intervalech. Možnost pravidelného opakování výroby dovoluje vytvářet specializovaná pracoviště, kde se vedle strojů univerzálních uplatňují také stroje specializované;
- **hromadná výroba** – je charakteristická výrobou buď jediného, nebo jen několika málo druhů výrobků s velkým objemem výroby. Tato výroba se vyznačuje relativně

dlouhou ustáleností výroby a značně vysokou mírou opakovanosti stejných produktů. Její výhodou je využívání jednoúčelových strojů s velkou výkonností. Jednotlivá výrobní pracoviště jsou vysoce specializovaná. Na rozdíl od kusové výroby nemusí mít pracovníci vysokou kvalifikaci.

Z výše uvedené klasifikace plyne, že hlavní rozdíl mezi kusovou, sériovou a hromadnou výrobou spočívá ve velikostech (objemech) zpracovávaných sérií a způsobu rozdělování nezbytných výrobních zdrojů (vstupů). Odlišné požadavky se projevují zejména v uspořádání a využívání strojů a zařízení, v požadavcích na míru specializace strojů, případně v požadavcích na kvalifikaci zaměstnanců.

Podobně klasifikuje jednotlivé typy výrob i Synek et al. (2015), který výrobu ve výrobní firmě dále člení do následujících skupin, a to na výrobu:

- **hlavní**, při níž vyráběné výrobky tvoří ve firmě hlavní náplň výroby;
- **vedlejší**, kterou tvoří výroba polotovarů a náhradních dílů;
- **doplňkovou**, jež se snaží ve výrobě využívat a zpracovávat odpad z hlavní a vedlejší výroby, případně využívat dočasně volnou výrobní kapacitu;
- **přidruženou**, která se obvykle od předcházejících výrob odlišuje charakterem výroby.

Kromě výše uvedených typů výrob se ve výrobní firmě uskutečňuje mnoho dalších **pomocných a obslužných procesů**, jako například údržba strojů, skladování, balení, kontrola, doprava apod. Jde o činnosti, jež mohou jak pozitivně, tak i negativně ovlivnit celkovou výkonnost firmy. A právě výrobnímu procesu a způsobům efektivního řízení výroby budou věnovány kapitoly 2 a 3.

1.3 Výrobní faktory a jejich zajištění

Z obecné definice výroby (viz kapitola 1.1) vyplývá, že výrobu ani jednotlivé výrobní činnosti není možné uskutečnit bez transformace vstupů (výrobních faktorů) ve výstupy (výrobky nebo služby). Proces výroby se uskutečňuje díky spojení (nebo chcete-li optimální kombinaci) **tří základních výrobních faktorů**, a to půdy, práce a kapitálu, přičemž první dva výrobní faktory (tedy půda a práce) jsou původními výrobními faktory, zatímco fyzický kapitál¹ (nikoliv peněžní) je výrobním faktorem odvozeným (Synek et al., 2015).

¹ Za fyzický kapitál lze například považovat stroje, přístroje, budovy, zařízení, materiál apod.

S tímto členěním výrobních faktorů se ztotožňují i jiní autoři. Například Keřkovský (2009) však kromě shora uvedených přidává i **čtvrtý** výrobní faktor. Za ten autor považuje dostatečné množství kvalitních **informací**, bez nichž se realizace jednotlivých výrobních činností v současné době neobejde.

Výrobní činnosti jsou zpravidla výsledkem určité kombinace surovin a materiálů, strojů či nástrojů a lidské práce v takovém poměru, při kterém lze dosáhnout jejich optimálního využití. V závislosti na kombinaci výrobních faktorů a jejich vztahu ke spotřebě rozlišuje Synek et al. (2015) tři typy firem:

- **firmy materiálově náročné**, které k zajištění svých výrobních potřeb vyžadují poměrně značný objem finančních prostředků a v jejich výrobních nákladech převládají náklady na spotřebu materiálu (např. chemický či potravinářský průmysl);
- **firmy kapitálově (investičně) náročné**, kde největší položku v nákladech představují odpisy majetku (např. těžební průmysl, elektrárny);
- **firmy pracovní náročné**, v nichž největší podíl na celkových nákladech činí náklady mzdové (např. optický či polygrafický průmysl).

Podle Novotného (2007) je třeba k zajištění odpovídajícího množství výrobních faktorů využít především organizační a řídicí práce člověka, konkrétněji jeho **dispozitivní činnosti**. Ty autor považuje za osobitý výrobní faktor a z tohoto pohledu charakterizuje i ostatní výrobní faktory, které dále člení na:

- **dispozitivní práci** (tzv. řízení) - zahrnuje základní manažerské funkce jako jsou plánování, organizování, vedení, rozhodování a kontrola;
- **výkonnou práci** - vztahuje se ke konkrétnímu objektu;
- **dlouhodobý hmotný investiční majetek** (výrobní zařízení, stroje, budovy, půda apod.);
- **materiály** (např. suroviny, provozní a pomocné látky).

Podle Novotného (2007) hraje klíčovou roli ve výrobním procesu **dispozitivní práce** (tj. řízení) a její úkol spočívá v zajištění optimální kombinace zbývajících výrobních faktorů. Její absence by podle autora způsobila to, že ostatní faktory by nebylo možné efektivně a účelně využívat. Za druhý nejvýznamnější faktor považuje autor **výkonnou práci**. Ta zahrnuje vynaložené schopnosti a energii pracovníků ve výrobním procesu. Zbýající dvě skupiny výrobních faktorů umožňují produkovat výrobky či služby tak, aby uspokojovaly

potřeby stávajících i budoucích zákazníků, a tím umožnily i budoucí rozvoj firmy jako celku.

1.4 Produktivita výrobních faktorů a její význam na strategické cíle firmy

Podle Jurové et al. (2013) představuje produktivita **účinnost**, s jakou se výrobní faktory využívají při výrobní činnosti firmy s tím, že za účinnost autor považuje racionálně (efektivně) vynaložené výrobní faktory, které je možné jednoznačně kvantifikovat a v konečném důsledku měřit formou dosaženého zisku. Podle autora se však velikost zisku navíc vztahuje buď k celkovému množství použitých zdrojů, nebo k části týkající se užití vlastního či cizího kapitálu, jež se na tvorbě, ale i následném čerpání zisku podílí.

Produktivitu (nebo chcete-li efektivnost) lze v obecné rovině definovat jako: „*poměr mezi výstupem a vstupem za určité časové období při dodržení požadované kvality.*“ (Synek et al., 2009, s. 251)

Za **výstupy** se zpravidla označují výnosy firmy (tržby) z prodeje výrobků či služeb. Jejich maximální celkové množství je však dáno výrobní kapacitou podniku². Tuto kapacitu ale ovlivňuje mnoho faktorů (např. technická úroveň strojů a výrobních zařízení, doba jejich provozu, počet pracovníků, použité suroviny a materiály, způsob organizace výroby a práce, kvalifikace pracovníků apod.), které mohou mít **omezující charakter**, což znamená, že maximální výrobní kapacity zpravidla není možné dosáhnout. Proto firmy hledají cesty, jak se jí alespoň co nejvíce přiblížit.

Podle Tomka et al. (2000) existuje mnoho různých způsobů, jak dosáhnout zvýšení produktivity výrobních faktorů, které ve svém výsledku ovlivní celkovou produktivitu firmy. Autor charakterizuje dva způsoby vedoucí ke zvýšení produktivity, a to ve formě:

- **snižování nákladů**, kterého lze dosáhnout snižováním spotřeby vstupů, dále snižováním výdajů za nakoupené vstupy, případně lepším využitím výrobních a pracovních kapacit či zvyšováním kvality výstupů (výrobků či služeb);
- **efektivností vlastního kapitálu**, kterého je možné dosáhnout zvyšováním ziskovosti výstupů (např. zvyšováním prodejních cen) nebo zvyšováním rychlosti obratu vložených vstupů, tj. lepším využitím aktiv.

² Výrobní kapacita = maximální objem výroby, jež může výrobní jednotka vyrobit za určitou časovou jednotku (např. hodinu, směnu, měsíc, rok).

Podle Synka et al. (2009) je možné korigovat objem výroby, a tedy i měřit produktivitu výrobních faktorů. Podle autora existují tři způsoby, jak efektivně řídit objem výroby, a to:

- snížením vstupů a udržení stejných výstupů;
- zvýšením výstupů a zachování stávajících vstupů;
- zvýšením výstupů a snížením vstupů, což se považuje za nejefektivnější způsob zvýšení produktivity.

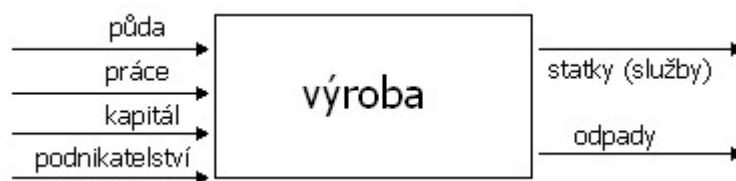
Efektivnost, jako schopnost firmy „vytěžit“ z vložených vstupů co nejvyšší objem výstupů, lze měřit prostřednictvím ukazatelů ekonomické efektivity a na základě stanovených normativů (podrobnosti viz kapitola 3).

2 VÝROBNÍ PROCES

Výroba představuje soubor činností firmy, při nichž dochází (jak již bylo uvedeno) k transformaci výrobních faktorů ve výstupy. Jejím prvořadým úkolem je vytváření hodnot, a to nejen ve vztahu k samotné firmě, ale i ve vztahu k zákazníkům a uspokojování jejich potřeb.

Tomek et al. (2014, s. 26) charakterizuje **výrobní proces** jako: „*Výsledek cílevědomého lidského chování, kdy použitím vstupních faktorů zajišťuje příslušný transformační proces co nejhodnotnější výstup.*“ Podle autora je proces pojímán jako účelná kombinace vstupů se záměrem vytvořit věcné výkony či služby.

Z hlediska systémového přístupu je výrobní proces podle Nováka (2007) způsobem přeměny souboru vstupních zdrojů na soubor výstupů (tedy výkonů, výrobků a odpadu). Základní model výrobního procesu znázorňuje obrázek 1.



Obrázek 1 Transformace vstupů ve výstupy, Novák (2007)

Podle Nováka (2007) tato přeměna probíhá na různých úrovních komplexnosti, a jejím výsledkem mohou být jednoduché či složité **výrobní systémy**. Ty autor charakterizuje jako souhrn principů, metod a postupů, jež směřují k naplnění vize, hodnot a strategie firmy. Jde tedy o nástroj, který umožňuje realizaci firemní strategie. Podle autora je proto nezbytné organizovat a řídit výrobu tak, aby určovala pracovní a věcné vztahy mezi všemi prvky výroby, což na úrovni výrobního systému zejména znamená budování:

- výrobní struktury (skladba výrobního sortimentu, kapacita a specializace provozů a dílen, kapacita výrobních linek a pracovišť);
- skladby a rozsahu technického vybavení provozů a dílen;
- normativů spotřeby materiálu, paliv a energie, optimální výše zásob a jejího obratu;
- rozsahu manipulace s materiálem, technického vybavení, materiálového toku manipulační jednotky a výrobní dávky;

- průběžné doby výroby výrobků a jejich částí, výši rozpracované výroby i hotových výrobků;
- stavu a kvalifikačních struktur pracovníků, rozsahu dělby, integrace a kooperace práce;
- systému vztahů ve vnitropodnikové struktuře, práv a povinností pracovníků ve výrobním procesu apod.

Je tedy zřejmé, že každá výrobní jednotka má dle svého vybavení a organizace přesně vymezenou úlohu a postavení ve výrobě, jakož i vzájemné vnější a vnitřní vztahy. V této souvislosti se hovoří o tzv. **organizaci výrobního procesu**, kterou se rozumí uspořádání vztahů (řídících i administrativních) jak horizontálních (funkčních, kooperačních), tak i vertikálních mezi jednotlivými výrobními jednotkami a pracovišti. (Synek et al., 2009)

2.1 Výrobní proces a jeho logistika

Logistika bývá nejčastěji charakterizována jako soubor činností, jejímž úkolem je zabezpečit přesun produktů (či osob) z jednoho místa na druhé. Z historického hlediska jde o poměrně mladou disciplínu, jejíž vznik (podobně jako u mnoha dalších oborů) je velmi úzce spojen s armádou a vojenským průmyslem. Poprvé se objevila v druhé světové válce v souvislosti s problematikou armádního zásobování. Podle Bakešové et al. (2008) se však název „logistika“ ujal až po skončení války, kdy měl označovat široké spektrum činností a institucí (velitelství a jednotek) v armádách a s nimi spojené služby v oblastech zásobování, výzbroje, výstroje, péči o vojsko apod.

Širšího uplatnění začala logistika nabývat v druhé polovině 60. let 20. století, kdy již tehdy průkopník moderního managementu P. Drucker prohlašoval, že je logistika jednou z posledních možností a příležitostí, jak mohou firmy zvýšit svou efektivitu. A dá se říci, že jeho konstatování je platné i dnes. (Pernica, 2005)

V rámci jednotlivých procesů uvnitř firmy umožňuje logistika nalezení takového řešení, které optimalizuje materiálové toky od dodavatelů, přes příjem zboží, skladování zásob, hmotný tok ve výrobním procesu včetně vytváření zásob na meziskladech až po skladování hotových výrobků, jakož i aktivity související s dodáním materiálu až do spotřeby ve výrobním procesu (Bakešová et al., 2008).

Baudin (2014, s. 10) definuje tento obor následovně: „*Logistics is comprised of all the operations needed to deliver goods or services, except making the goods or performing the*

services.“ Tato obecná definice je však v přímém kontrastu s obsahovou náplní logistiky tak, jak je vnímána ve výrobním procesu a to proto, že z její obsahové náplně vymezuje výrobu zboží a poskytování služeb. Nicméně i v procesu výroby zboží a při poskytování služeb se logistiky v současné době běžně využívá. V těchto případech se logistika podle Synka et al. (2015) zabývá jednotlivými fázemi výroby, které propojují dílčí výrobní a organizační činnosti. Ty se rozdělují na tři základní etapy:

- **Předvýrobní (též předzhotovující) etapu**, která zahrnuje veškeré činnosti, jež se vykonávají před zahájením výroby. Jde o zajištění technologické, konstrukční a organizační přípravy výroby, včetně zajištění surovin, materiálů, pracovníků, finančních prostředků apod.
- **Výrobní etapu**, která zahrnuje fázi předzhotovující (tj. výroba polotovarů), zhotovující (tj. výroba součástí) a dohotovující (tj. montáž a finalizace výrobku).
- **Odbytovou etapu**, zahrnující činnosti spojené s prodejem výrobku, jako: balení, skladování, expedici, obchodní služby a fakturaci.

Podobně člení výrobní logistiku i Tomek et al. (2014) a dodává, že výrobní proces nemusí být vymezen pouze uvedenými etapami, ale může být členěn i z hlediska různých stupňů organizace výroby či úrovně jejího řízení. Za hlavní část hodnototvorného procesu autor považuje výrobní etapu, kde se na **dílnách a provozech** vyrábějí (v rámci dělby práce a v hierarchickém uspořádání pracovních činností) výrobky. Dílny a provozy považuje autor za základní výrobní jednotky, kde se naplňují různé funkce podle charakteru organizačního uspořádání a typu výroby.

Za hlavní **funkce výrobního procesu** z hlediska logistiky považuje Dúbravec (1998) především vytvoření **výrobní struktury firmy**, její následné **řízení a plánování** výroby. Zároveň autor dodává, že v každé firmě je třeba vytvořit takové podmínky, aby byla zabezpečena technická bezporuchovost a hospodárný průběh výrobního procesu se zřetelem na zajištění příznivých pracovních podmínek.

Wöhe et al. (2007) uvádí, že k naplnění výše uvedených funkcí je nezbytné, aby měla firma (vlastníci i management) jasně definovanou podnikatelskou vizi, tedy poslání a cíle, opřené o soubor ekonomických, technických, právních a jiných analýz souvisejících s jejím působením. Na jejich základě pak vrcholový management vymezuje úkoly ve formě **souhrnných výrobních plánů** týkajících se plánování a hodnocení výkonů, pracovní-

ků a způsobů využití finančních prostředků (na pořízení surovin, materiálu, strojů a zařízení) tak, aby byli uspokojeni zákazníci.

2.2 Řízení výroby a faktory výrobu ovlivňující

Řízení každé firmy by mělo spočívat v uskutečňování všech aktivit, a to počínaje nastavením celého systému řízení firmy a stanovením jejich hodnot a pravidel, přes vytvoření organizační struktury, až po nastavení výkonnosti, zavedení a kontroly běžné denní operativy. Cílem řízení je tedy komplexní podpora fungování firmy jako celku se zřetelem na její efektivnost s využitím metod strategického řízení.

2.2.1 Systémy řízení výroby

V praktickém využití se používá mnoho typů systémů výroby. V současné době se však většina firem zaměřuje na ty, které jim umožňují optimalizaci a snižování nákladů, což je i hlavním **spojujícím principem** níže uvedených systémů. Mezi nejčastěji využívané výrobní systémy patří:

- **Toyota Production System** - byl vyvinutý jako reakce na stávající situaci na trhu automobilů a všeobecně se považuje za základ pro vytváření a implementaci podobných výrobních systémů. Systém vznikl na základě dlouhodobé spolupráce mezi výrobními pracovníky, manažery, dodavateli a zákazníky. Jeho základní myšlenka a strategie je postavena na absolutní eliminaci plýtvání. Oporou systému je filozofie Just In Time a autonomie pracoviště.
- **Štíhlý a inovativní podnik** – podstatou této strategie je postupné redukování plýtvání a zvyšování produktivity. Štíhlost podniku je charakteristická jeho soustředěním na činnosti, jež přidávají hodnotu zákazníkovi a eliminují všechna plýtvání a ztráty, a to ve všech oblastech působení firmy.
- **Lean Management** – komplexní systém zahrnující celou firmu. Jeho cílem je zajištění výroby kvalitních výrobků s nízkými náklady s tím, že přínos musí být vytvořen ve všech oblastech štíhlé výroby, a to zejména pro zákazníky, dodavatele i zaměstnance. Z tohoto důvodu musí mít firma velmi dobře propracovanou finanční strategii.
- **Procesní analýza** – používá se především ve výrobě. Jde o analytickou metodu, která popisuje výkonnost a účinnost kritických operací, jež zahrnují větší podíl pře-

sunu, čekání a překážek ve výrobě. Výstupem této analýzy je procesní diagram, který graficky znázorňuje sled jednotlivých aktivit pomocí symbolů.

2.2.2 Úrovně řízení výroby z hlediska charakteru řízení

V praxi se řízení výroby člení na strategické, taktické a operativní. Podle Synka et al. (2015) nemá **strategické řízení** v oblasti výroby své opodstatnění. To proto, že se orientuje na základní směry vývoje firmy a nezabývá se detaily. Z tohoto důvodu se firemní strategické řízení doplňuje o řízení taktické a operativní zaměřené na podrobné sledování vývoje činností ve výrobním procesu.

Úkolem **taktického řízení** je v souvislosti s výrobou stanovení a řízení postupů, a to prostřednictvím nástrojů, jež umožňují efektivní realizaci strategických cílů firmy. Tento druh řízení probíhá na úrovni středního managementu, což umožňuje lepší kvantifikaci výsledků (např. výše zisku, objem prodeje, výnosnost kapitálu, podíl na trhu apod.). Za naplňování plánů a jejich vlastní realizaci je odpovědný určitý pracovník (manažer) a případný nesoulad lze odhalit mnohem dříve než na úrovni strategického řízení. Zjištěné rozdíly jsou tedy snáze kvantifikovatelné a zjistitelné.

Nejnižší, poslední úroveň řízení představuje v hierarchii řízení firmy **operativní řízení**. Jde o detailní a velmi konkrétní řízení v krátkém časovém horizontu (např. směna, dekáda, měsíc, čtvrtletí). Operativní řízení je vztaženo k co nejefektivnějšímu využívání stávající zdrojů při zachování likvidity firmy.

Mezi **úkoly operativního řízení** například patří: řízení nákladů, výnosů a zisku, cenové kalkulace (vnitropodnikových výkonů a výrobků), plánování výrobního procesu, plánování zásob apod. **Nástroje operativního plánování** tedy velmi úzce souvisí s výčtem uvedených úkolů a mezi ně například patří: normy, rozpočty, limity, kalkulace apod. Za součást operativního řízení je možné považovat i controlling.

2.3 Faktory působící na výrobu

Na fungování firmy jako celku a její vnitřní procesy má vliv mnoho faktorů vnějšího i vnitřního prostředí. Za nejvýznamnější faktory, které mohou jak pozitivně, tak negativně ovlivnit její výrobu považuje Keřkovský (2009) tři základní sektory:

- **Sektor zákazníků** – jejich cílem je uspokojení svých potřeb v požadovaném rozsahu (množství výrobků), za co nejnižší cenu, v odpovídající kvalitě a s co nejkratší

lhůtou dodání. V případě, že jsou jejich požadavky uspokojeny v celém rozsahu (případně z velké části) nemají potřebu vyhledávat jiného výrobce. Z hlediska budoucího vývoje obchodních vztahů mezi firmou a zákazníkem se dá očekávat rostoucí objem zakázek. Jedním z nejdůležitějších předpokladů k efektivnímu rozvoji firmy je pružnost výroby (podrobnosti viz kapitola 2.2.1), díky které je firma schopna uspokojit požadavky trhu po svém výrobku.

