

Návrh optimalizace skladování a toku materiálu v rámci výrobního procesu Kovárny VIVA a. s.

Bc. Lucie Ťavodová

Diplomová práce
2014

 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: 2013/2014

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

Jméno a příjmení: **Lucie Ťavodová**
Osobní číslo: **M12991**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Návrh optimalizace skladování a toku materiálu
v rámci výrobního procesu Kovárny VIVA a. s.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Na základě dostupných literárních zdrojů zpracujte literární rešerši z oblasti interní logistiky pomocí metod průmyslového inženýrství.
- Formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a návrhu na optimalizaci.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu firmy Kovárna VIVA a. s.
- Navrhněte východiska pro zlepšení daného procesu ve firmě Kovárna VIVA a. s.
- Vypracujte návrh budoucího stavu a zhodnoťte jeho realizaci.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.nl LIKER, Jeffrey K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2007, 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.

MYERSON, Paul. Lean supply chain and logistics management. New York: McGraw-Hill, c2012, xviii, 270 s. ISBN 978-0-07-176626-5.

SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, xxxiv, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 8073183811.

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 22. února 2014
Termín odevzdání diplomové práce: 2. května 2014

Ve Zlíně dne 22. února 2014

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



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

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním diplomové 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 obhajoby¹;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou diplomovou 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. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

¹ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

² 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³ 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohou užít své dílo –diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě od mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a použité informační zdroje jsem citovala;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

4.4.2014

Škodová Lucie

⁴ 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, § 60 Škola či dílo:

- Není-li uvedeno jinak, máte autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školního či vzdělávacího zařízení.
- Škola nebo školní či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výsledků jiná dosazeného v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 1 přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přikládá k výsledku dosazeného školou nebo školním či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem této diplomové práce bylo optimalizovat výrobní proces snížením počtu meziskladů a napřímením či zkrácením některých logistických toků. V teoretické části je zpracována literární rešerše na téma štíhlá výroba a logistika a vysvětleny některé metody těchto dvou oborů, které byly poté použity v praktické části nebo v návrzích pro firmu. Praktická část se zabývá představením společnosti, vysvětlením procesu kování, analýzou současného stavu a návrhy budoucího stavu. V praktické části této diplomové práce byly použity prvky průmyslového inženýrství jako upravené mapování toku hodnot, špagety diagram, systém tahu či metoda Just-in-Time. Cíle bylo dosaženo návrhem na snížení celkem sedmi meziskladů. Navrhovaná úspora z této diplomové práce, při realizace navržených řešení, byla předběžně vyčíslena na 413 400 Kč.

Klíčová slova: štíhlá logistika, Just-in-Time, tahový systém, layout, mezisklady, rozpracovaná výroba.

ABSTRACT

The aim of this thesis was to optimize the production process by reducing the number of interim storage and straightening or shortening certain logistical flows. The theoretical part deals with the literature review on the topic of lean manufacturing and lean logistics and explain some methods of these two fields, which will be used in the practical part or in proposals for the company. The practical part deals with the performance of the company, explain the forging process, analyze the current condition and proposal of future state. In the practical part of this thesis are used elements of industrial engineering like Value Stream Mapping, spaghetti diagram, pull system or Just-in-Time. The aim was achieved by proposal to reduce seven interim storages. The proposal for savings of this thesis, in fact of implementation proposed solutions, has been provisionally estimated at 413 400 CZK.

Keywords: lean logistics, Just-in-time, pull system, layout, interim storage, work in process.

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce, prof. Ing. Felicitě Chromjakové, PhD. za vstřícný přístup během konzultací, za návrhy a připomínky, které mi poskytla pro vypracování teoretické i praktické části diplomové práce.

Rovněž bych chtěla poděkovat vedení Kovárny VIVA a.s. a všem zapojeným za spolupráci při získávání a vyhodnocování dat do mé diplomové práce, za jejich trpělivost a ochotu, kterou semnou měli.

Velké díky patří taktéž mé rodině a blízkým, kteří to semnou v posledních dnech studia magisterského oboru neměli vůbec jednoduché, za jejich trpělivost, pochopení a toleranci.

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

"Selský rozum není nic podřadného, ale je největší chválou, kterou vzdáváme řetězci logických závěrů." (Goldratt, 2001, s. 4)

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ŘÍZENÍ VÝROBY VE VAZBĚ NA SKLADOVÁNÍ A TOK MATERIÁLU VE VÝROBNÍM PROCESU	12
1.1 MRP A MRP II.....	13
1.2 JUST-IN-TIME	14
1.3 TAHOVÝ SYSTÉM.....	16
1.3.1 Bod rozpojení	18
1.4 ŘÍZENÍ DLE ÚZKÝCH MÍST.....	19
1.4.1 Výhody řízení podle TOC	20
1.4.2 Překážky pro řízení podle TOC.....	20
1.4.3 Princip řízení dle teorie omezení.....	21
1.5 ČLENĚNÍ VÝROBNÍHO PROCESU	23
1.5.1 Podle způsobu vynakládání práce během materiálové transformace.....	23
1.5.2 Podle typu výroby	24
1.5.3 Podle toku množství kusů	24
1.5.4 Podle plynulosti technologického procesu.....	26
1.5.5 Podle uspořádání pracoviště.....	26
1.5.6 Podle organizace výrobního procesu	29
1.5.7 Podle etap výroby.....	30
1.5.8 Podle fáze výrobního procesu	30
2 NÁSTROJE ŠTÍHLÉ VÝROBY V OBLASTI VÝROBNĚ LOGISTICKÝCH PROCESŮ	31
2.1 VÝVOJ ŠTÍHLÉ VÝROBY	32
2.2 ŠTÍHLÝ PODNIK A ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ	36
2.3 PLÝTVÁNÍ A PRODUKTIVITA	40
2.4 LAYOUT	43
2.5 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR.....	44
2.6 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA	45
2.6.1 Vývoj logistiky.....	48
2.6.2 Současný stav logistiky	49
2.6.3 Vnitropodniková logistika.....	50
2.6.4 Logistické toky.....	51
3 CÍLE ŘÍZENÍ ZÁSOB A MATERIÁLOVÉHO TOKU VE VÝROBNÍM PROCESU	53
3.1 DRUHY ZÁSOB.....	55
3.1.1 Běžná obratová zásoba	55
3.1.2 Bezpečnostní pojistná zásoba.....	55
3.1.3 Zásoby rozpracované výroby	56
II PRAKTICKÁ ČÁST	57
4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI VIVA A.S.	58

4.1	HLAVNÍ INFORMACE (KURZY.CZ, ©2014).....	58
4.2	HISTORIE, POSLÁNÍ, VIZE.....	58
4.3	BLIŽŠÍ POPIS KOVÁRNY VIVA	61
4.4	TVÁŘENÍ MATERIÁLU ZA TEPLA, ZÁPUSTKOVÉ KOVÁNÍ.....	61
4.5	VÝROBNÍ PROCES KOVÁRNY VIVA	62
4.5.1	Předvýrobní etapa.....	63
4.5.2	Výrobní etapa	63
4.5.3	Povýrobní etapa.....	66
4.5.4	Procesní mapa	67
5	OBALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ.....	69
5.1	ZÁKLADNÍ TYPY OBALŮ V PROCESU KOVÁRNY VIVA	69
6	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	78
6.1	ANALÝZA MNOŽSTVÍ A VÝSKYTU PRÁZDNÝCH OBALŮ A ROZPRACOVANÉ VÝROBY.....	80
6.1.1	Zásoby nepoužívaného obalového materiálu	88
6.2	ANALÝZA TOKU PRÁZDNÝCH OBALŮ A ROZPRACOVANOSTI.....	88
6.3	NÁVRH CENTRÁLNÍHO SKLADU PRÁZDNÝCH OBALŮ	93
6.4	ŘEŠENÍ LAYOUTU BUDOVY 72	98
6.5	NÁVRH CENTRÁLNÍHO EXPEDIČNÍHO SKLADU V BUDOVĚ 73	101
7	NÁVRH BUDOUCÍHO STAVU.....	106
7.1	JUST IN TIME DODÁVKY NADĚLENÉHO MATERIÁLU.....	106
7.2	CENTRÁLNÍ MEZISKLAD ROZPRACOVANÉ VÝROBY	107
7.3	NÁVRH NA LIKVIDACI NEPOUŽÍVANÉHO OBALOVÉHO MATERIÁLU	108
7.4	NÁVRH NA VIZUALIZACI SKLADOVACÍCH PLOCH.....	109
7.5	NÁVRH NA NÁVOZ BEDEN S HOTOVÝMI VÝKOVKY DO BUDOVY 73	111
	ZÁVĚR	112
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	114
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	117
	SEZNAM OBRÁZKŮ	118
	SEZNAM TABULEK.....	121
	SEZNAM PŘÍLOH.....	123

ÚVOD

Většina firem si stanovuje cíle na různě dlouhá období, v kterých se snaží postihnout potřeby a zahrnout motivující kroky tak, aby svůj cíl splnila. Proto stanovit správný cíl není tak jednoduché, jak se na první pohled může zdát. Podniky vznikají za účelem maximalizace zisku. To představuje u výrobních firem vyrábění výrobků. Samotná výroba však zisk nemaximalizuje, pokud není zajištěn odbyt. Dalším cílem bývá zvýšení kvality. Pokud firma nevyrábí kvalitní produkty, vyrábí neprodejné zmetky, které zisk firmě taktéž nepřinesou. Pokud by však čistě cílem bylo zajištění 100% kvality, vyžadovalo by to vyšší náklady, což může ohrozit maximalizaci zisku. Kvalita sama být cílem nemůže, i přes svou důležitost (Goldratt, 2001, s. 44-45). Budeme-li se snažit najít optimální cíl firmy či projektu, vždy bude úzce spjat s maximalizací zisku, snížením nákladů či zvýšením tržeb. Proto i tato diplomová práce má ve své podstatě zajistit snížení nákladů, optimalizaci využití všech zapojených jednotek a postupně zajistit maximalizaci zisku.

Když dojde na lámání chleba, člověk se musí spolehnout na jediné nástroje, které má, i přesto, že jsou omezené. Jsou jimi vlastní rozum, hlas, ruce, uši a oči. (Goldratt, 2001, s. 60) Tyto nástroje byly hlavním vstupním kapitálem pro zpracování praktické části této diplomové práce.

Jak napsal Vytlačil s Mašínem (1999, s. 24): "Není pravda, že jen někteří lidé jsou vybaveni tvořivostí. Každý vlastní kapacitu být tvořivým a vynalézavým."

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ŘÍZENÍ VÝROBY VE VAZBĚ NA SKLADOVÁNÍ A TOK MATERIÁLU VE VÝROBNÍM PROCESU

Porovnání jednotlivých způsobů řízení výroby provedl nejlépe Pernica (2005, s. 352-353), kdy k sedmi způsobům řízení výroby uvedl jejich hlavní cíle, požadavky a předpoklady zavedení. Tento rozbor je shrnut v následujících odstavcích pro základní pochopení rozdílů v řízení. Mezi těch sedm způsobů patří MRP II, JIT a JIT II, KANBAN, TOC, BOA a Diagramy průběhu výroby.

MRP II (Material Resource Planning) si klade za hlavní cíle maximálně využít výrobní kapacity, zdroje a plnit dodávky. Toto řízení je vhodné pro složité struktury výrobků s orientovanou výrobou na zákazníka. Mezi základní předpoklady patří zabezpečení sběru kvalitních vstupních údajů, počítačové podpory a informačního systému (Pernica, 2005, s. 352).

JIT (Just in Time) má za cíl vyrábět v požadovaném čase požadované výrobky v požadovaném množství a kvalitě. Dá se použít v rámci celého podniku, ideální pro jednosměrné materiálové toky či s buňkovým uspořádáním výroby. Při implementaci je nutná dokonalá součinnost všech uvnitř i vně podniku. Keřkovský (2009, s. 83) doplňuje, že JIT je orientován na redukci pěti druhů plýtvání: nadprodukcí, čekání, dopravu, udržování zásob a nekvalitu výroby. Metodě JIT je věnována samostatná kapitola 141.2.

Nástavba **JIT II** je doplněna o nákup a dodávky v požadovaném čase, kvalitě a množství. Implementuje se do oblasti nákupu a vyvolává změnu v mezipodnikových vztazích. JIT II úzce souvisí s implementací Supply Chain Managementu (Pernica, 2005, s. 352).

System **KANBAN** je taktéž považován za metodu řízení výroby, která usiluje o minimalizaci zásob, zjednodušení řízení a plnění termínů. Dá se použít všude tam, kde existuje výroba s poměrně jednoduchou strukturou výrobků a vysokou opakovatelností. Dále klade nároky na synchronizované a vyvážené kapacity, nízké seřizovací časy a vysokou kvalitu ve výrobě. K jeho zavedení je potřeba vysoká motivace pracovníků a decentralizace kompetencí (Pernica, 2005, s. 352).

Řízení s využitím úzkých míst – TOC, OPT, DBR se snaží maximalizovat zisk a průtok při minimálních provozních nákladech a zásobách. Implementuje před úzká místa zásobníky a dbá na kontrolu kvality právě před úzkým místem. Potřebou je kontinuálně vyhledávat a vyhodnocovat úzká místa v podniku. Na systém OPT/TOC je možné nahlížet ze tří hledi-

sek: jako na novou filozofii v řízení firmy, nástroj zlepšování organizace firmy, anebo dokonalý software pro plánování výroby. Keřkovský (2009, s. 81) si zde všímá, že jít cestou maximálního využívání úzkých míst se po téměř padesáti letech může zdát jako efektivní nástroj řízení výroby. OPT/TOC je vhodnější nástroj pro řízení firem dle strategie odlišnosti, než pro tradiční firmy nákladově orientované na koncepty MRP a MRP II. Za kritické faktory při aplikaci OPT/TOC je považován tlak na co nejpřesnější vstupní data, a to doba trvání jednotlivých operací a disponibilní kapacity pracovišť. (Keřkovský, 2009, s. 132)

Řízení pomocí vytěžování kapacit – BOA se taktéž snaží minimalizovat zásoby a průběžné časy, zjednodušovat řízení a plnit termíny. Tato metoda se hodí i pro složitější výrobky. Je třeba mít vyrovnaný plán s kapacitami, spolehlivé termínové plánování a kvalitní sběr vstupních údajů, téměř na dokonalé úrovni. (Pernica, 2005, s. 353)

Mezi další způsoby řízení výroby Pernica (2005, s. 353) uvádí **Diagramy průběhu výroby**. Mezi jejich hlavní cíle patří přehlednost ve výrobě a nízké zásoby. Toto je vhodné pro jednoduché výrobky s linkovým uspořádáním výroby. Předpokladem je opakovatelná výroba, dobrá kooperace s dodavateli a míra standardizace v informačních tocích.

1.1 MRP a MRP II

MRP (Material Requirement Planning) měl za cíl plánovat požadavky na materiál, tedy nástroj převážně nákupu. MRP přináší odpovědi na otázky typu „Jaký materiál a v jakém množství je třeba použít? Kdy bude tento materiál potřeba?“ Mezi jeho výhody patří, že umí napasovat požadavky na výrobní zdroje se skutečnými výrobními zdroji. Mezi nevýhody patří jeho nepružnost a fakt, že vychází jen ze zpětných dat. Proto se v dnešní době již nepoužívá. (Oudová, 2013, s. 24; Tuček a Bobák, 2006, s. 64-65)

MRP II (Manufacturing Resource Planning) je pak nástavbou MRP. Dokáže již plánovat zdroj pro výrobu i řídit materiálové hospodářství, plánovat denní množství, sledovat kritická místa aj. Mezi jeho výhody patří propojení se s více oblastmi řízení podniku a částečně simulovat budoucí vývoj. Jeho nevýhodou je řízení principem tlaku (viz kapitola 1.3). MRP II propojené i s účetnictvím je pak označováno za **ERP** (Enterprise Resource Planning). (Tuček a Bobák, 2006, s. 67-68)

1.2 Just-in-Time

Princip Just-in-Time (dále jen JIT) lze chápat jako komplexní přístup k boji s časem nejen z hlediska výrobního procesu, ale také z pohledu celého systému na tvorbu přidané hodnoty. (Jurová, 2013, s. 217) Jak tvrdí Košturiak a Frolík (2006, s. 171), často narážíme v současném stavu výroby v dodavatelském řetězci na problém „*just-in-stau*“ (něm. „právě v zácpě“). Jednoduše řečeno, cílem JIT je minimalizovat zásoby, na které se váže kapitál. (Oudová, 2013, s. 8)

Metoda JIT vzešla z japonské automobilky Toyota. Nutno podotknout, že dnešní moderní automobil se skládá z cca 7 500 součástek. Např. ŠKODA AUTO a.s. spolupracuje s více než 900 domácími i zahraničními dodavateli, kteří se podílejí na hodnotě vozu cca z 65 %. Toyota si sama vyrábí jen 30 % součástí automobilu. (Salvendy, 2001, s. 556; Škaloud, 2008) Ať už si je automobilka schopná vyrobit vše sama, nebo je závislá na spolupráci s dodavateli, zajistit souběh všech dílů do finální montáže automobilu, které se téměř bez zastavení pohybují po jednom páse, je více než náročné.

Mnoho firem má v dnešní době plno výmluv, proč právě JIT u nich nelze zavést. Jsou jimi nespolehliví dodavatelé, neschopnost predikovat odchylky, časté odvolávky zákazníků, aj. Uvědomíme-li si, že v Toyotě již od poloviny 80. let uměli dát dohromady tisíce dílů tak, aby v řádu několik minut mohlo vzniknout nové auto, pak princip JIT je možné aplikovat v každé firmě.

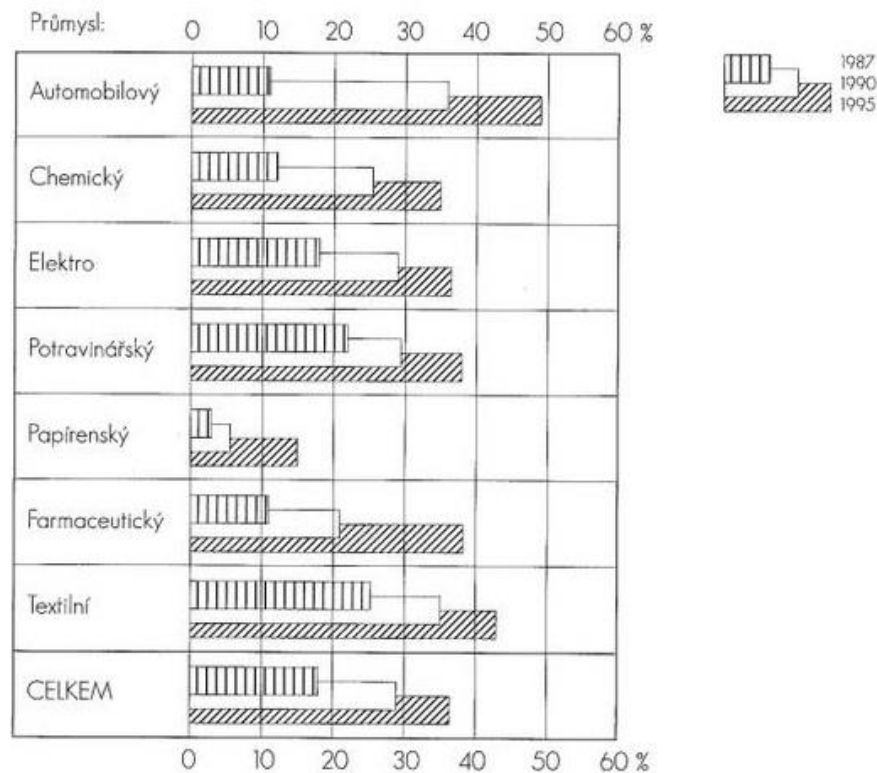
Just in Time je filozofie. Zakládá si na nulových zásobách a produkování jen toho, co bude spotřebováno nebo prodáno. Proto nízká zásoba rozpracované výroby a hotových výrobků jsou výraznými rysy této filozofie. Termínem **rozpracovaná výroba** se budeme zabývat i nadále, proto je vhodné jej definovat jako „rozpracované výrobky, které prošly jednou či více fázemi výroby, nejsou tedy již materiálem, ale ani hotovým výrobkem, proto je třeba je v podniku dokončit“ (Oudová, 2013, s. 13).

Zatímco ostatní styly řízení, jako např. MRP a MRP II mají stejný cíl, JIT se liší v tom, že se nezaměřuje na snižování zásob jako na konečný jev, ale jako na smysluplný prostředek ke zvýšení výkonu firmy. Enkawa a Schvaneveldt (Salvendy, 2001, s. 545) uvádějí, že úspěch aplikace JIT tkví na třech předpokladech: vyrovnávání objemu a různorodosti, rozvoj pružnosti a kvalifikace pracovníků a implementace průběžného zlepšování a automatizace. Taktéž zachování vysoké kvality je jedním z nezbytných předpokladů pro jeho implementaci.

Vyrovňování objemu a různorodosti znamená, že finální montáž, nebo operace, by měla být zafixována alespoň na nějakou dobu – periodu tak, aby mohl být princip tahu vůbec implementován. Oscilace od plánu ve finální operaci totiž působí metodou biče na operace předchozí. Konečným cílem je přibližovat výrobu na tok jednoho kusu se schopností seřizovat stroje pod hranici 10 minut (Metoda SMED). Rozvojem pružnosti a kvalifikace zaměstnanců je myšlena jejich schopnost adaptovat se rychle na změnu v plánu a umět ji zvládnout, nejlépe sám a co nejdříve (Salvendy, 2001, s. 545-547). Například na základě průzkumu francouzského trhu vyplynulo, že bude-li firma pružnější v dodávkách než konkurence, má větší šanci na úspěch i při vyšších cenách. (Pernica, 2005, s. 253)

Jinak strukturované předpoklady a podmínky pro zavedení JIT uvádí Keřkovský (2009, s. 85):

- Minimum konstrukčních změn a odchylek
- Stabilní poptávka, spolehliví dodavatelé a vysoká kvalita vstupních surovin
- Vysoká komunikace mezi zaměstnanci jednotlivých útvarů
- Automatizovaná výroba ve velkém objemu
- Vysoká míra údržby a nízká poruchovost strojů



Obr. 1 Vývoj uplatnění JIT v zásobovacích řetězcích podle vybraných průmyslových odvětví (Pernica, 2005, s. 325)

Dalším typickým prvkem JIT je využití principu tahu pro koordinaci výroby, pomocí *kanban* systému. *Kanban* systém je však nejvhodnější pro vysoce objemovou výrobu s vysokým stupněm opakovatelnosti, jak již bylo zmíněno. Proto není podmínkou v zavádění JIT, nýbrž jen jedním z prostředků jeho úspěšné implementace. (Salvendy, 2001, s. 545)

JIT je mnohem více než systém na redukci zásob nebo na zkrácení doby seřízení. Je to mnohem více než používání *kanbanu* či *jidoky*. Je to dokonce více než jen modernizace podniku. Je to smysl pro schopnost podniku pracovat pro sebe tak, jak člověk umí sám pracovat pro sebe. (Ohno, 1988, s. 11)

1.3 Tahový systém

„*Pracujte s tokem tam, kde můžete, tam, kde musíte, zvolte tah.*“ Rother a Shook (Liker, 2007, s. 146)

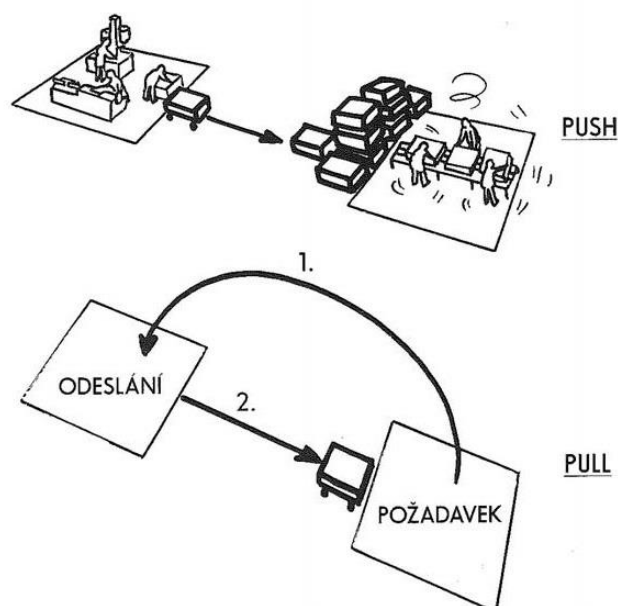
Tahový systém je podpora filosofie JIT a říká, že přemístěno k další operaci má být jen to, co je tam aktuálně potřebné. Výroba je tedy automaticky zahájena v případě potřeby a za-

stavena, jakmile požadavky přestanou. To je opakem principu tlaku. (Salvendy, 2001, s. 545) Systém tahu dle Toyoty znamená, že „předcházející proces musí dělat to, co říká proces následující“ (Liker, 2007, s. 50).

Většinový princip **tlaku** funguje na předávání si dávek i informací od předchozí operace k následující ve směru toku. Množství i čas odeslání si určuje vždy operace, která dávku odesílá. Díky tomu vznikají často nadměrné zásoby a tok je přerušován. Na základě tohoto poznatku se vysvětluje, proč skladování a prostoje představují v materiálovém toku až 95 % průběžné doby výroby. (Pernica, 2005, s. 234)

Je-li naopak využit princip **tahu**, klesá počet meziskladů a dochází k vyrovnání kontinuity toku směrem k zákazníkovi. Celková výroba je pružnější. Předcházející operace zasílá dávku následující ve směru materiálového toku až v případě, že ji následující operace vyžaduje. Dochází k předávání si menších dávek, což má za následek redukci zásob. (Pernica, 2005, s. 234) Jednoduchým příkladem tahu, který uvádí Liker (2007, s. 143), je doplňování nádrže s benzínem ve vašem autě. Nestojíte u každé čerpací stanice, ani netankujete pravidelně. Když vás upozorní kontrolka na nedostatek paliva, sami vyhledáte nejbližší čerpací stanici a doplníte palivo pro vás v optimálním množství.

Na tomto příkladu je vidět, že implementací systému tahu lze odbourat i systém plánování, který v našem případě představoval povinnost pravidelně dojíždět k čerpací stanici a doplňovat její objem, i když to nebylo potřebné.

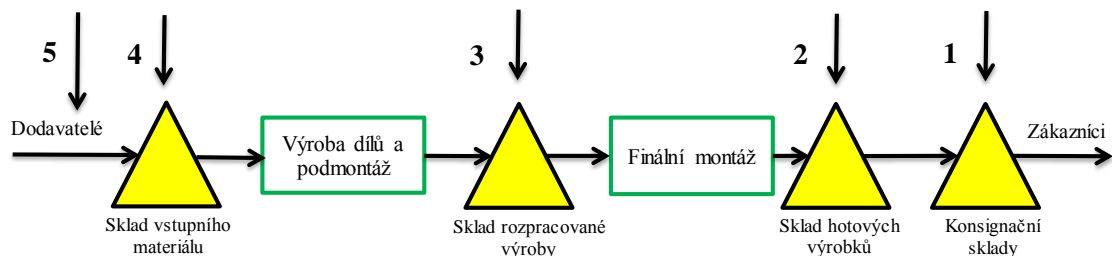


Obr. 2 Tlakový (Push) a tahový (Pull) systém (Pernica, 2005, s. 236)

1.3.1 Bod rozpojení

Pernica (2005, s. 288) uvádí, že se jedná o místo, kde se nezávislá poptávka přeměňuje na závislou. Jinými slovy místo, kde se transformuje řízení dle zakázek a řízení dle předpovědi poptávky. Taktéž to může být místo, kde se vyskytují hotové výrobky a čekají na expedici k zákazníkovi, tedy posledním místem zásob v řetězci. Ve výrobě představuje bod rozpojení právě takové místo, kde se mění systém řízení tahu a tlaku. Smyslem je posunout bod rozpojení tak, aby byla co největší část řetězce řízena právě podle zakázek (Pernica, 2008, s. 29). Bod rozpojení se může vyskytovat kdekoli a lze jej umístit do každého místa zásoby v materiálovém toku (Horáková a Kubát, 199?, s. 88). Rozhodnutí o jeho umístění je strategickým krokem. Základní možné polohy bodu rozpojení jsou ve fázi:

- Výroba a expedice na sklad (na obrázku v bodě 1)
- Výroba na sklad (na obrázku v bodě 2)
- Montáž na zakázku (na obrázku v bodě 3)
- Výroba na zakázku (na obrázku v bodě 4)
- Nákup a výroba na zakázku (na obrázku v bodě 5)



Obr. 3 Základní polohy bodu rozpojení (Horáková a Kubát, 199?, s. 88; zdroj: vlastní zpracování)

Výroba a expedice na sklad (bod 1) na sebe váže největší zásoby a potřebu skladové kapacity. Podnik nakupuje suroviny dříve, než zná přesnou objednávku a distribuce je v jeho režii. Naopak nákup a výroba na zakázku (bod 5) netvoří téměř žádné zásoby, jelikož se vstupní suroviny nakupují až v případě, že podnik zná přesné znění výrobní zakázky (Horáková a Kubát, 199?, s. 91).

Umístění bodu rozpojení nemusí být vždy strategickým či nuceným krokem s ohledem na styl řízení výroby, ale může být přirozeně určen úzkým místem v procesu. Máme-li ve

výrobním procesu nějaké úzké místo, pak řídíme výrobu tlakem směrem k němu, jelikož co projde přes něj, projde celým procesem. Úzké místo je zdroj, jehož kapacita se rovná nebo je menší než požadavky, které se na něj kladou. Tam, kde se nacházejí, je musíme využívat k řízení toku systémem s ohledem na trh. (Goldratt, 2001, s. 140-141) Toto úzké místo je pro podnik omezením, tudíž každý prostoj na úzkém místě představuje ztrátu. Na chod úzkého místa a operace před ním je vyvíjen značný tlak na kvalitu a výkon. Na operace po něm již není vyvíjen tak velký tlak a řízení od úzkého místa směrem k zákazníkovi může být proto řízeno tahem, kdy požadujeme pouze to, co si žádá zákazník. Bod rozpojení tedy ovlivňuje způsob řízení i plánování (Horáková a Kubát, 1997, s. 91).