- **Sektor dodavatelů** – v tomto případě jde o uspokojení požadavků firmy ze strany dodavatelů. Také zde se očekává, že dodavatelé budou pružně reagovat na požadavky svých odběratelů (firem) se zřetelem na stabilitu, rychlost a spolehlivost dodávek. Vzhledem k tomu, že zásobování potřebným materiálem v sobě nese poměrně značné finanční náklady, firma očekává stabilní ceny tak, aby je mohla zahrnout do svých kalkulací. Nestabilní ceny či výkyvy v dodávkách vyvolávají potřebu firmy hledat nové dodavatele a to proto, aby nedošlo ke snížení její efektivity (např. v situaci, kdy v důsledku vyšších nákladů na pořízení materiálu musí zvýšit cenu svých výrobků, což způsobí odliv stávajících zákazníků – a následný pokles výroby).
- **Sektor konkurentů** – jde o firmy se stejnou nebo podobnou výrobou. Konkurenční firma, jež působí ve stejném tržním segmentu, usiluje o získání většího tržního podílu, což jí v konečném důsledku obvykle přinese i vyšší zisk. Konkurent může na trhu například „operovat“ s nižší cenou svých výrobků, pružnějšími dodávkami, vyšší kvalitou či zajímavějšími doplňkovými službami.

Jestliže není firma schopna „držet krok“ s konkurentem, může dojít k tomu, že své zákazníky ztratí, což opět vyvolá pokles výroby. Proto, aby k této situaci nedošlo, se firma snaží se eliminovat či optimalizovat výrobní proces. Nejčastěji se zde zaměřuje na odstranění tzv. plýtvání.

2.3.1 Plýtvání

Jestliže se firma snaží optimalizovat svůj výrobní proces, měla by své úsilí a pozornost zaměřit na ty činnosti, které může sama zásadním způsobem ovlivnit. Podle Vebera et al. (2012) jde zejména o eliminaci plýtvání v oblasti zdrojů a neproduktivního času. Pro odstranění plýtvání je třeba podle autora zbavit se všeho, co firmu omezuje v jejím rozvoji. Firma by proto měla podle autora vyrábět jen to, co je třeba a ve chvíli, kdy je to potřeba.

Podle Košturiaka et al. (2006, s. 19) lze za plýtvání „považovat všechno, co zvyšuje náklady výroby nebo služby, aniž by to zvyšovalo jejich hodnotu.“ Proto, aby bylo možné plýtvání omezit či odstranit, je třeba nejprve jednotlivé zdroje plýtvání ve výrobě identifikovat. Nejčastější druhy plýtvání jsou uvedeny v tabulce 1.

Druhy plýtvání	Typické příčiny, projevy a následky
VYSOKÉ ZÁSoby	Chybné plánování; nepřehlednost, zakrývání problémů; špatná kvalita
ČEKÁNÍ	Čekání na materiál, polotovary; čekání na kontrolu; čekání na následující úkon, výpadek stroje;
VÝROBA CHYBNÝCH DÍLŮ	Dodatečné mzdy, materiál a energie, opotřebení; dodatečná kontrola místo pro opravy
ZBYTEČNÁ DOPRAVA A MANIPULACE	Špatná dispozice materiálu; mezisklady; špatný layout závodu
NADVÝROBA	Špatné plánování ekonomické ztráty; nepřehlednost; zakrývání problémů
NEPOTŘEBNÉ PROCESY	Zbytečné operace; chybná konstrukce; nadbytečné zpracování; chod strojů naprázdno
ZBYTEČNÉ POHYBY	Špatně organizované pracoviště; špatně organizované procesy; špatný layout
NEVYUŽITÝ LIDSKÝ POTENCIÁL	Lidé jsou nejcennější a nejnákladnější zdroje, výše uvedené druhy plýtvání vedou k plýtvání lidským potenciálem

Tabulka 1 Druhy plýtvání ve výrobním procesu, synext.cz, vlastní zpracování

Eliminace plýtvání uvnitř výrobního procesu tedy znamená úspornější hospodaření se všemi výrobními faktory. Podle Keřkovského (2009) však nejde o samoučelné snižování nákladů, protože nejdříve je nutné pracovat se zákazníkem a zajistit mu co možná nejvyšší přidanou hodnotu. Autor zároveň dodává, že v průběhu eliminace plýtvání se firma obvykle nejprve zaměří na omezení plýtvání svým časem v oblastech výroby a logistiky.

Poté, co se zaregistrují pozitivní změny a úspory času, se začne firma zabývat i ostatními činnostmi, což se zpravidla ve velmi krátké době projeví v efektivnějším průběhu celého výrobního procesu. To v konečném důsledku přispívá k vyšší efektivitě, stabilitě a rozvoji firmy.

3 EFEKTIVITA VÝROBY A INOVACE

3.1 Inovace

Pravděpodobně jednou z nejčastějších příčin, proč se firma odhodlá k zavedení nějaké změny (inovace), je obvykle uspokojení požadavků či potřeb stávajících nebo nových zákazníků. Za **inovaci** (nebo též zdokonalování) se obecně považuje určitý nástroj (či metodu), bez kterého by se firma nedokázala úspěšně rozvíjet. Inovací se obvykle rozumí komplex činností zahrnující nápad, vývoj a realizaci konkrétního projektu. Cílem zavedení inovace bývá zefektivnění výrobního procesu nebo systému, které přispívají ke zlepšení stávajících parametrů výrobků nebo služeb.

Inovace jsou podle Druckera (1993) nástrojem firem, které se chtějí svou produkcí odlišit od produkce svých konkurentů. Jejich cílem je proto vyrábět rozdílné výrobky nebo služby. Zároveň autor poukazuje na skutečnost, že inovace lze zavádět jen tehdy, pokud firma pracuje systematicky a aktivně vyhledává zdroje svých inovací. Za neméně významné pak považuje nutnost průběžně zaznamenávat nejen změny, ale možné symptomy jako podněty k realizaci zdařilých inovací. Autor v této souvislosti rovněž upozorňuje na jedenáct výchozích tezí, které pomáhají zaměřit firmu k úspěšnému inovativnímu procesu:

1. Základem úspěchu je důkladná analýza příležitostí.
2. Důraz je třeba klást na koncepčnost a percepční charakter inovací, tj. naslouchat a pozorovat.
3. Efektivní inovace je jednoduchá a jasně zaměřená.
4. Efektivní inovace začínají v „maličkostech“ a usilují o naplnění konkrétního cíle.
5. Cílem úspěšné inovace je získat dominantní postavení na trhu.
6. V jednoduchosti je krása - inovace nesmí být příliš složitá.
7. Pozor na diverzifikaci sil a činností.
8. Inovovat je třeba hned, ne až v budoucnu.
9. Inovace představují vynalézavost a práci specialistů, odborníků ve svém oboru.
10. Je třeba stavět na přednostech firmy, inovace musí mít určitý status serióznosti.
11. Inovace mají dopad na všechny zainteresované strany a mění jejich chování.

Inovace vnitropodnikových procesů nebo produktů (výrobků či služeb) se obvykle rozdělují do dvou kategorií dle svého zaměření, a to z hlediska věcného a z hlediska intenzity zavádění inovací.

3.1.1 Věcné členění inovací

Věcné členění inovací je podle Tomka et al. (2007) založeno na systémovém přístupu firmy a posoupnosti sedmi základních **zdrojů inovačních příležitostí**. Ty se podle autora mohou nacházet jak uvnitř firmy (např. oborové změny, nečekané události, rozpory, potřeby procesů aj.), tak i vně (např. změny ve vnímání světa, demografické faktory, nové znalosti aj.).

Se všemi identifikovanými zdroji inovačních příležitostí by se pak ve firmě mělo nakládat tak, aby mohly být přetvořeny v konkurenční výhodu. Tato výhoda se může zformovat v důsledku jejího rozsahu (např. postavením firmy na trhu, posláním firmy, objemem majetku firmy atp.), případně ze schopnosti firmy aktivovat své technologické schopnosti, zkušenosti či duševní kapitál k tomu, aby vytvořila něco nového.

Firma může v rámci svého výrobního procesu inovovat prakticky cokoliv. Nejčastěji se hovoří o čtyřech základních typech inovací (Tomek et al., 2007):

- **Produktové inovace** – jsou zaměřeny na změny přímo související s výrobkem (např. výrazné zlepšení parametrů současného výrobku nebo zavedení zcela nového výrobku). V takovém případě bývají velmi často zaváděny nové technologie a nové znalosti.
- **Marketingové inovace** – jsou zaměřeny na zavádění nových nástrojů a metod v oblasti marketingu. Ty obvykle obsahují změny, které se týkají konkrétních složek marketingového mixu (tj. výrobku, ceny, distribuce nebo propagace). Úkolem zavedení změn bývá nejčastěji zvýšení prodeje výrobků, rozšíření stávajících trhů, kvalitnější uspokojování požadavků zákazníků aj.
- **Organizační inovace** – se týkají zavádění nových metod zaměřených na zlepšení organizace práce. Tato inovace se může například týkat lepší organizace vztahů a vazeb mezi jednotlivými pracovišti, efektivnější organizace pracovního místa apod.
- **Procesní inovace** – umožňují zavedení změny do stávajících technologických procesů výroby nebo v rámci jiné organizace dodavatelského řetězce. Cílem této inovace je např. snížení materiálových a mzdových nákladů, zlepšení pracovních podmínek, zlepšení životního prostředí atp.

3.1.2 Členění inovací podle intenzity

V otázce inovací hraje podle Tomka et al. (2007) neméně významnou roli rovněž intenzita zavádění inovací. V této souvislosti autor rozlišuje dva způsoby zavádění inovací, a to postupné a radikální.

Postupné (kontinuální) zavádění, v jehož rámci jsou do výrobního systému zaváděny jednotlivé změny postupně. Jelikož je průběh zavádění změn postupný, časová náročnost inovace je delší. To lze považovat za určitou nevýhodu tohoto postupu. Za výhodu lze naopak považovat nižší investiční náklady a s tím spojené i nižší riziko provedení neúspěšné inovace.

Radikální (diskontinuální) zavádění spočívá v tom, že jsou všechny změny uskutečněny současně. Jelikož tyto inovace zásadním způsobem přetváří fungování jednotlivých procesů uvnitř firmy (popř. mění fungování firmy jako celku), bývá inovace spojována s podstatným zásahem do používaného technického či technologického vybavení firmy. Radikální změna rovněž představuje i poměrně vysoké investiční náklady spojené s výzkumem a vývojem firmy a zahrnuje i relativně vysokou míru rizika neúspěšné inovace.

3.2 Metody určení projektových cílů a řízení výkonnosti

Z předcházejícího textu je zřejmé, že jeden z klíčových problémových okruhů téměř všech firem se v současné době věnuje otázce efektivity. Ta bývá v mnoha případech dávana do souvislosti s výkonností firmy jako schopnosti jejího úspěšného rozvoje. Tato schopnost umožňuje jejím vlastníkům nejen předpokládané zhodnocení vložených investic, ale zajišťuje dosahování předem definovaných cílů (hospodářských výsledků).

Proto se firmy v současné době snaží o cílené řízení své výkonnosti se zřetelem na soulad mezi zájmy a cíli firmy a motivací jejich zaměstnanců tak, aby firma generovala optimální objem zisku a tím dosáhla lepšího postavení na trhu a lepší konkurenceschopnosti.

Těchto cílů je možné dosáhnout tehdy, jestliže bude firma průběžně analyzovat a hodnotit různé finanční a nefinanční ukazatele, které jí pomohou odhalit případný nesoulad v realizaci zvolených strategických cílů.

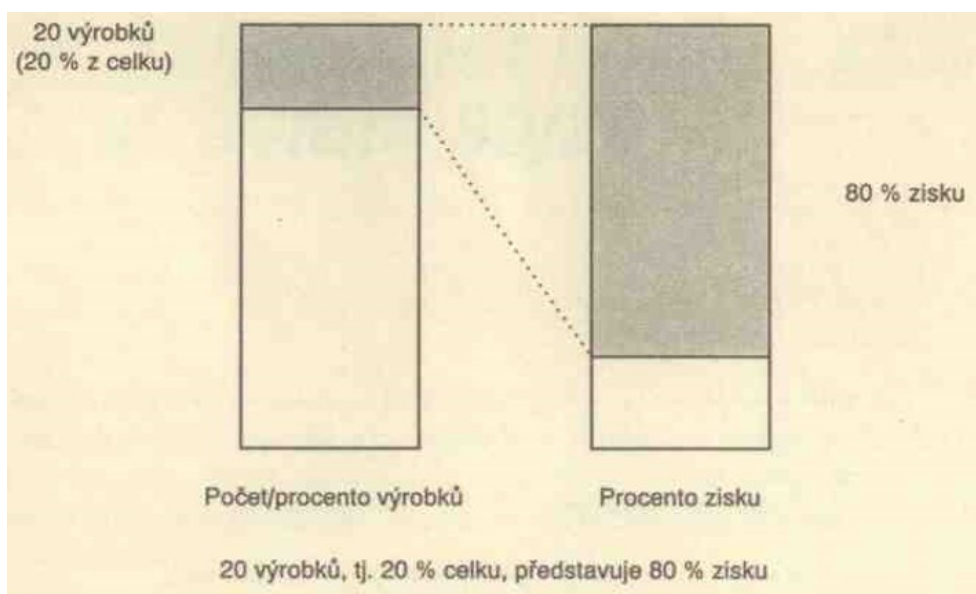
3.2.1 Metody určení projektových cílů

Úspěšné zavedení inovací do výrobního procesu by mělo spočívat ve správném definování projektových cílů. V případě projektu zvýšení efektivity výroby provzdušňovacích panelů

ve firmě SP výroba, s. r. o. budou použity dvě metody, a to: Paretovo pravidlo, a SWOT analýza.

3.2.2 Paretovo pravidlo

Má počátky v roce 1906, kdy si Vilfredo Paret všiml, že v Itálii vlastní 20 % populace celkem 80 % veškerého majetku. Z tohoto poznatku byla následně odvozena obecná formulace Paretova principu 80/20, která je založena na poznatcích tohoto italského sociologa a ekonoma 19. století, Vilfreda Pareta, kdy právě jeho zjištění poukazují na skutečnost, že 20 % příčin způsobuje 80 % důsledků (výsledků). Paretovo pravidlo je potvrzením existence vnitřní nerovnováhy mezi příčinami a výsledky, úsilím a odměnou, vstupy a výstupy. Smyslem pravidla je rozdělit vždy výše uvedené příčiny, vstupy úsilí na dvě kategorie, a to menšinu, která přináší velké důsledky a většinu která přináší malé důsledky. (Koch, 2015)



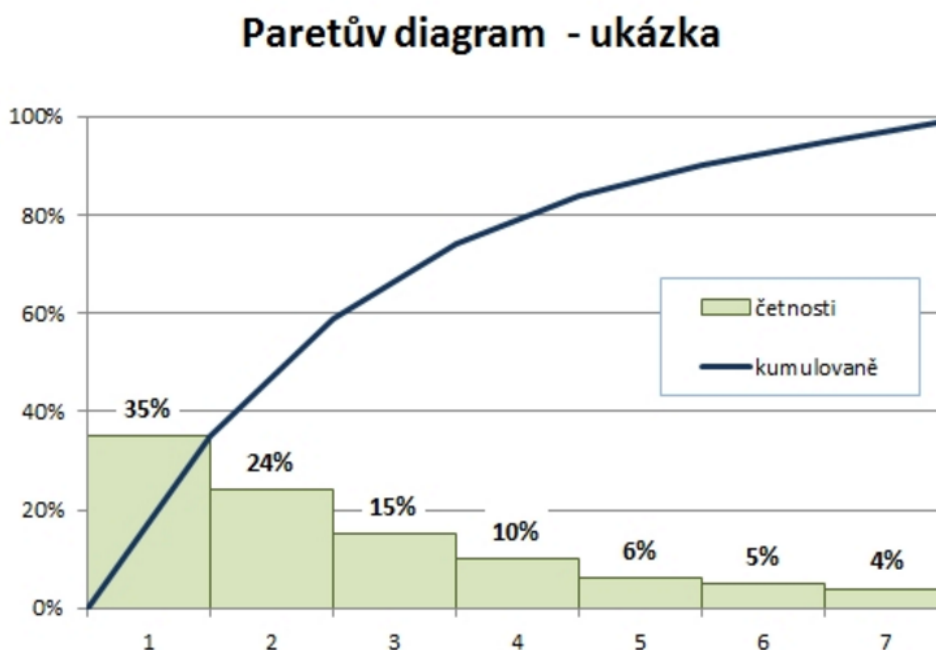
Obrázek 2 Sloupkový graf znázorňující smysl Paretova pravidla, Koch (2015)

Tato jednoduchá analytická metoda má velmi široké uplatnění i v současné době. Mezi oblastmi, ve kterých je tato metoda nejvíce využívána patří například:

1. snižování nákladů a zlepšování služeb;
2. rozhodování a analytické činnosti;
3. řízené projektů;
4. řízení zásob;
5. strategie;

6. jakost;
7. marketing
8. vyjednávání;
9. informační technologie;
10. prodej;

Pravidlo 80/20 je efektivním nástrojem pro snižování nákladů. Cílem využití Paretova pravidla je zaměřit se na nejdůležitější. Výběr vlivů, které jsou příčinou vysokých nákladů, je nutné seřadit do tabulky. Seřazení může být provedeno dvěma způsoby, a to buď podle četnosti příčin, nebo podle výše finančních nákladů příčin. Tabulku je vhodné následně převést do Paretova diagramu na obr. 3.



Obrázek 3 Sloupkový graf znázorňující smysl Paretova pravidla, office.lasakovi.com

Z vytvořeného Paretova diagramu je již poměrně snadné vybrat 20 % příčin, které jsou seřazeny podle důležitosti a mají za následek 80 % následků (neboli zbytečně vysokých nákladů). Podle obr. 3 je příčinou vysokých nákladů příčina číslo 1 ve výši 35 %. Pokud se podaří tento zdroj příčin odstranit, může tím být vyřešeno 65 % všech nadbytečných nákladů. Tímto bylo dosaženo výběru, který přinese při řešení co nejvyšší efektivitu. Zbývajících šest příčin již není tak důležitých, protože jejich řešením by bylo odstraněno pouze

35 % nadbytečných nákladů. Je potřeba se věnovat jen důležitým věcem, které přináší co nejvyšší efekt.

3.2.3 SWOT analýza

SWOT analýza je podstatným a univerzálním nástrojem strategického plánování, která identifikuje a analyzuje zkoumaná témata ze čtyř základních úhlů pohledu. Poskytuje statický obrázek o předmětném tématu, jež je možné převést do roviny dynamické. Název této metody pochází z anglického originálu a je složen z počátečních písmen slov Strengths, Weakness, Opportunities, Threats. V překladu hovoříme o silných stránkách, slabých stránkách, příležitostech a hrozbách. Jedná se především o marketingovou pomůcku, která je vhodná i pro většinu firemních analýz. (Valenta, 2001)

Jak je zřejmé na obr. 4, silné a slabé stránky se posuzují v rámci vnitřního prostředí firmy, a podle vnějšího prostředí příležitosti a hrozby. Cílem je rozčlenit všechny zjištěné informace do odpovídajících skupin. Následně je lze kompletně vyhodnotit a zároveň analyzovat to, jak si například firma vede v konkurenčním prostředí trhu, v němž působí.

Podstatou výstupu SWOT analýzy je ve vnitřním prostředí maximalizovat silné stránky a naopak minimalizovat slabé stránky. Ve vnějším prostředí je zase nutné maximalizovat příležitosti a minimalizovat hrozby.

Při zpracování SWOT analýzy se podle Valenty (2001) zpravidla používá následující postup:

1. Nejdříve se identifikují a predikují důležité změny ve vnějším prostředí firmy se zvláštním zřetelem na hybné změnotvorné síly a klíčové faktory úspěchu.
2. Poté, na základě zjištěných závěrů analyzovaného vnitřního prostředí, jsou identifikovány silné a slabé stránky se zřetelem na specifické přednosti firmy.
3. Poslední část analýzy je věnována posouzení vzájemných vztahů diagramu SWOT, tedy silných a slabých stránek na straně jedné, příležitostí a hrozeb v okolním prostředí firmy na straně druhé. Výsledky SWOT analýzy se zaznamenávají do diagramu.



Obrázek 4 Diagram SWOT analýzy, vlastní zpracování

3.2.4 Metody řízení výkonnosti (optimalizace)

V současné době existuje mnoho nástrojů, které podporují různé metody řízení výkonnosti (optimalizace). Mezi nejčastěji používané aplikace podle Hádka (2005) například patří:

- MRP, MRP-II – pro plánování materiálových potřeb a plánování výrobních zdrojů;
- KANBAN, JIT (Just In Time) – pro synchronizované plánování;
- BOA – pro uvolňování zakázek podle vytížení;
- OPT – pro řízení úzkých míst.

V dalším textu se zaměřím na ty nástroje, které byly použity v rámci optimalizačního procesu v analyzované výrobní firmě. Konkrétně jde o metody: OPT, Drum-Buffer-Rope a Milk Run.

3.2.5 Metoda OPT

Optimized Production Technology (OPT), nebo také teorie řízení úzkých míst, je koncept výroby vyvinutý v 70. letech v USA. Je zaměřen na optimalizaci výrobních toků (přechodu součástí, výrobků atd. s výrobním systémem) a maximálního využívání kapacit úzkoprofilových pracovišť, tzv. „úzkých míst“.