1.4 Řízení dle úzkých míst

System řízení pomocí úzkých míst – teorie omezení – byla vytvořena izraelským výzkumníkem Eliyah M. Goldrattem v 80. letech a do praxe implementován firmou Creative Outputs Inc. Zajímavý byl paradox doby, kdy knihu začal psát. V té době vlastnil firmu prodávající software, který sám vynalezl, a který dokázal skutečně efektivně firmám zvyšovat výkony a snižovat zásoby. Kniha Cíl (z angl. originálu *The Goal*, pozn. *autorů*), v které byl poprvé představen koncept teorie úzkých míst, dokazovala, že zvýšit efektivitu, zisky a zároveň snižovat zásoby a dodací lhůty, lze selským rozumem, zásahem do výroby a z prvo počátku bez potřeby instalace softwaru. Šel tedy sám proti sobě, i když v něm stále byla zakořeněná podstava: změnit řízení výroby k lepšímu.

Synonymem jsou pojmy OPT (Optimized Production Technology) nebo TOC (Theory of Constraints). V té době přichází na svět i MRP II nebo JIT filosofie, která má na zavádění teorie omezení pozitivní efekt. Výhodou řízení podle úzkých míst (dále jen TOC) je její univerzálnost použití a taktéž rychlost a jednoduchost. Téměř okamžitě lze docílit zlepšením chodu celého podniku a zvýšení zisku při nulových nákladech. (Goldratt, 2001, s. 331) Celá úspěšná implementace této filozofie však závisí na spolupráci s lidmi, kteří mají práva měnit, či schvalovat zásadní kroky. TOC se soustředí na odhalování úzkých míst (ve výrobě) a zvyšování jejich kapacity. Od začátku je nutné si uvědomit, že se jedná o jedinečný styl řízení, vyznačující se změnou vnímání, myšlení, jednání, vedení i řízení celého podniku. Zdůrazňuje používání vlastních kapacit a nástrojů, mezi které patří oči, uši, mozek a ruce. Jak již bylo řečeno, metoda tedy není náročná na přesnost počítačových dat. (Tomek a Vávrová, 2000, s. 329; Tuček a Bobák, 2006, s. 90)

1.4.1 Výhody řízení podle TOC

Z pohledu celého podniku je cílem TOC maximalizovat průtok úzký místem a tím i celou výrobou. Optimalizace průtoku neúzkými místy či jejich vyvažování jde stranou. Úzká místa mají totiž podstatný vliv na řízení celého výrobního procesu. Je-li úzké místo odhaleno a je s ním pracováno podle postupu TOC, dochází k zlepšení využití všech výrobních zařízení. (Tomek a Vávrová, 2000, s. 329; Tuček a Bobák, 2006, s. 90)

Řízení podle TOC je přitom zaměřeno na jediný cíl: vydělávat podniku peníze. Toho nelze dosáhnout jednou z nesprávných preferencí, které zmiňuje Tuček s Bobákem (2006, s. 91). Jedná se o fakt, že "pracovníci výroby jsou motivováni k maximálnímu využití výrobních zařízení, např. ukazatel CEZ (Celková Efektivita Zařízení, *pozn. autorky*), což mnohdy vede k tvorbě zásob, zvyšování velikosti dávky, prodlužování dodávek zákazníkovi a poklesu ukazatele konkurenceschopnosti podniku."

1.4.2 Překážky pro řízení podle TOC

Jak již bylo zmíněno, aby mohla být metoda úspěšně implementována v podniku, musí k tomu být povolení z vedení, nadšení ze strany manažerů a schopnost domluvit se s pracovníky. Úspěšnost implementace TOC do podniku tkví na překonání pěti vrstev odporu, které popisuje ve svém závěru knihy Goldratt (2001, s. 332-333). První faktor úspěšnosti (1) – přesvědčit vedení podniku pro řízení podle TOC – je postaven na překonání změny myšlení, že za to můžou jiní a já s tím nemohu nic dělat. V takovém případě mezi nejčastější argumenty patří: dodavatelé ne vždy a přesně dodávají, zákazníci často a pozdě mění požadavky, výrobní pracovníci nemají dostatečnou kvalifikaci, musíme se zodpovídat vyšším orgánům aj. Jakmile se zavádějícím faktorům stylu řízení podle TOC podaří zbořit tyto zábrany, dalším krokem ze strany vedení bývá argument, že to nebude fungovat (2). Je třeba si uvědomit, že v tuto chvíli jsou zavaděči TOC jediní, kteří ve své podstatě ví, o čem mluví a jaké jsou budoucí benefity. I když vedení dostatečně pochopí argumenty zavaděče pro TOC, a jsou schopni nad tím pouvažovat, nikdy se to neobejde bez „ale...“ (3). Pro překonání této vrstvy odporu je třeba velké trpělivosti, které je třeba i ve čtvrté vlně, která se projevuje překážkami ostatních pro snahu převést tuto teorii do praxe (4). Když úspěšný a trpělivý zavaděč TOC vytrvá a je úspěšný, narazí na poslední komplikaci a tou jsou pochybnosti ve funkčnosti této filosofie (5). V lidech je zakotven přirozený odpor ke změně, pokud není předem jisté, že se jedná o změnu k lepšímu. Jak již bylo zmíněno, k řízení podle TOC je netřeba počítačové a softwarové podpory a stačí umět pracovat se zdravým

selským rozumem. Schopnost jeho využití totiž vychází z praxe a usuzování na již zažitém. Proto je k pochopení, že lidé mimo každodenní přímý styk s výrobou, nemohou pochopit faktory úspěšnosti identifikace, využití a podřízení všeho úzkému místu.

1.4.3 Princip řízení dle teorie omezení

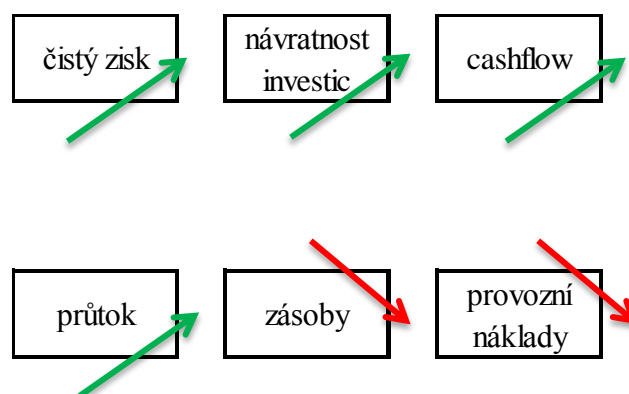
Většina soudobě řízených podniků se zaměřuje na standardní finanční měřitelné ukazatele a hodnotí se převážně efektivita podniku. Mezi tři nejčastější patří (Tuček a Bobák, 2006, s. 93):

- Čistý zisk – absolutní ukazatel
- Návratnost investic – relativní ukazatel
- Peněžní tok – cashflow

Řízení podle TOC sleduje taktéž tři hlavní ukazatele. Vesměs je zde patrná podobnost s finančními ukazateli, avšak jejich pojmenování a vysvětlení je odlišné. (Goldratt, 2001, s. 66) Jsou jimi:

- Průtok – tempo, kterým systém vytváří peníze prostřednictvím tržeb
- Zásoby – představují veškeré peníze, které systém vložil do nákupu věcí, které má v úmyslu prodat
- Provozní náklady – veškeré peníze, které systém vynaložil, aby zásoby přeměnil v průtok

Vztah mezi těmito ukazateli je vyobrazen níže (viz Obr. 4).



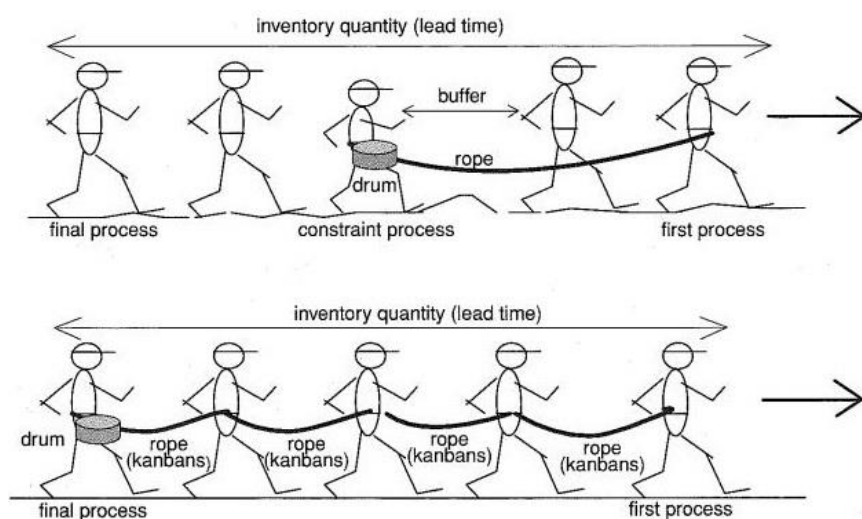
Obr. 4 Vztahy mezi základními finančními vztahy pro hodnocení efektivitu a ukazateli TOC (zdroj: Tuček a Bobák, 2006, s. 93, vlastní zpracování)

Metoda TOC spočívá v postupování dle pěti všeobecně uznávaných kroků (Salvendy, 2001, s. 557):

1. Identifikujte úzké místo.
2. Maximálně využijte úzké místo.
3. Podříd'te vše ostatní úzkému místu.
4. Odstraňte omezení plynoucí z úzkého místa.
5. Vraťte se zpět na začátek.

Čím více je zásob před úzkým místem, tím více času mají předcházející zdroje, aby se opět vzpamatovaly. Pak v průměru potřebují méně volné kapacity. Čím více zásob, tím méně kapacity a naopak. Snížíme-li volné kapacity na úzkých místech, je třeba to kompenzovat zvýšením zásob před úzkými místy. (Goldratt, 2001, s. 312)

Metoda TOC se rozšířila pod označením OPT, který je charakterizován **Drum – Buffer – Rope** konceptem (dále jen DBR). Buben (*Drum*) udává rytmus celého systému a je ztvárněn úzkým místem, kterému se podřizuje rychlost celého systému. Buben tedy udává výrobní takt celému procesu. Zásobník (*Buffer*) slouží jako nárazník úzkého místa před nečekanými problémy. Představuje zásobu času nebo množství v případě, že by poklesl průtok a došlo k poklesu průtoku úzkým místem. Lano (*Rope*) má pak za cíl propojit tyto dva soubory v celek. Funguje jako informační vazba mezi nimi. (Tuček a Bobák, 2006, s. 99-100) Koncept DBR je vysvětlen na následujícím obrázku (viz Obr. 5).



Obr. 5 Princip DBR konceptu (Salvendy, 2001, s. 558)

Využití DRB má velký smysl v případech, kde je velký produktový mix, velký počet operací na výrobku, mnoho úrovní kusovníku nebo velký podíl přidané hodnoty v řetězci jeho tvorby. (Tuček a Bobák, 2006, s. 101)

Snahou většiny firem, které implementují prvky štihlé výroby, je vyrábět efektivně. Otázkou však zůstává, zda musíme neustále vyrábět, abychom zůstali efektivní a udrželi si nízké jednotkové náklady? (Goldratt, 2001, s. 36) Je třeba zbořit mýtus, že čím více materiálu do výroby pustíme, tím více výrobků vyrobíme. Celý proces je řízen úzkým místem, tudíž plnění termínů nedocílíme prací výrobních dělníků na sto procent, ale eliminací úzkého místa, zvýšením jeho využitelnosti a zajištěním plynulého toku skrz něj (Košturiak a Frolik, 2006, s. 173). Mějme stále na paměti, že průtok celým výrobním systémem je roven maximálnímu průtoku úzkého místa.

1.5 Členění výrobního procesu

Pro následné pochopení fungování systému firmy, který budeme rozebírat v praktické části této diplomové práce, je třeba pochopit členění výrobního procesu. Na jednotlivé druhy členění bude v praktické části diplomové práce odkazováno.

Výrobní proces lze členit podle různých hledisek:

- Podle způsobu vynakládání práce během materiálové transformace – technologické a netechnologické procesy
- Podle typu výroby – kusová, sériová nebo hromadná výroba
- Podle toku množství kusů – dávková výroba nebo výroba jednoho kusu
- Podle plynulosti technologického procesu – výroba plynulá nebo přerušovaná
- Podle uspořádání pracoviště – technologické, předmětné nebo buňkové uspořádání
- Podle organizace výrobního procesu – proudová, fázová nebo skupinová výroba
- Podle etap výroby – předvýrobní, výrobní a povýrobní etapy
- Podle fáze výrobního procesu – předzhotovující, zhotovující, dohotovující

1.5.1 Podle způsobu vynakládání práce během materiálové transformace

Technologické procesy – výrobní procesy, které se realizují podle technologického postupu, a probíhá zde přeměna materiálových vstupů na výstupy. Jedná se o operace, úkony, úseky nebo pohyby mající přidanou hodnotu pro zákazníka. (Jurová, 2013, s. 70)

Netechnologické procesy – dělí se na dvě skupiny, a to na pomocné a obslužné procesy, které zabezpečují plynulost materiálového toku. Jedná se o dopravu, skladování, manipulaci s materiálem, údržbu a další činnosti, které nemají pro konečného zákazníka skutečný význam a nepřidávají samotnému produktu žádnou hodnotu. (Jurová, 2013, s. 70)

1.5.2 Podle typu výroby

Kusová výroba – je charakteristická výrobou velkého počtu různých druhů výrobků v malých množstvích. (Jurová, 2013, s. 29; Tuček a Bobák, 2006, s. 47)

Sériová výroba – výroba stejného druhu produktů se opakuje v tzv. sériích. Podle velikosti série ji rozlišujeme na málo, středně a velkosériovou výrobu. (Jurová, 2013, s. 29; Tuček a Bobák, 2006, s. 47)

Hromadná výroba – typicky výroba velkého množství jednoho nebo málo počtu druhů produktů. (Jurová, 2013, s. 29; Tuček a Bobák, 2006, s. 47)

Klasický přístup k prostojům v hromadné výrobě říká, že prostoje jsou špatné. Když stroj nevyrábí, nepřidává hodnotu, nevyrábí díly – netvoří peníze. Toyota však říká, že někdy je nejlepší věc, co lze udělat, právě zastavit stroj a přestav vyrábět. Tímto krokem předchází nadvýrobě, která je plýtváním. S tím souvisí snaha současných podniků vytěžovat dělníky na maximum, kteří vyrábějí co nejvíce dílů, co nejrychleji. Je sledována efektivnost a snižování nákladů na jeden kus. Pracovníci se tak snaží udržovat výrobní zařízení neustále v chodu (Liker, 2007, s. 31-32). Tenhle způsob uvažování, stejně jako předchozí, vede taktéž k nadvýrobě a dle koncepce štíhlé výroby je chybný.

1.5.3 Podle toku množství kusů

Dávková výroba – princip dávkové nepružné výroby znamená, že se výrobky vyrábějí, uskladňují či odkládají na hromadu, a dlouhou dobu tam nehybně čekají, dokud je někdo nepřemístí s celou dávkou k dalšímu výrobnímu procesu. Taková rozpracovaná výroba se pak musí skladovat, udržovat a sledovat, což představuje plýtvání hned několika zdroji (Mather, 1993, s. 2). Výrobním podnikům, které stále nechápou nevýhody dávkové hromadné výroby, Liker (2007, s. 32) přináší srovnání s lidmi. Lidé taky nemají rádi dlouhé čekání ve frontě. Musí-li čekat, jsou pak netrpěliví. Proto bychom se měli na výrobky dívat jako na netrpělivé lidi.

Typický podnik hromadné dávkové výroby se rozpozná podle vysokozdvížných vozíků, které přepravují hromady zásob z místa na místo, a takové podniky pak vypadají jako sklady. (Liker, s. 47)

Dávková výroba má i své výhody. Patří mezi ně úspory z rozsahu a využití kapacit. Úspory z rozsahu zastupují koncept tradičního maximálního využívání výrobních kapacit, jelikož hromadná výroba snižuje jednotkové náklady na kus. Lepším využitím kapacit je myšleno technologické uspořádání strojů a jejich obsluhy. Pro vedoucí těchto oddělení (svařovna, kovárna, účtárna) je jednodušší přerozdělování práce. Tím, že jsou vytvořena specifická oddělení, která se shlukují v určitých částech podniku dle jejich zaměření, vzniká často potřeba další specifikace, a to na přepravu materiálu. Pro efektivní využití oddělení pro přepravu materiálu je vhodné přepravovat v co nejvyšším možném počtu – v nejvyšší možné převozitelné dávce. Z celkového konceptu dávkové výroby je patrné, že tento způsob vytváří zásoby a prostoje. Způsobem maximálního vytěžení zařízení, s cílem snížit jednotkové náklady, tak nejrychlejší zařízení vyrábějí největší zásoby, které se musí uskladnit do doby potřeby (na jinak výrobně využitelné ploše) a převést (více náklady na přepravu a manipulaci). Mezi další nevýhody patří fakt, že na výrobku se podílí více oddělení, od nákupu po účetní operace, a každý vstup do nového oddělení způsobuje prostoj ve formě zdržení. (Liker, s. 125-126)

Tok jednoho kusu – tok jednoho kusu je postaven na taktu zákazníka. Ten představuje časovou kapacitu podniku na zpracování požadovaných kusů k počtu požadovaných kusů za dané období zákazníkem. Potom každý kus na jednotlivé operaci by se neměl vyrábět déle, než je takt zákazníka. Nedochozí zde k maximálnímu vytěžení výrobních kapacit a k vytváření zásob rozpracovanosti, nýbrž k plynulému průtoku jednoho kusu postupně všemi odděleními s co nejmenšími přepravními vzdálenostmi (Liker, 2007, s. 129).

Mezi hlavní přednosti toku jednoho kusu patří zajištění jakosti, kdy vada je odhalena, vyhodnocena a odstraněna hned při zjištění a nedochází k ní až při kontrole celé dávky, kde se může vyskytovat více takto vadných kusů. Zajišťuje vyšší flexibilitu a produktivitu. Jestliže nemusí první dobrý kus čekat na poslední dobrý kus v dávce, aby mohlo dojít k jeho přesunutí na další operaci, prochází výrobou rychleji a je dříve vyroben. Rychlejší průběžná doba tak umožňuje vyrábět dříve a více různých druhů výrobků. Zvýšení produktivity je zase zajištěno vykonáváním jen operací přidávajících hodnotu. Při klasickém myšlení se produktivita stanovuje na využití zařízení a lidí v rámci jednotlivých oddělení. Tato produktivita se však neměří k práci přidávající hodnotu. (Liker, 2007, s. 130-131)

„Kdo ví, o jakou produktivitu přicházíme, když se lidí „využívá“ k tomu, aby vyráběli nadbytečné díly, které je potom potřeba přemístit a uskladnit? Kolik času se ztratí hledáním vadných dílů a jejich opravami?“ (Liker, 2007, s. 131)

Mezi další benefity toku jednoho kusu patří úspora ploch a zvýšení bezpečnosti. Výrobní zařízení s technologickým uspořádáním mezi sebou vytváří prostory, které se využívají pro uskladnění zásob. Pro zajištění toku jednoho kusu je potřeba bližšího propojení jednotlivých zařízení, tudíž dochází k úspoře místa, které je možné využít pro další výrobní zařízení. Automaticky totiž dochází k odstranění zásob, které se vyskytují jen na začátku procesu v podobě vstupních surovin. (Liker, 2007, s. 131) Bezpečnost je tedy taktéž zvýšena, což dokládá fakt, že nejvíce úrazů je způsobeno přepravou materiálu. (Jianhua a Lijing, ©2012)

V neposlední řadě je největším benefitem snížení nákladů vázaných v zásobách rozpracované výroby. Taichi Ohno na to řekl: „Čím více zásob firma má, tím menší je pravděpodobnost, že bude mít to, co potřebuje.“ (Liker, 2007, s. 141)

1.5.4 Podle plynulosti technologického procesu

Výroba plynulá – technologický proces se nepřerušuje ani ve dnech pracovního klidu, např. hutní nebo chemická výroba. Zastavení a znovu rozběhnutí výroby obvykle představuje značně vysoké náklady. Výrobní proces je vzájemně propojen, např. potrubím, dopravníky, aj. Technologické a manipulační prostředky jsou bezprostředně spojeny. Jedná se o hromadnou výrobu, která poskytuje ideální podmínky pro automatizaci. (Jurová, 2013, s. 28; Tuček a Bobák, 2006, s. 48)

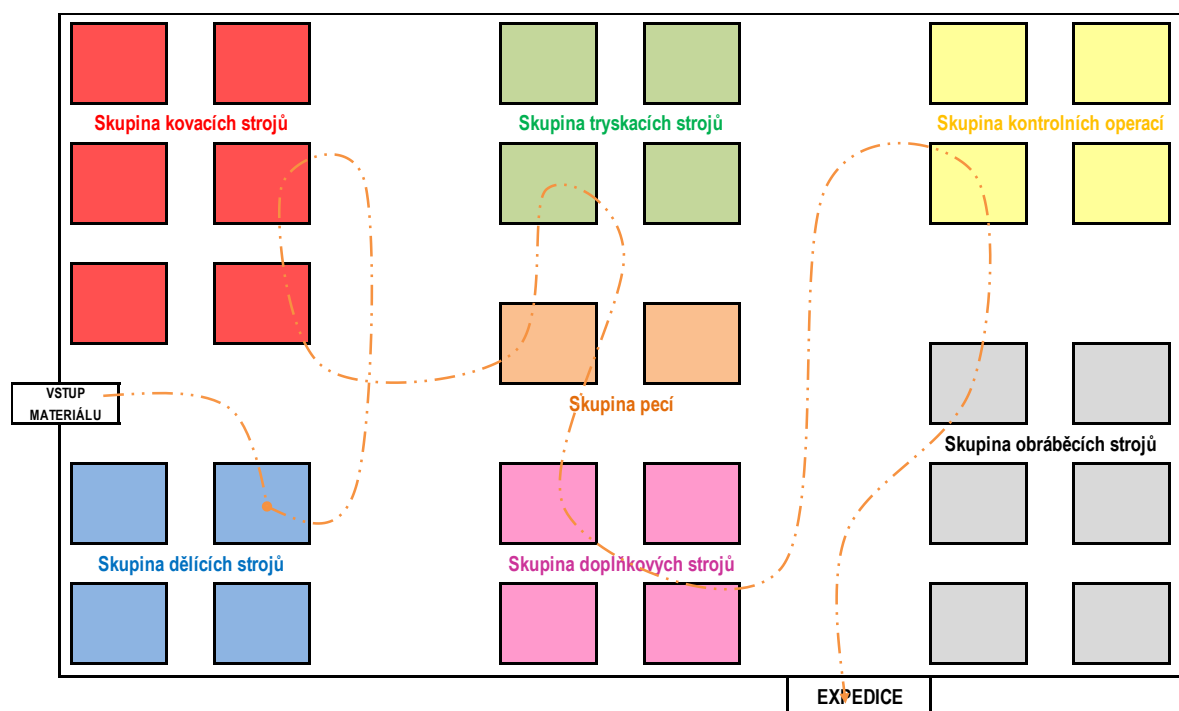
Výroba přerušovaná – technologický proces je zde přerušován řadou netechnologických procesů, mezi které patří výměna nástrojů, vyjmutí, upnutí, přeprava a doprava materiálu, atd. Jedná se o strojírenskou, stavební a jinou výrobu. Zastavení a rozběhnutí výroby z pravidla nepředstavuje velké náklady a technologické operace činí jen malou část průběžné doby výroby. Přerušovaná výroba je složitější z hlediska různorodosti vyráběných produktů. Je zde těžší uplatnit prvky automatizace. (Jurová, 2013, s. 28; Tuček a Bobák, 2006, s. 48)

1.5.5 Podle uspořádání pracoviště

Technologické uspořádání – se orientuje na výrobní proces. Výrobní stroje a zařízení jsou seskupovány podle jejich profesní příbuznosti, proto se toto uspořádání často označuje

jako dílenské. Zpracování materiálu probíhá v dávkách a putování mezi jednotlivými dílnami je často dlouhé a dochází k jeho křížení. To má za následek prodloužení výrobního cyklu vlivem růstu manipulačních časů. Taktéž velká kooperace mezi jednotlivými dílnami způsobuje složitější vnitropodnikové vztahy a taktéž vyšší nároky na mezioperační kontrolu kvality. Dále větší doprava a manipulace s materiálem si vyžaduje vyšší nároky na počet pracovníků – manipulantů. Vznik zásob rozpracované výroby způsobuje menší využití výrobních ploch. Naopak výhodou je vysoká kvalifikace pracovníků, snadnější údržba strojů a jednodušší organizace v rámci jednotlivých dílen. V takovém uspořádání je výhodné soustředění pracovníků stejné profese. V neposlední řadě univerzálnost využití jednotlivých strojů a zařízení. (Pernica, 2005, s. 338)

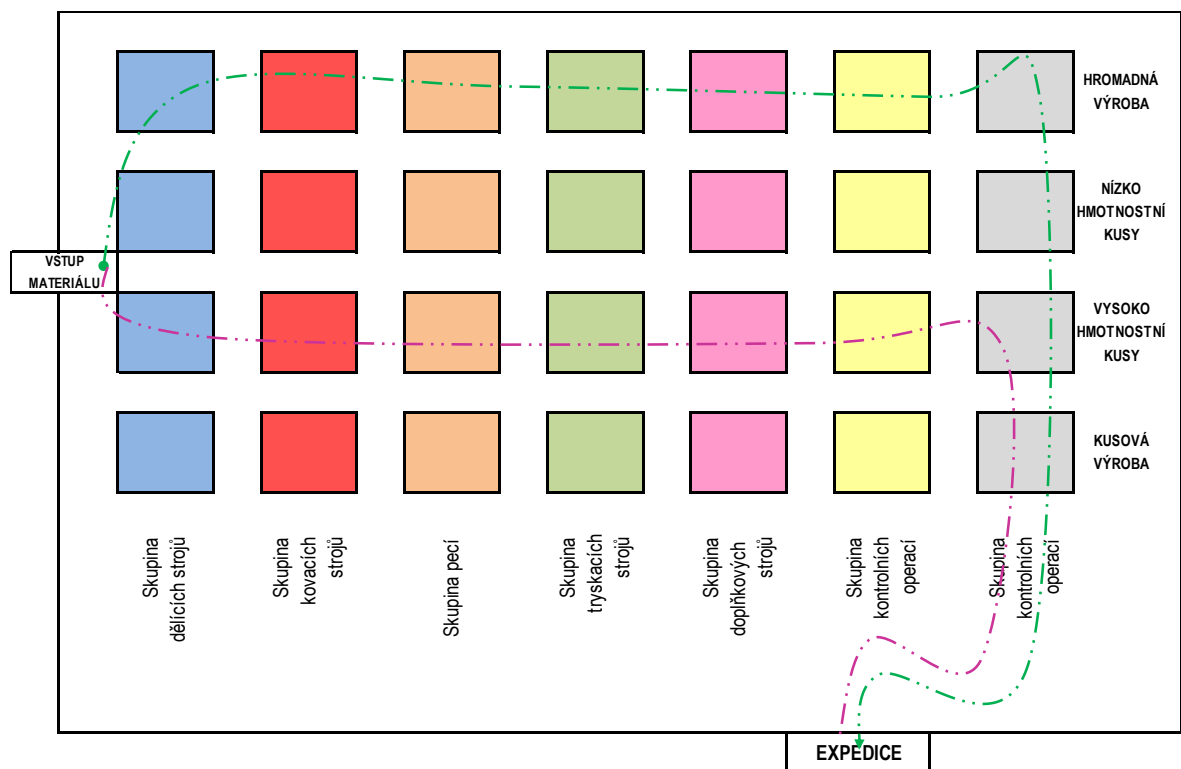
Technologické uspořádání se realizuje ve variantě bez meziskladu s nepravidelnou dopravou mezi po sobě následujícími stroji nebo s centrálním meziskladem, kdy po každé operaci míří produkty do předem daného meziskladu. Díky tomu vznikají menší nároky na výrobní plochy a lepší přehled na dílně. Naopak stoupají nároky na manipulaci a náklady na skladování. (Tuček a Bobák, 2006, s. 236)



Obr. 6 Příklad technologického uspořádání výroby (zdroj: vlastní zpracování)

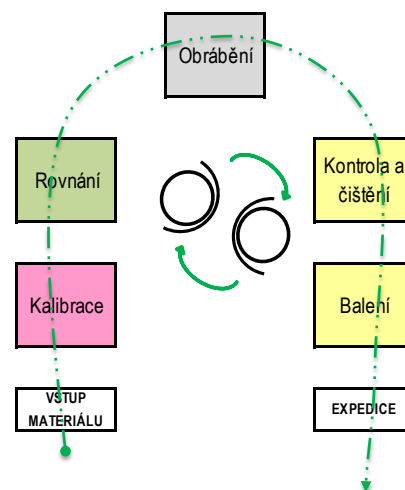
Předmětné uspořádání – se orientuje na produkt. Pracoviště jsou seskupována podle technologického postupu. Podle sledu technologických operací se řadí jednotlivá pracoviš-

tě a produkt putuje procesem tou nejkratší možnou cestou. Výhoda tkví ve výrobě stejných nebo technologických produktů, kdy se navíc zkracují dopravní cesty, počet manipulantů, klesají taktéž náklady na skladování i průběžná doba výroby. Nižší objem meziskladů je navázán na nižší objem rozpracované výroby, což má za následek úsporu výrobních ploch. Nevýhodou takového uspořádání jsou vyšší nároky na údržbu strojů a zařízení, jelikož porucha jednoho stroje může ohrozit plynulost toku a výroby na následujících strojích. Taktéž není předmětné uspořádání tak pružné a vyvolává vysoké požadavky na míru přípravy výroby. Na tomto popisu se shodují Tuček a Bobák (2006, s. 238) i Jurová (2013, s. 77).



Obr. 7 Příklad předmětného uspořádání výroby (zdroj: vlastní zpracování)

Buňkové uspořádání – spojuje výhody technologického a předmětného uspořádání, jelikož dokáže v malých a středních dávkách vyrábět různé druhy produktů a výroba probíhá linkovým způsobem. Stroje a zařízení jsou uspořádána podle technologického postupu – materiálového toku a vyžadují vyšší míru plánování a propočtů před jejich realizací (Jurová, 2013, s. 77). Buňky jsou ideálním konceptem pro tok jednoho kusu.



Obr. 8 Příklad „U“ buňkového uspořádání (zdroj: vlastní zpracování)

1.5.6 Podle organizace výrobního procesu

Proudová výroba – pásová výroba – je charakteristická předmětným uspořádáním pracovišť dle technologického procesu, operace jsou synchronní a výrobní rytmus je dán pravidelnými intervaly. Projevem proudové výroby jsou např. linky pro montáž automobilů, obuvnický pás, výroba potravin, aj. Tato forma se uplatňuje v sériové a hromadné výrobě. (Jurová, 2013, s. 31)

Skupinová výroba – je vhodná pro široký okruh vyráběných produktů v menších množstvích, které se téměř souměrně podílejí na produkci. Jedná se o předmětné uspořádání pracovišť, kdy výrobní zařízení jsou seskupena poblíž sebe dle technologického postupu do specializovaných dílen (např. vrtání, svařování). Taková výroba se snadněji přizpůsobuje změnám a je univerzální pro vícero typů výrobků. (Jurová, 2013, s. 31)

Fázová výroba – je typická neopakovatelnou či nepravidelně opakovatelnou výrobou. Speciální zakázky určují výrobní program. Pracoviště je organizováno technologicky, zařízení jsou univerzální a lze pozorovat vysokou míru rozpracovanosti a průběžné doby výroby. (Jurová, 2013, s. 31)

1.5.7 Podle etap výroby

Předvýrobní etapa – předchází předzhotovující fázi, kdy se jedná teprve o obstarávání materiálu a technickou přípravu výroby (Tuček a Bobák, 2006, s. 48).

Výrobní etapa – se skládá z předzhotovující, zhotovující a dohotovující fáze (Tuček a Bobák, 2006, s. 48).

Povýrobní etapa – pak představuje finální expedici, dopravu, předání zákazníkovi a servis (Tuček a Bobák, 2006, s. 48).

Tab. 1 Fáze výrobního procesu (Tuček a Bobák, 2006, s. 49)

Předvýrobní etapa	
Předzhotovující fáze	Výrobní etapa
Zhotovující fáze	
Dohotovující fáze	
Povýrobní etapa	

1.5.8 Podle fáze výrobního procesu

Předzhotovující fáze – představuje zpracování surovin pro výrobní proces (Tuček a Bobák, 2006, s. 48).

Zhotovující fáze – je tvořena přímo výrobním procesem a výrobky zde získávají finální podobu (Tuček a Bobák, 2006, s. 48).

Dohotovující fáze – jedná se o kompletaci, ochranu, balení a expedici (Tuček a Bobák, 2006, s. 48).

2 NÁSTROJE ŠTÍHLÉ VÝROBY V OBLASTI VÝROBNĚ LOGISTICKÝCH PROCESŮ

Klein již v roce 1931 pronesl důležitou větu: „Obchodníci, kteří se chtějí jednou stát vůdci ve svém oboru, musí mít mysl přístupnou novotám, které přinesou změněné poměry za rok nebo za deset let. Ohromné možnosti leží v možném snížení režie při pohybu zboží od producenta ke konsumentovi, neboť tam se lze vyhnouti ztrátám, dosahujícím bilionů dolarů.“ (Filene, 1931, s. 13)

Je třeba mít na paměti, že každý chce v podniku něco jiného. Nákup požaduje výhodné velké dávky zajišťující od dodavatele množstevní rabaty. Výroba taktéž upřednostňuje velké výrobní dávky, s malými změnami a rovnoměrné vytížení výrobních kapacit. Prodej naopak vyžaduje maximální pružnost, kterou od něj vyžaduje zákazník. Snaží se poskytovat nepřeberné množství variant, široký sortiment, ideální dávky a dostatečné zásoby pro jakéhokoliv zákazníka tak, aby bylo možné ihned komukoliv expedovat. Expedovat je ale výhodné ve velkém množství, malému počtu odběratelů a pokud možno plné kamiony. Aby tohle bylo možné, je třeba mít skladové hospodářství vždy připravené. Zde se právě setkávají požadavky všech výše jmenovaných oddělení. Ideální je mít jednoduchý sortiment, nízké zásoby, minimální změny v expedici a pokud možno unifikované obaly a skladovací prostředky. K zajištění ideálního nebo plně funkčního skladu je třeba financování. Baví-li se podnik o financování, většinou v minimálních prostředcích na skladování a zásoby. Návratnost vynaložených prostředků je jednou z tradičních slabín českých výrobních firem. Nejsnadnějším způsobem jak tento nedostatek eliminovat, a to bez vynaložení větších investic, je pak zvyšování počtu směn. To lze zajistit vytvořením nových pracovních míst anebo zavedením přesčasů. Na druhou stranu, vědomí, že se nevyrobí na sklad, ale přímo zákazníkům, dokáže výrazně pozitivně změnit přístup pracovníků. (Keřkovský, 2009, 131-132)

Štíhlá výroba i logistika se v podstatě snaží zharmonizovat přání všech, což je ve své podstatě nemožné. Možné je však dělat kompromisy. (Pernica, 2005, s. 219)

V této práci se budeme zabývat některými metodami štíhlé výroby. Abychom návaznost pochopili, je třeba podívat se na štíhlou výrobu a její vývoj jako takový. Pro propojení vazeb mezi následnými kapitolami věnujme prosím pozornost historii vývoje metod a prvků štíhlé výroby, zahrnující pojmy jako plýtvání nebo logistika.

2.1 Vývoj štihlé výroby

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 30) uvádějí, že prvopočátky štihlé výroby se dají datovat k vynálezu stroje na vyzrňování bavlny Eli Whitneyem roku 1799. Tato technologie se dala jednoduše zkopírovat, takže Whitney, unaven patentovými boji, se začal soustředit na výrobu válečných zbraní. Ač nebyly jeho stroje nikterak dokonalé, dokázal v krátké době s nízkými náklady vyrobit velké množství kusů. Právě z jeho výroby si vzal později inspiraci Henry Ford. V tomto období vznikaly i procesy, kdy nejznámějším se stal Bessemerův. Jednalo se o proces hromadného zpracování oceli z roztaveného železa za pomocí hruškovitého konvertoru, kde docházelo k provzdušňování roztaveného železa, které zajišťovalo pevnější ocel pro výrobu válečných děl. Bessemer se již dříve pokoušel o různé vynálezy, např. o zlatý prášek, nová razítka na vládní dokumenty, hydraulický zemědělský lis, parní ventilátor, avšak tato válečná zakázka znamenala nejvýznamnější příspěvek jednotlivce k průmyslové revoluci (Janoščíková, 2011, s. 57).

Celkově pozitivem války bylo rozšíření proudové výroby, detailní operativní plánování, důraz na používání přípravků a náradí, podavače, upínače a jiné prvky budoucí automatizace. Zvýšila se kontrola jakosti a začal být brán důraz na logistiku. (Jirásek, 1998, s. 34)

V době inženýrského hnutí na sebe strh pozornost F. W. Taylor a posléze i F. Gilberth. Taylor se soustředil na dělnický výkon. Tvrdil, že kde není diktován rytmus běžícím pásem, tam se musí vyvinout výkon jinými prostředky. Jeho cílem bylo redukovat veškeré časy, v kterých se nevykonávala práce. Přesně definoval rozdělení času, které se muselo striktně dodržovat (např. přestávky). Proto je jeho styl řízení spojován s řízením podle stoppek. Normy nastavoval podle nejvýkonnějších dělníků v továrně a od tohoto taktu se odvíjela i mzda. Jeho heslem bylo „trochu přitlačit, trochu připlatit“ (Jirásek, 1998, s. 20-21).

Zde je patrný první náznak zavádění pohyblivé složky mzdy, která se v dnešní době váže na Celkovou efektivitu zařízení (CEZ). Jeho systém se natolik osvědčil, že jej pojmenovali Taylorismus a Henry Ford se z něj taktéž inspiroval. F. Gilberth na to šel detailněji, kdy rozložil jednotlivé pracovní úkoly do základních sekcí jako uchopit, zvednout, přenést, aj., kterým říkal *therblig* (*therblig* je umělé slovo vytvořené čtením jeho příjmení pozpátku, *pozn. autorky*). Těmto sekcím pak dával časy. Časy celé operace sčítal a tím určoval takty operací. (Jirásek, 1998, s. 23-24)

Henry Ford, inspirován Whitneyem a Taylorem, nastavil revoluční systém výroby aut, který se dostal díky roční praxi Tomáše Bati až do České Republiky, do Zlína. Začalo to ko-

lem roku 1910 kontinuální výrobou „modelu T“. V té době již existovalo jen v Americe kolem 120 automobilek, avšak žádná se tak neprosadila. H. Ford je předčil svým novátorstvím, kdy inspirován taktéž A. Smithem tvrdil, že auta mají být jedno jako druhé. (A. Smith uvedl ve svém díle *O bohatství národů* příklad manufaktury, kdy výroba 1 hřebíku je rozdělena postupně mezi 18 dělníků a i tak jich dokážou vyrobit za den více, než kdyby každý dělník vyráběl celý hřebík sám, pozn. autorky) Tento styl výroby zajišťoval stejnorodost a jakost za nízkou cenu. Pásovou výrobou tak zajistil přechod od sériové výroby k hromadné výrobě. Na začátku byla skupina dělníků, která se věnovala výrobě auta od počátku až do konce. To ale nezajišťovalo masivní prodej dostupného vozu lidem. Proto se rozhodl sestavit si stroje, které zvládly výrobu ve velkém, propojil je s pásem, aby výrobky mohly putovat jednodušeji mezi stroji a umožnil tak práci i nekvalifikovaným dělníkům (Oudová, 2013, s. 29). Principem běžícího pásu se zase nechal inspirovat na jatkách. Dokázal tak zaměstnat téměř kohokoliv. Jeho desetitisíce zaměstnanců pak pracovaly podle jednoho ústředního plánu. Jeho stylem řízení a výroby je proto považován za prvního praktikanta metody Just in Time. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 31; Jirásek, 1998, s. 13-19)

Po válce si Japonci vnukli nápad, že chtějí-li se stát velmocí, musí začít vyrábět po vzoru Ameriky. Proto se vydali do Ameriky studovat praktiky řízení, osobitě praktiky Forda, Ishikawy, Deminga a Jurana. Nejdříve začali kupovat jen americké licence, později však začali vynálezy tvořit sami. Jejich cílem bylo okopírovat americký výrobek a vyrobit jej ještě lépe, tedy kvalitněji, rychleji, levněji (Jirásek, 1998, s. 40-43). Tak vznikla *Cesta Toyoty* (z angl. originálu Toyota Way), která představuje celkovou koncepci firmy Toyota, a Toyota Production System (dále jen TPS), tedy výrobní systém této firmy. Toyota Way představuje zásadní způsob, jakým zde vnímají svět. Nejedná se jen o styl, ale o filosofii, která se opírá o neustálé zlepšování a ohled vůči lidem. To znamená neustále vše podrobně přezkoumávat a nic nepovažovat za jednou provždy hotové. Tyto dvě hlavní zásady dokonce pozvedli na takovou úroveň, že vytvořili jedinečný příklad učící se organizace v historii lidstva. I tak to není základ. Základem je ochota vrcholového vedení neustále do těchto dvou faktorů investovat. (Liker, 2007, s. 11, 15, 29, 33)

Taichi Ohno se ke koncepci štíhlé výroby firmy Toyota vyjádřil následovně: „Klíčový význam pro celou koncepci firmy Toyota a pro to, proč Toyota natolik vyniká, nemá žádný z jednotlivých prvků. Důležité je mít je všechny pohromadě jako systém. Musí být praktic-

ky uplatňován každý den velice důsledným, shodným způsobem – nikoli nárazově.“ (Liker, 2007, s. 15)

Je třeba si uvědomit, že se nejedná o sadu nástrojů, jak dosáhnout štíhlé výroby. Nejde ani o soubor metod (JIT, kanban, SMED, standardizace, aj.). Jedná se o systém, kdy každá příslušná část přispívá k celku. Je možné uplatňovat nástroje TPS a řídit se jen vybranými metodami TPS. Výsledkem ale budou jen krátkodobá zlepšení. (Liker, 2007, s. 62, 71)

Za zajímavost stojí prolínání evropského, amerického a japonského systému řízení. Manufaktura se zrodila v Anglii, hromadnou výrobu přinesla Amerika v době průmyslového rozkvětu a nový výrobní způsob přichází z Japonska. Ten pak zase pomohl velkým americkým firmám, jako je např. General Motors a General Electric dosáhnout významné úspěchy. V roce 1982 se navíc vedení firmy Toyota rozhodlo vytvořit společný podnik na výrobu automobilů NUMMI (New United Motor Manufacturing). Cílem bylo naučit firmu General Motors koncepci TPS. I přes fakt, že Amerika byla vystavena vlivu TPS po dobu více jak dvaceti let, nebyli schopni naplno pochopit filosofii TPS a pouze přebírali metody a nástroje. Dokud si podnik totiž neosvojí celkovou koncepci a budou z ní pouze vypichovat jen potřebné prvky, nebudou mít základy pro dlouhodobou udržitelnost štíhlé výroby. Jejich výkonost bude proto i nadále zaostávat za těmi, kteří filosofii převzali jako kompletní. (Liker, 2007, s. 19, 36)

Od začátku 80. let se dokonce Američani veřejně přiznávali k tomu, že se učili od Japonců. Můžeme tak sledovat, že zásadní přeměny byly realizovány postupně za doby evropského, amerického a následně a konečně japonského kapitalismu. (Jirásek, 1998, s. 102-104; Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 32)

Většina moderních metod průmyslového inženýrství vznikala mezi lety 1940 až 1946. (Černý, 2004, s. 7) Samotné slovo štíhlá výroba se však objevilo až roku 1990 v knize Jamese Womacka „*The Machine That Changed The World*“ (Stroje, které změnily svět, pozn. autorky). Kniha shrnuje veškeré štíhlé chytré metody aplikované v automobilkách po celém světě. Slovo „štíhlý“ zde označuje takovou výrobu, která je schopná vyrábět s polovinou různých výrobních zdrojů (prostor, čas, zásoby, lidé, kapacita, aj.). (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 32). Pokud dojde např. ke zmenšení výrobní dávky na polovinu, bude ve výrobní hale v kteroukoliv dobu jen polovinu rozpracované výroby a zásob. Tedy na udržení chodu firmy bude potřeba jen polovina nákladů (Goldratt, 2001, s. 191). Menší dávky tedy způsobují, že se výrobek dokáže přesunout k další operaci mnohem rychleji.

Štíhlá výroba dle Enkawy a Schvaneveldta (Salvendy, 2001, s. 555) je taková, která zahrnuje štíhlý závod, štíhlé dodavatele, štíhlý vývoj produktu a dobré vztahy s dodavateli i zákazníky. Zajištění štíhlé dodavatelské sítě otevírá nové možnosti v dodavatelských vztazích a je dobrým mostem pro JIT systém dodávek.

Štíhlá výroba formulovala vědní obor Průmyslové inženýrství. Vytlačil a Mašín (1999, str. 98) jej definují jako obor, který se v rámci hledání důmyslnějšího provádění práce zabývá odstraňováním plýtvání, nepravidelností, nelogičností a přetěžováním pracovišť. Uvádí, že tyto kroky vedou k vysoké kvalitě produktů i poskytovaných služeb, rychlejšímu, snadnějšímu a levnějšímu procesu. Na průmyslové inženýrství se dívá jako na vedoucí uznávaný obor, který plánuje, navrhuje, zavádí a řídí integrované systémy, které mají za cíl produkovat výrobky nebo poskytovat služby. Průmyslové inženýrství tak slouží jako podpůrný článek pro zajištění vysokého výkonu, spolehlivosti, údržby, plnění plánů a řízení nákladů. Systém, který tohle zajišťuje, by pak měl integrovat lidi, informace, materiál, stroje, energie i procesy, a to v průběhu celého životního cyklu ať již výrobku nebo služby.

Nutno podotknout, že prvky štíhlé výroby mají obrovský potenciál na zvyšování produktivity. V mnoha firmách je patrná jejich absence, přitom od dob prvních průkopníků štíhlé výroby uplynulo více jak sto let. V České republice se termín průmyslové inženýrství objevuje až po roce 1989. Většina vyspělých zemí pochopila důležitost štíhlé výroby a obor průmyslové inženýrství, které se jí zabývá, přijala za samozřejmý. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 79-80) Díky tomu se obor Průmyslové inženýrství dostal i do ucelených vysokoškolských oborů.

Klasický přístup štíhlé výroby usiluje o to, abychom byli schopni vyrábět různé výrobky s vysokou produktivitou, s krátkými průběžnými časy, s minimálními náklady a zásobami. Výsledkem tohoto snažení je poté plynulý výrobní tok, kdy se produkt dostane k zákazníkovi rychleji, bez zbytečného zdržení. Nízké zásoby znamenají méně čekání, ale i méně ploch a manipulace nepřidávající hodnotu. Ve výrobě orientované na zákazníka vstupují do snahy eliminace zásob rušivé elementy, mezi které patří neustále se měnící požadavky zákazníka na typ i množství produkce, poruchy, zpoždění dodávek, zmetky a další nepředvídatelné situace. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 170) Cílem metod štíhlé výroby je tedy popsat stav procesu, identifikovat plýtvání a určit předpoklady pro zlepšování výrobních i nevýrobních procesů. (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 98) Proto dnešní koncept štíhlé výroby zahrnuje systémové myšlení včetně hodnocení z pohledu celkových nákladů a transparentních procesů, redukce složitostí, adaptivní konstrukci, integraci, snižování počtu dodavate-

lů a soustředění se na klíčové kompetence. Mezi známější prvky štlhlé výroby patří uplatňování principu JIT či *kanban*, eliminace plýtvání a neustálé zlepšování, delegování pravomocí a orientace na týmovou práci. (Pernica, 2005, s. 362)

2.2 Štlhlý podnik a zlepšování procesů

Definice štlhlého podniku dle firmy Toyota popisuje výrobce, který se soustředí na zajišťování plynulého toku výrobku procesy, které přidávají hodnotu, díky fungujícímu systému tahu a principu rychlého doplňování zásob, které jsou ve správný čas spotřebovávány. Takový podnik má taktéž kulturu, v které se každý zaměstnanec snaží něco neustále zlepšovat. (Liker, 2007, s. 29)

Taichi Ohno se k tomu vyjádřil ještě detailněji: „Jediné co děláme, je to, že sledujeme čas od okamžiku, kdy nám zákazník zadá objednávku, k bodu, v němž inkasujeme hotovost. A tento čas zkracujeme, když odstraňujeme ztráty, které nepřidávají hodnotu.“ (Ohno, 1998, s. ix)

Cílem je určit činnosti, které zhodnocují surovinu, soustředit se pouze na ně a všechny ostatní odstranit. (Liker, 2007, s. 32) Celou tu dobu nezapomínáme, že jak to definovala Toyota, klíčový význam je pružnost a tok. (Liker, 2007, s. 31)

K prvním podnikům implementující štlhlou výrobu patřily firmy vyrábějící osobní automobily a elektroniku. Postupně se k nim začaly přidávat podniky vyrábějící nákladní automobily, stavební stroje, sklo, optiku, nábytek, oděv, obuv aj. Dnes už se snaží zeštlhovat každý podnik, který alespoň trochu pochopil benefity štlhlé výroby. V poslední době lze spatřit „zeštlhlení“ i v maloobchodech, veřejném stravování, u cestovních kanceláří, v bankách, na úřadech nebo v nemocnicích a pojišťovnách. Štlhlá výroba se doslova rozšiřuje jako mor, což je v tomto případě jen a jen dobře. Všichni ti si uvědomili, že štlhlá výroba přináší úspory kapitálu a času, za schopnosti zvýšit tempo a konkurenceschopnost. Dokonce se stala podmínkou pro podniky světové třídy. (Jirásek, 1998, s. 121-123)

Koncept štlhlého podniku je postavený na zdravém rozumu, stejně jako Baťovy závody před více jak padesáti lety. Přechod ke štlhlému podniku je změna, která se děje v reálném prostředí s reálnými lidmi a s přirozenou vlastností člověka – strachem – kterou ani nejlepší vývojový software nedokáže zohlednit. Zde je zajímavé uvést, jak S. Covey (1994) definoval člověka: „jako celistvou bytost, kdy kromě svalů a mozku si je třeba získat i jeho srdce a duši. Srdce je o elánu, nadšení a motivaci. Duše je o principech, zásadách a etice.“

Lidé mají všeobecnou averzi ke změnám, u kterých nemají jistý pozitivní výsledek. Je možné, že danou změnu nezvládnou, nebo se cítí ohroženě z hlediska existenčního. Košturiak a Frolík (2006, s. 219) uvádějí, že až 80 % změn v podniku je neúspěšných, a to z několika hlavních příčin: neexistuje jasná strategie a vize změny ze strany firmy, chybí znalosti, zkušenosti a hlavně podpora z vedení; změna je vykovávána externí firmou a ne vychází z podnětů interních zaměstnanců; špatný systém měření podnikových ukazatelů; špatná komunikace; není vypracován detailní postup zavádění změny; v projektu se prosazují tlaky různých stran; chybí ti správní lídři; chybí 3 základní aspekty: chtít, vědět a moct; mechanické kopírování japonských nebo západních metod bez zohlednění specifík podniku.

Košturiak a Frolík (2006, s. 220) dále uvádějí desatero neúspěšné změny v českém a slovenském prostředí:

- Nevěřím ničemu a nikomu
- Jsem nadšený vším novým a hrnu se do všeho nového po hlavě
- Nevěřím svým podřízeným, že to zvládnou, proto se orientuji na vrcholové vedení
- Angažuji externí firmu, která to udělá za mě
- Nevím, co přesně chci, ale potřebuji změnu s rychlým efektem
- Vím, co chci, nevím jak, ale jdu do toho slepě, bez přípravy
- Mám přesný časový harmonogram, takže to musí jít
- Projekt se rozběhl, takže mám vyhráno
- Orientujeme se na technické nebo finanční problémy firmy, nikoliv na ty trvalé
- Zavedeme nový informační systém

Pokud chceme efektivně provést změnu a uřídit ji, je třeba fyzicky zapojit provozní pracovníky a všechny, kteří budou se změnou ve styku. Pokud se do řešení sami pracovníci zapojí, je větší pravděpodobnost, že ji přijmou za vlastní s minimalizací jejich odporu ke změně. Velkým přínosem při zlepšování procesů je aktivní účast spolupracovníků přímo na pracovišti (Vytlačil, 1998, s. 99).

Změnami a pochopením změn se v širším slova smyslu zabýváme právě proto, že součástí této diplomové práce je zavedení a popsání hned několika změn a to organizačních, personálních, dispozičních, kapacitních, procesních i systémových.

V procesu **zeštíhlení** výroby musí podnik projít deseti základními kroky, mezi které v první řadě patří vize štíhlého podniku ve vrcholovém vedení. Je třeba si osvojit základní metody a principy štíhlé výroby, sestavit správné vůdce a týmy a začít zjednodušovat procesy pomalými kroky. Mezi první patří metoda 5S, dále standardizace procesů, měření práce a vizualizace. Poté je třeba definovat procesy z pohledu zákazníka, identifikovat a eliminovat plýtvání, zmapovat současný stav. Dále je třeba vymyslet a navrhnout stav budoucí, tudíž určit budoucí layout výroby, dodavatele, outsourcing. Poté se můžeme soustředit na redukce, a to výrobních dávek, časů na seřízení a výměnu a redukci zásob. Nyní přichází na řadu management úzkých míst, zavedení trvalého procesu zlepšování a prvků TPM, kaizen, poka-yoke, aj. Ve finální fázi se může podnik začít soustředit na delegování pravomocí na nižší úrovně, rozvíjet zaměstnance, řídit podle cílů a eventuálně přemýšlet o novém systému odměňování. Vrcholovými kroky zeštíhlování výroby zde Košturiak a Frolík (2006, s. 225) definují rozvoj tahového systému v podniku i jeho okolí, zavedení kanbanu a DBR. Jakmile došlo k implementaci výše uvedeného, může podnik začít přemýšlet o využití simulace a soustředit se na optimalizace celého toku.

Při aplikaci vybrané metody je velmi důležité používat správné nástroje. I sebelepší metoda totiž může být v našich podnicích odmítnuta, či odůvodněna, že "už to máme". Vytlačil a Mašín uvádějí (1999, s. 146), že ideálním způsobem, jak pracovníkům vysvětlit metodu a zajistit jejich osvojení, je workshop. Pochopení metody závisí na moderátorovi workshopu, který vhodnou formou musí přimět účastníky k spoluúčasti všech. Jako příklad uvádí japonskou firmu Canon, která workshop v rozsahu jedné hodiny zařadila jako součást pracovní směny. Tímto opatřením údajně ušetřili 750 milionů jenů za prvních pět měsíců od rozhodnutí.

Zlepšování se dnes považuje za práci – soustavnou činnost, nikoli jako dělání "něčeho navíc". V dnešní době je nutností začít tento fakt bráti vážně. Vytlačil a Mašín (1999, s. 139-140) zde zdůrazňují, že při zlepšování procesů je potřebné navodit žádoucí dynamiku. Upozorňuje na český trend – být negativní ke zlepšování. Není se tak čemu divit, že pomyslné nůžky mezi premianty ve zlepšování a našimi podniky se začínají rychle rozevírat. Tento přístup tkví v našich zeměpisných šířkách, kde je kladen švejkovský rutinní odpor ke změnám a zlepšování vůbec (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 10). Hodně lidí je ještě ovlivněno minulým režimem, z kterého mají zafixované, že si hodně věcí musí vymyslet i zrealizovat sami, proto v nich je vysoká schopnost generovat řešení ke zlepšení. Je třeba si připustit, že manažeři českých podniků tohoto potenciálu nedokáží dostatečně využít a pracovat s ním.

Vytlačil a Mašín (1999, s. 140) zde uvádějí zajímavou otázkou, jestli takový management, který nedokáže zapojit spolupracovníky do změn v podniku, dokáže tyto změny vůbec realizovat.

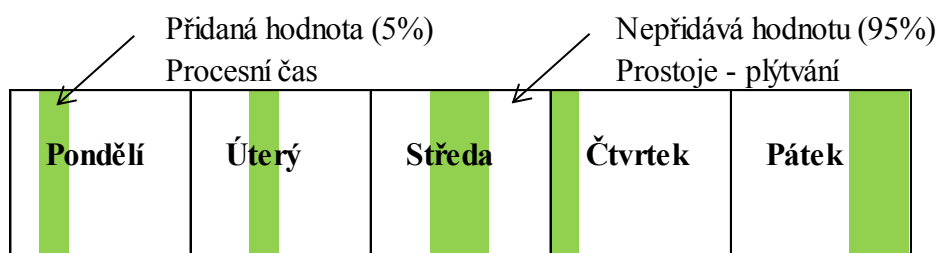
Při zlepšování procesů platí osvědčený způsob, který se dá shrnout do pěti bodů:

- Identifikace příležitosti ke zlepšení
- Analýza současného stavu
- Návrh nového stavu (procesu)
- Realizace nového stavu (procesu)
- Vyhodnocení realizace nového stavu (procesu)

V oboru průmyslového inženýrství existuje něco, jako "zlatá pravidla průmyslového inženýrství", na kterých se shoduje více autorů (Jirásek, 1998, s. 132; Vytlačil a Mašín, 1999, s. 192, Tuček, 2006, s. 266; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 181; aj.) Představují soubor čtyř základních principů zlepšování procesů, a to v následujícím pořadí:

- Eliminace
- Zjednodušení
- Kombinace
- Změna pořadí

Tradiční přístup zlepšování procesů se soustředí jen na místní využitelný potenciál, který posléze zužitkuje. Často se soustředí jen na procesy přidávající hodnotu, které činní ještě produktivnějšími, např. zkracování taktu. Nutno si uvědomit, že 95 % plýtvání tvoří operace nepřidávající hodnotu. Součet výrobních taktů bývá v řádu vteřin, zatímco součet časů nepřidávajících hodnotu v řádu dnů až týdnů. Proto většina pozitivních změn v rámci zeštíhlování výrobního procesu plyne z redukce časů nepřidávajících hodnotu, jako je čekání (skladování) a přeprava. (Liker, 2007, s. 58)



Obr. 9 Poměr časů přidávacích a nepřidávacích hodnotu (zdroj: Myerson, 2012, s. 16; vlastní zpracování)

2.3 Plýtvání a produktivita

Jak řekl Taichi Ohno (Ohno, 1988, s. ix): "vše co děláme, je skryto v časové přímce, která znázorňuje dobu mezi obdržáním objednávky a doručením zboží. A co udělat můžeme, je redukce časů nepřidávajících hodnotu na této časové přímce."

Bavíme-li se o eliminaci, pak o eliminaci plýtvání. Košturiak a Frolík (2006, s. 19) definují plýtvání jako "všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jeho hodnotu." Mašín a Vytlačil (2000, s. 59) doplňují tuto definici o vše, co nepřibližuje produkt zákazníkovi. Goldratt (2001, s. 49) spojuje plýtvání s produktivitou, kdy uvádí, že "činnosti zajišťující organizaci vydělávání peněz, jsou produktivní. Všechny ostatní jsou neproduktivní. Potom tedy veškeré neproduktivní druhy plýtvání je třeba eliminovat, popř. optimalizovat." Jako první přišel se sedmi druhy způsobů plýtvání šéfkonstruktér Taichi Ohno v japonské Toyotě, kdy dokládal, že odstraněním těchto činností lze zvýšit efektivnost výroby (Pernica, 2005, s. 361).