Tato metoda je podle Haleviho (2001) založena na principu optimalizace výrobních toků v systémech, které jsou závislé a extrémně orientované na poptávku s cílem maximalizovat výstup s tím, že se využívá horních hranic kapacit úzkoprofilových pracovišť, tzv. úzkých míst, které mají podstatný vliv na průběh jednotlivých činností. Podle autora totiž takt celého výrobního řetězce udává nejpomalejší místo. Pokud by se tedy zastavila výroba na úzkém místě, s největší pravděpodobností by se zastavila výroba v celém výrobním řetězci. Štůsek (2007) uvádí, že se OPT ve výrobním procesu využívá zejména pro rozvrhování činností v rámci úzkých míst. Podle autora hlavní činnosti OPT zahrnují systémové plánování, rozvrhování a řízení toku materiálu. Podle Hádka (2005) jsou plánovací algoritmy postaveny na následujících principech:

- Rozhodující jsou výrobní toky, zejména ve smyslu odstraňování úzkých míst, nikoliv využití výrobních kapacit.
- Případné nevyužití některých pracovišť je důsledkem jiných omezení (zejména úzkými místy). Nemá však smysl, aby nevyužitá pracoviště vyráběla více, pokud úzká místa neumožní absorbovat jejich produkci.
- V OPT se rozlišují pojmy využití a aktivita pracovišť. Je-li například pracoviště „aktivní“ tak, že vyrábí součásti, které budou muset čekat před úzkým místem, není tato aktivita totožná s „využitím“.
- Hodina ztráty v úzkém místě je hodinou ztráty pro celý systém. Úzká místa proto musí pracovat na plnou kapacitu.
- Hodina úspory na pracovišti, které není „úzkým místem“ je fiktivní (rozpracovaná výroba se bude hromadit před úzkým místem).
- Úzká místa určují výkon celého výrobního systému a úroveň rozpracované výroby.
- Výrobní dávky mohou být během zpracování slučovány i děleny na dopravní dávky, pokud to přispívá ke zlepšení plynulosti výrobních toků.
- Výrobní dávky nemusí být v průběhu zpracování konstantní.

Za hlavní přínos OPT považuje Halevi (2001) především lepší organizaci výroby, která umožňuje eliminaci průběžných dob a celkový růst průchodnosti ve výrobním systému, tj. maximální průtok úzkým místem.

3.2.6 Metoda DRUM – BUFFER – ROPE

Tato metoda je podle Haleviho (2001) určena k přímému řízení výroby. Jde rovněž o způsob řízení, který umožňuje výrobně optimalizovat úzké místo, kde prioritou je podle autora optimalizace režimu práce na tomto místě (např. vhodné velikosti dodávky, pořadí zakázek apod.).

Podle Hádka (2005, s. 40) vytahuje úzké místo z předcházejících pracovišť „*Přísun práce tak, aby „úzké místo“ pracovalo plynule (buben navíjí lano – Rope). Stanoví se tedy vhodné předstihy pro předchozí pracoviště (funkce časového zásobníku – Buffer). Pracoviště, které nejsou „úzkým místem“ nevyrábějí více, než určuje úzké místo.*“ Smyslem je tedy vytvořit zásobník, který je schopen eliminovat případné výkyvy či výpadky ve výrobě.

DRUM – buben, nejslabší článek udává tempo a rychlost celé výroby.

BUFFER – zásobník, průtok celým výrobním systémem je zabezpečován zásobou ve formě časového vyrovnávacího zásobníku těsně před úzkým místem.

ROPE – lano, jenž má za cíl uvolňovat materiál v souladu s plánem bubnu.

3.2.7 Systém Milk Run

Systém Milk Run je logistickou metodou, jejíž princip fungování pocházející z Anglie, kde vznikl v první polovině 20. století. Vychází z přesného načasování sběrné přepravy mléka, kdy mlékárenská auta svážela mléko od zemědělců v přesně stanoveném čase a současně rozvážela prázdné konve z předchozího dne. (Uhrová, 2007)

Podstatou fungování tohoto systému ve výrobní firmě je zabezpečení řízeného rozvozu materiálu ze skladu, a to po předem stanovených logistických trasách, který probíhá na základě přesně stanoveného harmonogramu dodávek.

Principem Milk Runu je tedy rozvážení materiálu nebo polotovarů podle vytvořeného harmonogramu tak, že na v přesně určeném čase a na přesně určeném místě dojde k vyložení potřebného nákladu a zároveň jsou odváženy prázdné transportní přepravky ze spotřebovaného materiálu. Cílem tohoto systému je efektivní rozvoz materiálu ze skladu po přesně určených logistických trasách s přesným harmonogramem dodávek, což v konečném důsledku vede k časové i nákladové optimalizaci. (Baudin, 2005)

V praktickém využití se rozlišují dvě základní varianty tohoto systému (CIE, 2013):

- **Interní Milk Run** – se realizuje v rámci jedné firmy a je součástí řízení výroby a materiálových toků. Jeho hlavním úkolem je cyklické zásobování výroby materiálem. Zároveň se také využívá k odvážení prázdného obalového materiálu. Po stanovených trasách jezdí v krátkých cyklech podle jízdního řádu. V rámci interního Milk Runu se dále uplatňuje:
 - **Mikro-Milk Run** – řeší distribuci materiálu uvnitř jednoho výrobního oddělení, zabezpečuje dopravu k a z pracovních míst v oddělení, pro přepravu se obvykle používá jednoduchý dopravní prostředek (např. ruční vozík), doprava se realizuje v krátkých cyklech – cca 30 minut.
 - **Makro-Milk Run** – zabezpečuje dopravu materiálu mezi jednotlivými výrobními odděleními uvnitř jedné firmy. V tomto případě se obvykle využívá vlakový systém (např. KLT-vůz, paletový vůz apod.), doprava se realizuje ve středně dlouhých cyklech – cca 60 minut.
 - **Závodní Milk Run** – zabezpečuje distribuci materiálu v rámci závodů v jednom městě, kdy se přepravuje materiál do a ze závodů a do blízkého (externího) expedičního skladu. K přepravě se obvykle používá nákladní automobil. Doprava probíhá ve středně dlouhých cyklech – cca 120 minut.
- **Externí Milk Run** – doprava přesahuje rámec závodu (mezi dodavateli/zákazníky a firmou). Konkrétně se například může jednat o dopravu materiálu z a do místa firmy, kdy se pro přepravu obvykle používá nákladní automobil. Doprava probíhá v dlouhých cyklech – cca 1× denně.

Základní cíle v oblasti optimalizace výrobního procesu s použitím systému Milk Run jsou zpravidla následující (Baudin, 2005):

- eliminace jednotlivých transportů;
- naplánování trasy přepravy se zřetelem na to, aby šlo o nejkratší možnou variantu;
- trasa a doba přepravy je upravena jízdním řádem;
- snížení počtu manipulací s přepravovaným materiálem.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CHARAKTERISTIKA FIRMY SP VÝROBA, S. R. O.

Firma SP výroba, s. r. o. má dlouhou historii. Jejím nosným výrobním programem jsou strojírenská dílčí vybavení průmyslových komplexů (cementárny, elektrárny, hliníkářny). Hodnocený subjekt je jedním z mnoha dodavatelů německé firmy, která tyto obrovské investiční celky zajišťuje. Historie spolupráce s německým partnerem sahá až na počátek devadesátých let minulého století. Tehdy ale výrobu provozoval Stavební podnik, a. s., nástupce Okresního stavebního podniku Kroměříž, který v těchto prostorách vyráběl už od padesátých let minulého století. Koncovými zákazníky jsou takové společnosti jako je např. RWE nebo EON. Z toho důvodu je ve společnosti kladen velký důraz na vysokou kvalitu všech výrobků.

Z hlediska charakteru výroby převažuje tzv. kusová výroba, nicméně v posledním období firma realizuje i zakázky spadající do kategorie výroby malosériové. Vlastní výrobní proces pak spočívá v dělení materiálů, následném tváření a svařování s tím, že polotovary jsou dále opatřovány lakem a celý proces je zakončen dílčí montáží.



Obrázek 5 Foto areálu firmy – letecký záběr, archiv firmy

4.1 Představení společnosti SP výroba, s. r. o.

Název:	SP výroba, s. r. o.
Sídlo:	Kotojedská 2588, 767 01 Kroměříž
IČO:	25568795
DIČ:	CZ25568795
Vznik společnosti:	1. 7. 1999
Právní forma:	společnost s ručením omezeným
Základní kapitál:	1 025 000 Kč
Počet zaměstnanců:	cca 30

V obchodním rejstříku jsou zapsány následující činnosti jako předmět podnikání:

- zámečnictví;
- kovoobráběčství.

SP výroba, s. r. o. je držitelem následujících certifikátů:

- Certifikát pro sváření ocelových konstrukcí v ochranných atmosférách.
- DIN: 18800-7 Třída: C.
- Certifikovaný systém managementu kvality: Kovovýroba, výroba ocelových zařízení. ČSN EN ISO 9001.

4.1.1 Charakteristika společnosti a její nosný produkt

Společnost SP výroba, s. r. o. byla založena v roce 1999. Vznikla oddělením střediska zámečníků a stolárny v původním Stavebním podniku, a. s., u kterého do té doby byla jeho součástí. Středisko stolárna se věnovalo výhradně výrobě a montáži plastových oken. V roce 2010 ukončilo středisko výroby oken svoji činnost. Pro vysokou konkurenci na trhu a úbytku zakázek se středisko dostalo do ztrát bez výhledu na zlepšení situace.

Nosným výrobním programem společnosti je výroba strojírenská, konkrétněji výroba zámečnických výrobků či polotovarů určených především pro cementárny, elektrárny a hliníkářny. Proces výroby spočívá v dělení materiálů, následně jejich tváření a svařování. Polotovary jsou dále opatřovány lakem a celý proces je zakončen dílčí montáží.

4.1.2 Firemní vize a cíle

„*Chceme být poskytovatelem dodávek v oblasti stavebního a strojírenského průmyslu.*“
Z výše uvedeného sloganu je zřejmé, že cílem této firmy je stát se nejlepším dodavatelem zejména u stávajících klientů. K tomu, aby bylo možné tohoto cíle dosáhnout, je proto třeba, aby byly každodenní činnosti podporovány inovacemi vlastních řešení realizovaných v celém výrobním procesu.

Maximalizace vlastních přínosů řešení je uskutečňována jak vlastními silami, tak i ve spolupráci se silnými a ověřenými partnery. Základní rozvojová vize firmy je proto zaměřena na pravidelné a soustavné investování nejen do obnovy strojového parku, ale i rozvoje znalostí a kompetencí zaměstnanců.

Za dlouhodobou strategickou vizi lze považovat i rozšiřování portfolia zákazníků. Do roku 2020 chce proto firma získat v pořadí třetího strategického zákazníka a dosahovat ročního obrátu nad 30 mil. Kč.

Firma své strategické a rozvojové cíle formuluje následovně (Vize a cíle společnosti SP výroba s. r .o., 2013 s. 2):

- *„Být zákazníkům dlouhodobým a stabilním partnerem s jasnou a čitelnou strategií s vysokou perspektivou pro další spolupráci díky schopnosti vnímat jejich potřeby a rychle na ně reagovat.*
- *Posilovat vlastní postavení u současných i budoucích zákazníků. A současně také rozvíjet korektní vztahy se všemi obchodními partnery.*
- *Získávat nové zákazníky tak, aby bylo možné zvýšit stabilitu a prosperitu firmy.*
- *Trvale udržovat vysokou kvalitu a spolehlivost dodávaných produktů.*
- *Interně zajistit stabilní a konkurenceschopné postavení, mimo jiné i procesním řízením firmy, v souladu se standardy kvality.*
- *Zaměstnávat kvalitní a loajální pracovníky, trvale a soustavně rozvíjet jejich pracovní schopnosti. Vytvářet takové podmínky v prostředí, aby byli zaměstnanci spokojeni. Spravedlivě je odměňovat za jejich individuální výkon, a také za jejich příspěvek v pracovním týmu a v návaznosti na celkové hospodářské výsledky firmy.*“

4.1.3 Klíčová zákazníci

IBAU GmbH je firma zaměřená na realizaci technologií souvisejících s výrobou cementu. Má za sebou poměrně dlouhou historii. Na trhu působí od roku 1975. Její aktivity jsou rozděleny do třech specializací. Zařízení související s výrobou cementu, což jsou sila a různé potrubní systémy, dále přepravní terminály sloužící v přístavech na vykládání a nakládání lodí. Poslední specializací jsou technologie, které slouží při výrobě hliníku, dále také filtrace a vzduchotechnika pro elektrárny.

Scheuch GmbH je rakouská společnost, jejíž počátek sahá až do roku 1934. V současnosti se zabývá technologiemi z oblasti filtrace, jako jsou: tkaninové filtry, elektrostatické odlučovače, a také technologie pro odvětví výroby cementu a systému ERC pro čištění spalin.

Ostatní zákazníci jsou zákazníci z tuzemska, kteří zauímají malé procento z celkového objemu zakázek. Jsou to místní malé a středně velké firmy, které jsou z celkového objemu zakázek pro tuto firmu neméně důležité, i když jejich zakázky přináší této firmě mnohdy obraty jen v řádech tisíců korun.

4.1.4 Hospodářské výsledky

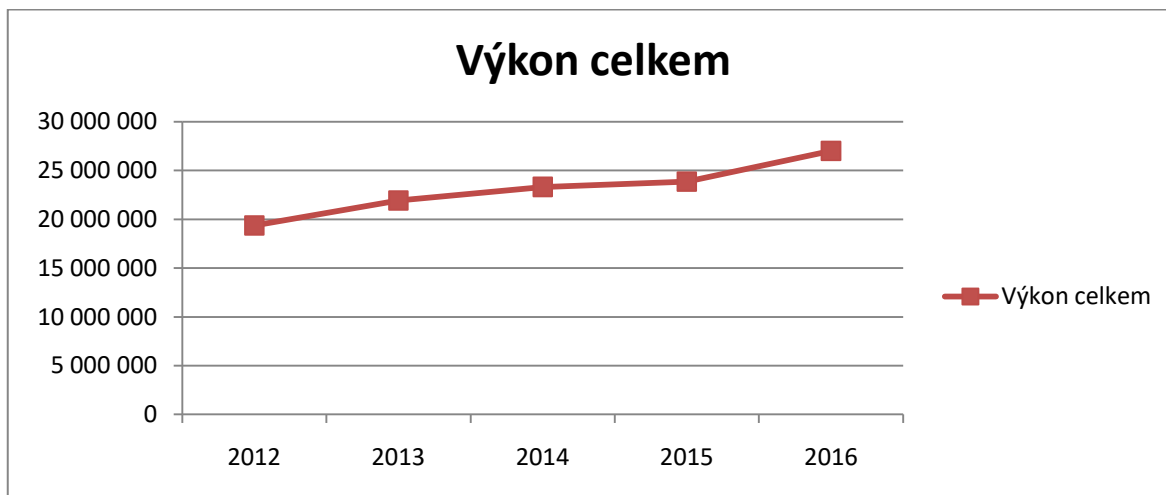
Níže uvedená data v tabulce 2 ukazují, jak se firma neustále zlepšuje ve svých hospodářských výsledcích. U položky „výkon celkem“ je zaznamenán růstový trend, který vyjadřuje, za kolik korun se prodala celková roční produkce firmy.

Na druhém řádku tabulky je pak uvedena roční spotřeba hodin zaměstnanců pracujících v provozu. Zde je již patrné, jak lepší organizací práce a omezením přesčasových hodin od roku 2013 došlo ke snížení celkového časového fondu. K dalšímu výraznému snížení došlo v roce 2015, a to z důvodu zadávání pálení polotovarů v kooperaci na pálících CNC strojích.

Rok	2012	2013	2014	2015	2016
Výkon celkem	19 360 000	21 913 000	23 313 000	23 863 000	27 014 000
Časová spotřeba	46 260	43 351	46 607	42 991	44 684
Hodinový výkon	419	505	500	555	605

Tabulka 2 Výsledky za období 2013 až 2016, vlastní zpracování

Vývoj jednotlivých ukazatelů je rovněž velmi dobře patrný v grafu 1, kdy se celkový výkon firmy v roce 2016 zvýšil ve srovnání s rokem 2012 o téměř 40 %. To lze považovat za mimořádně dobrý výsledek.



Graf 1 Výkon celkem za období 2013 až 2016, vlastní zpracování

4.1.5 SWOT analýza firmy SP výroba, s. r. o.

Vnitřní prostředí

Silné stránky

Dostatečně velké prostory uvnitř budov umožňující výrobu a hlavně montáž. A také dostatek venkovních prostor pro skladování hotových výrobků.

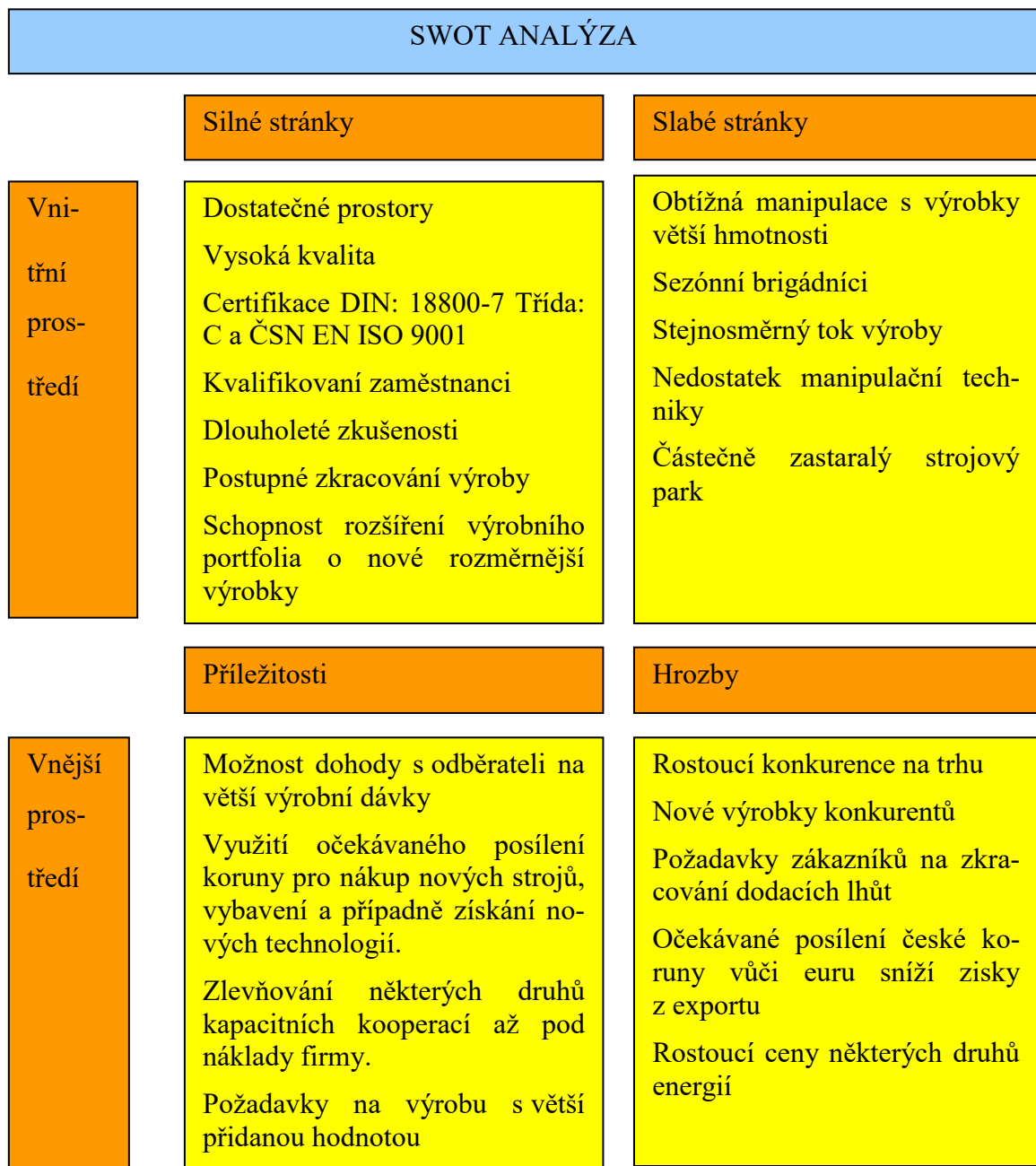
Kontrola výrobku při jednotlivých operacích průběhu výroby a závěrečná kontrola při balení. Kontrola v průběhu výroby je důležitá z hlediska finální montáže. Díky tomu je firma SP výroba, s. r. o. je pro firmu IBAU GmbH jedním s dodavatelů s nejnižším počtem reklamací.

Firma má v zahraničí dobré postavení díky certifikovanému systému managementu kvality ČSN EN ISO 9001, který je v dnešní době standardem při obchodu se zahraničím, a certifikaci sváření ocelových konstrukcí v ochranných atmosférách DIN 18800-7 Třídy C.

Kvalifikovaní zaměstnanci mají dlouholeté zkušenosti se současným výrobním programem výrobků a vědí, na co se mají zaměřit.

Použitím metod průmyslového inženýrství se daří postupně zkracovat výrobní časy zakázek.

Možnost zvýšení výrobních ploch jednotlivých pracovišť umožní firmě výrobu rozměrnějších výrobků.



Obrázek 6 Diagram SWOT analýzy provzdušňovacích panelů, vlastní zpracování

Slabé stránky

V poslední době přibývá zakázek s objemnějšími výrobky. S těmito výrobky je ale spojena obtížná manipulace, na kterou firma není zavedená. Díky tomu také se také u těchto výrobků zbytečně prodlužuje výrobní proces.

Nabírání nových zaměstnanců (brigádníků) v období vyšších objemů zakázek přináší riziko vyšší zmetkovitosti, protože zapracování nového zaměstnance v kusové výrobě je časově náročné.

Tok výroby je přizpůsoben výrobnímu objektu a jeho současnému vybavení firmy tak, že některé objemnější výrobky se musí převážet proti toku výroby.