Doposud bylo klasifikováno základních 8 druhů plýtvání (Liker, 2007, s. 55-56), mezi které patří:

- **Nadvýroba** – představuje výrobu toho, na co není objednávka, což vyvolává náklady na přesčasy, skladování a dopravu těchto nadbytečných zásob.
- **Zásoby** – veškerý vstupní materiál, rozpracovaná výroba, hotové zboží nebo součásti potřebné k výrobě, které se vyskytují v podniku a aktuálně na nich není prováděna žádná operace (Myerson, 2012, s. 20).
- **Čekání** – je jakékoliv postávání či čekání na další krok v důsledku prostojů, poruch nebo špatně naplánovaných kapacit.
- **Zmetky** – jejich výroba a opravy, předělávky, kontrola.
- **Pohyb** - každý zbytečný pohyb je ztráta. Patří zde hledání, natahování se pro něco, zbytečná chůze, skládání či urovnávání.
- **Přeprava** – je způsobena velkými vzdálenostmi, neefektivní přepravou či nadbytečným přesunem.
- **Nadpráce** – je definována jako děláni nepotřebných činností, či neefektivní zpracování ovlivněné špatnými nástroji, konstrukcí, návodem, aj. Patří sem taktéž poskytování nepotřebných služeb, jako např. vyšší jakost než nezbytně nutná.
- **Nevyužitý potenciál pracovníků** – ztráta nápadů, dovedností, šikovných lidí, příležitostí k učení, vyvolené nezájmem zaměstnavatele je hledat a pracovat s nimi.

Z výzkumů provedených v 80. a 90. letech vyplynulo, že mezi nejdražší druhy plýtvání patří přeprava, manipulace a skladování. (Pernica, 2005, s. 215)

Podíváme-li se na to z pohledu dávkové výroby, kterou se zabývá praktická část této diplomové práce, pak existují čtyři základní druhy prostojů v dávkové výrobě:

1. Seřízení – doba, kterou výrobek tráví čekáním na stroj, který se připravuje k práci na výrobku.
2. Zpracování – množství času, které výrobek tráví při procesu přeměny v nový.
3. Doba strávená ve frontě před zdrojem, zatímco zdroj zpracovává předchozí výrobek.
4. Čekací doba, po kterou výrobek čeká na další, aby bylo možné dávku ukončit a přesunout.

Z toho vyplývá, že doba seřízení a zpracování tvoří poměrně malou část celkové času. Největší podíl na něm mají právě doba ve frontě a čekání na ostatní.

Taktéž vytvářet přebytečné zásoby je vesměs v rozporu s konceptem štíhlé výroby. Zásoby představují suroviny, materiál, nedokončenou výrobu, polotovary, výrobky i zboží. Zásoby mají přímý vliv na zisk, jelikož na sebe vážou značný kapitál podniku. Ten pak může být zvyšován snižováním stavu zásob nebo zvyšováním prodeje. Oudová (2013, s. 23)

Zásoby lze řídit tahem nebo tlakem (viz kapitola 1.3). Ve firmách uvažujících starým způsobem je zakořeněné paradigma, že pokud lidé nebudou neustále pracovat, budou vykazovat prostoje a ty snižují efektivitu (Goldratt, 2001, s. 211). Tato domněnka je však v konceptu štíhlé výroby chybná. Budou-li pracovníci neustále zpracovávat materiál, který není potřebný, ale je potřebné, aby stále pracovali a stroje byly v chodu, bude podnik vytvářet zásoby. Je třeba vědět, že vyrábí-li někdo výrobky, než aby pár minut čekal, nemá to vliv na zvýšení provozních nákladů, ale na přebytečné zásoby ano. Veškerá výroba, která pracuje v taktu vyšším, než je takt udávaným úzkým místem, je nadprodukce. Tato nadprodukce se zastaví právě před úzkým místem, kde se projeví hromadění přebytečných zásob. Z tohoto pohledu je patrné, že prostoje nemusí být vždy negativní jev. Kde jsou však prostoje nežádoucí, je právě úzké místo v podniku. Zde prostoje snižují průtok. Je třeba mít na paměti, že každá hodina ztracená na úzkém místě je ztracená hodina celého podniku a že průtok celým procesem určuje takt úzkého místa ve výrobě. (Goldratt, 2001)

Jakmile jsme si uvědomili plýtvání, je třeba přejít do další fáze – eliminace plýtvání. Dost často se stává, že lidé, pracující ve firmě dlouho beze změny, trpí tak zvanou "provozní

slepotou" a nejsou tak schopni definovat co je plýtvání. Zde se naskýtá obrovský potenciál zlepšení. Mezi další problém komplikující odhalení a eliminaci plýtvání je nedostatek údajů o procesech, které se mnohdy soustředí na kvalitu, nikoli na produktivitu. (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 143)

Goldratt (2001, s. 39) definuje produktivitu jako "činnost, která přibližuje podnik jeho cíli. Každá činnost, která přivádí podnik k jeho cíli, je produktivní. Žádná činnost, která ho nepřivádí blíže k jeho cíli, není produktivní."

Tuček s Bobákem definují (2006, s. 54) zvyšování produktivity práce jako jeden z cílů štihlé výroby. Produktivita práce je jedním z hlavních kritérií hodnocení a patří mezi poměrové ukazatele a kvantifikujeme ji číselně. Produktivita se staví mezi ústřední faktory pro zajištění konkurenceschopnosti firem. Snaha o zvýšení produktivity vyvolává snahu o efektivnější využívané metod a nástrojů průmyslového inženýrství. Produktivita představuje míru využití vstupů – výrobních faktorů při tvorbě výstupů – finálních produktů. Obecně se vyjadřuje podílem:

$$P = \frac{\text{výstup}}{\text{vstup}} \quad (\text{Rovnice 1})$$

Zvyšovat produktivitu lze třemi způsoby. První z nich je nejméně šetrný, jelikož zachovává současný systém vykonávání práce, avšak usiluje o to, aby vše bylo vykonáváno rychleji. Toho lze docílit změnou v pracovním prostoru nebo zvýšením převážně lidského úsilí. Další způsob představuje změnu vykonávané práce, tedy soustředění se na vykonávání práce jednodušeji a lépe. V tomto případě se často optimalizují materiálově-pracovní toky ve výrobním procesu nebo za pomoci automatizace. Člověk za pomoci strojů zvládne produkovat vyšší výstupy s menším vynaložením fyzické práce. Třetí a nejefektivnější způsob zvyšování produktivity tkví ve zjednodušení pracovních postupů. Základem je zmapování procesního toku a tvorba procesní mapy. Jurová (2013) ve své knize uvádí, že z dosavadních zkušeností lze tímto postupem snížit počet operací o 30 až 50 %. Tento poslední způsob zjednodušování pracovních operací je lidem znám již přes sto let. Jeho využití pro zvýšení produktivity je však poměrně nové. Cíle musí být vždy racionální, kdy si můžeme vybrat z pěti základních možných (Tuček a Bobák, 2006, s. 265):

- Snížit vstup a zvýšit výstup
- Stabilizovat vstup a zvýšit výstup

- Snižít vstup a stabilizovat výstup
- Snižít vstup při menším snížení výstupu
- Zvýšít vstup a ještě více zvýšít výstup

Produktivitu práce o 20 až 50 % jde taktéž zvýšít například uplatněním filozofie JIT (viz kapitola 1.21.1). Důkazem toho je výzkum, který byl proveden v 80. letech v USA. (Tuček a Bobák, 2006, s. 218)

Mezi další způsoby zajištění **konkurenceschopnosti** patří snižování nákladů s využitím konstrukčních, technologických či designových úprav, mezi které patří např. vyrábění dvou kusů najednou, změna tvaru, změna způsobu výroby, aj.

2.4 Layout

Layout neboli dispozice objektu, je rozhodující faktor pro zavedení štíhlého toku. Většina současných firem nemyslela na štíhlý tok, když budovala své prostory. Jednoduše se stroj umístil tam, kde bylo místo, nikoli tam, kde by pro něj bylo nejlepší místo. Takové stroje je dnes někdy i navíc nemožné přemístit skrz jejich váhu, konstrukci či velikost. Díky tomu tak materiálové toky vytváří často uzly. V dnešní době zvyšování produktivity je štíhlý layout základ. (Myerson, 2012, s. 48-49)

Štíhlý layout je definován některými významnými parametry, které nejlépe definují Košťuriak a Frolík (2006, s. 135):

- Materiálový tok vede na přímo směrem k expedici
- Trasy jsou přímočaré a krátké
- Převážná vzdálenosti mezi jednotlivými operacemi jsou minimální, stejně jako plochy zásobníků a meziskladů
- Průběžné časy jsou minimální
- Neexistuje dvojnásobná manipulace
- Zásoby se zpracovávají principem FIFO, nejlépe za pomoci tahového systému či řízené kanbanovými kartami
- Výroba je flexibilní s ohledem na variabilitu produktů
- Náklady na změnu layoutu jsou nízké

2.5 Průmyslový inženýr

Různost je kořením života průmyslového inženýra, kterou potřebuje ke své práci. Z definice slovníku průmyslového inženýrství (Salvendy, 2001, s. 5) vyplývá, že průmyslový inženýr je osoba, která se zabývá návrhem, uskutečněním a zlepšováním integrovaného systému lidí, materiálu, informací, energie, strojů a zařízení tím, že čerpá odborné znalosti a dovednosti z matematických, fyzikálních a sociálních věd, spolu s principy a metodami inženýrských analýz tak, aby dokázal specifikovat, předvídat a vyhodnotit výsledek, získaný z výše uvedených zdrojů. Zjednodušeně řečeno je jeho cílem vyhledávat nebo odstraňovat nebo efektivně využívat různost. Jak tvrdí Vytlačil a Mašín (1999, s. 9), není potřebné obávat se samotných problémů. Bez nich bychom totiž necítili potřebu cokoliv zlepšovat, což by nakonec znamenalo úpadek lidí, podniků i společnosti. Na problémy je třeba nahlížet jako na příležitosti. Často totiž ba naopak příležitosti obracíme na problémy.

Role průmyslového inženýra často zasahuje i do jiných povolání, které musí taktéž zvládat nebo se s nimi naučit spolupracovat. Jeho cílem je totiž zvýšení výkonosti napříč více oborů a směry, ať už se jedná o layouty skladů, uspořádání pracovišť, ergonomie pracovišť, design zařízení, simulace, řízení dodávek aj. (Salvendy, 2001, s. 5-6)

Prvním krokem průmyslového inženýra při styku s procesem, by mělo být položení dvou základních otázek "Je tato operace skutečně nutná?" a "Lze tento proces nějakým způsobem zlepšit?". Formulace otázek totiž musí patřit k silným zbraním každého, kdo hodlá procesy nějakým způsobem vylepšit. Takový člověk pak může připomínat dítě, jelikož od něj často zní právě otázka "A proč?". (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 191)

Základní otázky správného manažera, i průmyslového inženýra, které pro změnu uvádí Goldratt (2001, s. 322), jsou: Co změnit? Za co změnit? Jak změnu přivodit?

K odstranění složitostí pak průmyslovému inženýrovi slouží **standardizace**. Jak uvádí Jurová (2013, s. 60), jedná se o systematický proces, který účelně redukuje rozlišnosti, a to napříč celým procesem. Je to nástroj ke zjednodušování výroby. Mnoho firem v dnešní době, která se řídí silou magického trojúhelníku, a to je zachovávat v poměru jakost – náklady – čas, nemá čas draze vyvíjet nové produkty a soustředí se stále častěji na inovaci již existujících. (Jurová, 2013, s. 57) Sama Jurová uvádí (2013, s. 61), že cílem standardizace je eliminovat rozmanitosti, což má za následek optimální využívání výrobních zařízení, redukování nákladů v nevýrobní sféře, zvyšování produktivity práce, vyšší stupeň automatizace aj. Výsledkem standardizace je určitá norma neboli standard, který je chápán jako

pravidlo či určité kritérium pro daný výkon. Na základě standardů lze optimalizovat a plánovat výrobu, provádět hodnocení a kontrolu, řídit odchylky, aj.

2.6 Štíhlá logistika

Logistika bývá často zaměňována s pojmem doprava. Tato záminka vznikla díky známosti logistických firem, které přepravují materiály. Tyto dva pojmy však nelze zaměňovat, jelikož doprava, stejně jako výroba a zásobování jsou součástí logistiky. (Oudová, 2013, s. 8)

Logistika je koncepce zajišťující plynulé materiálové toky od dodavatele až k zákazníkovi dle jeho požadavků na čas, množství i místo, za dodržení principu hospodárnosti pro celý hodnototvorný řetězec. V užším slova smyslu, vztaženo k výrobě, existuje logistika výrobního procesu. Tou je chápáno řízení materiálových toků uvnitř podniku. Na materiálové toky jsou kladeny požadavky, a to přímočarost, přehlednost, nesmí se křížit a vracet a musí být co nejkratší. (Jurová, 2013, s. 80)

Nahlédneme-li do knihy Pernicy (2008, s. 15-17) zjistíme, že existuje několik definic logistiky dle instituce, která ji definovala, a to od NATO, amerických institutů, koncilů logistiky, evropských asociací aj. Pernica (2005, s. 33-36) jich ve své první knize uvedl hned dvacet jedna. Například jen k hospodářské logistice se vztahuje 1213 termínů a jejich definic. Všechny jsou si vesměs podobné. (Pernica, 2008, s. 22)

Jak uvádí Jurová (2013, s. 5), logistika hraje důležitou roli z hlediska dodacích lhůt zboží zákazníkovi. Pokud nebude podnik schopen dodávat produkty na úrovni dodacích lhůt srovnatelné s konkurencí, ztrácí zákazníky. Ti totiž mezi hlavními kritérii hodnocení očekávají, že dodavatel bude dodávat v dohodnuté dodací lhůtě, ještě lépe v kratší, než je tomu u konkurence. Nespolehlivost dodávat včas je proto kritickým faktorem úspěšnosti podniku. Z tohoto důvodu je patrné, že nelze zanedbávat význam logistických koncepcí pro řízení výrobního procesu. Takové řízení je pak založené na nízkých výrobních dávkách, časech a stabilitě celého podnikového systému. S podobným postojem zastává názor i Goldratt (2001) a většina autorů popisující výrobu toku jednoho kusu. Kouzlo zvyšování jakosti, snižování zásob a průběžné doby výroby je ukryto právě ve zvládnutí toku jednoho kusu. (Liker, 2007, s. 59)

Jurová (2013, s. 6) dále uvádí, že pokud chceme zvýšit spokojenost zákazníka a prostředí, v němž společnost podniká, je třeba mít strategii řízení výrobního procesu logistikou. Logisticky řízená organizace je označení pro podnik, který se snaží uspokojovat požadavky

zákazníka vysokou úrovní dodavatelských – logistických služeb. (Pernica, 2008, s. 25) Takový způsob řízení organizace by znamenal radikální zlom mezi současným kapacitním plánováním výroby, na který si myslím, že není většina firem ještě dostatečně vyzrálá. Do podobných situací se podnik dostává i v případě, kdy je orientován na splnění určitého objemu financí v časovém horizontu, např. kvartální zisk. Problém je také často zakotven v mentalitě lidí. Lidé pracují podle toho, za co jsou odměňováni. (Hodnotíme-li je za vyrobené kusy, budou usilovat o maximální množství vyrobených kusů, *pozn. autorky.*) Při systému maximálního vytěživání výrobních kapacit (BOA) některé procesy vyrábějí více, než následující operace spotřebují. Vznikající nadprodukce vyvolává hromadění zásob, které na sebe vážou výrobní plochy. V takovém výrobním systému ztrácíme přehled o skutečném umístění úzkého místa, jelikož všichni se tváří přetíženě, všichni vehementně spotřebovávají materiál, všude jsou zásoby a dost často se objevují permanentní skluzy. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 173) Toto potvrzuje i Goldratt (2001, s. 146), když mezi způsoby odhalení úzkého místa uvádí následující faktory: oproti ostatním zařízením je tohle nejpočetnější, hromadí se před ním rozpracované zásoby, má týdny restů, vždy se čeká na součástky z daného stroje, nebo že obsluha stroje je ve stresu. Tyto faktory mohou být vyvolány přirozenými slabinami zařízení, jako je jeho životnost, funkčnost, efektivnost, nebo čistě lidskou vinou. Goldratt (2001, s. 148) uvádí příklad na peci pro tepelné zpracování, která má velkou kapacitu, je efektivní, ale skrz časté odvolávky se na peci většinu času přetypovává nebo se tepelně zpracovávají malé, ale z aktuálního pohledu urgentní zakázky, místo zajištění plynulého toku a hledání způsobů maximálního vytížení kapacity pece.

Přikláním se k názoru Košturiaka a Frolíka (2006, s. 173), že se podnik musí rozhodnout, zda chce vytěžovat všechny kapacity na maximum, anebo usiluje o plynulý tok výrobou. Pokud se podnik rozhodne pro opuštění přístupu maximálního vytěživání výrobních kapacit, a začne se soustředit na plynulý tok výrobou řízenou úzkým místem, může se ze začátku stát, než se navýší průtočnost úzkým místem, že nebude schopen nabídnout takový objem produkce, jaký zákazník požadoval. V takovém případě může podnik pro zajištění konkurenceschopnosti nabídnout vyšší přidanou hodnotu výrobku, např. ve formě rozšířených vlastností produktu. Tím je definován soubor služeb, informací a pocitů, které jsou zákazníkovi nabídnuty navíc jako součást ceny výrobku. Může to být např. delší záruční lhůta, individuální způsob řešení reklamací, zapojení zákazníka do fáze vývoje, aj. Zákazníci mají tendence preferovat dodavatele, který jim rozumí a je schopen plnit jejich přání.

Tito pak mají šanci na úspěch, bez ohledu na vyšší cenu nabízených výrobků a služeb. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 193)

Mezi hlavní přínosy plynulého toku Košturiak a Frolík (2006, s. 181) uvádějí vyšší flexibilitu a rychlejší obslužení zákazníka, nižší zásoby a nároky na skladovací plochu, jednodušší řízení a rychlejší plnění termínů. Zároveň však uvádějí, že budování plynulého toku je obvykle až jedním z posledních kroků štíhlé výroby, jelikož vyžaduje splnění několika předchozích kroků. Mezi ty uvádějí stabilitu procesu z hlediska kvality, nízkou poruchovost s využitím TPM, schopnost vyrábět v malých dávkách za pomoci rychlé výměny (SMED), štíhlý a přehledný layout, funkční informační systém, správné plánování výroby, zavedené procesní standardy a v neposlední řadě musí podnik disponovat pružnými zaměstnanci s týmovým duchem. S tímto tvrzením se zcela neztotožňují, jelikož zastávají názor společně s Goldrattem (2001), že snahou o zavedení plynulého toku již od začátku transformace výroby na štíhlou výrobu, vyplynou právě všechny potřebné aspekty plýtvání, které stály v cestě právě plynulého toku. Ve své knize Goldratt (2001) řeší problém transformace neziskového podniku na ziskový právě prioritně zvýšením průtoku, a to přes úzká místa. Při realizaci vyvstávají problémy, jako časté a dlouhé seřizování strojů nebo prostoje zaměstnanců, které by se daly odstranit zavedením pravidelné údržby strojů, avšak nepřikládá jim na začátku změny takovou váhu, jako právě zvýšení průtoku.

Logistika, jednoduše řešeno, má za úkol zajistit, aby byly správné věci, ve správný čas, na správném místě a to navíc za správnou cenu. Úkolem tohoto mladého, avšak prudce se rozvíjejícího oboru, je řídit materiálové toky. Důvodem je stále více se prohlubující propast mezi tokem informací a hmotných hodnot. Zatímco objednat zboží a naplánovat výrobu je dnes jednoduchá záležitost zajišťovaná člověkem a počítačem, doprava mezi jednotlivými místy je již komplikovanější. Z fyzického hlediska logistiku zajímají převážně faktory jako vzdálenost, hmotnost, rozměry a rychlost. Cokoliv, co není řízené, lze považovat za *chaos*. A ačkoliv se to nezdá, tak právě chaos úzce souvisí s logistikou, jelikož je jejím opozitem. (Bazala, 2013) Slovo logistika můžeme odvozovat z řeckého pojmu *logos*, což znamená řád, rozum, smysl, zákon, pravidlo nebo pojem či myšlenka. Proto čím více ve výrobě narůstá chaos, tím více podnik potřebuje svůj *logos*. Řečtí filosofové dokonce označovali pojmem *logos* vše pronikající sílu boží. (podle Heraklita „Světový rozum“). (Pernica, 2005, s. 18)

2.6.1 Vývoj logistiky

Logistika je velmi staré slovo, které v průběhu svého vývoje nabývalo různých významů. Budeme-li se snažit dojít co nejdál, dostaneme se až do začátků uctívání Buddhy, Ježíše nebo Muhammada, kteří již ve své době uplatňovali princip „správného jednání ve správném čase.“ (Pernica, 2008, s. 13) Lze tedy odhadnout, jaké knihy zřejmě četl Taichi Ohno či Shingo Shingo, když přicházeli na svět s převratnou metodou JIT. Logistika vyžaduje jistou součinnost většího počtu zapojených jednotek, jejichž jednotlivé činnosti na sebe navazují a mají synergický efekt. Z toho pohledu se lze dívat na logistiku, jako na důležitý faktor např. pro stavby pyramid kolem roku 2000 př. n. l.

Další významný rozvoj zaznamenala logistika v oblasti vojenství, kdy se o zásluhy postaral baron Antoine-Henri Jomini (1779-1869), francouzský generál švýcarského původu, člen Napoleonovy armády, jemuž byla vydána hodnost „*major général de logis*“. Jeho pracovní náplní bylo zajišťovat umístění vojenských táborů a řídit přesuny osob a potřeb mezi nimi. (Pernica, 2008, s. 15) Z dnešního pohledu by zřejmě vykonával funkci „vedoucí logistiky“ a jeho pracovní náplní by srovnatelně byla oblast řízení zásob, skladování, optimální velikost dodávky a materiálově procesní toky.

Na počátku 60. let 20. století se logistika začíná formovat jako samostatný obor a začínají o ní vznikat ucelené texty. Do toho vstupuje i uznávaný spisovatel Peter Drucker, který mimo jiné tvrdí, že logistika je poslední šancí, kde podniky mohou zvýšit svoji efektivitu. (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 6)

V 70. letech díky globalizaci upadá logistika do negativního světla a to díky přepravním nákladům, které představuje. Taktéž začala vyvolávat spory a dilema, jestli investovat do levného zboží zdaleka za vysoké přepravní náklady nebo nakupovat blíže, draže, avšak s nižšími logistickými náklady. Kouzlo masového průmyslu však tuto otázku vyřešilo a logistika začíná nabývat důrazu. Převážně ta v oblasti mezistátní dopravy zboží a řízení nákladů. Zhruba ve stejné době se rozbíhá boom informačních technologií a řízení nákladů je podporováno počítači a softwary. Vznikají systémy jako MRP a MRP II nebo DRP a DRP II. (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 6)

V 90. letech začala narůstat konkurence a s ní i tlak na zvyšování konkurenceschopnosti firem. To podnítilo rozvoj integrované logistiky, která postupně spojovala funkce výroby a distribuce, zásobování a nákupu. Bariéry mezi odděleními byly odstraněny, interní požadavky plněny v kratší době. Využívání těchto logistických dovedností mělo vstřícný vliv

na zákazníky. Postupem se integrace logistiky rozšířila i mimo hranice firem. Podniky začaly spolupracovat s jejich dodavateli a distributory a tím se začal formulovat Supply Chain Management. (Pernica, 2008, 138-139)

2.6.2 Současný stav logistiky

S logistikou se lze setkat i v netradičním pojetí. Například když se jednalo o výměnu původních bankovek za eura, kdy bylo třeba rozdistribuovat 300 000 tun bankovek a mincí do bank, institucí a k 30 mil. obyvatel Německa, Rakouska, Itálie, Francie, Portugalska, Španělska, Belgie, Nizozemska, Lucemburska, Řecka, Finska a Irska a to v naprostém utajení tak, aby se o tom veřejnost nedozvěděla. Na tuto akci bylo použito 10 500 kamionů. (Pernica, 2005, s. 40-41)

V současnosti prochází logistika vývojovými změnami. Pernica (2008, s. 193) v této souvislosti tvrdí, že nemá smysl aplikovat poznatky z logistiky starší než z 90. let, jelikož již nejsou schopné zajistit konkurenceschopnost podniku. V dnešní době není cílem logistiky dopravit jen zboží jedním směrem, ale rozšiřuje se o zpětné toky obalů a odpadů. (Pernica, 2008, s. 193) Její potřebou je schopnost se adaptovat současným podmínkám.

Na základě průzkumu čtrnácti firem ze spotřebního, automobilového a elektronického průmyslu vyplynulo, že v automobilovém průmyslu je logistická výkonost a kvalita důležitějšími faktory než úspory nákladů. Uspokojení zákazníka lze tedy zajistit zlepšením kvality logistických služeb, v podobě bezchybných, včasných či spolehlivých dodávek, zkrácení dodacích lhůt a celkové průběžné doby jednotlivých objednávek. Dále zde patří zkrácení doby vývoje, průběžné doby výroby či plánovacího cyklu. (Pernica, 2008, s. 154)

Porovnáme-li chápání pojmu logistika s výkladem ze slovníku průmyslového inženýrství, pak zde Mašín (2005, s. 46) tvrdí, že logistika zahrnuje organizaci, plánování a řízení toků zboží od vývoje až po distribuci k finálnímu zákazníkovi tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu na minimální náklady při minimálních výdajích podniku.

Mezi současné hlavní logistické činnosti patří zejména:

- Doprava a přeprava
- Manipulace s materiálem
- Vyřizování přepravních objednávek
- Řízení stavu zásob
- Určování místa pro výrobu a skladování

- Skladování
- Balení
- Podpora servisu a náhradní díly
- Manipulace s vráceným zbožím
- Zpětná logistika

2.6.3 Vnitropodniková logistika

Vnitropodnikovou logistiku je možné přirovnat k marketingovému mixu, tedy k *4P*: výrobek (*Product*), cena (*Price*), propagace (*Promotion*) a distribuce (*Placement*). Z pohledu marketingu představují tyto *4P* zdroj vyvolání poptávky aneb prvky k vytvoření potřebné marketingové strategie. Výrobek má za cíl uspokojovat potřeby zákazníka. Cena tvoří hodnotu výrobku pro zákazníka. Propagace má zase za cíl vzbudit poptávku co největšího počtu zákazníků a distribuce určuje způsob a náklady přemístění výrobku od výrobce k zákazníkovi. I firma Toyota má své *4P*, které definují filosofii (*Philosophy*), proces (*Proces*), lidi (*People*) a řešení problémů (*Problem solving*). (Liker, 2007, s. 28) Uchopíme-li marketingová *4P* z logistického hlediska, pak produkt obsahuje soubor vlastností, které zákazník na základě svého požadavku obdrží, a uspokojí jeho potřeby. Je třeba jej někam přemístit – na určité místo, za určitou cenu, která představuje náklady na přepravu (energie, mzda). Finálně toho musíme docílit s určitými propagačními prostředky (manuálně/automaticky, rychle/pomalou). Filosofie JIT tuto definici posunula ještě o krok dále, kdy říká, že musíme dostat správné produkty na správné místo, ve správném čase a správném množství a za správné náklady. (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 13-14; Liker, 2007, s. 49) Za povšimnutí stojí i fakt, že tato definice shrnuje jakési *5S* logistiky. Lambert, Stock a Ellram (2005, s. 11) je definují jako 5 pravidel logistiky. *5S* logistiky nelze zaměňovat s *5S* metodou, která má kořeny v Japonsku a je založena na přesném postupu odstranění plýtvání na pracovišti. Jejím kroky jsou pro změnu separace (*Seiri*), systematizace (*Seiton*), stálé čištění (*Seiso*), standardizace (*Seiketsu*) a sebedisciplína (*Shitsuke*). Systém *5S* logistiky je založen na zajištění dostatečně přehledného systému tak, že uvolňuje materiál z daného místa jen v takovém množství, které je zapotřebí. (Oudová, 2013, s. 8)

Logistické náklady fungují na principu spojených nádob. Úspora na jedné straně často vyvolá viditelně vyšší náklady na straně druhé. Příkladem můžou být nižší výrobní dávky a v opozici vícenáklady na seřízení, nebo snížení přepravních nákladů a růst zásob. Z toho

vyplývá, že soustředíme-li se v oblasti logistiky na snižování nákladů, je třeba je snižovat k celkové koncepci, nikoliv z dílčích částí. (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 15)

Za zajímavost stojí určitě fakt uvedený Lambertem, Stockem a Ellramem (2005, s. 7), že 1 ušetřená koruna na logistických nákladech má mnohem příznivější vliv na zisk podniku, než 1 koruna ze zvýšení prodeje. Argument je prostý. Jestliže zvýším prodeje o 1 korunu, se ziskem 5 %, pak zisk pramenící z této koruny je 0,05 Kč. Snížím-li ale logistické náklady o 1 korunu, například zkrácením materiálového toku, pak můj zisk se rovná právě této úspoře = 1 koruně. (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 7)

2.6.4 Logistické toky

Logistika obsahuje jak **pasivní**, tak i **aktivní** prvky. Mezi pasivní prvky jsou považovány ty, které procesem protékají. Jsou jimi suroviny, materiál, nedokončené a hotové výrobky, obaly, odpad a informace. Aktivní prvky jsou ty, které realizují tok pasivních prvků. Jsou to veškeré manipulační prostředky, zařízení pro balení, skladování a fixaci, technické prostředky, nosiče informací a lidé. (Oudová, 2013, s. 14-15)

Pohyb aktivních prvků za pomoci pasivních se všeobecně nazývá materiálový tok. Pro materiálový tok platí určité závislosti, mezi jednicovými náklady a ostatními faktory. Čím stejnorodější materiál, větší množství, lepší řízení a pravidelnější tok, tím jsou logistické náklady nižší. Naopak čím delší a členitější trasa, tím jsou logistické náklady vyšší. Cílem je zajistit vysokou pružnost materiálové toku s co nejmenšími náklady. (Pernica, 2005, s. 210-212)

Z toho vyplývá, že ve výrobě existují dvojí toky, a to **informační** a **materiálové**. Materiálový tok se týká manipulace fyzických objektů, zatímco informační tok hýbe s bity a pake-ty. Materiálový tok je zajišťován prostřednictvím lidí, dopravníků a vozíků. Zatímco informační tok je zajišťován drátovou či bezdrátovou sítí. I když jsou ve své základní podstatě odlišné, v mnoha případech se doplňují a proplétají. Před zavedením automatické identifikace byl informační tok pomalejší než ten materiálový. Díky tomu mohlo být manipulováno materiálem bez závislosti podpory informačního systému. Nyní je tomu však naopak. Informační systém je v daném čase aktuální a častěji využíván pro řízení materiálového toku. Ve své podstatě nedojde k akci v materiálovém toku bez předchozí akce v informačním toku. (Salvendy, 2001, s. 1503)

Tyto akce se spojují do logistického řetězce, který je definován jako soubor hmotných a nehmotných toků, které se řídí konkrétním cílem. Představuje sled operací nebo činností, které je třeba učinit k uspokojení zákazníka.

3 CÍLE ŘÍZENÍ ZÁSOB A MATERIÁLOVÉHO TOKU VE VÝROBNÍM PROCESU

Pokud existuje ve firmách oddělení, místo, divize, nebo prostor, který vůči ostatním oddělením dělá zdaleka největší kompromisy, můžeme mluvit o skladovém hospodářství.

V poslední době se o zásobách mluví jako o negativním jevu podniku, jednom z druhů plýtvání a potenciálu na snížení. I když se tato kapitola bude taktéž zaměřovat na eliminaci zásob, je třeba mít stále na paměti, že zásoby mají i pozitivní charakter. Obzvláště pokud se bavíme o bezpečnostních zásobách (více viz kapitola 3.1.2). Dalším pozitivním jevem zásob je jejich schopnost vyrovnávat časové a kapacitní oscilace nebo krýt nepředvídatelné výkyvy.

Např. Lambert, Stock a Ellram (2005, s. 112) uvádějí pět pozitiv pro udržování zásob. Jsou jimi: možnost podniku získat úspory z rozsahu, vyrovnávat poptávku a nabídku, umožnit specializaci výroby, poskytnout ochranu před nepředvídatelnými situacemi (funkce bezpečností zásoby) a poskytovat nárazník mezi kritickými spoji v rámci distribuční sítě.

Negativní vliv je převážně jejich schopnost na sebe vázat potřebný kapitál a ovlivňovat hospodářský výsledek podniku (Horáková a Kubát, 199?, s. 7) Dle japonské filozofie jsou zásoby vnímány jako příčina všeho zla a nepřijímají fakt, že by mohly být jakýmkoliv způsobem potřebné nebo užitečné. Zásoby jsou pro ně plýtvání (Liker, 2007, s. 143). Přístup k řízení zásob je často přirovnáván k oceánu se skálami, který je ukázán na obrázku (viz Obr. 10).



Obr. 10 Skryté zásoby v podniku (zdroj: Myerson, 2012, s. 21)

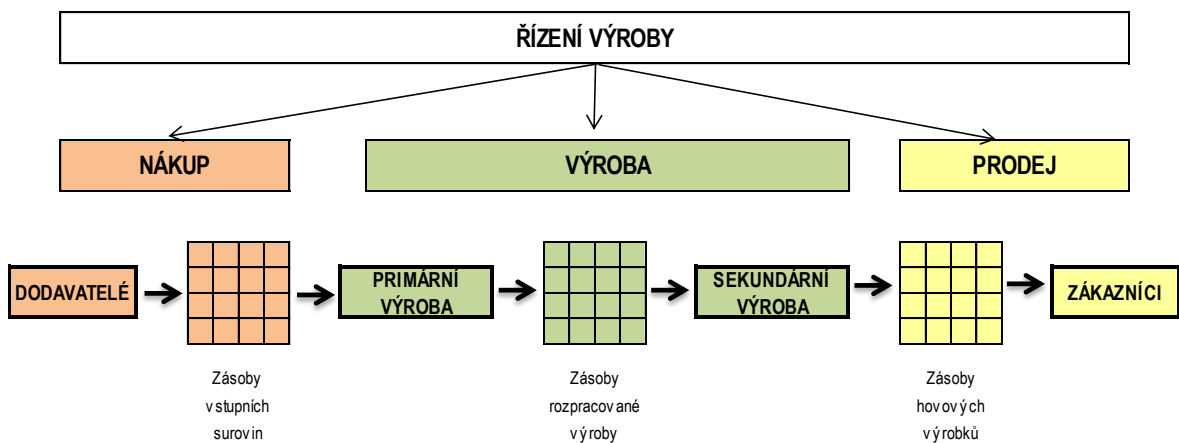
Zastaralý způsob myšlení říká, že vidím-li vystupující skály (zásoby) ze dna, které tvoří překážku, je lepší je řešit ještě vyššími zásobami, tedy zvýšit hladinu vody tak, aby zásoby nebyly vidět. Novodobý způsob, vycházející z japonské filozofie, říká pravý opak: odkrýt zásoby a řešit je. Vytváření (pojistných) zásob demotivuje zaměstnance neustále něco zlepšovat. Musí-li zaměstnanci neustále něco vyrábět a obsluhovat stroje, aby byla zajištěna co nejvyšší efektivita a byly plněny ukazatele (např. CEZ), nemají čas ani prostor se zastavit a zamyslet nad potenciálem na zlepšení. Proč se zabývat preventivní údržbou, když na ni stejně není čas? Proč se zabývat zmetky, když je můžu jednoduše odepsat a vyhodit? Proč se věnovat kontrole každého dílu na začátku procesu, když to za mě udělá někdo na konci procesu?

Na odstranění pojistných zásob je nejlepší metoda JIT. Při poklesu zásob ihned vyvstanou problémy v nejakosti. Tento proces podporuje *jidoka*, která dovoluje pracovníkovi stroj zastavit a problém ihned řešit dřív, než vznikne více nejakosti. Na první pohled by si člověk pomyslel, že pracovník mající možnost kdykoliv zastavit výrobu toho bude zneužívat a nebude tak dbát na kvalitu. Je-li ale výroba prováděna v taktu zákazníka, a např. propojena pásem a dopravníky, pracovník si je moc dobře vědom zastavení celého procesu a výše způsobených nákladů. Zaměstnanci, kteří mají celkově vyšší povědomí o výši nákladů způsobených odstavením stroje, přistupují ke své práci svědomitěji. (Horáková a Kubát, 199?, s. 68; Liker, 2007, s. 50)

Řízení zásob má za cíl zajistit, aby jimi podnik disponoval v okamžiku jejich potřeby a zároveň, aby neexistovaly, když nejsou potřeba.

3.1 Druhy zásob

Mezi nejčastější typy zásob v podniku jde zařadit výrobní zásoby vstupního materiálu, zásoby rozpracované výroby a zásoby hotových výrobků čekající na expedici. Zásobami pak rozumíme vše, co bylo vyrobeno, avšak ještě nebylo spotřebováno, prodáno nebo vyexpedováno.



Obr. 11 Základní rozdělení zásob ve výrobním podniku (zdroj: vlastní zpracování)

3.1.1 Běžná obrátová zásoba

Běžnou zásobou rozumíme zásobu, která kryje potřeby mezi jednotlivými dodávkami od dodavatele. V podniku pak tento typ zásob vzniká dávkovou výrobou, kdy výrobní dávka je zpravidla vyšší než prodejní. Vyrovná-li se rychlost dodávky s rychlostí spotřeby, podnik je nastaven na JIT výrobu. (Horáková a Kubát, 1998, s. 73; Tomek a Vávrová, 2000, s. 134)

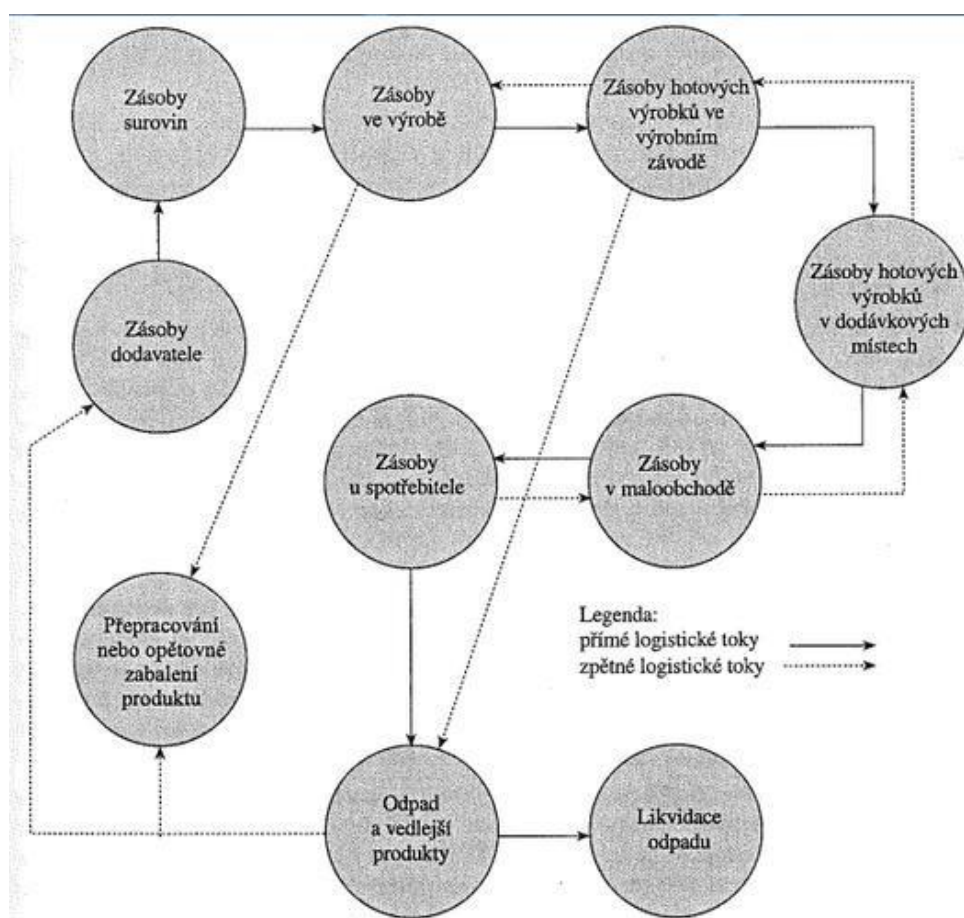
3.1.2 Bezpečnostní pojistná zásoba

Smyslem takového druhu zásob je zajistit bezporuchový a plynulý tok a odbyt v případě poklesu či výpadku libovolného výrobního faktoru. Výše bezpečnostní zásoby musí být stanovena s ohledem na cenu skladování, míru četnosti potřeby, systém FIFO a výskytem poruch v systému. Mezi poruchy uvažujeme množstevní či termínové výkyvy dodávek ze strany externího či interního dodavatele. (Horáková a Kubát, s 1998, s. 73; Tomek a Vávrová, 2000, s. 134)

3.1.3 Zásoby rozpracované výroby

Ač zcela nepatří do přesné a majoritní definice zásob, je důležité s nimi počítat. Již bylo řečeno, že rozpracovanou výrobou se myslí vše, co bylo vyrobeno, avšak nebylo ještě dodáno. Zásoby rozpracované výroby se počítají od fáze výdeje materiálu po předání jako hotové výrobky na expediční sklad hotových výrobků. Na jejich výši a tvorbě se podílí celá řada faktorů, kterými jsou objem a skladba výroby, délka výrobního cyklu a velikost výrobních dávek, rytmus a způsob řízení (Horáková a Kubát, 199?, s. 74).

Pohyb zásob napříč výrobou je dobře a pochopitelně zobrazen na obrázku (Obr. 12).



Obr. 12 Pohyb zásob v logistickém řetězci (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 115)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI VIVA A.S.

Kovárna VIVA a.s. (dále jen Kovárna VIVA) patří mezi přední české průmyslové kovárny. Specializuje se na výrobu zápusťkových výkovků z oceli.

4.1 Hlavní informace (Kurzy.cz, ©2014)

Název firmy:	Kovárna VIVA a.s.
IČO:	46978496
DIČ:	CZ46978496
Adresa:	Vavrečkova 5333, Zlín 760 05
Základní kapitál:	50 000 000 Kč
Datum vzniku:	27. října 1992
Počet zaměstnanců:	cca 300 zaměstnanců
Majitelé:	Ing. Čestmír Vančura (50%); Moravia Steel a.s. (50%)

4.2 Historie, poslání, vize

Kovárna VIVA byla založena roku 1932 jako součást firmy Baťa. Oficiální založení s názvem Kovárna VIVA Zlín se datuje k 27. 10. 1992. Firma začínala s 36 zaměstnanci a třemi tvářecími linkami. Postupným vývojem za 22 let své existence se její počet zaměstnanců zvýšil desetkrát a v současné době disponuje více jak sto stroji, které vykonávají potřebné výrobní operace včetně kování, pro zajištění plného servisu zákazníkovi a uspokojení jeho potřeb a požadavků. (Kovárna VIVA, ©2006-2014) Nyní je oficiální název firmy Kovárna VIVA a.s.

Růst firmy lze pozorovat na počtu výrobních hal a postupném dokupování dceřiných společností, které vlastní. Dříve začínala firma s jednou budovou č. 92 a nyní se již rozkládá celkem v osmi budovách areálu Svit – bývalého baťova areálu. V posledních letech navíc firma koupila i některé společnosti, a to společnost VIVA ZP s.r.o. a kovárnu Alper s.r.o. v Prostějově. (Kovárna VIVA, ©2006-2014)

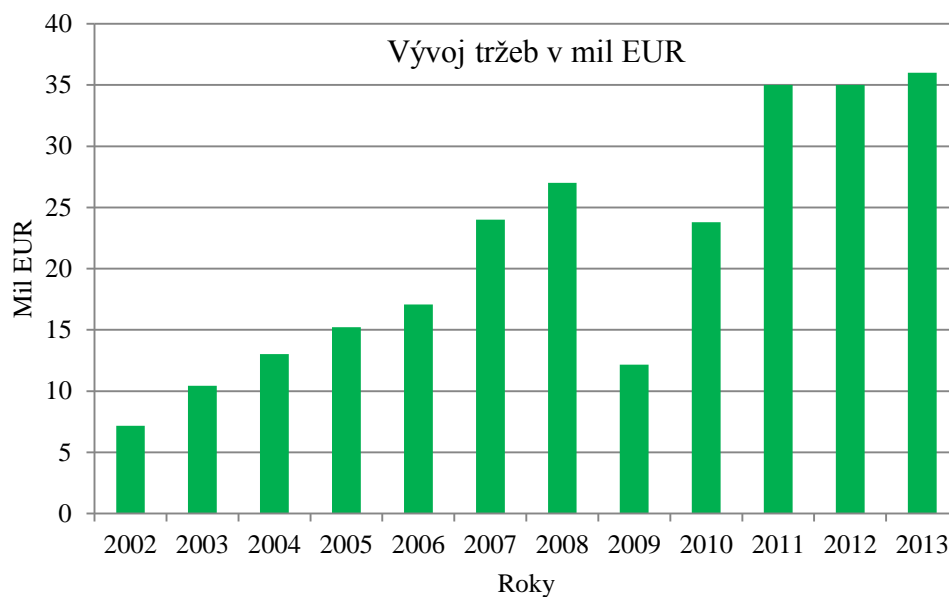


Obr. 13 Budovy v majetku Kovárny VIVA Zlín, rok 1992 (zdroj: vlastní zpracování)

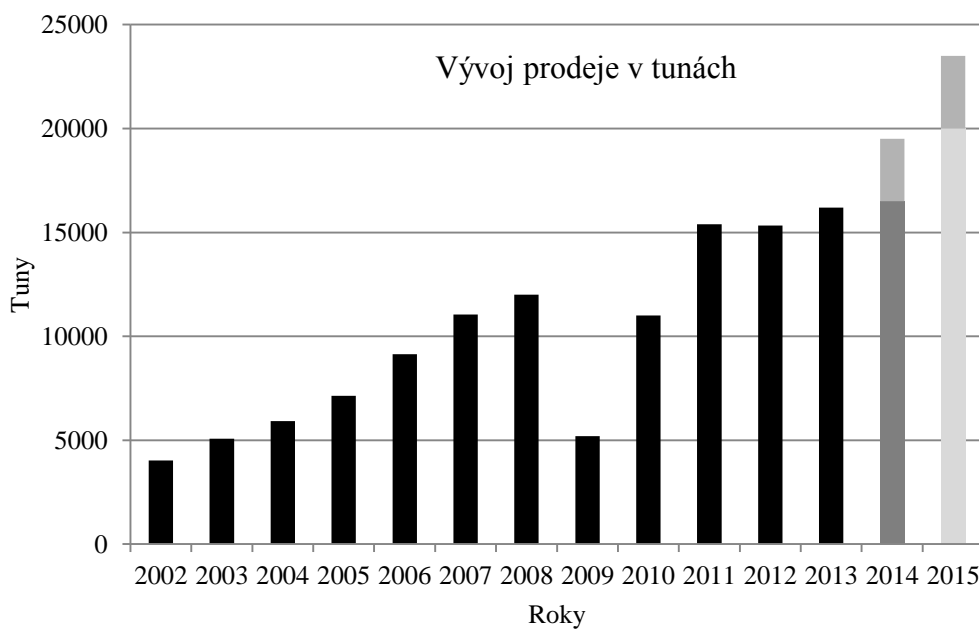


Obr. 14 Budovy v majetku Kovárny VIVA a.s., rok 2014 (zdroj: vlastní zpracování)

Celkový vývoj a nárůst firmy je nejlépe patrný z jejich tržeb (Graf 1) a objemu produkce (Graf 2), který je navíc doplněn výhledy na roky 2014 a 2015.



Graf 1 Vývoj tržeb Kovárny VIVA v mil EUR (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)



Graf 2 Vývoj prodeje Kovárny VIVA v tunách (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

Vizí kovárny VIVA je vyrábět technicky dokonalé výkovky, být vyhledávaných partnerem pro zákazníky a vytvářet s nimi vztahy, založené převážně na důvěře. Za tím se skrývá dlouhodobý rozvoj vlastních zaměstnanců, trvalé zlepšování procesů a kultivace prostředí firmy. Dobré jméno firmy tak budují všichni její zaměstnanci. (Kovárna VIVA, ©2006-2014)

Mezi čtyři základní hodnoty firmy patří: zákazník, zaměstnanec, zodpovědnost, zlepšování, a to v tomto pořadí. (Kovárna VIVA, ©2006-2014)

Posláním kovárny VIVA je:

„Pracovat tak, abychom si zasloužili dobrou budoucnost.“

4.3 Bližší popis Kovárny VIVA

Svým zákazníkům poskytuje široký výrobní program pro zápustkové výkovky, od návrhu konstrukce až po finální expedici, včetně chemicko-tepelného zpracování, obrábění i povrchových úprav. Mezi její stěžejní rysy patří široký sortiment v dobrém poměru ceny a kvality. Mezi další přednosti patří výroba s vysokou přesností a složitou geometrií, a to v malých i velkých sériích, ze standartních či speciálních materiálů. Mnoho výkovků Kovárny VIVA (dále jen Kovárny VIVA) lze spatřit v automobilech, či hydraulických nebo zemědělských strojích. Vyrábí se zde i tzv. bezpečnostní díly, které musí splňovat náročné požadavky. Všechny technologie jsou navíc ohleduplné k životnímu prostředí. (Kovárna VIVA, ©2006-2014)

Kovárna VIVA je držitelem certifikátu ČSN-EN ISO 9001, ekologického certifikátu ČSN-EN ISO 14 001 a taktéž certifikátu automotive TS 16 949. Výrobci tzv. bezpečnostních dílů do automobilového průmyslu musí disponovat systémem kvality a všemi moderními metodami pro kontrolu jakosti celého procesu výroby, a to od nákupu materiálu přes průběžnou kontrolu výroby, až po finální kontrolu před expedicí. (Kovárna VIVA, ©2006-2014)

4.4 Tváření materiálu za tepla, zápustkové kování

Kovárna VIVA se soustředí na zápustkové kování, které představuje strojní způsob objemového tváření materiálu za tepla. Tváření kovů patří mezi metody s vysokou produktivitou a i velkou perspektivou. Má stále výhodu před ostatními technologiemi, jelikož dosahuje výrobků s homogenní jemnozrnnou strukturou, a tím i s výbornými mechanickými

vlastnostmi, jako je vysoká pevnost či nízká produkce odpadu. Při tváření za tepla to představuje odpadní hodnotu 5 až 10 % materiálu. (Hluchý, Kolouch a Paňák, 2001, s. 25) Atraktivní je i jejich vysoká spolehlivost, tolerance a účinnost. To umožňuje výkovky dále obrábět a zpracovávat automatizovanými metodami. Hustota kovu navíc zabraňuje vzniku plynových kapes nebo dutin, které by mohly způsobit nečekané škody během jejich používání. (Ťavodová, 2012, s. 31-33)

„Se zvyšujícím se využitím speciálních výkovků, narůstají požadavky na zlepšení přesnosti, např. u součástí s malými otvory nebo vnitřní průchody, což obvykle vyžaduje složitější nářadí i zpracování, a proto se takové kování vyplatí převážně jen ve velkých objemech.“ (EUROFORGE, ©2012)

Navíc vývojem nových materiálů a metalurgických procesů lze dosáhnout vyšší pevnosti, trvanlivosti i lepších únavových vlastností. Čermák (©2012) uvádí, že trendy rozvoje kovářenského průmyslu jsou určovány především rozvojem automobilového průmyslu. Dokládá to vzrůstem poptávky po vozidlech s obsahem do 2000 ccm a předpokládá, že v roce 2025 dosáhne výroba s tímto obsahem podílu 75 % všech motorů. To by znamenalo změnu orientace výrobců automobilů a rozšíření jejich portfolia. Snížením hmotnosti tak navíc dochází k úspoře nákladů.

Mimo samotné zpracování oceli metodou zápustkového kování poskytuje Kovárna VIVA kompletní servis od návrhu konstrukce, včetně chemicko-tepelného zpracování, obrábění výkovků, povrchových úprav výkovků až po dopravu k zákazníkovi. (Kovárna VIVA, ©2006-2014)

4.5 Výrobní proces Kovárny VIVA

Kovárna VIVA je příkladem přerušované dávkové výroby. Hlavní operací je kování a plán kapacit se stanovuje podle této operace. Výrobní dávka obvykle odpovídá životnosti zápusťky na danou zakázku. Časy na výměnu zápusťky a seřízení se stále snižují, aby umožňovaly rychlou výměnu a možnost výroby menších dávek. Jedna dávka představuje jednu až více beden s vykovanými kusy. Takže veškerý tok jednotlivých kusů je dle zakázek přepravován ve velkém množství v obalech určených pro rozpracovanou výrobu, vysokozdvíhacími či paletovými vozíky.

4.5.1 Předvýrobní etapa

Samotné výrobě předchází předvýrobní etapa (více viz kapitola 1.5.7), do které spadá zajištění hutního materiálu a technologická příprava výroby. Mezi hlavní suroviny pro zápusťkové výkovky patří legované, mikro legované, uhlíkové a konstrukční oceli. Materiál je nejčastěji dodáván ve formě ocelových tyčí délky 5,7 – 7,2 m různého průměru. Dále zde spadá projektování a konstruování zápusťek, simulace kování a předběžná kalkulace výroby.

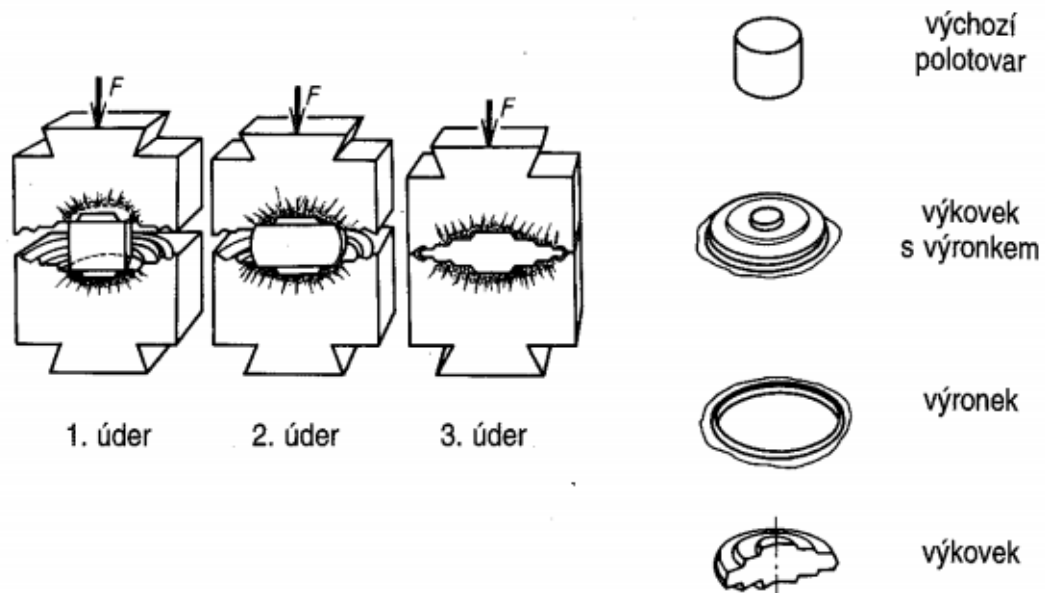
4.5.2 Výrobní etapa

Výrobní proces v kovárně VIVA se řídí technologickým postupem, plánem kování a termíny expedice ze strany zákazníka. Proces začíná **návozem hutního materiálu** převážně kamionovou dopravou, a to na dvě místa s ohledem následujícího způsobu zpracování. První operací výrobního procesu je **dělení hutního materiálu**. V kovárně VIVA probíhá dvojitý způsob dělení materiálu: řezáním na pásových nebo kotoučových pilách či stříháním na nůžkách. Pily představují pomalejší, avšak přesnější způsob dělení materiálu (takt = 20 až 300 s/ks). V rámci Kovárny VIVA jsou umístěny v budově 87 (viz. Obr. 14). Nůžky představují rychlý způsob dělení materiálu, avšak s lehčí deformací hran (takt = max. 5 s/ks). V rámci Kovárny VIVA jsou umístěny v budově 72 (viz. Obr. 14). Nadělený materiál je dle plánu kování dopraven k jednotlivým kovacími linkám, kde dochází k majoritní přidané hodnotě, a to k operaci kování. Před samotným kovááním je nutné materiál zahřát v induktorech na požadovanou teplotu, a to 1050 až 1290°C dle typu oceli. Dělení a ohřev materiálu patří v rámci výrobní etapy do **předzhotovující fáze** (viz kapitola 1.5.8). (Ťavodová, 2012, s. 36; Kovárna VIVA, ©2006-2014)

Zhotovující fáze

Ohřátý polotovár se v plastickém stavu vlisuje tlakovým rázem lisu do předem připravené obrobenej jedno-účelné formy, kterou nazýváme zápusťka. Zápusťka nejčastěji představuje dvoudílný ocelový blok se spodní a vrchní částí. Výkovek se umísťuje do dolní zápusťky. Nejčastěji se používají zápusťky, které do sebe úplně nezasednou, čímž vzniká v dělicí rovině obou částí malá mezera, kterou část kovu vyteče a vytvoří tzv. výronek. Tato metoda zohledňuje fakt, že nelze přesně stanovit objem vstupního materiálu, a taktéž je tím zajištěno snadné vyjmutí výkovku ze zápusťky. Technologie zápusťkového kování většinou neumožňuje v první fázi dosažení požadované kvality povrchu a přesnosti rozměrů, jelikož horní vrstva výkovku je pokryta okujemi (oxidy železa usazující se na povrchu materiálu,

pozn. autorky) a je poměrně drsná. I když se opal (vrstva s okují) vykovaneho výrobku odstraňuje mořením, pískováním, tryskáním nebo otloukáváním v bubnu, stále je výkovek drsný a pod povrchem je do určité míry oduhličený. Proto se jmenovité rozměry hotových součástí navyšují o přídavky na obrábění a technologické přídavky. Pokud má být vnitřní část výkovekú dutá, vkládá se do zápustky středový kolík. Kování probíhá na různých kovacíh strojích, kdy nejčastěji jsou jimi padací buchary nebo kovací hydraulické lisy. Jakmile rozžhavený polotovar dojde po podavači ke kovacímu stroji, kovář jej uchytí a vloží do něj, kde ve třech až čtyřech zápustkách dojde postupně k rázům: předkování, kování a odstřížení výronku, jak je uvedeno na obrázku (Obr. 15). (Čada, 2010, s. 7; Hašek et al., 1965, s. 285-320; Ťavodová, 2012, s. 31-33)



Obr. 15 Schéma zápustkového kování (Hluchý, Koluch a Paňák, 2001, s. 70)

Kování probíhá v současné době ve dvou budovách (72 a 92) a na 11 kovacíh strojích, a to svislých kovacíh lisech a vřetenových lisech. (Kovárna VIVA, ©2006-2014) Jakmile je materiál vykován, je potřebné aby vychládl. Chlazení probíhá vzduchem a to buď přirozeným nebo nuceným, uvnitř či vně budovy. Venkovní chladnutí materiálu je situováno převážně na skladovací plochu před budovou 92, kde je současně mezisklad naděleného hutního materiálu, čekajícího na rozvoz k jednotlivým kovacíh linkám.