Ve firmě je nedostatek manipulační techniky umožňující elektrický zdvih a pojezd. Protože se v posledních letech zrychluje i průtok materiálu a výrobků celým provozem, je další vybavení provozu touto technikou nezbytné zejména k zefektivnění výroby.

Částečně zastaralý strojový park vzniká v kusové výrobě malou intenzitou využití.

Vnější prostředí

Příležitosti

S očekávanou rostoucí poptávkou o vyšších počtech kusů, může dojít ke snižování výrobních nákladů.

Velikou příležitostí je pro firmu očekávané posílení koruny pro nákup nových strojů. Firma by v takovém případě mohla investovat do nových zařízení, která přinášejí nižší náklady a zvětšují rozsah jejich výrobních možností.

Současný trend zlevňování některých druhů kapacitních kooperací až pod náklady firmy je zapotřebí využívat. Uvolněná výrobní kapacita může být zaplněna dalšími zakázkami.

Nové poptávky po výrobcích s větší přidanou hodnotou přinášejí nové příležitosti a ve firmě SP výroba, s. r. o. to znamená umět vyrobit to, co si žádá zákazník. To se dnes neobejde bez nového zařízení, vybavení či nových technologií výroby.

Hrozby

Konkurence na trhu je poměrně velká a neustále roste (s příchodem nových technologií snižujících výrobní náklady) i v zahraničí.

Provedené změny umožňující vyšší efektivitu ve výrobě mohou mít dopad na kvalitu výrobků. Protože se tyto výrobky montují prakticky po celém světě, i mírně zvýšená zmetkovitost by mohla drasticky zvýšit náklady na opravy.

Pokud zákazník požaduje co nejkratší dodací lhůtu, není dosud firma plně připravena ve všech směrech plnit tyto požadavky zákazníka.

Očekávané posílení české koruny vůči euru (zrušení intervencí ČNB) sníží firmě, která je orientovaná hlavně na export, její zisky.

Rostoucí ceny některých druhů energií jsou hrozbou pro každou firmu.

4.2 Portfolio výrobků a jeho analýza

Výrobní program firmy je tvořen výhradně kusovou výrobou, kde každý výrobek má více velikostí a variant. Jelikož je výrobní portfolio firmy a jeho struktura nejvýznamnějším faktorem, který ovlivňuje celkový výkon firmy, bude tato kapitola nejprve věnována výčtu a stručnému popisu jednotlivých výrobků. Další část se bude, prostřednictvím vybraných analytických nástrojů, zabývat analýzou výrobního portfolia. K analýze výrobního portfolia bylo vybráno Paretovo pravidlo.

4.2.1 Charakteristika výrobního portfolia firmy

Všechny výrobky jsou specifické a slouží pro výstavbu cementáren, hliníkáren, elektráren a přepravních terminálů, které naši odběratelé montují po celém světě a to buď v rámci kompletní výstavby, nebo jen částečné rekonstrukce. Jsou určeny pro přívod a odvod vzduchu, případně sypkých hmot. Mezi nejčastěji vyráběné výrobky patří:

- **Schieber** (viz obr 7 vpravo) je nejdůležitějším typem výrobku, který slouží k zastavení toku sypkých hmot na potrubích. Tento výrobek dosahuje až 45 % objemu výroby z celkové produkce v jednotlivých měsících.



Obrázek 7 Druckausgleichsklappe (vlevo) a schieber (vpravo), vlastní foto

Významný podíl tohoto výrobku ve výrobním programu je dán především tím, že byl na přelomu let 2011 a 2012 vyvinut schieber vlastní konstrukce pro nového zákazníka, firmu Scheuch GmbH, z Rakouska. Výrobek byl zákazníkem velmi pozitivně hodnocen a stal se základem úspěšné spolupráce. Díky tomuto výrobku je v současné době tento zákazník považován za významného obchodního partnera firmy.

- **Druckausgleichsklappe** (viz obr. 7 vlevo) se vyrábí ve třech velikostech. Montuje se na sila, kde slouží k vyrovnání tlaku, čímž se odstraňuje nežádoucí přetlak a podtlak při plnění a vyprazdňování sila sypkou hmotou. Tento výrobek je druhým nejdůležitějším v portfoliu výrobků této firmy, a to jak z hlediska objemu výroby, tak funkčnosti. Jde o výrobek, který svou funkčností tvoří samostatný celek.
- **Provzdušňovací panel** sloužící na dnech lodí pro přepravu sypkých hmot převážně cementu. Tento výrobek znázorněný na obr. 8 je jediný, který je vyráběn v sérii čítající cca 100 kusů. Výrobek se vyráběl v minulosti jednou za rok.



Obrázek 8 Provzdušňovací panel, vlastní foto

Einlaufkasten je výrobek, který se vyrábí zhruba ve stejném množství jako odvzdušňovací klapky (viz obr. 9 vlevo). Jeho výroba je ale méně složitá a z tohoto důvodu zabírá ve výrobě méně času. Z hlediska výrobní kapacity se jedná o čtyři procenta z celkového objemu aktuální produkce. Základní funkcí výrobku je změnit tok sypké hmoty z toku vertikálního na horizontální. Jistou nevýhodou při jeho výrobě například proti odvzdušňovacím klapkám je jeho poměrně značná variabilita což znamená, že každý vyráběný kus je originálním výrobkem.



Obrázek 9 Einlaufkasten (vlevo) a Rinnenwinkeltopf (vpravo), vlastní foto

- **Rinnenwinkeltopf** je znázorněn na obr. 9 vpravo a svou funkcí se podobá výrobku označovanému jako **Einlaufkasten** a to proto, že i tento výrobek mění tok sypkých hmot. V tomto případě jde však pouze o změnu jeho horizontálního toku. Ve srovnání s výše uvedenými výrobky nejsou však na výrobu Rinnenwinkeltopfu kladeny tak vysoké nároky. Nicméně jeho vyráběné množství je podstatně větší než u výše uvedených výrobků. I když výroba objednaných kusů jen zřídka zaplní aktuální kapacitu výroby z více než 5 %, jde o poměrně zajímavý výrobek ve výrobovém portfoliu firmy zejména proto, že jeho konstrukce dovoluje při jeho svařování použití tzv. polohovačů - jednoduchého stroje umožňujícího otáčení výrobkem kolem dokola. Tím je dosaženo především vysoké kvality svárů a zrychlení výroby tohoto výrobku.
- **Silorine** má stejnou funkci jako již výše zmíněný provzdušňovací panel. Jak je vidět na obr. 10 vlevo, je mnohem menší a má jinou konstrukci. Jeho místo je na dnech sil a různých objemnějších prostor, kde je zapotřebí pohybovat sypkou hmotou. U těchto výrobků se firma specializuje na různé atypické kusy. Při výrobě velkých sérií však dosahuje lepších výsledků konkurence, a to jak v ČR, tak i např. v Turecku.
- **Luftrörderrinne** (obr. 10 vpravo), je opět výrobkem, kterého se na stavbách spotřebuje na stovky metrů. Jde o velmi důležitou transportní součást potrubí pro přepravu sypké hmoty, která se používá na stavbách cementáren. Analyzovaná firma se zabývá především výrobou atypických částí transportního potrubí. Přestože zá-

kazník poptává i výrobu jiných jeho částí, firma mu bohužel není schopna v současné době vyhovět. Důvodem je zejména to, že se firma specializuje na kusovou výrobu - u velkých sérií a tak není schopna konkurovat (především cenově) ostatním dodavatelům tohoto zařízení stejně jako tomu je u výrobku Silorine.



Obrázek 10 Silorine (vlevo) a Luftrörderrinne (vpravo), vlastní foto

- **Auslaufkopf** (viz obr. 11) je posledním výrobkem z představovaného portfolia výrobků, u kterého je firma jednou z hlavních dodavatelů německé společnosti IBAU GmbH. Jde o zákazníka, který je velmi náročný na kvalitu dodávaných výrobků. I v tomto případě je základní funkcí výrobku změna toku sypké hmoty, tentokrát však z horizontálního hranatého potrubí na vertikální kulaté potrubí. Jeho vyrábění množství je vyšší než u předchozího výrobku.

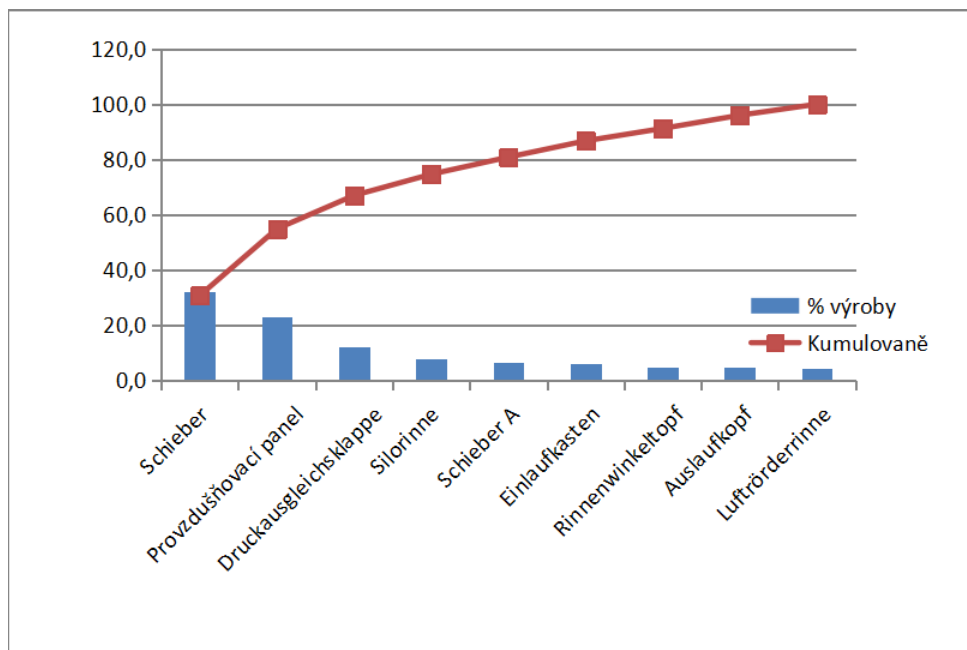


Obrázek 11 Auslaufkopf, vlastní foto

4.2.2 Analýza výrobního portfolia podle Paretova pravidla

Cílem analýzy výrobního portfolia je zmapování postavení jednotlivých výrobků ve firmě tak, aby zjištěné výsledky mohly být v budoucnu využity jako podklad při rozhodování o perspektivních či neperspektivních výrobcích.

Paretovo pravidlo říká, že 20 % příčin přináší 80 % následků. V případě výrobního portfolia představuje cca 29,9 % výrobní kapacity z celkového obrátu a zároveň cca 75 % zisku firmy znázorněného na grafu číslo 1 je výrobek „Schieber“, který je nejdůležitější. Podle Paretova pravidla je naproti tomu méně efektivní část, která obsahuje zbylé výrobky, které odčerpávají firmě ve výši 70,1 % výrobní kapacity. Tuto skupinu tvoří: Provozdušňovací panel (20,9 %), Druckausgleichsklappe (10,2 %), Silorime (5,9 %), Rinnenwinkeltopf (4,5 %), Schieber A (4,4 %), Einlaufkasten (4 %), Auslaufkopf (3 %) a Luftrörderrinne (2,2 %). Nerovnováha je opět vyjádřena skutečností, že tato větší skupina výrobků přináší firmě jen cca 25 % zisku.



Graf 2 Analýza výrobního portfolia podle Paretova pravidla, vlastní zpracování

Samotný výrobek „Schieber“ je nejdůležitější protože firmě přináší nejvyšší zisky. Jedním z důvodů je skutečnost, že tento výrobek se vyrábí více jak 20 let a bylo tudíž dostatek času pro uplatňování racionalizačních opatření v rámci změn a inovací ve výrobě.

Výrobek	Zisková přírážka v %
Provzdušňovací panel	3
Luftrörderrinne	3,5
Auslaufkopf	4
Rinnenwinkeltopf	4
Einlaufkasten	4,5
Silorinne	5
Druckausgleichsklappe	7
Schieber A	10
Schieber	18

Tabulka 3 Seřazení výrobního portfolia podle výše ziskové přírážky v %, vlastní zpracování

V tabulce 3, je výrobní portfolio seřazeno podle toho, kolik % ziskové přírážky přináší každý výrobek. Ze skupiny těchto výrobků, které přináší nejnižší efektivitu, je „provzdušňovací panel“, ten zabírá ve výrobě dosti významný objem, který přesto, že tvoří 20,9 % z celkového obrátu firmy přináší jen cca 3 % zisku ze svého výrobního objemu. V tomto případě, se jedná také o výrobek z této skupiny, který je dost významný na to, aby mu byla věnovaná větší pozornost

Provzdušňovací panely provází ve výrobě spousta problémů. Tyto problémy přivedly firmu do situace, kdy se uvažovalo o jeho vyřazení z výrobního programu. Ale protože klíčový zákazník IBAU GmbH naléhal na zachování výroby tohoto výrobku ve firmě SP výroba, s. r. o. bylo by potřeba jeho výrobu zefektivnit.

4.2.3 Popis výroby provzdušňovacích panelů

Specifikace výrobku

Název výrobku:	Provzdušňovací panel
Popis výrobku:	Výrobek z oceli a tkaniny z umělého vlákna určený do dna lodí přepravující sypké hmoty
Hmotnost výrobku:	Cca 200 až 350 kg
Rozměry výrobku:	(1 060 × 3 000 až 5 500 × 85) mm
Výrobní dávka:	cca 180 kusů
Délka výroby:	cca 38 pracovních dnů

Mutace A	1060 × 300 až 5500 × 100
Mutace B	1060 × 300 až 5500 × 45
Mutace C	1060 × 300 až 5500 × 35

Tabulka 4 Vyráběné mutace provzdušňovacích panelů, vlastní zpracování



Obrázek 12 Provzdušňovací panel mutace A, vlastní foto



Obrázek 13 Provzdušňovací panel mutace C, vlastní foto

Provzdušňovací panely jsou vyráběny ve třech mutacích (nejvíce vyráběná mutace je na obr. 12, mutace C na obr. 13 je velmi podobná mutaci B). I když jsou všechny tři mutace výrobku funkčně shodné, jsou u nich rozdílné postupy ve výrobě. Analýza se bude zabírat nejstarším typem provedení, což je uvedeno v tabulce 4 jako Mutace A, z důvodu častějšího zadávání do výroby.



Obrázek 14 Operace číslo 1 (ohýbání polotovaru), vlastní foto

Výroba tohoto provzdušňovacího panelu se skládá z těchto operací:

1. Ohýbání.
2. Řezání.
3. Svařování.
4. Děrování.
5. Lakování.
6. Montáž.
7. Balení.



Obrázek 15 Operace číslo 3 (sestavení a svaření), vlastní foto

Výroba začíná na Hale I, tam se nejprve ohýbají polotovary dovezené z kooperace, kde byly zhotoveny z ocelových tabulí plechů. Hala I je vybavena mostovým jeřábem, a proto je zde manipulace s polotovary jednoduchá. Některé dílce je zapotřebí napřed tvářet a poté se postupně převážejí na svařovací pracoviště, kde jsou kompletovány (viz obr. 14). Tváření se provádí na CNC ohraňovacím lisu DURMA 35160. Operace svařování (zahrnuje také úkony sestavení a stehování) spočívá v sestavení výrobku z ocelových dílců, které jsou následně svařeny metodou MIG/MAG (viz obr. 15). Sváry jsou očištěny a některé zabroušeny. Hotové svařence se následně stohují v místě výjezdu z dílny. Takto hotový panel (svařenec) je připraven na další výrobní operaci, kterou je lakování.

Současně s panely je nutné připravit na lakování také lišty, se kterými je na provzdušňovacím panelu přišroubováno plátno. Nejdříve jsou nařezány na patřičné délky na pásových pilkách Paegas Gonda 350 × 400 A-CNC. Lišty jsou následně převáženy na Halu II, kde je provedena další operace a to děrování (viz. obr. 16). Po této operaci následuje operace lakování.



Obrázek 16 Operace číslo 4 (děrování lišt), vlastní foto

Z Haly I se polotovary převáží vysokozdvizným motorovým vozíkem na pracoviště lakovny, kde je výrobek nalakován podle specifikace zákazníka a ponechán v dosušovací místnosti do druhého dne z důvodu řádného zaschnutí barvy (viz obr. 17).



Obrázek 17 Operace číslo 5 (lakování), vlastní foto



Obrázek 18 Operace číslo 6 (montáž), vlastní foto

Po zaschnutí barvy následuje přeprava do dílen montáže, kde je provedena finální operace. Aby byla zaručena při operaci montáž těsnost ve spojích, musí se na polotovar nanést tmel. Dále následuje natažení umělé tkaniny s 3% předpětím. A takto připravený výrobek se následně musí smontovat. Ke smontování se používají na čelech provzdušňovacího panelu šroubové spoje a na podélných stranách ještě navíc i okrajové lišty.



Obrázek 19 Operace číslo 7 (balení), vlastní foto

Po smontování jsou výrobky očištěny a zabaleny po čtyřech kusech do jednoho balíku a uskladněny ve venkovních skladovacích prostorách. Na obr. 19 jsou zabalené provzdušňovací panely připraveny k odvozu z montážní dílny.

4.2.4 Shrnutí zjištěných poznatků

Cílem této kapitoly bylo vyhodnocení výrobního portfolia firmy SP výroba, s. r. o. Obsahem tohoto portfolia jsou výrobky: Schieber, Provzdušňovací panel, Druckausgleichsklappe, Silorine, Rinnenwinkeltopf, Schieber A, Einlaufkasten, Auslaufkopf a Luftrörderrinne

Co se týká výrobního portfolia firmy, bylo poměrně obtížné vytvořit konkrétní unifikovaný vzor jednotlivých produktů tak, aby je bylo možné analyzovat. Důvodem je to, že se firma zabývá kusovou výrobou a realizované výrobky vykazují značnou variabilitu. Proto byly vytvořeny skupiny výrobků, které zohledňovaly typ výroby, způsob zpracování, průběh a dobu výrobního procesu a mnoho dalších faktorů. K analýze výrobního portfolia bylo zvoleno Paretovo pravidlo.

Na základě analýzy výše uvedených výrobků bylo zjištěno, že výrobek „Schieber“ je stěžejním produktem firmy. Jeho objem ve výrobě a ziskovost je největší. Výrobek je vyráběn více jak 20 let, a protože ve firmě probíhá zlepšování výrobních procesů a inovací kontinuálně, je tato výroba na dost vysoké úrovni a není ji třeba věnovat další pozornost. „Pro-

vzdušňovací panel“ tvoří druhý největší podíl na obratu firmy, ale jeho ziskovost je z celého výrobního portfolia nejhorší. Proto je zapotřebí zefektivnit výrobu provzdušňovacích panelů.

5 ANALÝZA VÝROBY PROVZDUŠŇOVACÍCH PANELŮ

Jak již bylo uvedeno v závěru předcházející kapitoly, z hlediska dlouhodobého a stabilního rozvoje by měla firma soustředit svou pozornost především na rozšiřování výrobní kapacity a to proto, že se ve stávající výrobní kapacitě mohou nacházet určité možnosti k jejímu rozšíření. To by s největší pravděpodobností přispělo i k dalšímu zvyšování celkového výkonu firmy. Proto se bude analýza současného stavu řešeného problému věnovat otázkám stávající výrobní kapacity, hledání možných úspor časových či prostorových tak, aby bylo možné tyto úspory v budoucnu efektivněji využívat.

Vzhledem ke značné variabilitě zpracovávaných výrobků, se bude analýza současného stavu věnovat konkrétnímu druhu výrobku, a to výrobě provzdušňovacího panelu právě ve vztahu k produkčním možnostem firmy.

Výrobu provzdušňovacích panelů doprovází určité nedostatky, při jejichž odstranění by došlo k razantnímu zefektivnění výroby. Je tedy žádoucí zaměřit se v rámci analýzy stavu řešeného problému na níže uvedené okruhy:

- 1) stávající layout pracovišť;
- 2) lakování provzdušňovacích panelů bez otáčení;
- 3) transport provzdušňovacích panelů z lakovny na dosušení bez VZV;
- 4) manipulace a otáčení provzdušňovacích panelů při montáži;
- 5) jednoduché otáčení provzdušňovacích panelů při balení;
- 6) přeprava provzdušňovacích panelů po areálu firmy;
- 7) prostoje.

K dosažení vyšší efektivity ve výrobě provzdušňovacích panelů je zapotřebí učinit změny ve shora popsaném výrobním procesu. Pozornost bude věnována zejména problémům jednotlivých výrobních prostor (dílů) a výše uvedeným problémovým okruhům.

5.1 Charakteristika současných pracovišť

Výroba provzdušňovacích panelů je v současné době realizována na několika pracovištích (dílů). Určení konkrétního pracoviště je závislé velikosti právě vyráběných výrobků. Nejčastěji bývá jejich výroba soustředěna do hlavní výrobní haly označené jako Hala I. Jde o pracoviště, kam je soustředěna zejména kusová výroba výrobků vážících od několika kilogramů do několika stovek kilogramů s tím, že maximální rozměr výrobku nepřesahuje čtyři metry. Pro úplnost dodejme, že k výrobě zbývajících výrobků z výrobního portfo-

lia firmy jsou určena ostatní pracoviště. Ta jsou uzpůsobena jednak výrobě menších a lehčích výrobků, případně objemnějším s vyšší hmotností.