Výkovek často po vykování nespĺňuje požadované parametry. To je dáno převážně strukturou kovu, tvarem, velikostí a složitostí. Požadovanou strukturu vykovaneh kusů lze zajistit **tepelným zpracováním**. Tepelné zpracování představuje postup, kdy materiál záměrně

ohříváme a ochlazujeme tak, aby získal požadované vlastnosti. Většinou se jedná o „ohřev určitou rychlostí na určitou teplotu, výdrž na této teplotě po určitý čas a ochlazování určitou rychlostí na finální teplotu. Tento proces může probíhat i vícekrát po sobě“ (Hluchý, Modráček a Paňák, 2002, s. 75). Mezi základní postupy tepelného zpracování patří žihání (snižuje pnutí a tvrdost), kalení (zvyšuje tvrdost), popouštění (snižuje pnutí a křehkost) a zušlechťování (zvyšuje pevnost a odolnost proti únavě). (Hluchý, Modráček a Paňák, 2002, s. 75-76) Většina produkce směřuje po vykování do pecí na tepelné zpracování, které jsou umístěny v 83. budově. Pece jsou zde elektrické, plynové, pro malé i velké série. Pokud si technologický postup žádá kalení materiálu, děje se tak v kalící lázni, která bývá z pravidla umístěna přímo u kovacího stroje, propojená dopravníkem.

Další operací je **tryskání**, jiným názvem otryskávání. Jedná se o technologický postup, při kterém se povrch vystavuje působení proudu jemných abrazivních částic. Mezi nejpoužívanější patří ocelové broky, křemičitý písek, ocelová drť či struska. Proces otryskávání probíhá v uzavřených kádích a slouží k finálnímu čištění před povrchovou úpravou. Tu zde představuje barvení a obrábění. Barvení probíhá pomocí metod jako zinkování, galvanizace, fosfátování, aj. (Āavodová, 2012, s. 37)

V kovárně VIVA probíhají na výkvcích další operace, jako **kalibrování** a broušení. Kalibruje se zde za studena, což je přesnější než metodou za tepla. Provádí se až po tepelném zpracování, kdy je výkovek zbaven všech okujů. Rázem kalibrovacího lisu dochází k stlačení ploch, kterými se výkovek později dotýká jiných dílů. Současně je zajištěna vysoká přesnost rozměrů výkovek. Kalibrované výkovky se navíc vyznačují přesnou váhou a rozměrem, hladkým a čistým povrchem. (Hašek et al., 1965, s. 394)

Broušení lze zařadit jak do zhotovující fáze, tak do dohotovující fáze. Zařazení je určeno dle složitosti tvaru, náročnosti kování a přání zákazníka. Je-li výkovek náročný a hrozí vysoká zmetkovitost, broušení se řadí mezi operace přidávající hodnotu. Je-li broušení vyvoláno nečekanou chybou v procesu, je považováno za více práci a více náklady. (interní zdroj, Kovárna VIVA, 2014)

Mezi **dohotovující fáze** výrobního procesu Kovárny VIVA a.s. patří rovnání kusů, počítání kusů, kontrola a balení.

Rovnění výkovek je specifická operace pro ojedinělé díly s větší plochou či délkou. Probíhá na vyrovnávacím lise, umístěném poblíž výstupní kontroly v budově 83. Na vyrovná-

vací lis se umístí výkovek a silou vertikálního lisu se vyrovná do roviny v rámci tolerancí. Součástí rovnání je i počítání kusů a balení. (interní zdroj, Kovárna VIVA, 2014)

Kontrola je zde prováděna vícero způsoby. Mezi první kontrolu, s kterou se výkovek setká, je mezioperační kontrola v průběhu kování. Dále je výkovek kontrolován současně s balením do expedičních obalů, přičemž dochází i k manuálnímu přepočítávání kusů. Pokud je poslední operací v procesu tryskání, je kontrola prováděna následně po otryskání, přímo na páse, a společně s počítáním kusů zabalena do obalů zákazníka, dle balícího předpisu. Pás je s tryskačem propojen. Předchází-li kontrole a balení jiné fáze než tryskání, probíhá kontrola na jiném – odděleném pracovišti. Mezi speciální systém kontroly patří metoda **magnetofluxu**, neboli nedestruktivní měření povrchových a podpovrchových vad magnetickou práškovou metodou. Této kontrole podléhá 100 % bezpečnostních dílů do automotive průmyslu a dále díly na vyžádání zákazníkem. (interní zdroj, Kovárna VIVA, 2014)

Nepřeje-li si zákazník díly obrábět, jsou připraveny k zabalení a expedici. V opačném případě následuje obrábění. To se provádí metodou třískové opracování výkovek přímo ve firmě, případně u externích dodavatelů. Je-li obrábění součástí výrobního procesu Kovárny VIVA a jsou na něj vyčleněny výrobní kapacity, probíhá obrábění v budově 74 a transport vysokozdvížným vozíkem. Obrábí-li se u externích firem, transport probíhá nákladním autem. (interní zdroj, Kovárna VIVA, 2014)

Finální operací výrobní etapy přidávající procesu hodnotu je **balení** výkovek. Balení je definováno balícím předpisem, který byl vytvořen ve shodě se zákazníkem. Balící předpis obsahuje základní důležité údaje typu: název výkovek, typ obalu, počet a způsob uložení kusů v obale, stohovatelnost. Problematice prázdných obalů, jejich typech, uskladnění a logistice, se budeme dále věnovat v kapitole 5. (interní zdroj, Kovárna VIVA, 2014)

4.5.3 Povýrobní etapa

Jak již bylo vysvětleno v kapitole 1.5.7, do výrobní fáze započítáváme expedici k zákazníkovi. V současné době je sídlo expedice v budově 83 a týdenní expedice představuje v průměru 350 tun. Do budoucna se počítá s navýšením na 500 tun týdně. Expedice probíhá výhradně nákladní kamionovou dopravou. Dříve byla využívána i vlaková síť. S ohledem na finanční náročnost, nespolehlivost dohledání dodávek na cestě a nižší hustotou sítě, se od tohoto způsobu expedice upustilo. Expedice zboží do nákladního auta se zajišťuje vysokozdvížným vozíkem s obsluhou. (interní zdroj, Kovárna VIVA, 2014) Kovárna

VIVA nevlastní soukromý kamion pro expedici zboží k zákazníkovi, proto využívá externích logistických společností. Zákazník si může navíc vybrat, jestli si pro zboží přijede sám, tím pádem není cena dopravy účtována v ceně výkovku, nebo jestli mu jej doveze dodavatel, v ceně výkovku. V obojích případech je nejnáročnější zkoordinovat pohyby nákladních aut a zajistit tak plynulost nakládky, popř. vykládky s ohledem na plynulost procesního toku.

4.5.4 Procesní mapa

Pro lepší pochopení a základní nastínění procesního toku jsou jednotlivé kroky napříč výrobním procesem zpracovány do procesní mapy. Jsou zde údaje o vzdálenostech mezi jednotlivými operacemi a počtu meziskladů. Hodnoty se opírají o nejčastější způsob toku materiálu napříč procesem.

č.	Výkovek kovaný v 72.b	Doprav. prostředek	operace	transport	kontrola	skladování	vzdálenost (m)	Počet zapojených pracovníků
1	Přijem materiálu		●					1
2	Skladování					▲		1
1	Dělení v 87b.		●					1
2	Mezioperační kontrola				⊗			1
3	Transport do meziskladu v 72.b	auto		→			540	1
4	Skladování					▲		
5	Transport k násypce kov.linky	VZV		→			10	1
6	Kování na K12		●					3
7	Transport do 83.b	VZV		→			160	1
8	Skladování					▲		
11	Transport k peci	VZV		→			25	1
12	TZ - Zušlechtění v 83.b.		●					1
13	Transport do meziskladu v 83b.	VZV		→			25	1
14	Skladování					▲		
15	Transport k tryskači	VZV		→			10	1
16	Tryskání v 83.b.		●					1
17	Transport do meziskladu v 83b.	VZV		→			10	1
18	Skladování v meziskladu u VK					▲		
19	Transport na rovnání	NZV		→			40	1
20	Rovnění na hydraulickém lisu		●					
21	Počítání kusů				⊗			1
22	Výstupní kontrola C				⊗			
23	Transport do expedičního skladu	VZV		→			55	1
24	Sklad expedice					▲		
25	Expedice zákazníkovi	auto	●					2
	CELKEM - četnost		7	9	3	6		19
	CELKEM - vzdálenost (km)						875	

Obr. 16 Typizovaná procesní mapa (zdroj: vlastní zpracování)

Během procesu dochází ke skladování a transportu materiálu v přepravních obalech. Tento tok je detailněji zpracován v procesní mapě (Obr. 16) a je mu věnována kapitola 6.2. Ke dni 1. 2. 2014 došlo na základě návrhu optimalizace této diplomové práce k realizaci první etapy projektu a dělící nůžky z budovy 72 byly přesunuty do budovy 87, z které se stala centrální dělírna Kovárny VIVA. Pro procesní mapu tedy uvažujeme s transportem už pouze jen z budovy 87.

5 OBALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

Obalové hospodářství je oblast, kterou se v Kovárně VIVA zabývá hned několik lidí. Prioritní slovo má vedení firmy, které rozhoduje o nákupu nových nebo použitých obalů, či o renovaci stávajících obalů. Ve firmě existují dva základní typy obalů a to interní a externí. Interní obaly neopouštějí areál firmy, zatímco externí obaly putují se zbožím k zákazníkovi a dle domluvy se vrací. Zpětný tok prázdných obalů řídí firma sama, avšak jeho dopravu zajišťuje buď firma, nebo zákazník. Surový materiál po nadělení se uskládá do interních obalů, z velké části do VIVA palet (Obr. 21) a putuje směrem k následující operaci kování. Zde dle typu obalu dochází k návratu obalů zpět do centrální dělírny nebo obaly čekají, až se do nich vykovou výkovky. Pokud bedny čekají a pokračují po kování na další operaci, pak jsou to obaly typu TATRA paleta (Obr. 17), nestandartní paleta (Obr. 18) nebo kovářská paleta (Obr. 19). Ostatní obaly – externí – slouží pro přepravu materiálu od operace tryskání dále. Nastávají dva případy. V prvním se zboží ihned po tryskání uloží do obalu putující k zákazníkovi. V druhém případě je po otryskání zboží uloženo do obalů, převážně Mars palet nebo Gitterboxů skrz jejich snadnou manipulaci a k přebalení zboží do obalů zákazníka dochází při operaci výstupní kontrola. Správu obalového hospodářství, kam mimo jiné patří i euro palety, kartónové obaly, proložky a pytle, má na starosti expediční oddělení.

5.1 Základní typy obalů v procesu Kovárny VIVA

V době sbírání dat do analýzy současného stavu bylo v kovárně VIVA používáno celkem 26 typů hlavních obalů. 12 typů obalů jsme si vzali jako referenční a s nimi jsme v analýzách počítali. Pro základní představu o typech obalů jsou jednotlivé představeny v následujících tabulkách Tab. 2 až Tab. 13.

Tab. 2 Základní informace o obalu TATRA paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

TATRA paleta									
Interní - pro kování a TZ	Délka [mm]	Šířka [mm]	Hloubka [mm]	Výška [mm]	Hm. obalu [kg]	Max. stoh. Nosnost [kg]	Stohovatelnost [ks]		Nosnost [kg]
							Plné	Prázdné	
Vnější rozměry	1200	800		670	180	4500	2	3	3200
Vnitřní rozměry	1150	700	450						



Obr. 17 TATRA paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

Tab. 3 Základní informace o obalu NESTANDARDNÍ paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

NESTANDARDNÍ paleta									
Interní - pro kování a TZ	Délka [mm]	Šířka [mm]	Hloubka [mm]	Výška [mm]	Hm. obalu [kg]	Max. stoh. Nosnost [kg]	Stohovatelnost [ks]		Nosnost [kg]
							Plné	Prázdné	
Vnější rozměry	1200	780		840	200	19 200	6	6	3200
Vnitřní rozměry	1115	770	600						



Obr. 18 NESTANDARTNÍ paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

Tab. 4 Základní informace o obalu Kovářská paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

Kovářská paleta									
Interní - pro kování a TZ	Délka [mm]	Šířka [mm]	Hloubka [mm]	Výška [mm]	Hm. obalu [kg]	Max. stoh. Nosnost [kg]	Stohovatelnost [ks]		Nosnost [kg]
							Plné	Prázdné	
Vnější rozměry	1000	790		650	95	1 000	2	2	500
Vnitřní rozměry	960	750	300						



Obr. 19 Kovářská paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

Tab. 5 Základní informace o obalu GITTERBOX (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

GITTERBOX									
Externí	Délka [mm]	Šířka [mm]	Hloubka [mm]	Výška [mm]	Hm. obalu [kg]	Max. stoh. Nosnost [kg]	Stohovatelnost [ks]		Nosnost [kg]
							Plné	Prázdné	
Vnější rozměry	1200	800		950	85	4 000	4	6	900
Vnitřní rozměry	1195	790	810						



Obr. 20 GITTERBOX (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

Tab. 6 Základní informace o obalu MARS paleta velká (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

MARS - velká									
Interní/Externí	Délka [mm]	Šířka [mm]	Hloubka [mm]	Výška [mm]	Hm. obalu [kg]	Max. stoh. Nosnost [kg]	Stohovatelnost [ks]		Nosnost [kg]
							Plné	Prázdné	
Vnější rozměry	1200	800		600	65	11 000	11	11	1000
Vnitřní rozměry	1170	770	400						



Obr. 21 MARS paleta velká (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

Tab. 7 Základní informace o obalu SACHS SK paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

SACHS SK paleta									
Externí	Délka [mm]	Šířka [mm]	Hloubka [mm]	Výška [mm]	Hm. obalu [kg]	Max. stoh. Nosnost [kg]	Stohovatelnost [ks]		Nosnost [kg]
							Plné	Prázdné	
Vnější rozměry	1000	800		700	65	11 000	11	11	1000
Vnitřní rozměry	980	780	500						



Obr. 22 SACHS SK paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

Tab. 8 Základní informace o obalu SACHS DE paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

SACHS DE paleta									
Externí	Délka [mm]	Šířka [mm]	Hloubka [mm]	Výška [mm]	Hm. obalu [kg]	Max. stoh. Nosnost [kg]	Stohovatelnost [ks]		Nosnost [kg]
							Plné	Prázdné	
Vnější rozměry	1000	800		700	65	11 000	11	11	1000
Vnitřní rozměry	980	780	500						



Obr. 23 SACHS DE paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

Tab. 9 Základní informace o obalu SCANIA (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

SCANIA									
Externí	Délka	Šířka	Hloubka	Výška	Orientační údaje			Stohovatelnost	
					Typ obalu	Hm. Obalu	Max. stoh. hm.	Plné	Prázdné
Vnější rozměry	1200	800		200	Ohrada	9,2		6	složené
Vnitřní rozměry	1160	760	190		Paleta	12			
Víko se zarážkou	1200	800		30	Víko	5,9			



Obr. 24 SCANIA obaly (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

Tab. 10 Základní informace o obalu Dřevěná bedna tepelně ošetřená (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

Dřevěná bedna tepelně ošetřená									
Externí	Délka [mm]	Šířka [mm]	Hloubka [mm]	Výška [mm]	Hm. obalu [kg]	Max. stoh. Nosnost [kg]	Stohovatelnost [ks]		Nosnost [kg]
							Plné	Prázdné	
Vnější rozměry	1200	800		700	60	0	NE	NE	1000
Vnitřní rozměry	1100	770	500						



Obr. 25 Dřevěná bedna tepelně ošetřená (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

Tab. 11 Základní informace o obalu BOSCH paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

BOSCH paleta									
Externí	Délka [mm]	Šířka [mm]	Hloubka [mm]	Výška [mm]	Hm. obalu [kg]	Max. stoh. Nosnost [kg]	Stohovatelnost [ks]		Nosnost [kg]
							Plné	Prázdné	
Vnější rozměry	980	800		420	41	5 000	10	10	500
Vnitřní rozměry	960	780	300						



Obr. 26 BOSCH paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

Tab. 12 Základní informace o obalu B2 box (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

B2 box									
Externí	Délka [mm]	Šířka [mm]	Hloubka [mm]	Výška [mm]	Hm. obalu [kg]	Max. stoh. Nosnost [kg]	Stohovatelnost [ks]		Nosnost [kg]
							Plné	Prázdné	
Vnější rozměry	750	500		500	30	2 500	5	8	500
Vnitřní rozměry	710	460	370						



Obr. 27 B2 box (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

Tab. 13 Základní informace o obalu ½ GITTERBOX (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

½ GITTERBOX - vyklápěcí dvířka do poloviny výšky									
Externí	Délka [mm]	Šířka [mm]	Hloubka [mm]	Výška [mm]	Hm. obalu [kg]	Max. stoh. Nosnost [kg]	Stohovatelnost [ks]		Nosnost [kg]
							Plné	Prázdné	
Vnější rozměry	1230	800		650	41	3 600	4	6	900
Vnitřní rozměry	1200	780	430						



Obr. 28 Obal ½ GITTERBOX (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Na začátku bylo zadání spočítat, kolik je ve výrobě beden s rozpracovanou výrobou, prázdných obalů, kde je jejich výskyt a o jaké typy obalů se jedná. Dále bylo potřebné zjistit, jaké jsou toky rozpracované výroby v rámci areálu VIVA a toky prázdných obalů, včetně určení meziskladů a problematických uzlů – tedy úzkých míst.

Toto zadání bylo předáno a odstartováno 1. 7. 2013. Jeho cílem bylo eliminovat počet meziskladů, napřímít výrobní toky, ulevit problematickým místům a celkově připravit výrobu a toky materiálu na fakt, že v druhé polovině roku 2014 až první čtvrtině roku 2015 mají být umístěny dvě nové kovací linky do budovy 72. Harmonogram jednotlivých činností realizace plánu je znázorněn v příloze P IV. Harmonogram následných reorganizačních činností skrz umístění dvou nových kovacích linek je pak k nahlédnutí v příloze P I. Postupem času se zadání vykrystalizovalo jinými aktuálně potřebnými směry, které se přesto držely cíle: do konce roku musí být obě výrobní linky zprovozněny. Fáze počínání tedy byly následující:

1. Zjistit současný stav prázdných obalů a rozpracované výroby, definovat jejich počet, mezisklady, spočítat navýšení s ohledem na navýšení výroby.
2. Zjistit toky prázdných obalů a rozpracovanosti, vizualizovat zjištěné hodnoty a zaměřit se na problematické uzly s cílem jejich eliminace.
3. Návrh centrálního skladu prázdných obalů, jeho umístění, kapacita, dostupnost a kompetence.
4. Možnost centralizace tryskacích strojů a řešení layoutu budovy 72. Z toho vyplynuly pod úkoly, jako:
 - zjistit, zda je to možné, vypracovat argumenty pro schválení i zamítnutí;
 - zjistit minimální potřebnou velikost rozpracované výroby pro budovu 72 s variantou dvou a čtyř kovacích linek;
 - vyřešení lokace rozpracované výroby, která nesmí být v budově 72;
 - plán a zajištění plynulého toku s cílem optimálně zásobovat všechny čtyři kovací linky.
5. Bylo rozhodnuto, že k centralizaci tryskacích strojů nedojde, proto bylo potřeba vypracovat finální layout pro budovu 72 a odhalit všechny pozitivní i negativní aspekty.

6. Centrální sklad prázdných obalů se spojil s nápadem centrální expediční budovy 73 a bylo třeba napočítat potřebnou kapacitu budovy, její rozmístění, definici kompetencí, toky prázdných obalů a hotových výrobků mezi expedicí a výrobou. Dále bylo třeba najít optimální způsob nakládky a vykládky zboží s výhledem této koncepce na bezchybný chod po dobu návratnosti investice.

Jednotlivé fáze vyvolaly potřebu mnoha analýz, jednoduchých i složitých výpočtů a v neposlední řadě spoustu nových informací, s kterými se nikdo ze zainteresovaných osob doposud téměř neseťkal.








Na zadáních se podílelo 12 zaměstnanců kovárny VIVA napříč různými funkcemi a odděleními. Celková koncepce byla řízena pomocí pravidelných porad, na kterých se vedly diskuze k jednotlivým krokům, krystalizovala řešení a byly vždy rozdány úkoly a termíny. Pravidelné pořádání porad měla na starost Lucie Ťavodová.

Jen v přípravné fázi plánování, celková příprava vzala na cca 300 hodin. Realizace probíhala v pořadí:





- zadání co dělat na základě porady týmu
- vypracování podkladů zainteresovanými osobami
- debata nad výsledky dílčí analýzy
- rozhodnutí s ohledem na poslední slovo majitele firmy
- realizace daného rozhodnutí
- transformace na nový dílčí úkol.

Celý projekt je pro lepší pochopení a řízení definován barvami. První barevné značení je definováno pro stav materiálu napříč operacemi výrobního procesu kovárny VIVA. Druhý styl barevného značení je dle příslušného typu prázdného obalu. Tato legenda je vysvětlena v tabulce (Tab. 14).

Tab. 14 Legenda barevného značení toku a typu beden rozpracované výroby (zdroj: vlastní zpracování)

Tyrkysová		nadělený materiál
Černá		vykovaný materiál do meziskladu
Červená		vykovaný materiál z meziskladu
Oranžová		tepelně zpracovaný materiál
Tmavě zelená		otryskaný materiál
Světle zelená		materiál zkontrolovaný výstupní kontrolou
Tmavě modrá		nadělený materiál z kooperace

Tab. 14 Pokračování

Žlutá		vyrovnaný materiál z rovnacího lisu
Růžová		zkalibrovaný materiál
Fialová		ofluxovaný materiál
Hnědá		materiál do a z kooperace u firmy VIVA ZP*

* firma VIVA ZP sídlí v budově 74

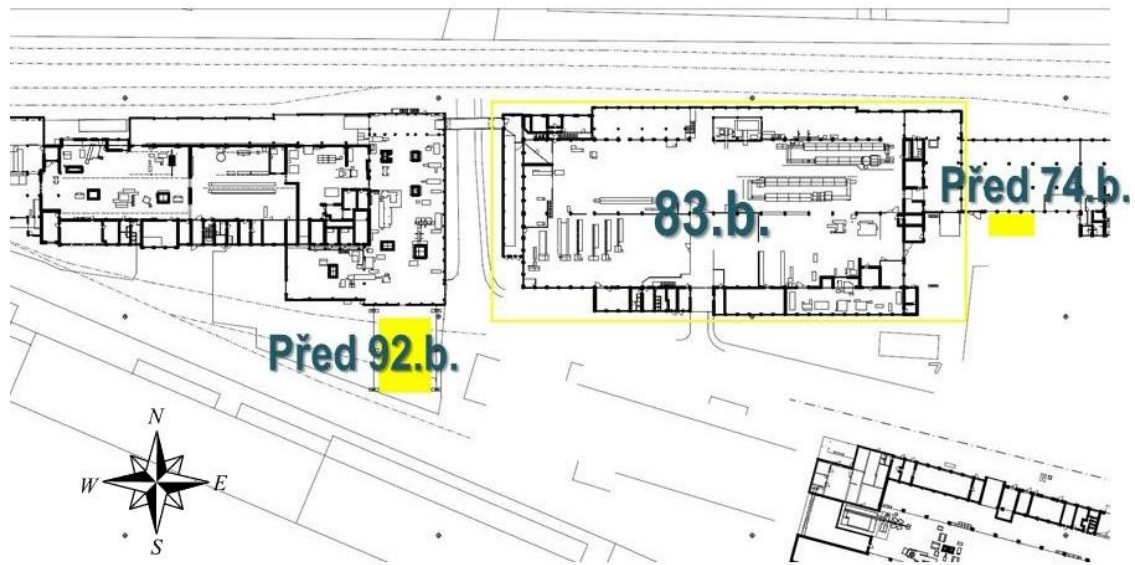
Tab. 15 Legenda barevného značení toku a typu prázdných obalů (zdroj: vlastní zpracování)

Tyrkysová		Gitterboxy
Červená		MARS bedny
Černá		Kovářské, TATRA, VIVA bedny
Růžová		Sachs SK obaly
Fialová		Sachs DE obaly
Zelená		SCANIA obaly
Oranžová		Dřevěné bedny
Žlutá		TRW obaly

6.1 Analýza množství a výskytu prázdných obalů a rozpracované výroby

Pro zjištění průměrného stavu beden v rámci areálu VIVA byla na základě 9 pozorování posbírána data (vzhledem k časovému nátlaku na prezentaci výsledků pro vedení firmy nebylo možné termínově stihnout více pozorování, *pozn. autorky*). V průběhu sběru dat se definovaly základní plochy, kde se různé typy obalů vyskytovaly.






Z pohledu celého areálu byly pro mapování prázdných obalů sledovány 3 plochy: betonová plocha před budovu 92, skladovací plochy v rámci budovy 83 a vyčleněná plocha pro uskladnění prázdných obalů před budovou 74 (viz *Obr. 29 Plochy s výskytem prázdných obalů Kovárny VIVA v rámci areálu* Obr. 29).

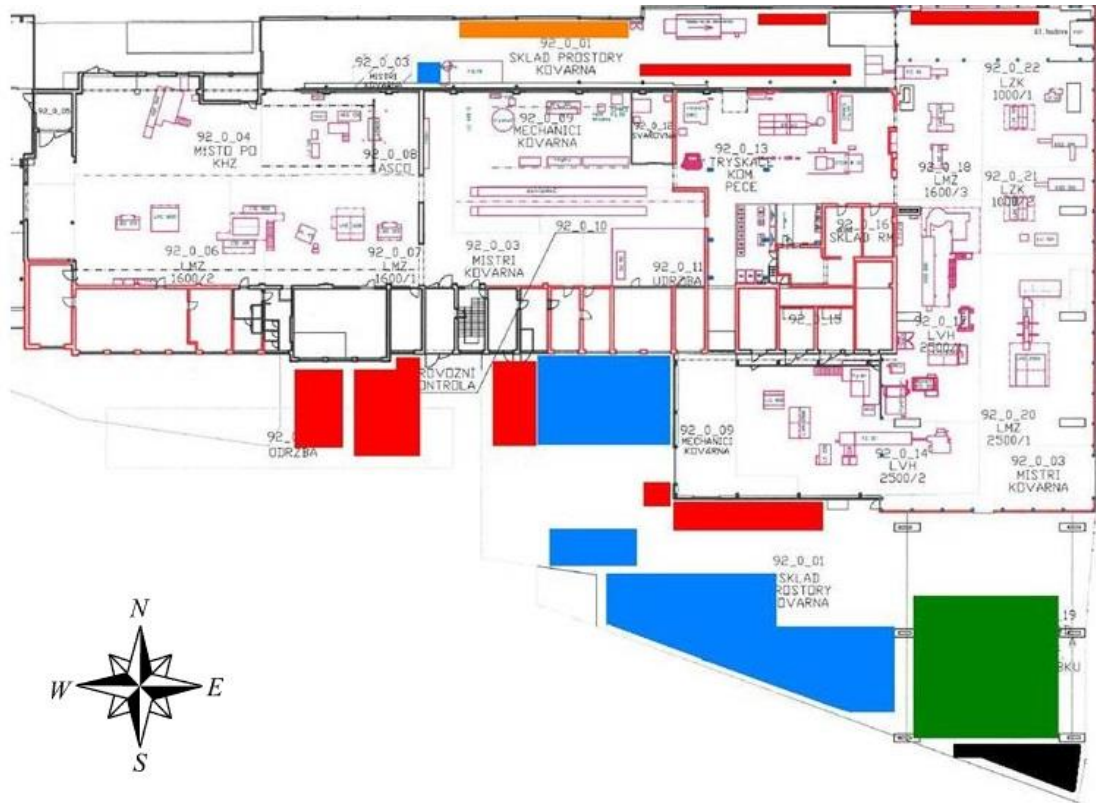


Obr. 29 Plochy s výskytem prázdných obalů Kovárny VIVA v rámci areálu (zdroj: vlastní zpracování)

Tyto plochy byly ještě blíže specifikovány. Plochy byly barevně označeny, dle typu materiálu v obalech. (viz Obr. 30 a Obr. 31) Pro obrázek (Obr. 30) platí legenda v Tab. 17. Pro obrázek (Obr. 31) pak platí legenda v Tab. 17.

Tab. 16 Legenda barevného značení k Obr. 30 (zdroj: vlastní zpracování)

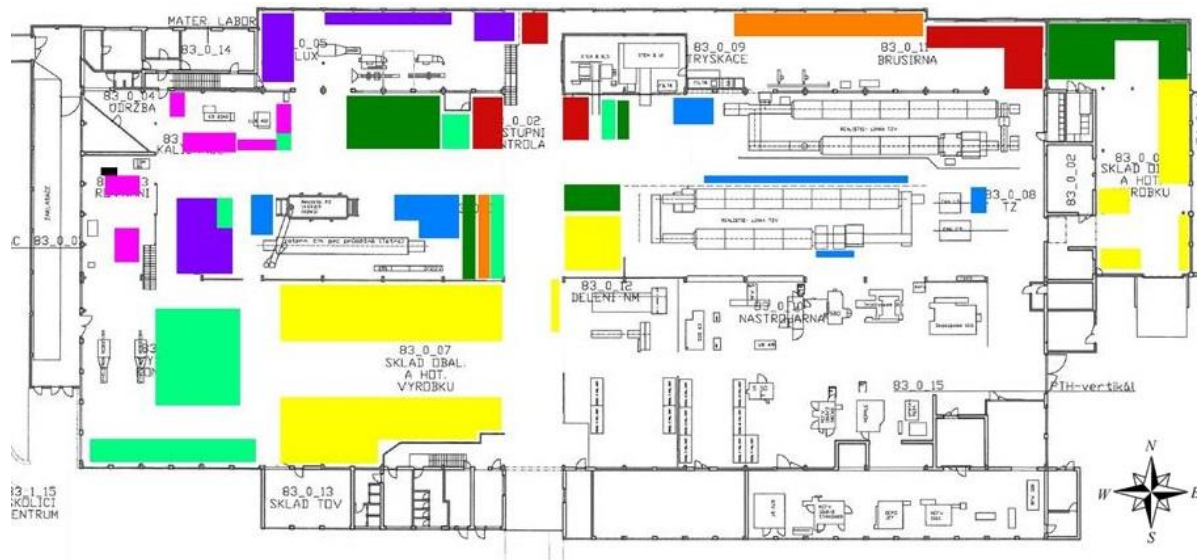
Tyrkysová		Nadělený materiál čekající na operaci kování
Červená		Vykovaný materiál čekající na další operaci
Zelená		Prázdné obaly
Oranžová		Materiál čekající na opravu broušením
Černá		Bedny s odpadem



Obr. 30 Plochy s výskytem zásob materiálu před budovou 92 (zdroj: vlastní zpracování)

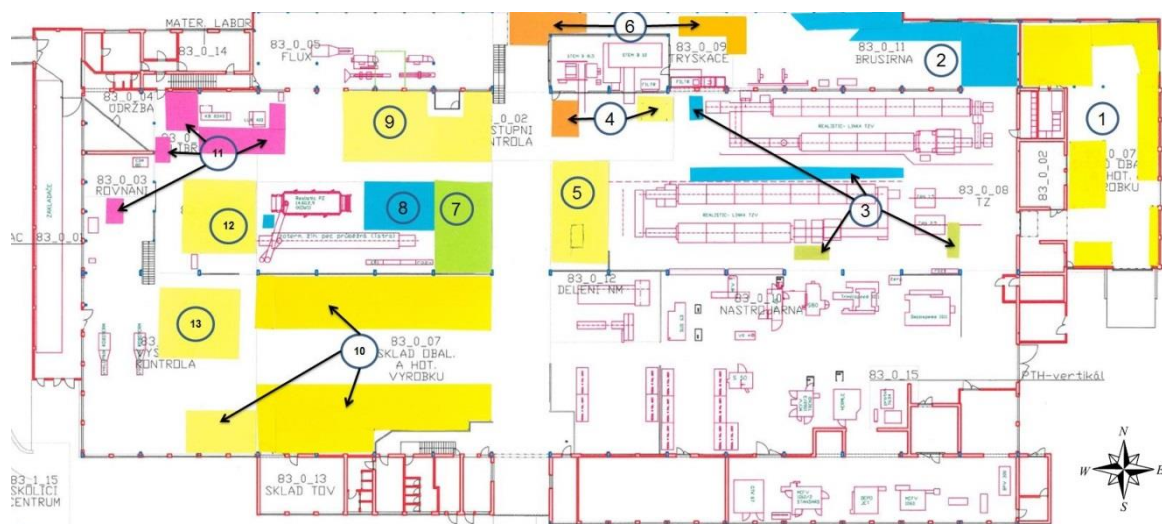
Tab. 17 Legenda barevného značení k Obr. 31 (zdroj: vlastní zpracování)

Tyrkysová		Materiál čekající na operaci tepelné zpracování
Červená		Materiál čekající na operaci tryskání
Zelená		Prázdné obaly
Žlutá		Hotové výrobky
Oranžová		Materiál čekající na opravu broušením
Fialová		Materiál čekající na operaci tryskání
Růžová		Materiál čekající na operaci kalibrování nebo rovnání
Zeleno-modrá		Materiál čekající na výstupní kontrolu
Černá		Nadělený materiál čekající na operaci kování



Obr. 31 Plochy s výskytem zásob materiálu v budově 83 (zdroj: vlastní zpracování)

Tyto plochy byly pojmenovány dle operací či oddělení, které se poblíž vyskytovaly. Např. na žluté ploše se vyskytuje expediční sklad a jsou zde uskladněny převážně hotové výrobky, již zabalené v expedičních obalech, čekající na expedici k zákazníkovi. Proto tento sektor č. 10 dostal označení *Sklad expedice hotových výrobků*. Označení ploch je vysvětleno na obrázku (Obr. 32) a jejich definice je popsána v legendě (viz Tab. 18).



Obr. 32 Označení ploch s výskytem zásob v budově 83 (zdroj: vlastní zpracování)

Tab. 18 Legenda k Obr. 32 (zdroj: vlastní zpracování)

1	Sklad obalů a hotových výrobků
2	Rozpracovaná výroba: broušení, tryskání
3	Rozpracovaná výroba: pece

Tab. 18 Pokračování

4	Rozpracovaná výroba: tryskání
5	Předávací sklad do kooperace
6	Rozpracovaná výroba: tryskání
7	Rozpracovaná výroba, výstupní kontrola
8	Rozpracovaná výroba: pece
9	Pomocná plocha: výstupní kontrola, obaly
10	Sklad expedice hotových výrobků
11	Rozpracovaná výroba: kalibrace
12	Rozpracovaná výroba: flux
13	Pomocná plocha: výstupní kontrola
14	Pracoviště FLUX

Během sběru dat byla vytvořena základní struktura názvosloví jednotlivých beden v rámci jednotlivých sledovaných ploch, viz Tab. 19.

Tab. 19 Názvosloví druhů beden vyskytujících se při analýze současného stavu prázdných obalů a rozpracované výroby (zdroj: vlastní zpracování)

Označení obalu	Význam obalu
Prázdné	Prázdné obaly jakéhokoliv druhu
Rozpracovanost	Bedny s rozpracovanou výrobou čekající na další operaci
HV, KOOP	Hotové výrobky k expedici zákazníkovi či do kooperace
STOP bedny	Bedny s výkovky, které vyžadují opravu
Pomocný mat	Materiál sloužící k zjednodušení práce při procesech
Koše	Koše pro průchod výkovků tepelným zpracováním
Palety	Prázdné palety
Hutní materiál	Nadělený materiál čekající na zpracování kováním

Na základě pozorování vyplynuly údaje o počtu jednotlivých druhů zásob napříč sledovanými oblastmi. Bylo zjištěno, že v budově 83 se vyskytuje v průměru 1200 beden s hotovými výkovky, z toho ve skladu hotových výrobků se vyskytuje 550 až 700 beden s hotovými výkovky. Slovem průměrně chápeme aritmetický průměr denních stavů fyzické zásoby za celkem devět pozorování. Dále bylo zjištěno, že průměrná zásoba prázdných obalů kdekoli v areálu Kovárny VIVA osciluje kolem čísla 515, z toho průměrně 310 se jich vyskytuje v hlavním místě spotřeby, tedy v budově 83. Průměrně 145 prázdných obalů, nejčastěji typu Gitterbox, MARS paleta a B2 box, se vyskytují před budovu 92, kde nemají své opodstatnění. Během zjišťování vstupních údajů vyplynulo, že prostor před budovou

92 se využívá k uskladnění prázdných obalů, jelikož nikde jinde není v budově 83 kapacita na jejich vykládku. Nutno podotknout, že obaly jsou zde uskladněny pod širým nebem, vystaveny působení přírodních podmínek, jako je déšť a sníh, způsobující navlhnutí dřevěné podesty u některých typů obalů, jako např. u Gitterboxů. Tato vlhkost pak během dopravy k zákazníkovi může způsobit korozi zboží a vyvolat zpětnou reklamaci zakázky. Jednoduchá tabulka popisující výstup z pozorování je uvedena níže (viz Tab. 20).

Tab. 20 Základní zjištění o průměrném stavu zásob v kovárně VIVA (ks) (zdroj: vlastní zpracování)

Umístění	Prázdné	Rozpracovanost	HV	Jiné
83. budova	310	500	1200	146
před 92. b.	145	-	-	-
před 74. b.	60	-	-	-
Celkem	515	500	1200	146

Další rozbor stavu zásob prázdných obalů a beden s rozpracovanou výrobou je zobrazen v tabulce (Tab. 21), viz níže.

Tab. 21 Detailní pohled na největší výskyty zásob v kovárně VIVA (ks) (zdroj: vlastní zpracování)

Umístění - nejvýznamnější sklady	Typ	průměrně	rozpětí
průměrná zásoba prázdných obalů v 83. b		310	
průměrná zásoba hotových výrobků na skladu expedice		700	(min 550, max. 700)
průměrná zásoba na zadním skladu expedice	prázdné	73	
	hotové výrobky	218	
průměrná zásoba u pracoviště výstupní kontroly v západní části budovy 83	prázdné	104	(min 70, max. 140)
	Rozpracovanost	56	(min 30, max. 80)
	hotové výrobky	10	
	STOP	8	
průměrná zásoba prázdných obalů před 74. b.		55	(min 40, max. 70)
průměrná zásoba prázdných obalů před 92. b.		208	(min 150, max. 300)

Rozebereme-li data ze vstupní analýzy současného stavu prázdných obalů, pak pro hodnoty oscilující kolem čísla 515 bylo zjištěno: nejčastěji prázdně se vyskytujícím obalem je Gitterbox v podílu 20 %, z toho 17 % je uskladněno před budovou 92 a 3% se vyskytují

v budově 83. Prázdné obaly v budově 83 zabírají plochu zhruba 50 m². Celkový přehled o prázdných obalech je shrnut níže (viz Tab. 22).

Tab. 22 Výskyt prázdných obalů v Kovárně VIVA s ohledem na zabíranou plochu (zdroj: vlastní zpracování)

Typ bedny	Výskyt bedny	Výskyt v %	Stohovatelnost	Plocha v m ²
Gitterbox	105	20%	4	26,3
MARS	85	17%	5	17,0
Sachs palety	25	5%	6	4,2
Scania palety	25	5%	4	6,3
Dřevěné bedny	50	10%	6	8,3
B2 bedny	50	10%	6	8,3
Tatra palety	45	9%	2	22,5
1/2 Gitterboxy, malé MARS, Bosch	70	14%	6	11,7
Gitterbox, MARS, ABUS, Bosch (před 72. b)	60	12%	4	15,0
ODHAD CELKEM	515	100%	Plocha	120m²
			30% plocha cest	36 m²
Současná expedice	350 tun/týdně		Plocha celkem	156 m²

Tyto data byla přepočítána na budoucí stav expedice hotových výrobků, a to na 500 tun/týdně, které vyvolá provoz dvou nových kovacích linek. Následující navýšení z hlediska potřeby prázdných obalů je zobrazeno níže (viz Tab. 23).

Tab. 23 Potřeba prázdných obalů při nárůstu expedice v Kovárně VIVA s ohledem na zabíranou plochu (zdroj: vlastní zpracování)

Typ bedny	výskyt bedny	Výskyt v %	Stohovatelnost	Potřeba v m ²
Gitterbox	146	20%	4	36,4
MARS	118	17%	5	23,6
Sachs palety	35	5%	6	5,8
Scania palety	35	5%	4	8,7
Dřevěné bedny	69	10%	6	11,6
B2 bedny	69	10%	6	11,6
Tatra palety	62	9%	2	31,2

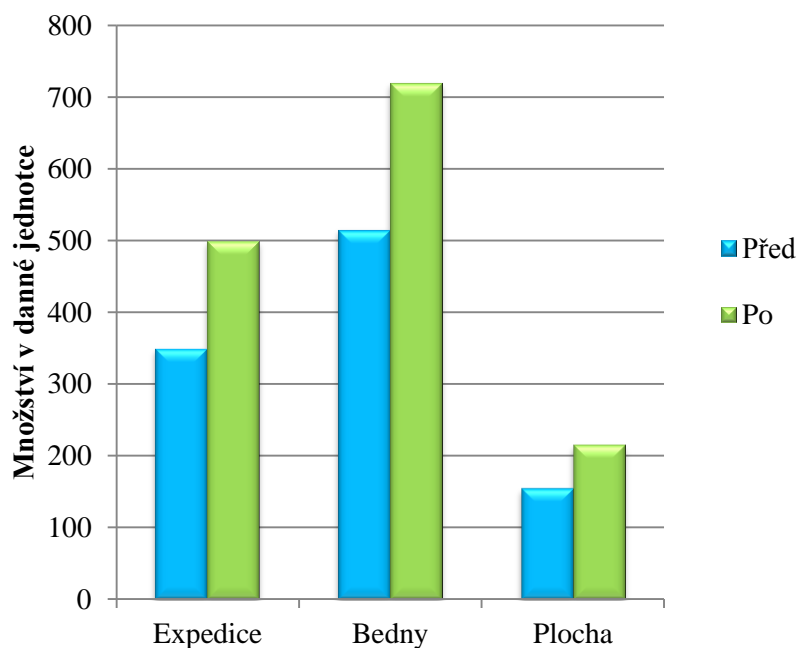
Tab. 23 Pokračování

1/2 Gitterboxy, malé MARS, Bosch	97	14%	6	16,2
Gitterbox, MARS, ABUS, Bosch	85	12%	4	21,3
ODHAD CELKEM	720	100%	Plocha potřebná	166 m²
			30% plocha cest	50 m²
			Plocha celkem	216 m²

Pro jednodušší představu, co vyvolá nárůst týdenní expedice o 150 tun, jsme data shrnuli do tabulky (Tab. 24) a zobrazili na grafu (Graf 3).

Tab. 24 Porovnání rozdílu potřeby prázdných obalů (zdroj: vlastní zpracování)

	Před	Po	Rozdíl	Jednotka
Velikost expedice	350	500	150	tun/týdně
Potřeba prázdných obalů	515	720	205	palet/týdně
Plocha	156	216	60	m ² /týdně



Graf 3 Porovnání rozdílu potřeby prázdných obalů (zdroj: vlastní zpracování)

Tyto údaje tvořily datovou základnu pro následující návrh centrálního skladu prázdných obalů.

6.1.1 Zásoby nepoužívaného obalového materiálu

Během sběru dat do vstupní analýzy bylo dále zjištěno, že v západní části areálu Kovárny VIVA, na pozemku, který není majetkoprávně vyřešen, se nachází nepřeberné množství poničených, zcela rozbitých či zrezlých beden. Celkem se jednalo o 170 MARS beden, 20 Gitterboxů a 120 TATRA palet. Tyto bedny byly na ploše 144 m². V kapitole 7.3 je popsáno řešení této situace.



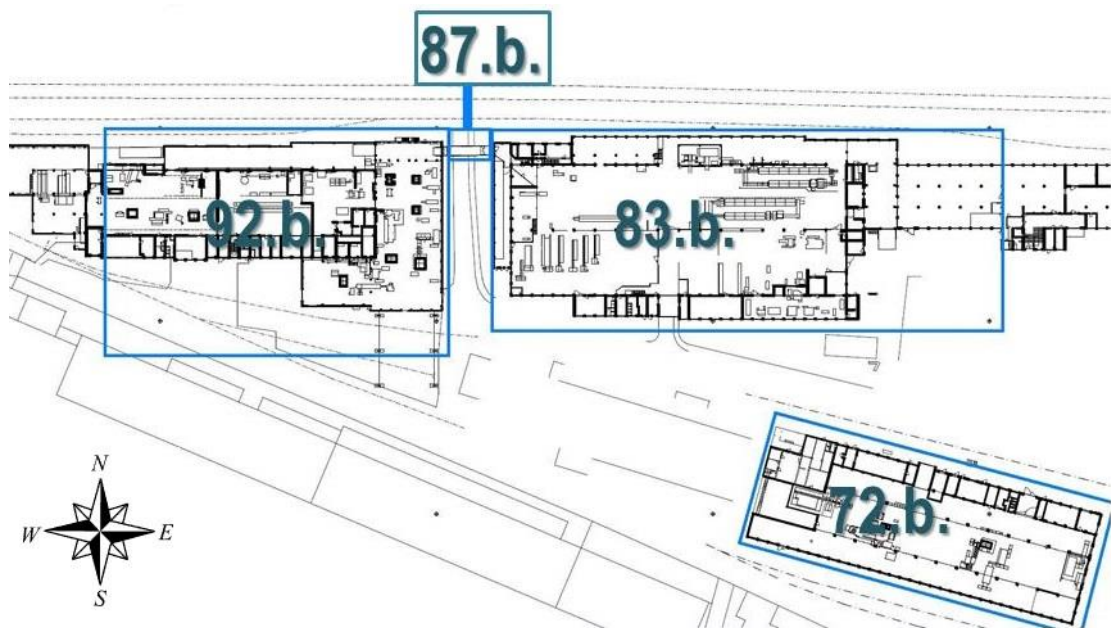
Obr. 33 Místo s uložením nepoužívaného obalového materiálu (zdroj: vlastní zpracování)

6.2 Analýza toku prázdných obalů a rozpracovanosti

Jakmile byl zjištěn fyzický stav jednotlivých beden s rozpracovanou výrobou i stav prázdných obalů a byl znám jejich výskyt, bylo potřeba definovat jejich tok, tedy odkud se na daná místa dostávají a kam dále putují. Pro toto zadání byl vytvořen tým 6 lidí a na dvojí záznam byly vyčleněny vždy 2 pracovní hodiny. Na prvním setkání byl zakreslen tok materiálu napříč výrobním procesem kovárny VIVA. Na druhém setkání byl zakreslen výskyt, spotřeba a tok prázdných obalů. Barevné značení vycházelo z legendy v tabulkách (Tab. 14 a Tab. 15).

Mapování toku hodnot probíhalo formou špagetového diagramu, kdy byly zakreslovány toky a jejich četnosti, mezisklady a kapacity (viz Příloha P II a P III).

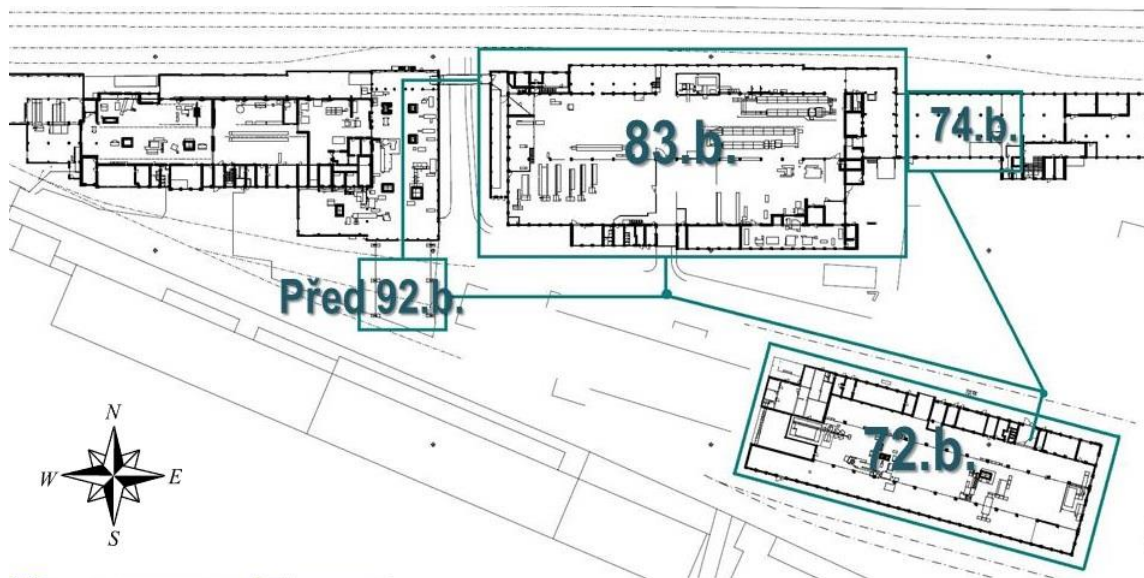
Tok rozpracované výroby byl evidován mezi budovami 87, kde se nachází centrální dělirna, budovou 92, kde probíhá výhradně kování, budovou 72, kde probíhá kování a část dokončovacích operací a hlavně v budově 83, kde vzniká největší dopravní uzel. Pro pochopení přikládáme jednoduché schéma, viz Obr. 34. (Budova 87 je zakreslena schematicky, jelikož je umístěna 300 m od hlavních budov, *pozn. autorky.*)



Obr. 34 Řešené budovy v rámci toku materiálu napříč výrobním procesem kovárny VIVA (zdroj: vlastní zpracování)

V budově 83 se nachází tři stroje pro operaci tryskání, tři linky pro tepelné zpracování, dva kalibrovací lisy, vyrovnávací lisy, tři pracoviště výstupní kontroly, expediční sklad a probíhá zde nakládka kamionů. V neposlední řadě ¼ budovy zabírá nástrojárna, kde probíhá výroba nářadí pro kování. Jednotlivé stroje jsou ukotveny do podlahy anebo jsou natolik těžké, že manipulace s nimi je nemožná. V poslední době navíc došlo k přestěhování tryskacího stroje do severní části budovy, čímž se v této oblasti zmenšila skladovací kapacita a vzniklo hnízdo tryskačů, které omezilo průjezd kolem pecí. Celkově se jedná o docela nebezpečný dopravní uzel. Vzhledem k faktu, že výkovky jsou převáženy v obalech, kdy celková hmotnost jedné bedny i s obsahem se pohybuje v rozmezí 1 až 2 tuny, je převážná doprava mezi budovami a operacemi zajišťována vysokozdvihnými vozíky.

Tok prázdných obalů byl pak řešen mezi budovami 72, 74, 83 a skladem před budovu 92 (viz Obr. 35).



Obr. 35 Řešené budovy v rámci toku prázdných obalů napříč výrobním procesem kovárny VIVA (zdroj: vlastní zpracování)

Vzhledem k tomu, že zpracované mapy toků byly vytvořeny na papírech o rozměru 2 x 1 m, není možné je do diplomové práce použít. Jejich dílčí části jsou zachyceny fotografiemi a umístěny v Příloze II a III.

Po zakreslení toků do jednoho celku byly odhaleny a zviditelněny dlouho přehlížené problémy. Jedním z nich je např. uskladňování prázdných obalů před budovou 92. V budově 92 probíhá výhradně proces kování. Obaly s naděleným materiálem se zde dopravují nákladním automobilem v obalech VIVA. Vykovaný materiál je poté uložen do kovářských, nestandardních nebo TATRA palet. Proto obaly typu Gitterbox, B2 boxy, Sachs DE a Sachs SK, Bosch palety aj., nemají důvod před touto budovou být. Jak již bylo zmíněno, obaly se zde skládají v případě, že není místo pro ně v budově 83. Ze záznamu vyplynulo, že se tak děje z 70 % u Gitterboxů, z 50 % u Sachs SK obalů a z 20 % u Sachs DE obalů (viz Obr. 36).

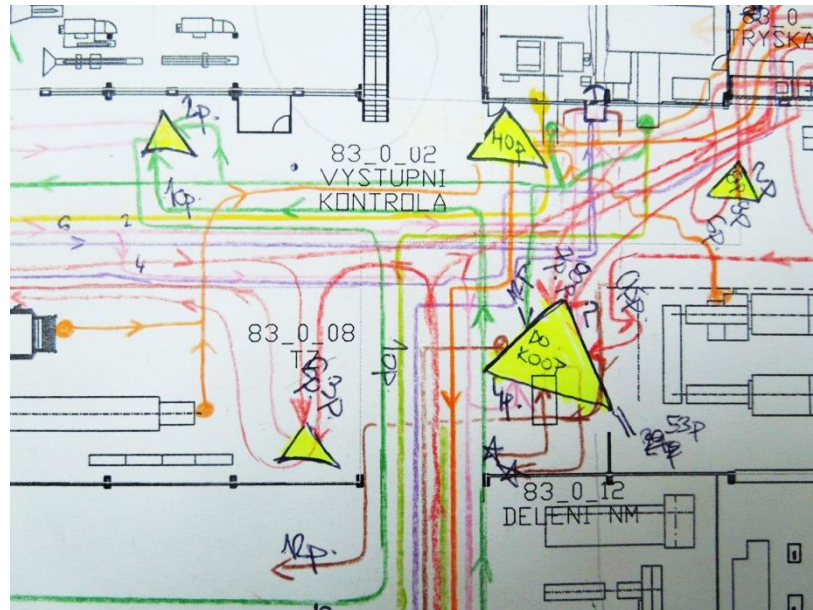


Obr. 36 Skládání prázdných obalů před budovou 92 (zdroj: vlastní zpracování)

Aby se prázdné obaly dostaly na místo spotřeby, tedy do budovy 72 nebo 83, je k tomu zapotřebí vysokozdvizného vozíku, který je dle počasí převážně vnitřní nebo venkovní cestou. Všechny obaly složené před budovou 92 se musí navést zpět do budovy 72 nebo 83. Skládáním prázdných obalů před budovou 92 navíc ubíráme plochu potřebnou pro nadělený a vykovaný materiál, zvyšujeme náklady na logistiku a vyvoláváme mezisklad bránící plynulosti toku.

Dalším problémem jsou decentralizovaná uložení prázdných obalů kdekoli v budově 83, bez specifikace místa uložení. V kovárně VIVA existuje princip libovolného umístění. Tím vzniká chaos a nepřehlednost o stavu prázdných obalů. Vznikem centrálního skladu prázdných obalů by nastal přehled o stavu a počtu prázdných obalů, zajistil by se přehled o toku. Eventuálně řízenou decentralizací by bylo docíleno stejného účinku, jako centralizací do jednoho místa. Každopádně pokud mají být někde uloženy prázdné obaly či rozpracovaná výroba, je třeba dané plochy vizualizovat, řídit a spravovat. Každé řízení potřebuje řád, který je zde třeba nastavit. Návrh vizualizace ploch je řešen v kapitole 7.4.

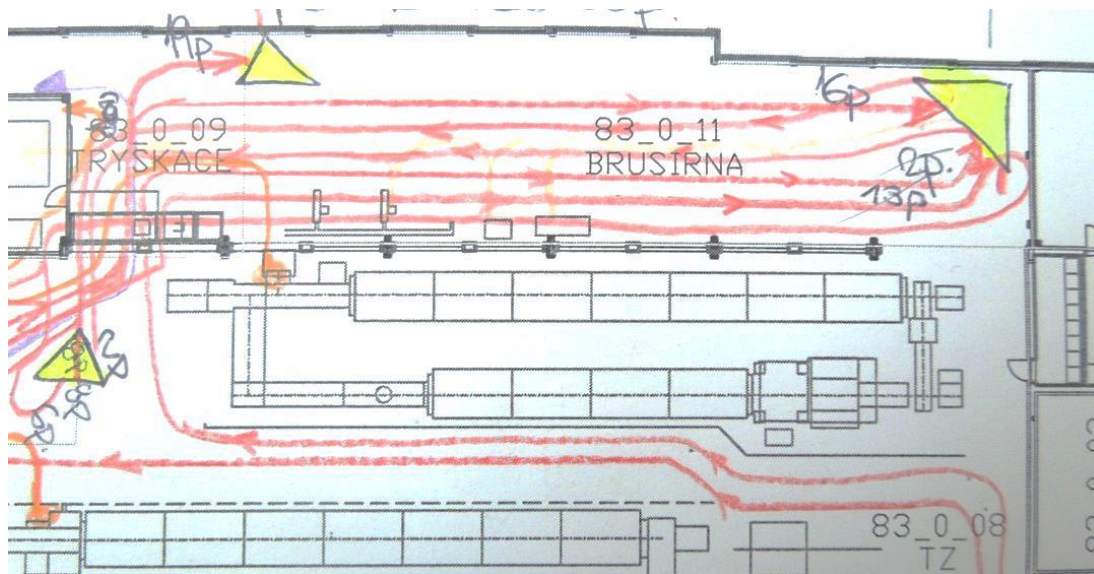
Co se týče toku materiálu a rozpracované výroby, k hlavním zjištěním patřila vážnost dopravního uzlu u tryskacích strojů v severní části budovy 83, viz Obr. 37.



Obr. 37 Problematický uzel v severní části 83. budovy
(zdroj: vlastní zpracování)

Když porovnáme Obr. 37 s obrázkem v příloze, kdy na stejném místě je i centrální mezi- sklad prázdných obalů, vzniká zde docela hustý dopravní uzel. Navíc dispoziční umístění okolních strojů neumožňuje rozšíření dopravních tras.