Výroba provzdušňovacích panelů je poměrně specifická a dá se říci, že i komplikovaná především v tom, že v průběhu výrobního procesu se mohou měnit požadavky na prostory či uspořádání layoutu výrobní haly. Proto je vždy nutné uspořádat stávající svářecí pracoviště tak, aby bylo možné Provzdušňovací panely, které dosahují délky až cca 5,5 metrů, vyrobit v hlavní výrobní Hale I.

Realizace výroby Provzdušňovacích panelů si vyžaduje zapojení tří svářecích pracovišť. Vše je zajištěno tak, aby bylo vždy jedno pracoviště připraveno k okamžitému použití. Druhé pracoviště se vytvoří tak, že se zvětší jeho plocha na úkor sousedních dvou svářecích pracovišť. Třetí pracoviště se provizorně vytvoří vždy v sousední výrobní Hale II, která slouží hlavně jako brusírna svařenců.



Obrázek 20 Provzdušňovací panel před dokončením ve fázi svařování,
vlastní foto

Dalším pracovištěm, které se při výrobě provzdušňovacích panelů využívá, je Lakovna. Vzhledem k průběžnému nárůstu množství vyráběných panelů však lze konstatovat, že stávající pracoviště lakovny již příliš nevyhovuje všem požadavkům spojeným s realizací tohoto výrobku.

Pro lakování jednotlivých panelů se vždy používá speciální lakovací rám, do něhož se při lakování provzdušňovací panely vkládají. V současné době však výrobní kapacita rámu činí pouze tři kusy, což je nedostatečné. Důvodem omezené kapacity je především to, že v rámu se výrobky nejen lakují, ale následně zde rovněž dosychají. Použití lakovacího rámu je tedy omezené, nepostačující. V případě, kdy by se využíval ještě jeden lakovací rám, došlo by ke značnému zmenšení manipulačního prostoru pracoviště, což s ohledem na velikost provzdušňovacích panelů není možné. Na pracovišti lakovny z hlediska nedostatečnosti prostoru nelze proto momentálně umístit dva lakovací rámy.

Zároveň je třeba zmínit fakt, že se v Lakovně lakují i ostatní výrobky. V době, kdy je v lakovně umístěn rám na odkládání panelů, se tak zmenšuje kapacita lakovny i pro jinou rozpracovanou produkci. Aby nedocházelo v procesu lakování k výrazným časovým prodávám, prostory Lakovny jsou řešeny tak, že na pracovišti je odsávací panel, před kterým se provádí nástřik. Ostatní prostory slouží pro manipulaci a odložení výrobků a to do doby, než dojde k zavaznutí barvy. Současná praxe spočívá v tom, že se další dva rozpracované panely pokládají na zem před rám.



Obrázek 21 Hala I, vlastní foto

V souvislosti s výrobou provzdušňovacích panelů a jejich velikostí se jeví jako značný problém nejen poměrně obtížná manipulace s nimi, ale i ukládání rozpracovaných výrobků

- svařenců - připravených k další výrobní operaci. Svařence jsou momentálně ukládány v prostoru vrat hlavního vjezdu do Haly I. Nejedná se však o optimální uložení, protože překáží v zásobování materiálem (ocelové tyče, plechy výpalky, technické plyny). Původní výrobní prostory byly přizpůsobeny nejen pro samotnou výrobu, ale sloužily také k přípravě materiálů určených k výrobě jednotlivých polotovarů. Tato příprava je nyní obsažena na výpalcích, které firma zadává do kooperace, kde jsou připravovány na automatizovaných vysoce výkonných pálících strojích.

5.2 Lakování provzdušňovacích panelů

Lakování provzdušňovacích panelů je poměrně složité a to proto, že jednotlivé kusy je nutné lakovat postupně, ve dvou až třech fázích. Největší pozornost je v průběhu jejich lakování vždy věnována zejména spodní části výrobků, protože právě tato část je na hotovém výrobku vidět.

První fáze lakování spočívá v tom, že se základní barva nastříká do vnitřního prostoru provzdušňovacího panelu. Ten je třeba vždy po závěrečné montážní operaci zakrýt plátnem. Druhá fáze začíná po zavaznutí nástřiku provedeného v první fázi. Provzdušňovací panel se poté otočí a znovu nastříká základní barvou.

V případě, že zákazník požaduje opatřit provzdušňovací panel ještě tzv. vrchním lakem, probíhá třetí fáze, kdy je finální vrstva barvy nanášena jen ze spodní strany výrobku (vrchní strana je potažena plátnem). Provzdušňovací panel tedy vyžaduje neustálou manipulaci a jedno otočení.

Původně zajišťovali běžnou manipulaci v Lakovně dva její zaměstnanci tak, že se provzdušňovací panely naskládaly na čtyřkolový vozíček a ten se zatlačil do lakovny pomocí motorového vysokozdvížného vozíku. Po navedení do lakovny se výrobky z vozíčku postupně odebírají a lakují. Na výrobek je nanášena barva z jedné strany a je vložen do regálu, ve kterém je místo na tři kusy, další dva kusy je možné položit na paletu na zem. Po zavaznutí barvy je nutné panely postupně otočit a nalakovat z druhé strany. Tuto operaci je možné v lakovně provádět s ohledem na další zakázky, které jsou ve výrobě, protože jsou tímto vážně omezeny výrobní prostory lakovny. Důvodem zvýšeného počtu zaměstnanců při manipulaci s panely je to, že výrobek v této fázi výroby váží přibližně 200 kg. Zvýšený počet zaměstnanců má tedy své opodstatnění.

Především v letních měsících pak poměrně často dochází k tomu, že bývá Lakovna zahlcena prací. Z tohoto důvodu se některé operace provádí ve venkovních prostorách s tím, že tyto určité činnosti, jako například nanášení barev pomocí válečků, zajišťují brigádníci. Nanášení barvy válečkem zabírá více času a je neefektivní také proto, že není snadné regulovat požadovanou sílu vrstvy barvy. V případě zbytečně vysoké vrstvy barvy dochází k prodražování výrobku díky vyšší spotřebě barvy. Situace tedy vyžaduje, aby provzdušňovací panel mohl při lakování zaujímat takovou pozici, kdy jej bude možné lakovat z obou stran současně.

5.3 Transport provzdušňovacích panelů z Lakovny na dosušení bez použití VZV

Nezbytnou součástí výrobního procesu provzdušňovacích panelů je jejich přeprava. Po nalakování provzdušňovacích panelů na pracovišti Lakovny je třeba, aby byly po nalakování dopraveny do prostor určených k jejich dosušení, protože dosušování doposud v Lakovně omezuje zbývající výrobu.

I v tomto případě jde o poměrně problematický úkol a to proto, že dveře, které se nacházejí mezi oběma místnostmi, jsou relativně malé ve srovnání s velikostí provzdušňovacích panelů. Jejich šířka je pouhých 2,5 metrů, výška dveří pak dosahuje jen 2 metry. Naopak obvyklá délka provzdušňovacího panelu činí cca 5 metrů, což pochopitelně neumožňuje projetí dveřmi o šířce 2,5 metrů.

S provzdušňovacími panely se proto manipuluje pomocí vysokozdvížného vozíku (VZV) tak, že jej zvedne na lyžích uprostřed své nejdelsí strany. Panel o délce 5 metrů neprojde dveřmi o délce 2,5 metrů.

Z výše uvedeného je zřejmé, že s největší pravděpodobností by lépe vyhovovalo takové řešení, při němž by se nemusel používat stávající diesellový VZV. Při jeho použití totiž dochází ke znečišťování ovzduší výfukovými zplodinami v prostorách tohoto pracoviště.

5.4 Manipulace a otáčení provzdušňovacích panelů při montáži

Jelikož je při lakování věnována největší pozornost spodní části provzdušňovacího panelu (podrobnosti viz kapitola 5.2), která je vidět na hotovém výrobku, jsou v této poloze rovněž všechny výrobky dosušovány. Po zaschnutí barvy, tj. obvykle na druhý den, jsou dosušené výrobky převezeny na pracoviště, kde probíhá jejich montáž.

Jakmile jsou provzdušňovací panely dovezeny na montáž, je třeba je nejprve otočit a provést finální montáž. Otáčení takto rozměrného výrobku, jenž před montáží váží cca 200 kilogramů, je z hlediska bezpečnosti práce velice riskantním úkonem. Aby bylo eliminováno riziko úrazu, je proto potřeba přivolat několik dalších pracovníků. Jejich konkrétní počet zpravidla závisí na velikosti výrobku (3 až 5).

Manipulace s tímto výrobkem probíhá následovně: Každý provzdušňovací panel se musí nejprve položit na přípravek (jde o tzv. napínací stůl) z do výše 800 mm pomocí motorového vysokozdvizného vozíku. Po položení na napínací stůl se provede napnutí a montáž plátů. Některé typy panelů se po montáži přenášejí na kozy. Na nich se provádí ještě jedna dokončovací operace (zářezy pro upevnění ke dnu lodi). Po této operaci se provzdušňovací panely stohují na určené místo, kde zůstanou až do jejich zabalení.

5.5 Jednoduché otáčení provzdušňovacích panelů při balení

Hotové provzdušňovací panely je potřeba každý druhý den poskládat a zabalit po čtyřech kusech. Z důvodů konstrukčních tvarů je zapotřebí je skládat do sebe tak, aby zabraly při přepravě co nejméně místa. To znamená, že každý druhý panel se otočit o 180 stupňů. Toto otáčení se v současné době provádí ručně. Po montáži se však hmotnost provzdušňovacího panelu zvýší, a to z původních cca 200 kg až na téměř 300 kg. Poměrně často se však stává, že hmotnost výrobku přesahuje i 300 kilogramů.

Vysoká hmotnost výrobků představuje zvýšené riziko úrazu. Toto riziko je zde daleko vyšší, než je tomu u předchozích výrobních operací. K tomuto úkonu má expedient k dispozici čtyři montážníky a další tři až pět pracovníků, kteří musejí být přivoláni z jiných dílenských pracovišť.

Jelikož je manipulace s tímto výrobkem v průběhu jeho balení velmi náročná a pracovní podmínky nejsou v tomto případě optimální, trpí čtvrtina zaměstnanců bolestmi zad. Proto není možné všechny pracovníky bez rozdílu využívat pro tyto pomocné práce založené na manipulaci s těžkými předměty.

5.6 Přeprava provzdušňovacích panelů po areálu firmy

Každý výrobek je zapotřebí přepravovat mezi Halou 1, Lakovnou a Montážní dílnou 2. Hala I je umístěna uprostřed (viz obr. 22). Přeprava je zajištěna vysokozdvizným motorovým vozíkem (VZV).

6 ANALYZOVANÉ PROBLÉMY PŘI VÝROBĚ PROVZDUŠŇOVACÍCH PANELŮ

Analýza současného stavu řešeného problému v oblasti uskutečňování výrobních operací v rámci realizace provzdušňovacích panelů by pravděpodobně nebyla kompletní bez rozboru prostojů. Za prostoj lze považovat jakoukoliv situaci, kdy pracovník není schopen vykonávat svou práci z důvodu neplánované či přechodné překážky.

Až dosud bylo vždy nejvíce prostojů zaznamenáno při montážní operaci. Analýzou příčin prostojů bylo zjištěno, že jsou způsobeny zejména v důsledku nepravidelné přepravy provzdušňovacích panelů z Lakovny do Montážní dílny II. Poměrně často se tak stává, že pracovníci Lakovny naváží panely před Montážní dílnou II do venkovních prostor proto, aby mohli začít s navázkou dalšího výrobku do Lakovny. Důvodem tohoto postupu je to, že Lakovna není dostatečně velká a nepojme větší množství výrobků (podrobnosti viz kapitola 5.2).

Výsledkem takového opatření ze strany pracovníků Lakovny však je, že montážníci ve chvíli, kdy dokončí práci na posledním kusu, začnou hledat VZV. Zároveň se také běžně stává, že v daný okamžik je rovněž třeba vyložit přivezený materiál nebo nakládat expedované zboží. To v konečném důsledku ještě více komplikuje celou situaci a působí prostoje na několika pracovištích současně.

Kromě prostojů souvisejících s přepravou provzdušňovacích panelů z lakovny do montáže jsou na tomto pracovišti, tj. montážní dílně zaznamenány také prostoje způsobené nedostatkem spojovacího materiálu. Jelikož je na celou zakázku zapotřebí cca 50 000 kusů spojovacího materiálu, je nutné zásobovat montáž postupně. Důvodem takové řešení je zejména fakt, že montáž provzdušňovacích panelů zabírá ve výrobním procesu analyzované firmy výrobní kapacitu o celkové délce zhruba dvou měsíců.

Stávající praxe je taková, že montážníci nahlásí odpovědnému pracovníkovi, který má na starosti zásobování spojovacím materiálem, druh a množství materiálu, jež se ve výrobě spotřebuje do dvou týdnů. Zároveň je třeba říci, že pracovníci montáže mají povinnost hlásit potřebu dalšího spojovacího materiálu s předstihem dvou dnů. Stává se, že požadavek od montážníků na další spojovací materiál přichází v čase, kdy se na dílně nachází poslední krabice se spojovacím materiálem.

6.1 Problémy při montáži

Dalším významnějším nedostatkem, který během montáže provzdušňovacích panelů způsobuje problémy v podobě prostojů, jsou lišty. Ty se montují na obě strany provzdušňovacích panelů po celé jejich délce. Lišty jsou vyrobeny jako pravý a levý kus. Až dosud se při jejich montáži stávalo, že z Lakovny byly na pracoviště montáže odeslány lišty, aniž by byly spárované (pravý a levý kus). Tento nedostatek montážníci zpravidla odhalili až ve chvíli, kdy potřebovali lišty montovat. Jelikož však není možné montáž konkrétního kusu provzdušňovacího panelu přerušit a dodělat například na druhý den, vznikají zde poměrně velké časové prodlevy. Důvodem této prodlevy je, že plátno je s panelem spojeno nejen šroubovými spoji, ale také tmelem, který je potřeba podle technologického postupu sešroubovat ještě tentýž den, aby nedošlo k zavadnutí tmelu a tím následné netěsnosti.

Pro úplnost dodejme, že k různě dlouhým (většinou kratším) časovým prostojům dochází rovněž u všech zbývajících výrobních operací. Konkrétně jde zejména o prostoje spojené s nezbytnou manipulací s provzdušňovacími panely, kdy je třeba přivolat další pracovníky z jiných výrobních prostor.

6.2 Shrnutí zjištěných poznatků

Analýza současného stavu se zaměřila na ty výrobní operace, v jejichž průběhu se v současné době vyskytují určité nedostatky. Jejich odstranění by s největší pravděpodobností přispělo k razantnímu zefektivnění výroby. Konkrétně byly analyzovány následující problémové okruhy:

- 1) **stávající layout pracovišť** – zde byly zjištěny problémy související s prostorovým uspořádáním výrobní Haly I v důsledku složité manipulace s několikasetkilogramovým výrobkem;
- 2) **lakování provzdušňovacích panelů** – i v tomto případě je největším problémem běžná manipulace s výrobkem a způsob jejich přemístování;
- 3) **transport provzdušňovacích panelů z Lakovny na dosušení bez VZV** – klíčovým problémem v této oblasti je přemístění provzdušňovacího panelu z jednoho pracoviště na jiné;
- 4) **manipulace a otáčení provzdušňovacích panelů při montáži** – rovněž i v tomto případě analýza poukázala na obtížnou manipulaci s výrobkem;

- 5) **jednoduché otáčení provzdušňovacích panelů při balení** – kromě složité manipulace hrozí při balení těchto výrobků poměrně značné riziko pracovního úrazu a to proto, že z původních cca 200 kg vzrostla na konci výrobního procesu hmotnost finálního výrobku až na téměř 300 kg;
- 6) **přeprava provzdušňovacích panelů po areálu firmy** – analýzou bylo zjištěno, že výrobek je zapotřebí přepravovat mezi Halou I, Lakovnou a Montážní dílnou II. Nicméně k jeho přepravě nemá firma odpovídající vybavení. V současné době firma vlastní pouze jeden VZV, což lze považovat za nedostatečné;
- 7) **prostoje** - nejvíce prostoje bylo zaznamenáno při montážní operaci. Analýzou příčin prostoje bylo zjištěno, že jsou způsobeny zejména v důsledku nepravdělné přepravy provzdušňovacích panelů z Lakovny do Montážní dílny II. Mezi hlavní příčiny lze především zařadit prostoje při přepravě výrobků z Lakovny do Montážní dílny II, prostoje způsobené nedostatkem spojovacího materiálu a prostoje způsobené nespárovanými lištami.

Z provedené analýzy je zřejmé, že největší prostor k zefektivnění výrobního procesu provzdušňovacích panelů se nachází v manipulaci a v přesunech rozpracovaných výrobků mezi jednotlivými pracovišti. A právě touto problematikou se zabývá projekt, jehož cílem je zvýšení efektivity výroby provzdušňovacích panelů ve firmě SP výroba, s. r. o.

7 ZADÁNÍ PROJEKTU

7.1 Definice projektu

Název projektu: Projekt zvýšení efektivity výroby provzdušňovacích panelů ve firmě SP výroba, s. r. o.

Projektový tým: Bc. Svatopluk Taufer, diplomant, student UTB ve Zlíně

Ing. Dobroslav Němec, vedoucí práce

Jiří Sláma, zásobování

7.2 Hlavní a dílčí cíle projektu

Hlavní cíl: Zvýšení efektivity při výrobě provzdušňovacích panelů

Dílčí cíle:

- lakování provzdušňovacích panelů bez otáčení;
- zjednodušení manipulace a otáčení provzdušňovacích panelů při montáži;
- jednoduché otáčení provzdušňovacích panelů při balení;
- transport provzdušňovacích panelů z Lakovny na dosušení bez VZV;
- odstranění prostožů;
- zefektivnění přepravy provzdušňovacích panelů po areálu firmy;
- efektivnější využití prostorů jednotlivých pracovišť.

7.3 Rizika projektu

Tak jako každý projekt i tento přináší určitá rizika. Za jedno z největších rizik je považováno to, aby přinášené změny negativně neovlivnily stávající kvalitu výroby. Ve firmě jako je SP výroba s. r. o. kde se uplatňuje systém samokontroly je zapotřebí dohlédnout na to, aby zaměstnanci získali správné návyky, týkající se pracovních úkonů.

Dalším rizikem je nesplnění časového harmonogramu a to jak z důvodu finančních, a tak i kapacitních. Finanční důvody jsou myšleny v podobě ušlého zisku (když firma zná cestu nižších nákladů a nejde po ní, připravuje se o zisk). Za důvody kapacitní je nutné považovat, že pokud se bude firma držet stávajících výrobních zažitých postupů, nebude moci

současně vyrábět provzdušňovací panely a obvyklé množství výrobků ze svého výrobního portfolia. Tato skutečnost se může proměnit v příležitost pro konkurenci.

7.4 Časový harmonogram projektu

Jednotlivé činnosti uskutečňované v rámci tohoto projektu jsou uvedeny v následující tabulce 5. Z uvedeného výčtu je zřejmé, že ke každé činnosti (očíslování činností viz kapitola 6.2) je barevně vyznačeno období provedení (činnost 1 - stávající layout pracovišť, činnost 2 - lakování provzdušňovacích panelů, činnost 3 - transport provzdušňovacích panelů z Lakovny na dosušení bez VZV, činnost 4 - manipulace a otáčení provzdušňovacích panelů při montáži, činnost 5 - jednoduché otáčení provzdušňovacích panelů při balení, činnost 6 - přeprava provzdušňovacích panelů po areálu firmy, činnost 5 prostoje).

Činnost /Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												

Tabulka 5 Harmonogram plnění dílčích činností projektu, vlastní zpracování

V obecné rovině je možné říci, že aplikace jakékoliv moderní, nové metody týkající se optimalizace výrobního procesu by měla přispět k efektivnějšímu chodu celé firmy a (mimo jiné) se rovněž předpokládá dosažení i určité úspory finančních prostředků. To je nepochybně i jeden z argumentů realizace tohoto projektu ve firmě SP výroba, s. r. o., jehož cílem je zvýšení efektivity výroby provzdušňovacích panelů.

Jelikož se analýza současného stavu výroby provzdušňovacích panelů zaměřila zejména na problematické operace uvnitř výrobního procesu, její závěry uvedené v kapitole 6.2 jasně poukázaly na poměrně značné rezervy především v organizaci určitých (nezbytně nutných) činností. Konkrétně jde především o problémy v běžné manipulaci s rozpracovanými i hotovými výrobky, problémy s jejich přesunem mezi jednotlivými pracovišti a prostoje způsobené nedostatečnou logistikou v zásobování či přepravě polotovarů a komponentů potřebných k finální montáži provzdušňovacích panelů. Celý projekt je proto zaměřen na

zefektivnění těchto operací. Dalším cílem tohoto projektu je nalezení nevyužitých kapacit při zajišťování materiálových toků ve výrobě a zajištění jejich hladkého průběhu.

Vlastní realizace projektu vyžaduje sestavení harmonogramu požadovaných činností, které je nutné vyřešit v rámci přesně určeného časového horizontu. Celý projekt je tak nutné vyřešit během roku 2016.

Aby bylo možné dosáhnout stanoveného cíle, tj. zefektivnění identifikovaných operací, je třeba se jednotlivými činnostmi zabývat z několika úhlů pohledu. V první řadě se proto projekt zabývá řešením činností, které nejsou časové a finančně náročné. Tyto činnosti však přispějí k odstranění největších problémů souvisejících s manipulací a přepravou s rozpracovanými výrobky. Protože má firma na rok 2016 již smluvně zajištěné zakázky, je nutné spustit zahájení projektu co nejdříve. Pro úplnost dodejme, že s realizací první zakázky se počítá již v průběhu měsíce ledna 2016 a výroba dalších zakázek navazuje v poměrně rychlém sledu až do konce roku 2016.

7.5 Přizpůsobení layoutu pracovišť

Jak již bylo uvedeno v kapitole 5, výroba provzdušňovacích panelů je v současné době realizována na několika pracovištích. Největší část výroby je zpravidla soustředěna do hlavní výrobní dílny označené jako Hala I, kde se základní materiál a polotovary k výrobě provzdušňovacích panelů postupně sestavují, svařují a brousí. Jakmile jsou výrobky svařené, jsou přemístěny do lakovny, kde se tyto svařence lakují a poté dosychají.

7.5.1 Pracoviště Hala I

Největší pracovní prostory firmy SP výroba, s. r. o. označené jako Hala I (viz obr. 22) lze považovat za srdce veškeré výroby. V této výrobní hale je započata veškerá příprava všech zakázek, na níž plynule navazují další výrobní operace. Ty se zpravidla uskutečňují buď přímo v těchto prostorách, nebo se uskutečňují v ostatních pracovištích (dílnách) umístěných v areálu této firmy s tím, že finalizace všech výrobních operací probíhá na pracovišti označovaném jako Montážní dílna.

Kompletace a svařování výrobků je vždy zahájeno ve chvíli, kdy je připraveno dostatečné množství polotovarů. Jedno svařovací pracoviště vyrobí za jednu 7,5hodinovou směnu v průměru 2,33 kusů provzdušňovacích panelů. Na dílně je možné zapojit do výrobního procesu maximálně 3 pracoviště, takže celková denní kapacita výroby činí 7 kusů pro-

vzdušňovacích panelů. Lze tedy konstatovat, že tato část výroby probíhá efektivně, nejsou zde žádné prostoje.

Za jedinou nevýhodu v souvislosti s kompletací a svažováním výrobku lze považovat rozmístění a velikost svařovacích pracovišť. Tato pracoviště nejsou dostatečně uzpůsobena výrobě takto dlouhých výrobků, a proto je nutné vždy před zahájením výroby zvětšit ta pracoviště, kde se budou svařovat panely na úkor těch, kde bude probíhat jiná výroba. Proto se třetí pracoviště obvykle sestavuje v sousední Hale II (viz obr. 22).

Navržený způsob řešení problému

Tento nedostatek je odstraněn navržením nového rozmístění jednotlivých pracovišť. Základní změna spočívá v protažení a otočení orientace pracovišť oproti původnímu řešení (viz obr. 24). Díky navržené změně tak odpadá poměrně komplikovaná přeprava polotovarů do prostor vedlejší Haly II.

Protože si firma v současné době nechává vyrábět většinu polotovarů v kooperaci, snižují se nároky na množství a velikost skladovacích prostor určených ke skladování materiálu. Tyto prostory se nacházejí uvnitř pracoviště Hala I (viz obr. 23), které jsou nejvíce využívány. Zejména v poslední době však bylo toto pracoviště velice špatně využíváno právě z hlediska změny přípravy polotovarů.

Hala I je rovněž zastavěna několika stroji, které nejsou v současné době využívány tak, jako tomu bylo v minulosti. Z neefektivně využívaných strojů a zařízení je možné například zmínit pásovou pilu Paegas 340 SHI, která ztratila své využití postupnou obměnou dalších dvou pil. Její stáří je 21 let a z tohoto důvodu již nevyhovuje stávajícím požadavkům na kvalitu. Pro toto zařízení se v současné době nenachází žádné optimální kapacitní využití. Celou výrobu totiž stačí zabezpečit dvě poměrně nové pásové pily Paegas 350 × 400 A- CNC. I v jejich případě však není jejich výrobní kapacita zcela využita.

Mezi další dva stroje, které jsou na tomto pracovišti momentálně nevyužity, patří zakružovačka 1m a ruční ohýbačka plechů 1m. V případě těchto dvou strojů by bylo pravděpodobně nejvýhodnější, kdyby je firma prodala.

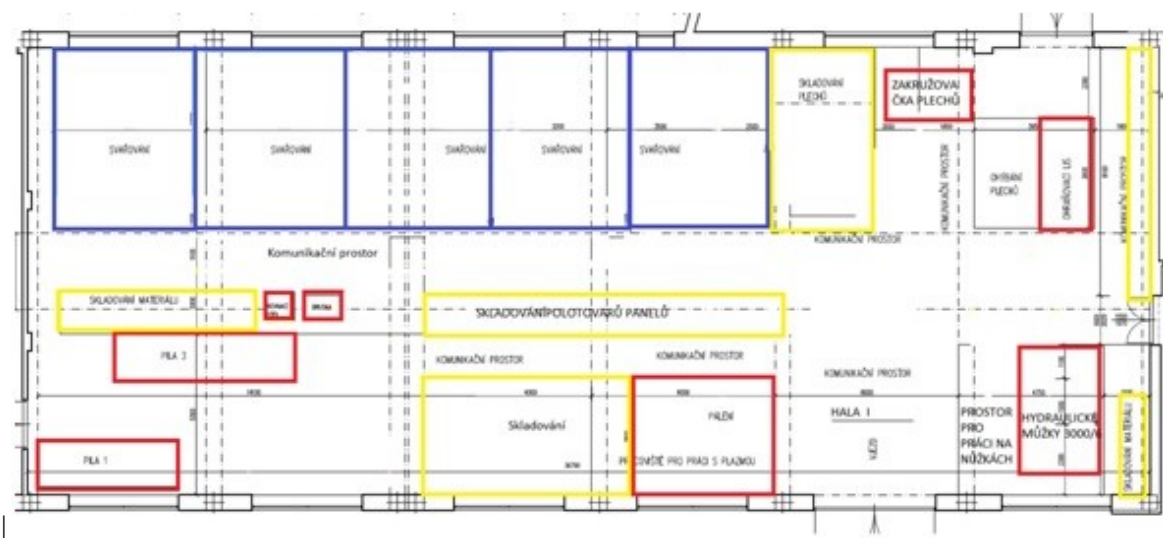
Nevyužívaným zařízením jsou rovněž mechanické nůžky typ NT 3000/10 a mechanické nůžky typ NT 2000/6,3. I v těchto případech by měla firma zvážit jejich prodej. Nůžky NT 3000/10 jsou sice využívány, a to hlavně pro jejich střižnou délku 3 metrů, ale jen zřídka.

Oba typy mechanických nůžek jsou již velmi zastaralé a zdaleka nespĺňují požadavky na přípravu materiálů.

Řešení tohoto problému proto spočívá v zakoupení nových mechanických nůžek typu 3000/6. V případě prodeje obou zastaraných zařízení by tak mohlo dojít ke změně stávající dispozice jednotlivých pracovišť. To by umožnilo přemístění strojů tak, že by se v hale vytvořil dlouhý pás, který by byl využitelný jak pro skladování polotovarů určených na výrobu provzdušňovacích panelů, tak i pro skladování rozpracovaných provzdušňovacích panelů (viz obr. 25).



Obrázek 23 Layout Hala I před změnou, vlastní zpracování



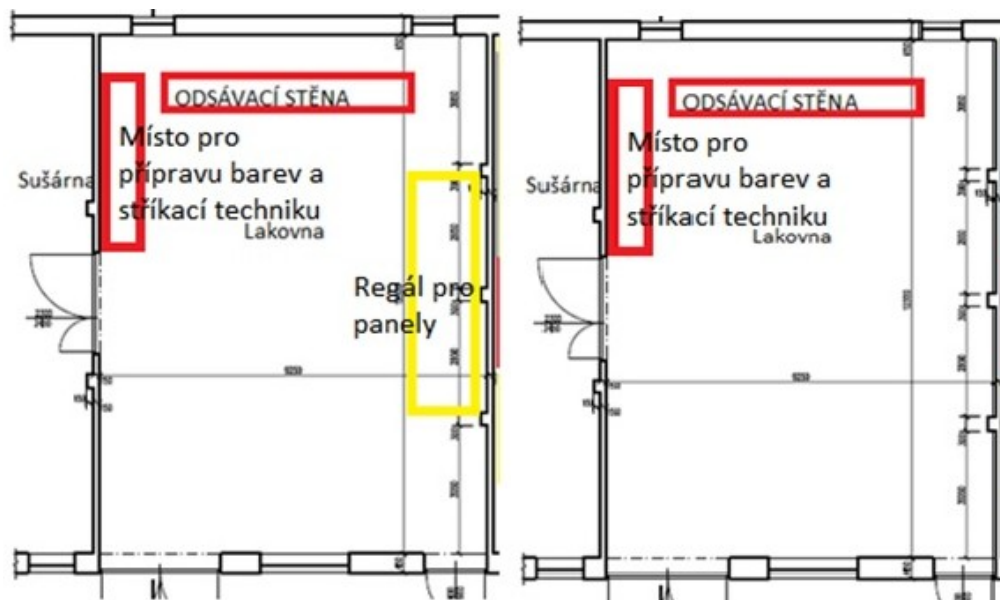
Obrázek 24 Layout Hala I po změně, vlastní zpracování

7.5.2 Pracoviště Lakovna

Dalším pracovištěm s nevyhovujícím layoutem je lakovna. Lakovna je jedním z míst, kde výroba provzdušňovacích panelů v současné době nejvíce vázne. Jelikož se výrobní program firmy v minulosti soustředil na výrobu výrobků o menších rozměrech, dá se říci, že její velikost byla optimální a odpovídala požadavkům výroby.

Problém s velikostí a optimálním prostorem nutným k realizaci výroby nastal až v souvislosti se zahájením výroby provzdušňovacích panelů. Ve chvíli, kdy je do lakovny umístěn speciální lakovací rám (tzv. regál pro panely), do něhož se při lakování provzdušňovací panely vkládají, stává se lakovna slabým článkem celé výroby.

Do regálu pro panely je možné uložit maximálně tři kusy provzdušňovacích panelů. Další dva kusy je nutné položit na podlahu. Protože panely musí zaschnout, je třeba ponechat nalakované kusy na místě do druhého dne. Aby pracovníci lakovny nebyli nuceni zastavit provoz na tomto pracovišti, musí se vždy provzdušňovací panely lakovat až odpoledne. To ovšem přináší poměrně značné komplikace při výrobě ostatních zakázek, které je třeba na tomto pracovišti rovněž lakovat. Stávající (nevyhovující) layout pracoviště Lakovny a jeho uspořádání při lakování provzdušňovacích panelů je znázorněn na obrázku 25.



Obrázek 25 Nevyhovující layout pracoviště Lakovna vlevo a po změně vpravo, vlastní zpracování

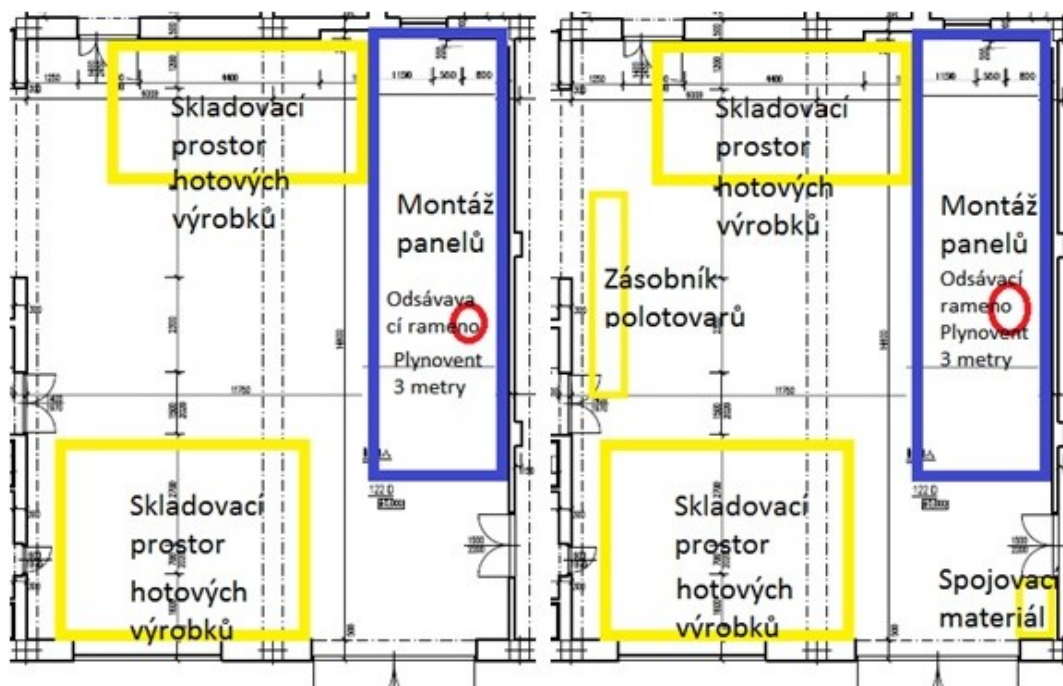
Navržený způsob řešení problému

Pro vyšší efektivitu v Lakovně je potřeba zachovat volný prostor a nalakované provzdušňovací panely přepravovat na dosušení do vedlejší místnosti. Pokud se budou panely převážet na dosušení do vedlejší místnosti, může dojít ke zvýšení denní výrobní kapacity lakovny přibližně o 100 %.

7.5.3 Montážní dílna II

Montážní dílna sloužící k výrobě provzdušňovacích panelů, není nepřetržitě využívaná. Obvykle proto slouží především k provádění montáží větších zakázek vyráběných v desítkách až stovkách kusů.

Pracoviště montáže provzdušňovacích panelů má k dispozici odsávání typu Plynovent 4 metry, které je nezbytné při vypalování otvorů a zažehlování natřepených konců plátů. Pracoviště je umístěno pod akčním rádiusem odsávacího ramene a nelze ho měnit z důvodu charakteru zařízení.



Obrázek 26 Layout Montážní dílny II před (vlevo) a po změně (vpravo), vlastní zpracování

Na obrázku 26 vlevo je znázorněno pracoviště montážní dílny v té podobě, v jaké bylo až dosud využíváno. Naopak vpravo je znázorněn nový layout pracoviště po provedené změně dispozičního řešení.

Navržený způsob řešení problému

Změna layoutu pracoviště spočívá v tom, že zde přibýlo místo s regálem na spojovací materiál. Tomuto místu byl vyčleněn prostor u vjezdu (vstupu) do montážní dílny. Důvodem tohoto opatření je skutečnost, že se tento prostor nachází v blízkosti pracoviště montážníků a lze jej proto doplňovat přímo z auta bez použití manipulační techniky.

Další změna, a to velice důležitá, spočívá v doplnění nového (dalšího) zásobníku určeného pro polotovary. Nový zásobník bude zárukou toho, že již nebude docházet k prostojům z důvodů absence polotovarů.

7.6 Lakování v jedné poloze

Jelikož v minulosti byla běžná manipulace i přemísťování panelů v Lakovně uskutečňováno za pomoci VZV, bylo třeba zajistit těmto činnostem prakticky veškerý prostor Lakovny tak, že již nebylo možné současně pracovat na dalších zakázkách.

Další nevýhodou bylo, že výfukové plyny z dieselového VZV znečišťovaly ovzduší a bylo potřebné hodně větrat. Hodně větrání v zimních měsících ochlazovalo prostory Lakovny a prodlužovala se doba dosušení.

Předmětem řešení tohoto problému je tedy dostat do Lakovny provzdušňovací panel aniž by bylo nutné jej skládat za použití VZV z vozíčku. Další problém k řešení spočívá v tom, jak jednoduše lakovat provzdušňovací panel, aniž by se musel otáčet.

Navržený způsob řešení problému

Na každý provzdušňovací panel se před odvozem do Lakovny našroubují dvě půlkruhové obruče (z pásové oceli 50/12 mm) cca 1 metr od konce do stávajících otvorů připravených pro montáž (viz obr. 27).

Provzdušňovací panel bude na dílně následně nabrán VZV s prodlouženými vidlemi a odvezen do Lakovny. Zde se položí se na podlahu a je připraven k lakování. Na našroubovaných půlkruzích se ukotví provzdušňovací panel v pozici pod úhlem 85 stupňů. V této poloze je pak možné nanést barvu na obě strany najednou. Toto řešení přináší úsporu jednoho otočení.



Obrázek 27 Půlkruhové přípravky z pásů oceli, vlastní foto

Výhody zavedení inovativního prvku

Zavedení půlkruhových obručí uspoří nejen zjednodušení práce a úsporu času, ale i to, že se nemusí do Lakovny stěhovat regál na sušení již nalakovaných panelů. Prostory v Lakovně jsou takto vždy připraveny pro přechod na jinou práci.

Výhoda spojená s úsporou času spočívá rovněž v úspoře ostatních pracovníků, kteří dříve docházeli do Lakovny pomáhat s manipulací s provzdušňovacím panelem. Díky použití půlkruhové obruče byla odstraněna velmi namáhavá práce, která má v současné době negativní vliv na zdraví zaměstnanců.

Za velmi pozitivní lze považovat i zvýšení výrobní kapacity Lakovny. Po zavedení tohoto inovativního prvku je možné nalakovat až 10 kusů provzdušňovacích panelů za jeden den

(dříve to bylo pouhých 5 kusů). Lakovna proto byla při výrobě provzdušňovacích panelů považována za nejužší místo v průběhu celé jejich výroby. Po výše uvedených změnách se z ní však stalo místo s největší kapacitou. To lze považovat za mimořádně dobrý výsledek.

Za neméně významnou výhodou je možné označit rovněž to, že pokud je provzdušňovací panel umístěn na půlkruzích v poloze cca 85 stupňů, zmenší se i nezbytný prostor pro jeho uložení či skladování. Důvodem menšího prostoru k uskladnění je především fakt, že panel již není třeba ukládat naplocho.

7.7 Transport z Lakovny na dosušení bez VZV

Kromě běžné manipulace s výrobkem, by bylo vhodné změnit (případně upravit) nevyhovující způsob přepravy mezi jednotlivými pracovišti. Nyní, po zavedení půlkruhových obručí v lakovně, bude pozornost věnována řešení efektivnější manipulace s výrobky mezi lakovnou a prostorami určenými k dosušení provzdušňovacích panelů tak, aby nebylo nutné používat VZV.

Za klíčový problém v těchto prostorech se považují dveře spojující obě místnosti. Ty jsou široké pouhých 2,5 metru a vysoké 2 metry. To lze považovat za poměrně značně omezující faktor při nakládání s provzdušňovacím panelem.



Obrázek 28 Minitransportéry pro přepravu panelů, foto vlastní

Navržený způsob řešení problému

Manipulace po lakovně je zajištěna minitransportérem (viz obrázek 28), který je tvořen dvěma malými vozičky s otočnými kolečky, do nichž se nakulí půlkruhy, které jsou našroubované na panelu.

Pro lepší ovládání a řízení přepravovaného panelu bude použita ojka s kolečky, která se používá v lakovně pro přepravu lakovacích stojanů. V tomto případě je možné vždy převést nalakované kusy do sušárny a Lakovna je uvolněna pro další práce.



Obrázek 29 Dosašování provzdušňovacích panelů na půlkruhových obručích, foto vlastní

Výhoda tohoto řešení spočívá v tom, že k manipulaci s výrobkem postačí jen dva pracovníci. Za další výhodu je možné považovat i to, že ovzduší v prostorách Lakovny a prostor na dosašení nebudou znečišťovány výfukovými zplodinami a nebude zapotřebí větrat a tím ochlazovat prostory. Ochlazování prostor totiž mělo negativní vliv na proces dosažení hotových výrobků. Na obrázku 29 jsou provzdušňovací panely již přepraveny a umístěny v dosašovací místnosti.

7.8 Zjednodušení manipulace a otáčení panelů při montáži

Montáž a napnutí plátna je výrobní operací, která následuje po operaci lakování. Provzdušňovací panely jsou na pracoviště montáže dopraveny v pozici dnem nahoru. Otočení a ná-

sledná manipulace bez dostupnosti jeřábu takto rozměrného výrobku, který před montáží dosahuje váhy cca 200 kilogramů, vyžaduje zjednodušení manipulace.

Další nevýhodou při manipulaci s tímto výrobkem až dosud bylo, že pokud se používal VZV, výfukové plyny znečišťovaly ovzduší a bylo potřebné hodně větrat, což v zimních měsících není pro pracovníky montáže příznivé.



Obrázek 30 Kruhové přípravky pro otáčení provzdušňovacích panelů, vlastní foto

Navržený způsob řešení problému

Pro otočení panelu jsou vyrobeny dvě kruhové obruče tak, jak je vidět na obrázku 30 a pomocí nich je přetočen o 180 stupňů. Nejdříve je ale zapotřebí provzdušňovací panel nazvednout do polohy cca 60 cm od země. Použití spočívá v tom, že na oba konce provzdušňovacího panelu jsou nasunuty celé kruhy. Panel se položí na zem (respektive na kruhy) a jeden zaměstnanec je schopen pohybem jako když se valí sud, otočit panel o potřebných 180 stupňů. Po opětovném přizvednutí jsou kruhy odstraněny a panel je možné stohovat.

Za hlavní výhodu tohoto řešení je možné považovat především to, že došlo k odstranění fyzicky namáhavé práce. Díky tomu se snížil i počet pracovníků nezbytně nutných k manipulaci, a to na tři. Potřeba dalších čtyř pracovníků z ostatních pracovišť odpadá při otáčení

před montáží. Pro vzdušňovací panel musí být převáženo na montáž vždy výhradně v poloze dnem vzhůru, aby nedošlo k poškození barvy na spodní části výrobku.

7.9 Jednoduché otáčení provzdušňovacích panelů při balení

Hotové provzdušňovací panely je potřeba každý druhý den poskládat a zabalit po čtyřech kusech. Z důvodu jejich konstrukčních tvarů je zapotřebí skládat je do sebe tak, aby zabraly při přepravě co nejméně místa (viz obrázek 20). To znamená, že každý druhý provzdušňovací panel je třeba otočit o 180 stupňů. V současné době se tato operace (tj. otočení) provádí ručně, což je velmi obtížná manuální činnost. Po provedené montáži se totiž celková hmotnost hotového výrobku značně zvýší a může činit i více než 300 kilogramů, a to není málo v případě ruční manipulace s tímto výrobkem.

Navržený způsob řešení problému

Řešení problému v souvislosti s jednoduchým otáčením provzdušňovacích panelů spočívá v tom, že se na panel nasunou dva kruhy, které jsou stejné jako při manipulaci s těmito výrobky v montáži (viz obr. 31).

Za hlavní výhodu tohoto řešení lze považovat zejména odstranění těžké, fyzicky velmi namáhavé manuální práce, která v sobě zahrnuje poměrně vysoké riziko pracovního úrazu. Použití dvou nasunutých kruhů rovněž umožní snížit počet pracovníků potřebných k ruční manipulaci s hotovým výrobkem, a to na dva zaměstnance. Neméně významná je i úspora času ostatních pracovníků (z jiných pracovišť), kteří docházeli na toto pracoviště a pomáhali otáčet provzdušňovací panely.

Jedinou nevýhodou tohoto řešení je, že při hmotnosti provzdušňovacího panelu přesahujícího hmotnost 300 kilogramů se časem rádius přípravku pod poměrně značnou tíhou panelů deformuje a je třeba jej opět vyrovnat. Nicméně z výše uvedeného výčtu je však zřejmé, že výhody zcela přesahují zde popsanou nevýhodu.

7.10 Odstranění prostoje

Při výrobě provzdušňovacích panelů poměrně často docházelo k prostoje, které v průběhu výrobního procesu působily značné komplikace (podrobnosti viz kapitola 6.1). Jejich příčinou byla zejména absence polotovarů, spojovacího materiálu, pracovní síly na jednotlivých pracovištích. Poměrně velké problémy však působila také aktuální nedostupnost VZV v místě jeho potřeby.

Navržený způsob řešení problému

Prostoje způsobené čekáním na potřebné pracovní síly (nezbytné např. pro ruční, běžnou manipulaci s výrobkem), byly odstraněny přípravky v podobě kruhů a půlkruhů, které byly řešeny v předcházejících částech tohoto projektu.

Zvýšení dostupnosti motorového VZV bylo dosaženo zakoupením elektrického VZV s ručním elektrickým pojezdem, který je možné použít uvnitř výrobních prostor. Výhodou tohoto řešení je, že odpadnou prostoje, kdy zaměstnanci čekali na dostupnost motorového VZV. Zároveň je třeba poukázat i na absenci výfukových zplodin dieselového VZV při manipulaci, což vyloučí nepříjemné větrání v zimních měsících.

Pro zlepšení a přehlednost stavu spojovacího materiálu byl pořízen regál, ve kterém je spojovací materiál rozdělen podle svého druhu na jednotlivých policích. Výhodou tohoto řešení je, že regál je přehledný a zaměstnanec, který se ve firmě zabývá zásobováním, může lépe kontrolovat stav (tj. množství) konkrétního spojovacího materiálu na příslušném pracovišti. To platí i v případě montážníků, kteří mohou operativně reagovat na blížící se pokles zásoby a požadovat její doplnění.

Další opatření, související s možnými prostoji ve výrobním procesu provzdušňovacích panelů, se týká lišt. Ty se montují na obě strany provzdušňovacích panelů, a to po celé jejich délce. Původně byly lišty vyráběny jako pravý a levý kus, což způsobovalo to, že při jejich montáži jeden z párových kusů mnohdy chyběl. Řešení tohoto problému spočívá v tom, že nyní jsou lišty na provzdušňovací panely navrženy tak, aby byly stejné jak na pravé, tak i na levé straně. Výhoda tohoto řešení nepředstavuje jen jisté opatření v rámci montáže, ale je velmi přínosná i pro celý výrobní proces a to proto, že není nutné neustále dávat pozor, zda je vyrobené množství lišt spárováno.

Nedostatek v zásobování polotovarů (tj. rozpracovaných provzdušňovacích panelech) bylo třeba řešit metodami, které nabízí průmyslové inženýrství. Konkrétně jde o dvě metody, a to tzv. metodu řízení úzkých míst (dále jen OPT), která přispěje k efektivnějšímu zásobování polotovary, a metoda Milk Run, jejíž zavedení by mělo zlepšit využití VZV a zároveň zvýšit jeho dostupnost.

7.10.1 Zavedení řízení OPT

V rámci výrobního procesu je systém OPT výhodný pro firmu SP výroba, s. r. o. především proto, že umožňuje identifikovat a následně optimalizovat tzv. úzká místa ve výrobě.

Konkrétně umožňuje lepší využití úzkých kapacit a jejich optimální nasazení. Lepší využití úzkých kapacit totiž přispěje nejen ke snížení průměrných časů, ale umožní i snížení stavu pracovníků na jednotlivých pracovištích.

Na základě všech dostupných informací, a po zpracování jejich analýzy a hodnocení, lze za nejvhodnější nástroj považovat metodu Drum – Buffer – Rope a to proto, že řeší problematiku optimalizace v souvislosti s dodávkou materiálu a rozpracovaných výrobků na jednotlivá pracoviště (podrobnosti viz níže).

Poté, co byla identifikována úzká místa metodou DBR, bylo dalším cílem tohoto projektu nalezení nevyužitých kapacit při zajišťování materiálových toků ve výrobě a zajištění jejich hladkého průběhu. Součástí identifikace úzkých míst bylo i určení velikosti jednotlivých transportních a výrobní dávek tak, jak je uvedeno v dalším textu.

7.10.1.1 Metoda Drum – Buffer – Rope (DBR)

Pro podpoření tohoto záměru byla nejdříve provedena analýza, na jejímž základě byla vyhodnocena úzká místa. Součástí této analýzy bylo provedení:

- analýzy úzkého místa;
- časové analýzy;
- analýzy výrobních dávek;
- analýzy průběžných časů výrobků;
- analýzy materiálových toků.

V rámci analýzy úzkých míst bylo provedeno hodnocení denní kapacity jednotlivých pracovišť a zároveň proběhlo i hledání volných kapacit v případě časových skluzů, jež by se mohly vyskytnout v předcházejících fázích výroby. Pozornost byla zaměřena zejména na tři pracoviště:

- **Hala I** - denní výrobní kapacita je 7 kusů na třech svářecích pracovištích. Při skluzu je možné přidat další pracovní místo.
- **Lakovna** - denní výrobní kapacita je až 10 kusů v případě, že se pracuje jen na provzdušňovacích panelech. Omezení je určeno prostorami Lakovny, kde musí výrobky doschnout do druhého dne. Kapacita Lakovny je však také určena i pro jiné

zakázky, které ji mohou (v rámci své náročnosti) zahltit a tím pádem omezit denní produkci provzdušňovacích panelů.

- **Montážní dílna II** – denní produkce se pohybuje podle náročnosti panelů v počtu až 6 kusů za směnu.

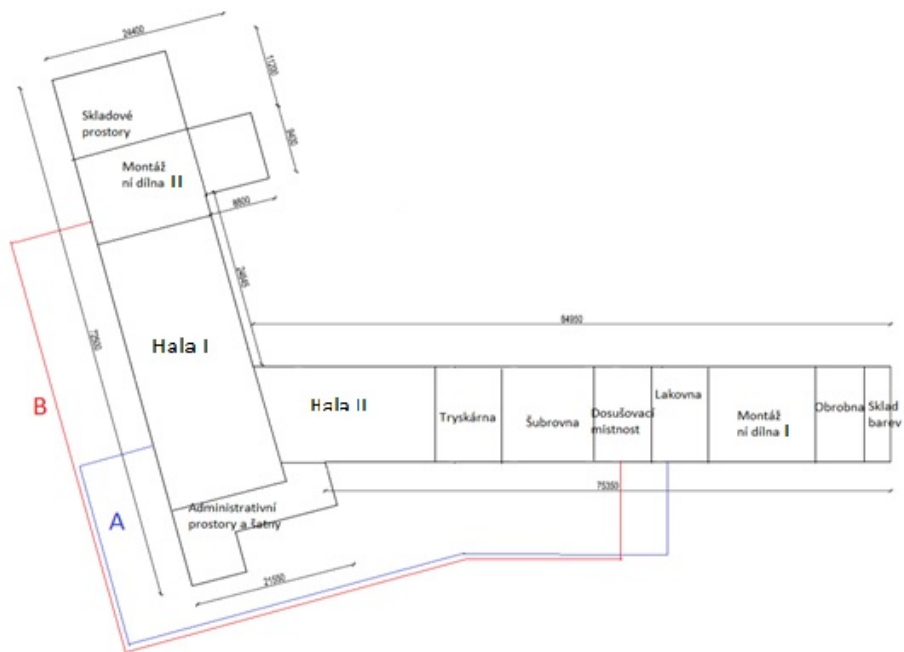
Analýza denní kapacity výše uvedených pracovišť umožnila určit nejslabší článek celého výrobního procesu (tzv. DRUM, buben), zařadit do výrobního procesu zásobník polotovarů (tzv. BUFFER) a stanovit cíl daného opatření ve vztahu k požadavkům na expedici hotových výrobků (tzv. ROPE, lano), a to následovně:

- **DRUM – buben**, je nejslabším článkem, který udává tempo a rychlost celé výroby. V našem případě je nejslabším místem pracoviště Montážní dílna II s denní kapacitou 6 kusů. Výsledky analýzy zde poukázaly na skutečnost, že na tomto pracovišti není možné zvýšit jeho denní kapacitu přidáním dalšího pracoviště. Důvodem tohoto problému je zejména nedostatek prostoru. Další podstatnou příčinou omezené denní kapacity pracoviště Montážní dílna II je rovněž to, že je vybaveno speciálním přípravkem a odsávacím ramenem pro zplodiny vznikající při vypalování otvorů na šrouby.
- **BUFFER – zásobník**, který bude do stávajícího výrobního procesu umístěn přímo na montáži těsně před úzkým místem. Velikost zásobníku je stanovena na sedm kusů provzdušňovacích panelů. V praktickém využití to bude vypadat tak, že šest kusů bude představovat denní dávku, sedmý kus bude vždy připraven na další den. V případě volné výrobní kapacity pak bude sloužit k vykrytí času, tzn. do doby, než bude do Lakovny navezen první kus z nové denní dávky. Tato zásoba (tj. sedm kusů) stačí pokrýt jednodenní výpadek výroby celého provozu.
- **ROPE – lano**, má za cíl uvolňovat materiál v souladu s plánem bubnu, bude součástí oddělení expedice, které výrobky balí a následně skladuje v přilehlých prostorech.

Výhody tohoto řešení spočívají v tom, že v budoucnu již nebude docházet k absenci polotovarů při montáži provzdušňovacích panelů. Protože nejslabším článkem výroby byla vyhodnocena Montážní dílna II, byl zde umístěn zásobník na 7 kusů polotovarů. Tato zásoba vystačí pokrýt až celodenní výpadek výroby na předcházejících výrobních úsecích (Lakovna, Hala I, popřípadě zpoždění dodávky polotovarů z kooperace).

7.10.2 Zavedení interního Milk Runu

Před odvozem do Lakovny je zapotřebí namontovat na panel přípravek pro manipulaci v lakovně. Nevýhoda tohoto přípravku na svařovně je v tom, že s tímto přípravkem nelze panely skladovat na sobě. Proto musí být namontovány těsně před odjezdem do Lakovny.



Obrázek 31 Layout výrobní firmy SP výroba, s. r. o., vlastní zpracování

7.10.3 Sběr dat týkajících se vybraného problému

Trasa A - Zavážení Lakovny panely a zpět (modrá trasa obrázek 31)

- příprava a nakládka jednoho panelu pro převoz – potřebný čas 9 minut;
- jízda VZV z Haly I do Lakovny – potřebný čas 2 minuty;
- vyložení panelu v Lakovně – potřebný čas 1 minuta;
- jízda VZV z Lakovny na Halu I – potřebný čas 2 minuty.

Trasa B -Zavážení Montážní dílny I panely a zpět (červená trasa obrázek 31)

- nakládka jednoho panelu pro převoz – potřebný čas 1 minuta;
- jízda VZV z Lakovny na Montážní dílnu – potřebný čas 2,5 minuty;
- vyložení panelu na Montážní dílně II – potřebný čas 1 minuta;

- jízda VZV z Lakovny na Halu I – potřebný čas 2,5 minuty.

V současnosti se tyto operace provádějí následovně:

- pracovníci Lakovny ráno převezou všechny panely nalakované z předchozího dne na Montážní dílnu II, aby mohli montážníci začít pracovat. To jim zabere při denní výrobě šesti kusů 42 minut;
- potom začnou ze svařovny průběžně chystat panely a navážet je do Lakovny. Celkový čas včetně odvozu je 84 minuty. Během této operace dochází k prostojům, protože ne vždy VZV po celou dobu k dispozici.

7.10.4 Zavedení interního Milk Runu

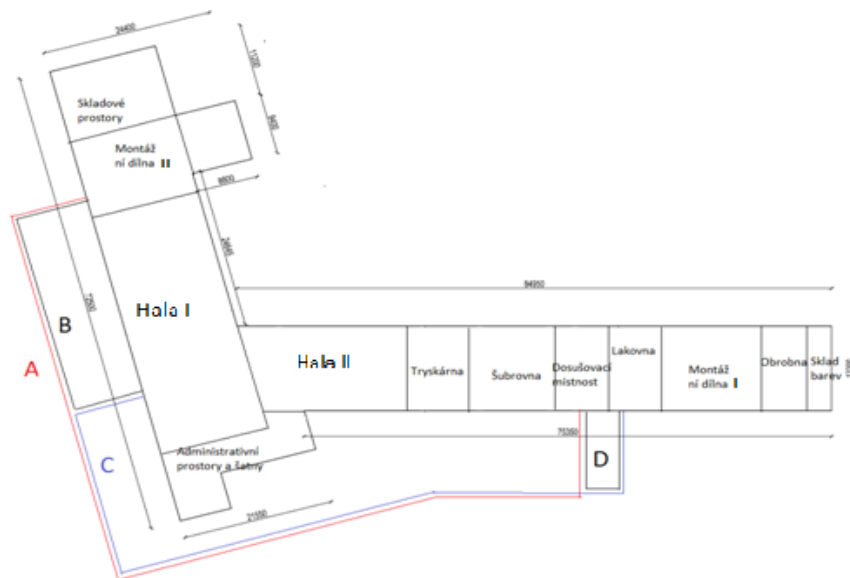
K zefektivnění plynulého zásobování a přepravy polotovarů a hotových výrobků byla zvolena metoda označovaná jako tzv. Milk Run. V našem případě bude do praktického využití aplikován interní Milk Run. Ten bude do stávajícího systému ve firmě SP výroba, s. r. o. zaveden ve formě jízdního řádu, jehož podstatou je naplánování trasy motorového VZV tak, aby byla provedena nakládka a vykládka materiálu a rozpracovaných výrobků na několika místech v rámci jeho jedné cesty.

V případě navrhovaného Milk Runu uvnitř firmy SP výroba, s. r. o. půjde o propojení tří pracovišť. Konkrétně jde o Halu I, Lakovnu a Montážní dílnu II. Jednotlivé trasy vnitropodnikového Milk Runu jsou znázorněny na obrázku 31. Při zpracování a manipulaci s provzdušňovacím panelem je třeba vytvořit tři trasy. Ty jsou v obrázku znázorněny barevně.

Barevné rozlišení tras zavedeného interního Milk Runu:

- **Trasa A** (začlenění původní části trasy, viz obr. 32) – značí cestu, po které jsou polotovary přepravovány z dosušovací místnosti na Montážní dílnu II, cestu zpět původně absolvoval motorový VZV nevytížen.
- **Trasa B** (nová trasa, viz obr. 32) – značí cestu, po které jede VZV nevytížen z Montážní dílny II na Halu I.
- **Trasa C** (začlenění původní části trasy, viz obr. 32) – značí cestu Milk Run systému z Halu I do Lakovny kdy původně cestu zpět absolvoval motorový VZV nevytížen.

- **Trasa D** (nová trasa, viz obr. 32) – značí cestu, po které jede VZV nevytížen z Lakovny do dosušovací místnosti.
- **Celá trasa (nová trasa A, B, C a D tzv. kolečko)** – značí cestu Milk Run systému z dosušovací místnosti na Montážní dílnu II, potom na Hala I a následně do Lakovny.



Obrázek 32 Milk Run výrobní firmy SP výroba, s. r. o., vlastní zpracování

Na mapce areálu firmy SP výroba, s. r. o. jsou v rámci Milk Run systému (viz obr. 32) znázorněny jednotlivé cílové lokality (pracoviště) na trase Milk Runu. Ta je celkově dlouhá 270 metrů. Výchozím stanovištěm je pracoviště „Dosušovací místnost“. Z tohoto místa pokračuje Milk Run na pracoviště „Montážní dílny II“, dále na pracoviště Hala I. Celý proces je ukončen cestou zpět na pracoviště „Lakovna“.

7.10.4.1 Sestavení jízdního řádu interního Milk Runu

Pro efektivnější způsob zavedení interního Milk Runu je vhodné rovněž zavést tzv. jízdní řád. Znalost časů přeprav jednotlivých dodávek a každodenní pravidelnost tak bude eliminovat prostoje a zároveň zvýší efektivitu. Podle nastaveného jízdního řádu bude rozvoz mezi jednotlivými pracovišti probíhat v pracovní dny pondělí až pátek, a to 1krát denně.

Milk Run jízda proběhne vždy od 7:30 hodin, a to tak, že na pracoviště „Lakovna“ a „Montážní dílna II“ budou naváženy panely následovně:

Jízda A

- Příprava a nakládka panelu pro převoz – potřebný čas 9 minut.

- Jízda VZV z Haly I do Lakovny – potřebný čas 2 minuty.
- Vyložení panelu v lakovně – potřebný čas 1 minuta.

Jízda B

- Nakládka panelu pro převoz – potřebný čas 1 minuta.
- Jízda VZV z Lakovny na Montážní dílnu II – potřebný čas 2,5 minuty.
- Vyložení panelu na montáži – potřebný čas 1 minuta.

Jízda C

- Jízda VZV z Montážní dílny II na Halu I – potřebný čas 1 minuta (jediný úsek, kde není motorový VZV vytížen).

Shrnutí přínosů navrženého řešení

Celková harmonizace pohybu materiálu a naprostá pravidelnost kyvadlové dopravy Milk Run přinese celému systému vnitropodnikové přepravy daleko vyšší míru organizovanosti. Veškeré procesy běží v přesně definovaném taktu a nedochází ke kumulaci materiálu v prostorově limitovaných firemních objektech. Daleko efektivněji je využívána kapacita pracovníků, kteří uspořený čas mohou věnovat jiné práci a tím se zvýší průtok objemu výroby pracovišť Lakovny a Montáže. Srovnání časové úspory před a po zavedení interního Milk Runu se stanoveným jízdním řádem je uvedeno v tabulce 6.

	Původní čas	Současný čas
Pracovní čas celé operace	126 minut	105 minut

Tabulka 6 Vyhodnocení Milk Runu v SP výroba, s. r. o. při denní produkci 6 kusů panelů, vlastní zpracování

Výhody Milk Run ve smyslu minimalizace časových ztrát mají své pozitivní dopady nejen přímé k výrobě panelů. Konkrétně jde o:

- snížení počtu najetých kilometrů;
- zvýšení efektivity práce ve výrobě;
- snížení délky dopravních tras;
- zefektivnění přepravovaných objemů;
- snížení celkových nákladů na dopravu.

8 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Východiskem k řešení problému byla analýza současného stavu výrobního procesu. Ta poukázala na skutečnost, že k dosažení vyšší efektivity ve výrobě provzdušňovacích panelů je zapotřebí učinit změny, které umožní zlepšit způsob manipulace s tímto výrobkem, upravit stávající systém jejich přepravy a eliminovat prostoje uvnitř výrobního procesu.

Vlastní realizace tohoto projektu se proto zaměřila na zavedení nezbytných změn (inovací výrobního procesu), jejímž cílem bylo přizpůsobit charakter výroby občasným zakázkám sériového typu. Z tohoto důvodu bylo třeba změnit layouty několika pracovišť a přizpůsobit je novým podmínkám projektu. Jelikož v poslední době ve firmě došlo ke změně výroby v rámci přípravy polotovarů (příprava probíhá na pálících centrech v kooperaci), omezilo využití některých strojů. Proto bylo neméně důležitým cílem realizace tohoto projektu uskutečnění takových změn, které by urychlily a usnadnily tok výroby. Aplikace těchto opatření byla provedena použitím metod průmyslového inženýrství.

Podrobné zhodnocení všech aspektů přínosu realizace tohoto projektu je uvedeno v následující kapitole.

8.1 Zhodnocení přínosů projektu jednotlivých problémových okruhů

Zhodnocení přínosů změn v rámci jednotlivých činností uskutečňovaných během realizace tohoto projektu je uvedeno v následujícím přehledu:

Layout pracovišť a jeho přizpůsobení novým podmínkám projektu

Realizace tohoto projektu odhalila problémy výroby polotovarů, které byly vyráběny s použitím nevhodného (či zastaralého) strojového vybavení firmy. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto, že si firma bude nechávat vyrábět většinu polotovarů v kooperaci. Díky této změně se podařilo snížit nároky na množství a velikost skladovacích prostor určených ke skladování materiálu na Hale I. Neefektivně využívané stroje, konkrétně pásovou pilu Paegas 340 SHI, mechanické nůžky typ TN 3000/10 a mechanické nůžky typ TN 2000/6,3, se firma rozhodla prodat. Oba typy mechanických nůžek byly nahrazeny pořízením nových mechanických nůžek typu 3000/6. V důsledku tohoto opatření došlo ke změně stávající dispozice jednotlivých pracovišť. To umožnilo přemístění strojů tak, že se v hale vytvořil

dlouhý pás, který se v současné době využívá jak pro skladování polotovarů určených na výrobu provzdušňovacích panelů, tak i pro skladování rozpracovaných panelů.

V důsledku realizace projektu došlo k novému rozmístění jednotlivých pracovišť. Zásadní změna spočívá v protažení a otočení orientace pracovišť oproti původnímu řešení. Díky tomu tak odpadá poměrně komplikovaná přeprava polotovarů do prostor vedlejší Haly II.

K další změně došlo na pracovišti Lakovny. Zde byl z důvodu zvýšení efektivity zaveden nový, inovativní prvek – půlkruhový rám. Ten umožňuje nejen lepší manipulaci s tímto výrobkem, ale zároveň zachovává i volný prostor, který je nezbytný. Díky této inovaci tak došlo ke zvýšení denní výrobní kapacity Lakovny přibližně o 100 %.

Posledním pracovištěm, které si vyžádalo změnu dispozičního řešení v průběhu realizace projektu, je Montážní dílna II. Změna layoutu spočívá v tom, že zde přibylo místo s regálem na spojovací materiál. Tomuto místu byl vyčleněn prostor u vjezdu (vstupu) do montážní dílny. Důvodem tohoto opatření je skutečnost, že se tento prostor nachází v blízkosti pracoviště montážníků a lze jej proto doplňovat přímo z auta bez použití manipulační techniky.

Neméně významná změna layoutu Montážní dílny II se týká doplnění nového (dalšího) zásobníku určeného pro polotovary. Nový zásobník zaručuje, že již nebude docházet k prostojům způsobených absencí polotovarů.

Lakování provzdušňovacích panelů v jedné poloze

Prostory lakovny byly původně považovány za nejužší místo celého provozu. Malá kapacita prostor určených k lakování nedovolovala patřičné využití celého provozu. Takové řešení lakovny negativně ovlivňovalo maximální denní výrobní kapacitu. Rytmus celé výroby tak udávala lakovna s tím, že její maximální produkce činila pouhých 5 kusů denně.

V průběhu realizace projektu byl z Lakovny odstraněn původní lakovací regál a nově byl použit (jak již bylo uvedeno) inovativní prvek – půlkruhový rám. Ten umožnil zachování volného prostoru. Nalakované provzdušňovací panely jsou nyní přepravovány na dosušení do vedlejší místnosti. Absence regálu pro lakování provzdušňovacích panelů se stala výhodou. Přepravou provzdušňovacích panelů do dosušovací místnosti totiž došlo ke zvýšení denní výrobní kapacity lakovny zhruba o 100 %. Uvolněná kapacita Lakovny je proto

v současné době dostupná i jiným výrobkům bez toho, aby bylo třeba zvyšovat její výkonnost nad rámec běžného pracovního hodinového fondu (tzn. formou přesčasů).

Transport provzdušňovacích panelů z lakovny na dosušení bez VZV

Další problémovou oblastí v Lakovně (a nejen v ní) byla složitá manipulace s výrobkem, která v minulosti probíhala pomocí VZV. Nově je přeprava polotovaru a manipulace s ním zajištěna minitransportérem tvořeným dvěma malými vozíčky s otočnými kolečky, do nichž se nakulí půlkruhy, které jsou našroubované na panelu.

Pro lepší ovládání a řízení přepravovaného panelu je použita ojka s kolečky, která se používá v Lakovně pro přepravu lakovacích stojanů. V tomto případě je možné vždy převést nalakované kusy do dosušovací místnosti a Lakovna je uvolněna pro další práce.

Přínos tohoto řešení spočívá v tom, že k manipulaci s výrobkem postačí jen dva pracovníci. Za další přínos lze považovat i to, že ovzduší v prostorách Lakovny a prostor na dosušení neznečišťují výfukové zplodiny a není třeba větrat a tím ochlazovat prostory. Ochlazování prostor totiž mělo negativní vliv na proces dosušení hotových výrobků.

Zjednodušení manipulace a otáčení provzdušňovacích panelů při montáži

Ke zjednodušení manipulace a otáčení výrobků při montáži byly aplikovány dvě kruhové obruče, pomocí nichž se výrobek přetáčí o 180 stupňů. Za hlavní přínos tohoto řešení je možné považovat především to, že došlo k odstranění fyzicky namáhavé práce. Díky tomu se snížil i počet pracovníků nezbytně nutných k manipulaci, a to na tři. Zároveň odpadla i potřeba dalších čtyř pracovníků z ostatních pracovišť, kteří byli před aplikací tohoto řešení třeba při otáčení před montáží.

Jednoduché otáčení provzdušňovacích panelů při balení

Řešení problému v souvislosti s jednoduchým otáčením provzdušňovacích panelů spočívá v tom, že se na panel nasunou dva kruhy, které jsou stejné jako při manipulaci s těmito výrobky při montáži. I v tomto případě lze za hlavní přínos považovat zejména odstranění těžké, fyzicky velmi namáhavé manuální práce, která v sobě zahrnuje poměrně vysoké riziko pracovního úrazu.

Použitím dvou nasunutých kruhů se rovněž snížil počet pracovníků potřebných k ruční manipulaci s hotovým výrobkem, a to na dva zaměstnance. Neméně významná je i úspora času ostatních pracovníků (z jiných pracovišť), kteří docházeli na toto pracoviště a pomáhali při balení otáčet provzdušňovací panely.

Zefektivnění přepravy provzdušňovacích panelů po areálu firmy

V tomto případě byl v rámci realizace projektu zaveden logistický prvek, tzv. Milk Run, jehož přínos spočívá ve změně interního logistického systému firmy. Jeho aplikací bylo dosaženo maximální flexibility jednotlivých procesů týkajících se zásobování příslušných pracovišť materiálem a polotovary (tj. rozpracovanými provzdušňovacími panely).

Přínos interního Milk Runu je o to větší, že byl vytvořen jeho jízdní řád. Ten stanoví jednotlivé časy Milk Runu. To zajišťuje snížení frekvence využívání motorového VZV a zároveň zvyšuje jeho dosah pro jiné operace, případně nakládku expedice výroby nebo vykládku materiálu. Kromě toho vznikají úspory na pohonných hmotách a snižuje se opotřebení motorového VZV.

Odstranění prostoje

Poslední problematickou oblastí ve firmě byly prostoje způsobené zejména výkyvy v zásobování materiálem a polotovary na jednotlivých pracovištích. To bylo odstraněno pomocí aplikace OPT, konkrétně aplikací metoda Drum – Buffer – Rope.

Jelikož byla provedenou analýzou určena nejslabším článkem Montážní dílna II, byl zde umístěn zásobník na 7 kusů polotovarů. Tato zásoba vystačí pokrýt až celodenní výpadek výroby na předcházejících výrobních úsecích (tj. Lakovna, Hala I, popřípadě zpoždění dodávky polotovarů z kooperace). Přínos tohoto řešení spočívá v tom, že již nedochází k absenci materiálu a polotovarů nezbytných při montáži provzdušňovacích panelů.

8.2 Zhodnocení projektu z pohledu vyčíslitelných nákladů a úspor

Z výčtu přínosů uvedených v předcházející kapitole je zřejmé, že záměr realizovaného projektu, jehož cílem bylo zvýšení efektivity výroby provzdušňovacích panelů, byl naplněn. Nicméně realizace jakéhokoliv projektu s sebou nese kromě přínosů i určitou výši nákladů.

V našem případě se jedná o náklady spojené s výrobou inovativních prvků. Konkrétně jde o 32 kusů půlkruhových rámců, 2 kusy celokruhových rámců a 2 kusů minitransportérů. Náklady na uvedené inovativní prvky jsou vyčísleny následovně:

Náklady na 32 kusů půlkruhů a 2 kusů celokruhů:

- Tyč pásová 50/12, 62 bm 389 kg \times 13,50 Kč = 5 372 Kč
- Tyč pásová 50/6, 10 bm 24 kg \times 13,80 Kč = 331 Kč

Celkem: 5 703 Kč

Náklady na 2 kusy minitransportérů:

- Kolečka otočná 120 mm, 8 kusů = 876 Kč
- Plech 6 mm, 24 kg \times 12,50 Kč = 300 Kč
- Práce 12 hodin \times 600 Kč = 7 200 Kč

Celkem: 8 376 Kč

Náklady na pořízení Elektrického vysokozdvížného vozík:

- Elektrický vysokozdvížný vozík Eulift = 96 000 Kč

Celkem: 96 000 Kč

Celkové náklady spojené s realizací projektu zvýšení efektivity výroby provzdušňovacích panelů ve firmě SP výroba s. r. o. činí 110 079 Kč.

V případě úspor jsou vyčísleny ty, které se přímo podílí na zkrácení produkční času ve výrobním procesu provzdušňovacích panelů, snižují počet zaměstnanců na jednotlivých pracovištích, a přispívají se zkrácení celkové doby výroby. Zmiňované úspory jsou vyčísleny následovně:

Charakter úspory:

- Zkrácení doby montáže z 38 dní na 28 dní.
- Úspora zaměstnanců montáže (včetně snížení počtu),
tj. $296 + 216$ hodin, $512 \times 600 \text{ Kč} = 307\,200 \text{ Kč}$.
- Úspora zaměstnanců svařoven cca 150 hodin,
tj. $150 \times 600 \text{ Kč} = 90\,000 \text{ Kč}$.
- Úspora po zavedení Milk Runu,
tj. $21 \text{ min} \times 28 \text{ dní} = 588 \text{ min (9,8 hodin)} \times 600 = 5\,880 \text{ Kč}$.

Úspory spojené s realizací projektu zvýšení efektivity výroby provzdušňovacích panelů ve firmě SP výroba, s. r. o. činí 402 880 Kč.

Celková efektivita realizovaného projektu: + **292 801 Kč**

Celkový přínos projektu tedy značně přesahuje celkově vynaložené náklady spojené za jeho realizaci. Ale protože se tato zakázka realizovala v roce 2016 celkem třikrát, je nutné počítat u každé další zakázky úsporu 402 880 Kč. **Celková úspora za rok 2016 tedy činí více než 1 mil. Kč.** Realizaci tohoto projektu lze proto považovat za přínosnou a opodstatněnou z hlediska růstového potenciálu výroby provzdušňovacích panelů v této firmě.

ZÁVĚR

Z vývoje hospodářských výsledků je zřejmé, že se firmě v posledních letech velmi dobře daří. To je patrné zejména z růstu jejího celkového výkonu, který se v roce 2016 ve srovnání s rokem 2012 zvýšil o téměř 40 %. A jestliže přihlédneme i k tomu, že se firma zabývá téměř výhradně kusovou výrobou, lze vyzorovat výrazně pozitivní trend v jejím budoucím vývoji. Na druhou stranu je však třeba rovněž zmínit, že předpokladem dalšího úspěšného vývoje analyzované firmy je zejména zvyšování produkce, která je závislá na celkové výrobní kapacitě firmy, což bylo i obsahovou náplní realizace tohoto projektu.

Základním problémem, který ukázala analýza, je velmi zajímavá velká zakázka, ale z hlediska technického a technologického vybavení firmy poměrně atypická – výroba provzdušňovacích panelů, která je zatím značně neefektivní.

Hlavním cílem realizace tohoto projektu bylo tedy zvýšení efektivity výroby těchto nových produktů (tzv. provzdušňovacích panelů). Kromě hlavního cíle však byly stanoveny i cíle dílčí zaměřené na změnu dispozičního řešení stávajících layoutů jednotlivých pracovišť, zlepšení manipulace s polotovary i hotovými výrobky a odstranění ztrátových časů jako zdrojů plýtvání a zefektivnění transportu provzdušňovacích panelů.

Analýza současného stavu výrobního procesu, poukázala na to, že pro dosažení vyšší efektivity ve výrobě provzdušňovacích panelů bude neefektivnější zaměřit se především na způsob manipulace s tímto výrobkem a také následně upravit stávající systém jejich mezioperační přepravy a eliminovat prostoje uvnitř výrobního procesu.

Východiskem k řešení byla identifikace problému vymezených analýzou a kritické zhodnocení všech aspektů souvisejících s výrobou provzdušňovacích panelů. Vlastní realizace tohoto projektu se zaměřila na zavedení nezbytných změn (inovací výrobního procesu), které umožní výrazné zefektivnění řešené výroby provzdušňovacích panelů a také ostatních zakázek podobného charakteru.

V rámci realizace projektu bylo třeba změnit a přizpůsobit nejen dispoziční řešení layoutů tří pracovišť novým podmínkám, ale i zavést zcela nové inovační prvky, tzv. půlkruhový přípravek a kruhový, které umožní lepší a rychlejší manipulaci i transport výrobku mezi jednotlivými pracovišti.

Kromě výše uvedených zlepšení bylo také rozhodnuto o zavedení nového systému řízení OPT a jako nejvhodnější nástroj byla zvolena metoda Drum – Buffer – Rope, která (mimo

jiné) umožňuje identifikovat úzká místa výroby. Další, neméně významná změna spočívala v zavedení interního Milk Runu, který slouží k zefektivnění plynulého zásobování a přepravy polotovarů a hotových výrobků.

Po zavedení všech navržených změn může být dosaženo zkrácení celkově průběžné doby výroby z 38 dní na 28 dní, snížení počtu zaměstnanců montáže a počtu zaměstnanců nezbytných k ruční manipulaci s výrobkem.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BAKEŠOVÁ, Miroslava a Vladimír KŘEŠŤAN. *Základy logistiky*. 1. vyd. Jihlava: Vysoká škola polytechnická Jihlava, 2008, 120 s. ISBN 978-80-87035-08-5

BAUDIN, Michael. *Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods*. New York: Productivity Press, c2014, 387 p. ISBN 2004027226

DRUCKER, Peter Ferdinand. *Inovace a podnikavost: Praxe a principy*. 1.vyd. Praha: Management Press, 1993. ISBN 80-85603-29-2

FIALOVÁ, Helena a Jan FIALA. *Ekonomický výkladový slovník: [kompletní přehledná příručka pro studium a manažerskou praxi]*. 9. aktualiz. vyd. Praha: A plus, 2011. ISBN 978-80-903804-5-5

HÁDEK, Ladislav. *Organizace a řízení výroby I*. Vyd. 1. Ostrava: Vysoká škola podnikání, 2005, 132 s. ISBN 80-86764-37-0

HALEVI, Gideon. *Handbook of production management methods*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2001, 311 s. ISBN 0750650885

JUROVÁ, Marie, Vladimír BARTOŠEK a Josef ŠUNKA. *Výrobní procesy řízené logistikou*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2013, 260 s. ISBN 978-80-265-0059-9

JUROVÁ, Marie a kol. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9

KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2009, xiii, 137 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-119-2

KOCH, Richard. *Pravidlo 80/20: umění dosáhnout co nejlepších výsledků s co nejmenším úsilím*. 3. aktualizované vydání. Přeložil Jana NOVOTNÁ. Praha: Management Press, 2015. ISBN 978-80-7261-313-7

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9

NOVOTNÝ, Jiří. *Nauka o podniku: výstavba podniku*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2007, 213 s. ISBN 978-80-7380-071-0

PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století: (Supply chain management)*. Vyd. 1. Praha: Radix, 2005, 3 sv. ISBN 80-86031-59-4

RŮČKOVÁ, Petra. *Finanční analýza: metody, ukazatele, využití v praxi*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2008, 120 s. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-2481-2

SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ. *Podniková ekonomika*. 6., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2015. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-274-8

SYNEK, Miloslav, Heřman KOPKÁNĚ a Markéta KUBÁLKOVÁ. *Manažerské výpočty a ekonomická analýza*. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2009, xviii, 301 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-154-3

ŠTŮSEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2007, xi, 227 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-534-6

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-1479-0

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 366 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5

VALENTA, František. *Inovace v manažerské praxi*. 1. vyd. Praha: Velryba, 2001. Podnikání a management. ISBN 80-85860-11-2

WÖHE, Günter a Eva KISLINGEROVÁ. *Úvod do podnikového hospodářství*. 2., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2007, xxix, 928 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7179-897-2

Internetové zdroje

CIE-PLZEN.CZ. *Systém zásobování Milk Run* [online] © 2013 [Cit. 2017-01-12]. Dostupné z: <http://www.cie-plzen.cz/index.php/cz/lexikon-metod/system-zasobovani-milkrun>

DŮBRAVEC, P. *Výrobní logistika* [online] © 1998 [cit. 2016-10-12]. Dostupné z: <http://www.dubravec.cz/dubravcovi/cl000002.htm>

NOVÁK, J. *Organizace a řízení, učební text*. [online] © 2007.[Cit. 2016-10-27]. Dostupné z: <http://projekty.fs.vsb.cz/414/organizace-a-řízení.pdf>

POČTA, J. *Řízení výrobních procesů* [online] © 2012 [cit. 2016-09-20]. Dostupné z: <http://www.person.vsb.cz/archivcd/FMMI/RVP/Rizeni%20vyrobnich%20procesu.pdf>

UHROVÁ, M. *Milk Run* [online] © 2007 [Cit. 2016-11-02]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/milk-run>

OFFICE.LOSAKOVI.COM. *Stránky o MS Office* [online] © : 2004 - 2017 [Cit. 2017-02-04]. Dostupné z: <http://office.lasakovi.com/excel/grafy/paretuv-diagram-graf>

Nepublikované zdroje, interní zdroje

SP výroba, s r. o. *Vize a cíle společnosti SP výroba, s. r. o.* Kroměříž 2013, 4 s.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

VZV	Vysokozdvížený vozík.
FMS	Flexible Manufacture System.
DIN	Německé technické normy.
MRP	Material Requirement Planning.
BOA	Belastungsorientierte Auftragsfreigabe.
JIT	Just In Time.
OPT	Optimized Production Technology.
SWOT	Strenghts, Weakness, Opportunities, Threats.
EFQM	European Foundation for Quality Management.
TQM	Total Quality Management

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 1 Transformace vstupů ve výstupy, Novák (2007)
- Obrázek 2 Sloupkový graf znázorňující smysl Paretova pravidla, Koch (2015)
- Obrázek 3 Sloupkový graf znázorňující smysl Paretova pravidla, office.lasakovi.com
- Obrázek 4 Diagram SWOT analýzy, vlastní zpracování
- Obrázek 5 Foto areálu firmy – letecký záběr, archiv firmy
- Obrázek 6 Diagram SWOT analýzy provzdušňovacích panelů, vlastní zpracování
- Obrázek 7 Druckausgleichsklappe (vlevo) a schieber (vpravo), vlastní foto
- Obrázek 8 Provzdušňovací panel, vlastní foto
- Obrázek 9 Einlaufkasten (vlevo) a Rinnenwinkeltopf (vpravo), vlastní foto
- Obrázek 10 Silorine (vlevo) a Luftrörderrinne (vpravo), vlastní foto
- Obrázek 11 Auslaufkopf, vlastní foto
- Obrázek 12 Provzdušňovací panel mutace A, vlastní foto
- Obrázek 13 Provzdušňovací panel mutace C, vlastní foto
- Obrázek 14 Operace číslo 1 (ohýbání polotovarů), vlastní foto
- Obrázek 15 Operace číslo 3 (sestavení a svaření), vlastní foto
- Obrázek 16 Operace číslo 4 (děrování lišt), vlastní foto
- Obrázek 17 Operace číslo 5 (lakování), vlastní foto
- Obrázek 18 Operace číslo 6 (montáž), vlastní foto
- Obrázek 19 Operace číslo 7 (balení), vlastní foto
- Obrázek 20 Provzdušňovací panel před dokončením ve fázi svařování, vlastní foto
- Obrázek 21 Hala I, vlastní foto
- Obrázek 22 Schéma rozmístění pracovišť určených k výrobě provzdušňovacích panelů,
vlastní zpracování
- Obrázek 23 Layout Haly I před změnou, vlastní zpracování
- Obrázek 24 Layout Hala I po změně, vlastní zpracování
- Obrázek 25 Nevyhovující layout pracoviště Lakovna vlevo a po změně vpravo, vlastní
zpracování
- Obrázek 26 Layout Montážní dílny II před a po změně, vlastní zpracování
- Obrázek 27 Půlkruhové přípravky z pásů oceli, vlastní foto
- Obrázek 28 Minitransportéry pro přepravu panelů, foto vlastní
- Obrázek 29 Dosušování provzdušňovacích panelů na půlkruhových obručích, foto vlastní
- Obrázek 30 Kruhové přípravky pro otáčení provzdušňovacích panelů, vlastní foto

Obrázek 31 Layout výrobní firmy SP výroba, s. r. o., vlastní zpracování

SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Tabulka 1 Druhy plýtvání ve výrobním procesu, synext.cz, vlastní zpracování

Tabulka 2 Výsledky za období 2013 až 2016, vlastní zpracování

Tabulka 3 Seřazení výrobního portfolia podle ziskové přirážky, vlastní zpracování

Tabulka 4 Vyráběné mutace provzdušňovacích panelů, vlastní zpracování

Tabulka 5 Harmonogram plnění dílčích činností projektu, vlastní zpracování

Tabulka 6 Vyhodnocení Milk Runu v SP výroba, s. r. o. při denní produkci 6 kusů panelů,
vlastní zpracování

Graf 1 Výkon celkem za období 2013 až 2016

Graf 2 Analýza výrobního portfolia podle Paretova pravidla

SEZNAM PŘÍLOH