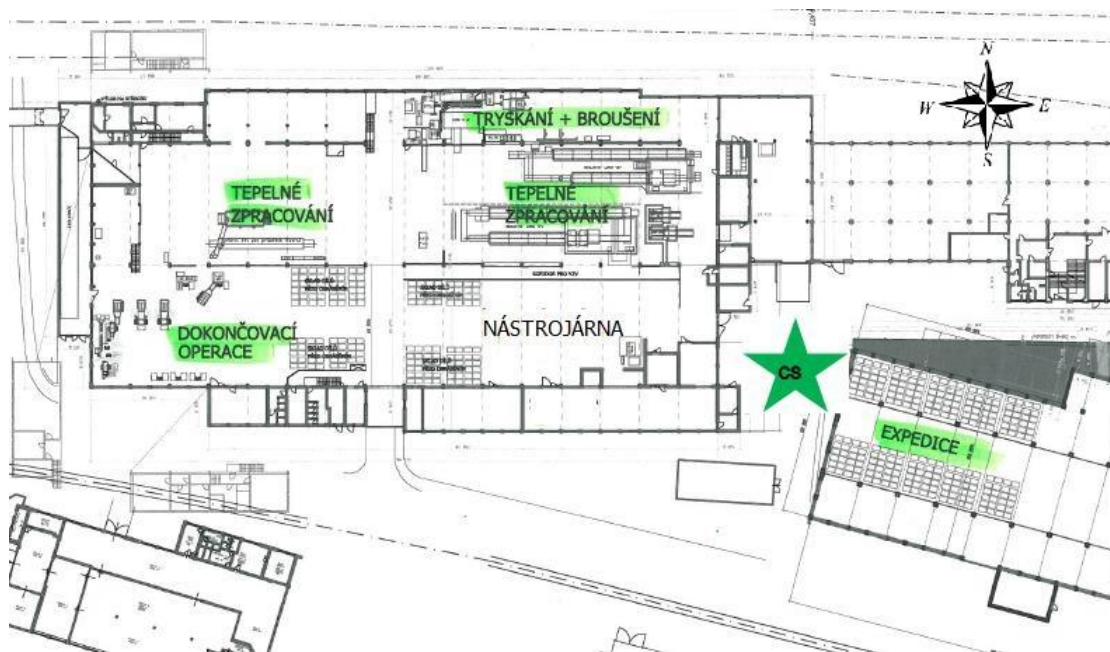
Z analýzy toku materiálu vyplynulo, že průměrně se výkovky zastaví v 5 až 6 meziskladech a ujedou na své trase 750 až 950 m, v závislosti na složitosti operace. Tímto vznikl důraz na eliminaci meziskladů. Největší zásoby jsou před operací tryskání, proto operace tryskání byla v době analýzy současného stavu považována za úzké místo. Na předchozích obrázcích (Obr. 31 a Obr. 32) bylo ukázáno, že v místě uvedeného dopravního uzlu a meziskladu prázdných obalů, je taktéž mezisklad pro výkovky čekající na operaci tryskání (Obr. 37). Důraz na vážnost situace je ještě umocněn faktem, že výkovky na tryskání čekají v TATRA bednách, které se smí díky svému stavu stohovat maximálně dvě na sobě. Ruku v ruce jde zjištěný fakt, že bedny čekající na operaci tryskání, které nelze uskladnit v tomto místě, se navázejí a uskladňují za brusírnou v severovýchodní části budovy (Obr. 38). Proto průjezdem šíře 2 m se denně do severovýchodní části 83. budovy naveze nepřehledné množství beden (viz Obr. 38), čekající na operaci tryskání nebo tepelné zpracování, opět v TATRA bednách, stohovatelných maximálně po dvou.



Obr. 38 Mezisklad vykovaného materiálu v severovýchodní části 83. budovy
(zdroj: vlastní zpracování)

6.3 Návrh centrálního skladu prázdných obalů

Na základě zjištěných dat z kapitoly 6.1 a 6.2 bylo potřeba vypracovat návrh pro potenciální stavbu centrálního skladu prázdných obalů. Cílem tohoto kroku bylo umístit centrální sklad blíže místu spotřeby, tedy budově 72 a 83 a odstranit skládání prázdných obalů a následné přejíždění s nimi od budovy 92. Na základě tohoto rozhodnutí bylo potřeba spočítat délky jednotlivých tras dle typů obalů a za pomoci četnosti jízd určit současné náklady na tento provoz a vymyslet optimální řešení. Předběžné místo pro umístění centrálního skladu prázdných obalů bylo umístěno na travnaté ploše poblíž budov 73 a 83 (viz Obr. 39).



Obr. 39 Plán na umístění centrálního skladu prázdných obalů (zdroj: vlastní zpracování)

Z analýzy současného stavu vyplynulo, že současné roční náklady na veškerou manipulaci s prázdnými obaly jsou 378 837 Kč ročně. Do toho se počítá manipulace vysokozdviznými vozíky na místo určení. Uvažujeme, že cestou na místo určení je vysokozdvizný vozík schopen uvést maximálně 2 prázdné obaly a nazpátek jede prázdný. Data a postup výpočtu jsou shrnuty v následující tabulce (Tab. 25). Cena vysokozdvizného vozíku na 1 kilometr jízdy byla stanovena ve výši 75,90 Kč/km při rychlosti 5 km/hod. (zdroj: interní materiály, Kovárna VIVA, 2013).

Tab. 25 Náklady na současnou manipulaci s prázdnými obaly (zdroj: vlastní zpracování)

Nyní	Týdně	Měsíčně	Ročně 1 směrem	+ cesta zpět
Gitterbox	1 168 Kč	4 673 Kč	56 074 Kč	56 074 Kč
MARS	632 Kč	2 529 Kč	30 351 Kč	30 351 Kč
Sachs SK	176 Kč	705 Kč	8 460 Kč	8 460 Kč
Sachs DE	727 Kč	2 910 Kč	34 920 Kč	34 920 Kč
Scania	804 Kč	3 216 Kč	38 589 Kč	38 589 Kč
Dřevěné obaly	209 Kč	838 Kč	10 052 Kč	10 052 Kč
Bosch, B2, 1/2 Gitterbox, AGA	229 Kč	914 Kč	10 973 Kč	10 973 Kč
	3 946 Kč			
	Ročně		189 418 Kč	189 418 Kč
			Celkem	378 837 Kč

Pro návrh budoucího stavu bylo uvažováno s následujícími variantami:

- Varianta 1: Kamion parkuje za hlavní bránou 30 m od místa vykládky, vykládka probíhá pouze ze zadní části návěsu a všechny obaly se složí do centrálního skladu.
- Varianta 2: Kamion zajíždí až k centrálnímu skladu, vykládka probíhá z boční části návěsu a všechny obaly se složí do centrálního skladu.
- Varianta 3: Kamion parkuje za hlavní bránou 30 m od místa vykládky, vykládka probíhá pouze ze zadní části návěsu a obaly se rovnou skládají tam, kde jsou potřeba (např. prázdné obaly potřebné v budově 72 se rovnou bez meziuskladnění vyloží před budovu 72).
- Varianta 4: Kamion zajíždí až k centrálnímu skladu, vykládka probíhá z boční části návěsu a obaly se rovnou skládají tam, kde jsou potřeba (např. prázdné obaly potřebné v budově 72 se rovnou bez meziuskladnění vyloží před budovu 72).

Pro všechny varianty byl zpracován propočít s cílem určit náklady na manipulaci s prázdnými obaly. Jednotlivé výsledky variant a potenciální úspory z realizace jsou zobrazeny v tabulce (Tab. 26).

Tab. 26 Potenciální úspory z jednotlivých variant 1, 2, 3 a 4 (zdroj: vlastní zpracování)

Varianta 1 - hodnoty za 1 rok		
Před (km)	Po (km)	Úspora (km)
4 991	4 170	822

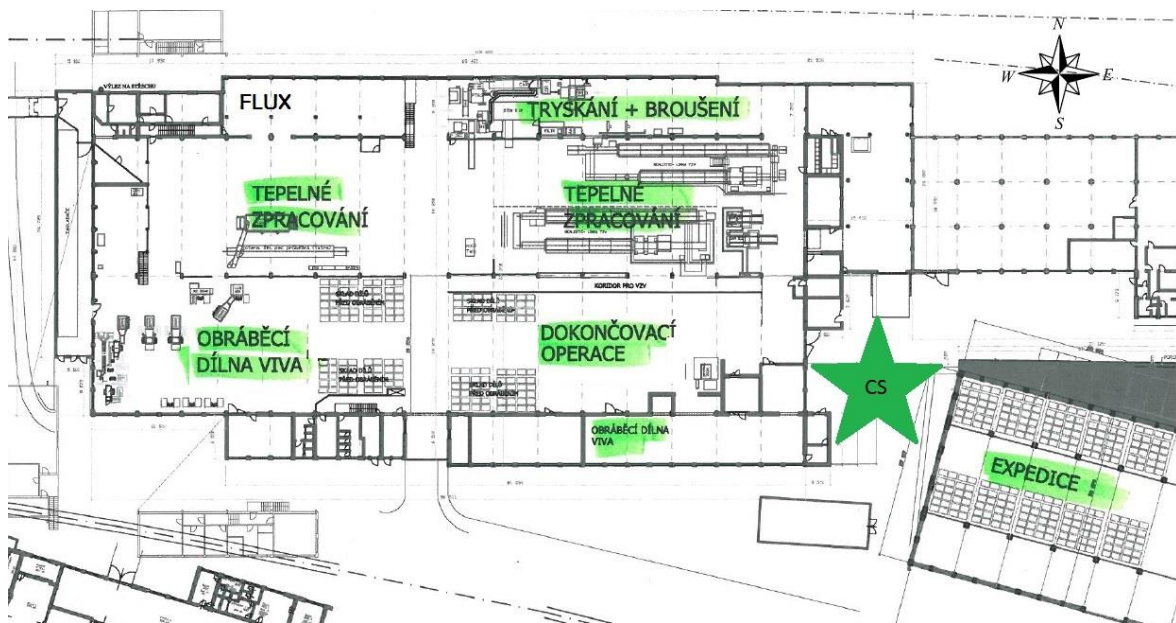
Varianta 2 - hodnoty za 1 rok		
Před (km)	Po (km)	Úspora (km)
4 991	3 186	1 805

Varianta 3 - hodnoty za 1 rok		
Před (km)	Po (km)	Úspora (km)
4 991	3 395	1 597

Varianta 4 - hodnoty za 1 rok		
Před (km)	Po (km)	Úspora (km)
4 991	2 574	2 417

Na základě propočtu je patrné, že ideální varianta pro plánované umístění centrálního skladu prázdných obalů, je varianta číslo 4: Kamion zajíždí až k centrálnímu skladu, vykládka probíhá z boční části návěsu a obaly se rovnou skládají tam, kde jsou potřeba (např. prázdné obaly potřebné v budově 72 se rovnou bez meziuskladnění vyloží před budovu 72). Pro tuto variantu by **celková ušetřená částka představovala hodnotu 183 500 Kč ročně**.

Podíváme-li se na rozmístění operací v budově 83 (Obr. 39), je patrné, že nástrojárna zcela brání štíhlému průtoku mezi centrálním skladem prázdných obalů a místy spotřeby. Na základě rozhodnutí možného přesunutí nástrojárny mimo budovu, byly vypracovány další čtyři varianty, které počítaly s umístěním dokončovacích operací místo nástrojárny. Dokončovací operace představují největšího spotřebitele prázdných obalů.



Obr. 40 Možný plán na umístění dokončovacích operací a centrálního skladu prázdných obalů (zdroj: interní materiál, Kovárna VIVA, 2013)

Varianty byly označeny: 5a, 5b, 5c, 5d; kdy označení „a“ až „d“ představuje vykládku z kamionů dle variant 1 až 4. Takže Varianta 5a je totožná s variantou 1, avšak vzdálenosti jsou upraveny s ohledem na změnu umístění dokončovacích operací.

Pro všechny varianty byl zpracován propočet s cílem určit náklady na manipulaci s prázdnými obaly. Jednotlivé výsledky variant a potenciální úspory z realizace jsou zobrazeny v tabulce (Tab. 27).

Tab. 27 Potenciál úspory z jednotlivých variant 5a, 5b, 5c, 5d (zdroj: vlastní zpracování)

Varianta 5a - hodnoty za 1 rok		
Před (km)	Po (km)	Úspora (km)
4 991	3 276	1 715

Varianta 5b - hodnoty za 1 rok		
Před (km)	Po (km)	Úspora (km)
4 991	2 293	2 698

Varianta 5c - hodnoty za 1 rok		
Před (km)	Po (km)	Úspora (km)
4 991	2 528	2 463

Varianta 5d - hodnoty za 1 rok		
Před (km)	Po (km)	Úspora (km)
4 991	1 707	3 284

Na základě propočtu je patrné, že ideální varianta pro plánované umístění centrálního skladu prázdných obalů, je varianta číslo 5d: Kamion zajíždí až k centrálnímu skladu, vykládka probíhá z boční části návěsu a obaly se rovnou skládají tam, kde jsou potřeba (např. prázdné obaly potřebné v budově 72 se rovnou bez meziuskladnění vyloží před budovu 72). Pro tuto variantu by **celková ušetřená částka představovala hodnotu 249 300 Kč ročně**. Lze si všimnout, že varianty 5a-5d vycházejí s větší úsporou, než varianty 1 až 4.

Za pomocí údajů o současném stavu prázdných obalů (Tab. 24) a očekávaném nárůstu z 515 kusů na 720 kusů, byl určen návrh na velikost centrálního skladu prázdných obalů s ohledem na potřebnou plochu minimálně 216 m².

Tab. 28 Možné rozměry centrálního skladu prázdných obalů (zdroj: vlastní zpracování)

Možné rozměry skladu	6 x 36	m
	8 x 27	m
	10 x 22	m
	12 x 18	m
	14 x 15,5	m

6.4 Řešení layoutu budovy 72

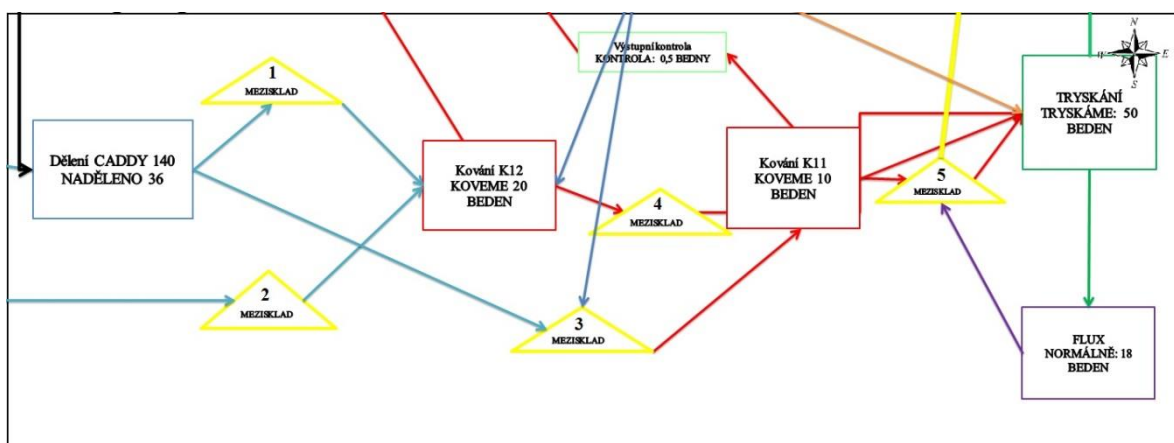
Základní schéma toku výroby a umístění výrobních operací v budově 72, včetně meziskladů, je zobrazeno na obrázku (Obr. 41).

Zde je patrné, že v budově 72 je celkem 5 hlavních meziskladů. Mezisklad 1, 2 a 3 slouží pro uskladnění naděleného materiálu do kovacích linek. V době sběru dat se zde nacházelo 90 beden v meziskladu 1, 110 beden v meziskladu 2 a 25 beden v meziskladu 3. Celkem se tedy v momentech pozorování v budově 72 nacházelo 225 beden s nadělenými kusy. Denní spotřeba obou linek v této budově je 35 beden. V meziskladu 4 bylo v době sběru dat 60 beden s hotovými výkovky a 200 beden s rozpracovanou výrobou. V meziskladu 5 v době sběru dat bylo 30 beden s hotovými výkovky a 200 beden s rozpracovanou výrobou. Tato data byla ostatními členy týmu potvrzena jako průměrné hodnoty výskytu beden v budově 72.

Z toho vyplynuly dva hlavní faktory:

1. 190 beden s naděleným materiálem, minimálně 360 beden s rozpracovanou výrobou a 90 beden s hotovými výkovky musí opustit budovu 72.
2. 35 beden pro současné dvě kovací linky a dalších 25 beden pro dvě nové kovací linky musí být do budovy dopravováno Just in Time.

Bod 1 se opírá o úbytek kapacity v případě umístění dvou nových kovacích linek do budovy. Bod 2 vychází z maximálních kapacitních výkonů dvou nových kovacích linek.



Obr. 41 Současné umístění strojů a tok v budově 72 (zdroj: vlastní zpracování)

Před volbou finálního layoutu budovy 72 proběhlo několik porad, diskuzí a plánů na možné umístění strojů v budově. Jako první schůdná možnost pro získání větší kapacity v budově 72, se zdál nápad na přestěhování tryskacího zařízení do budovy 83. Tím by vzniklo centralizované pracoviště tryskacích strojů v budově 83. Následující tabulka (Tab. 29) prezentuje pozitiva a negativa tohoto plánu.

Tab. 29 Pro a Proti vytvoření centrálního hnízda tryskačů v severní části budovy 83

(zdroj: vlastní zpracování)

Pro	Proti
Centralizace tryskačů	Nárůst prašnosti v budově 83
Dokončovací operace pod jednou střechou	Nárůst hluku v budově 83
Vícestrojná obsluha jedním člověkem	Nebezpečné pracoviště v centru tryskačů
Štíhlý průtok směrem zprava doleva	Nebezpečí propadnutí podlah
	Nedostatek stavebního prostoru
	Zatarasení vjezdu do budovy 83 ze severovýchodní části
	Zúžený průjezd kolem pecí

Z tabulky je patrné, že argumentů proti je jednak více, ale taktéž jsou silnější ve vztahu bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků. Po třech poradách a dvou návrzích na umístění tryskače do budovy 83 byl tento nápad zamítnut a bylo rozhodnuto, že tryskací zařízení zůstane v budově 72. Bylo tedy nutné najít prostory pro uskladnění beden a umístění dvou nových kovacích linek do budovy 72.

Za další možné umístění menší kovací linky L13 se uvažovalo na místo meziskladu 4. Opět bylo provedeno stavební zakreslení a pro a proti analýza (Tab. 30).

Tab. 30 Pro a Proti umístění L13 mezi současné dvě kovací linky (zdroj: vlastní zpracování)

Pro	Proti
Zaplnění skladovacího prostoru	Potřeba stavební stěny ze strany kovacích linek
Blízko dvou okolních linek	Špatná či nemožná dostupnost k okolním linkám
Možnost přímého zásobování od vchodu	Nemožnost provádět rychlou údržbu
Bez nutnosti velkých stavebních úprav	Málo prostoru pro stavební činnosti
Využití jeřábové dráhy	Nevlezou se kalící lázně a dopravníky

I když tato varianta má shodně pro a proti, nakonec bylo rozhodnuto pro umístění kovacích linek do západní části budovy s cílem rozšířit ji tak, aby se zde obě linky vlezly (Obr. 42).

Nutno připomenout, že v průběhu plánování došlo již k prvnímu kroku realizace, a to k přesunutí nůžek do centrální dělíry. Tím došlo k uvolnění prostoru pro výstavbu dvou nových kovacíh linek. Vytvořením centrální dělíry vyvstala povinnost navážet nadělený materiál pouze z jednoho místa do dvou budov. Za tohoto stavu nejde již transport řešit vysokozdvíhým vozíkem, tudíž bude třeba rozvážet nadělený materiál nákladním automobilem. Návrh na řešení této situace je vysvětlen v kapitole 7.1. Ve finálním layoutu (Obr. 42) je patrné, že zmizely plochy meziskladu 1, 2 a 3. I když se může zdát, že mezisklad 4 a 5 zůstal neobsazen, tudíž je možné s ním nadále počítat, není tomu tak. Cílem bylo snížit množství rozpracované výroby a zachovat prostory v budově 72 štíhlé.



Obr. 42 Finální layout budovy 72 s umístěním dvou nových kovacíh linek (zdroj: vlastní zpracování)

Vrátíme-li se k bodu 1, který se opírá o úbytek kapacity v případě umístění dvou nových kovacíh linek do budovy 72, a to o 160 beden naděleného materiálu (viz kapitola 7.1), 360 beden rozpracované výroby a 90 beden s hotovými výkovky, pak si musíme položit otázku: kam s tou rozpracovanou výrobou? V kapitole 7.1 je popsán princip eliminace naděleného materiálu v budově 72. Pokud se do budovy dostane pravidelně jen potřebné množství naděleného materiálu, uvažujeme, že to vyvolá stejné množství beden na straně rozpracované výroby mezi operací kování a následujícími dokončovacími operacemi. V budově tedy automaticky poklesne rozpracovaná výroba. Tok rozpracované výroby bude zachován dvojího charakteru, a to buď se celý proces až po zabalení výkovků do expedičních obalů bude dít přímo v budově 72, nebo se bude rozpracovaná výroba přesouvat

na operace v 83. budově. V tomto případě, pro zachování štíhlého toku napříč budovou 83 a pro eliminaci zásob rozpracované výroby v budově 83, bude vystavěn centrální mezi-sklad rozpracované výroby směrem do budovy 83 (viz kapitola 7.2). Eliminaci hotových výkovků řeší kapitola 6.5, která počítá s výstavbou centrálního skladu prázdných obalů a hotových výrobků.

6.5 Návrh centrálního expedičního skladu v budově 73

Na základě zjištění z předchozích kapitol vyplynulo, že očekávaný budoucí stav představuje expedované množství ve výši 500 tun týdně, potřebu prázdných obalů ve výši 720 beden a potřebnou plochu na jejich uskladnění ve výši 216m². Celkově bylo zjištěno, že v současné době se v rámci výrobního procesu Kovárny VIVA vyskytuje 1200 beden s hotovými výkovky. Při tomto nárůstu již dále není možné zajišťovat expedici z budovy 83. Proto bylo navrženo přemístit sklad expedice a prázdných obalů do separované budovy, kterou bylo nutno na tuto činnost připravit. Nejlepším kandidátem se stala budova 73 (viz Obr. 43).



Obr. 43 Průjezdy jednotlivých druhů zásob napříč vstupy jednotlivých budov (zdroj: vlastní zpracování)

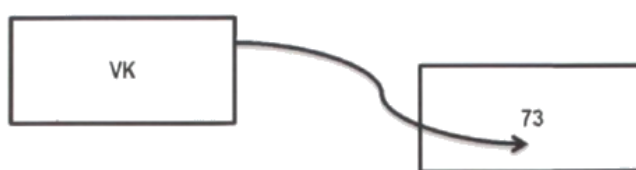
Kapacita budovy byla definována průměrným výskytem prázdných obalů a beden s hotovými výkovky. Na základě doporučených údajů budovy bylo schváleno, že objem takto definované produkce odpovídá obsahu volných ploch budovy 73.

Dále bylo potřeba definovat, jak se bude materiál do budovy dostávat, kým a kudy. Odpovědí na tuto otázku bylo vypracování kapacitních průjezdů jednotlivými vstupy mezi bu-

dovami, kterých se to týkalo, tedy budovou 72, 73, 74 a 83 (viz Obr. 43). Návoz materiálu do budovy bude zajišťován výhradně vysokozdvíhými vozíky s kapacitou 2 bedny na jednu cestu a expedice bude probíhat vysokozdvíhým vozíkem do přijíždějících kamionů.

Pro převoz beden s hotovými výrobky do budovy 73 byly vypracovány tři varianty řešení, pro které byla provedena *pro a proti* analýza.

1. Varianta: bedny s hotovými výrobky převáží pracovník dokončovacích operací (VK) a ukládá na správné předem určené místo v budově 73 (73).



Obr. 44 Princip návozu do budovy 73 – Varianta 1 (zdroj: vlastní zpracování)

Tab. 31 Pro a Proti analýza Varianty 1 (zdroj: vlastní zpracování)

Pro	Proti
Bez ohledu na typ směny	Princip tlaku
Důraz na spolupráci mezi pracovníky VK a 73	Nutnost vyškolit obsluhu VK na systém uskladnění v 73
1 vysokozdvíhý vozík pro obě budovy →	Vyšší nečistota v budově 73
Bez předávacího místa-meziskladu	Více lidí zodpovídá za majetek v budově 73
	Převoz případně na správu oddělení dokončovacích operací

2. Varianta: pro bedny s hotovými výrobky si jezdí pracovníci expedice (ze 73 do VK) a ukládá na správné předem určené místo v budově 73 (73).



Obr. 45 Princip návozu do budovy 73 – Varianta 2 (zdroj: vlastní zpracování)

Tab. 32 Pro a Proti analýza Varianty 2 (zdroj: vlastní zpracování)

Pro	Proti
Pracovníci expedice ví kam a pro co dojet dle plánu expedice	Bedny zabírají prostor v budově 83 (VK), dokud nejsou odvezeny
1 vysokozdvizný vozík pro obě budovy →	Vyšší nečistota v budově 73
System tahu, možnost využití jízdnicích řádů	
Možnost využití hlídání ploch s hotovými výkovky pomocí kamerového systému	
Bez předávacího místa - meziskladu	

3. Varianta: bedny s hotovými výkovky převáží pracovník dokončovacích operací (VK) na předávací místo v budově 73 (73). Pracovník expedice je ukládá na správné předem určené místo v budově 73 (73).



Obr. 46 Princip návozu do budovy 73 – Varianta 3
(zdroj: vlastní zpracování)

Tab. 33 Pro a Proti analýza Varianty 3 (zdroj: vlastní zpracování)

Pro	Proti
Pracovníci dokončovacích operací se starají jen o odvoz	Princip tlaku
Kompetence a zodpovědnost na pracovnících expedice	Předávací místo = mezisklad
Relativně vyšší čistota v budově 73	Nutnost obsazení noční směny pracovníkem expedice
	Největší návoz je na odpolední a noční směně, největší expedice zboží je na ranní směně, kdy by docházelo i k rozmístování zboží na správná místa
	nutnost vyškolit obsluhu VK na systém uskladnění v 73

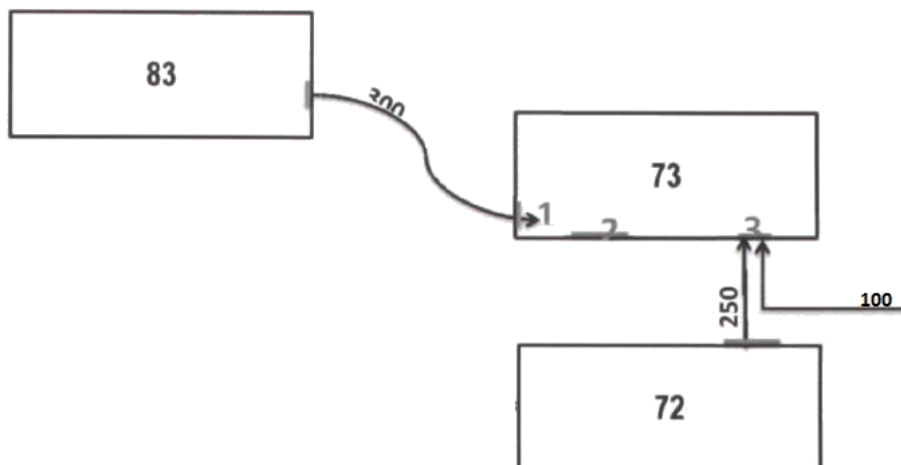
Z osobního hlediska se přikláním k variantě 2. Návrh na řešení návozu zboží do budovy 73 je následně vysvětlen v kapitole 7.5.

Na základě rozhodnutí pro vytvoření centrálního skladu prázdných obalů a centrální expedice v 73. budově, byl proveden opravný výpočet s novými údaji, z kterého byla vypočítána **kilometrová úspora 3 566 km** (viz Tab. 34). Při ceně 75,90 Kč za jeden ujetý kilometr vysokozdvížného vozíku to představuje **roční úsporu ve výši 270 700 Kč**.

Tab. 34 Kilometrová úspora finální varianty (zdroj: vlastní zpracování)

Finální varianta - hodnoty za 1 rok		
Před (km)	Po (km)	Úspora (km)
5 051	1 485	3 566

Dalším krokem bylo potřeba určit počet vjezdových vrat a počet expedičních vrat. Po počtu toku beden napříč jednotlivými vstupy budov bylo rozhodnuto, že pro návoz hotových výkovků do budovy budou dva vjezdy, a to jeden ze západní strany budovy pro návoz z 83. budovy a druhý z jižní strany pro návoz ze 72. budovy. Na jižní straně budovy 73 budou navíc dvě expediční vrata pro maximální pružnost při nakládání kamionů a skládání prázdných obalů z kamionů do budovy.



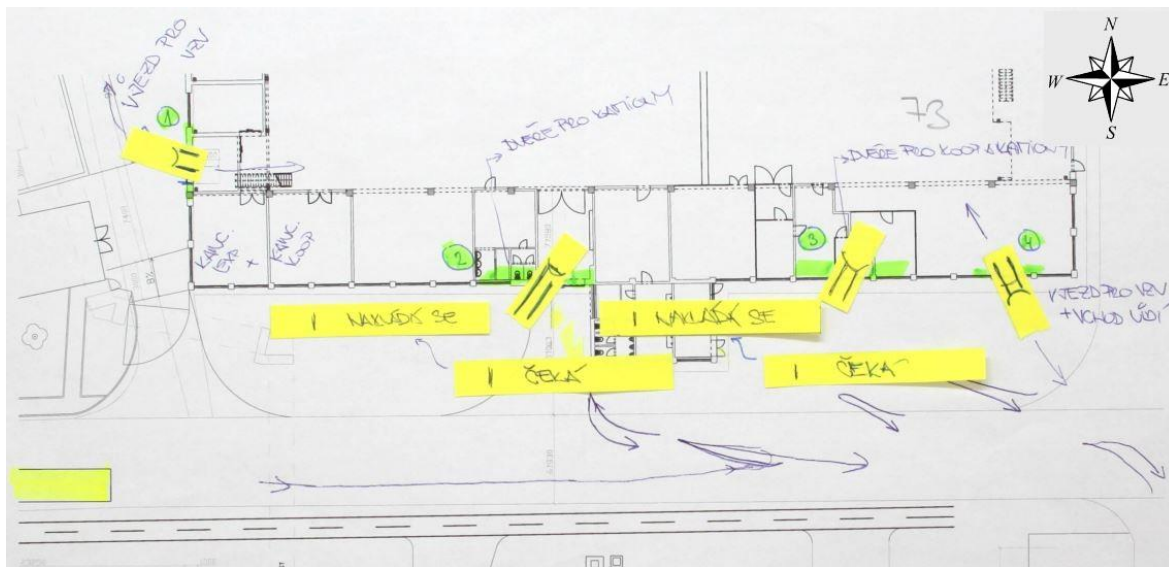
Obr. 47 počet vrat a beden při návozu hotových výkovků do budovy 73 (zdroj: vlastní zpracování)

V bodě 3 na obrázku jsou dvoje vrata, tj. jak pro průjezd vysokozdvížným vozíkem tak i pro nakládku kamionů.

Z analýzy vyplynulo, že vrata v bodě 3 budou zablokována návozem beden s hotovými výkovky 8,9 hodin denně a vrata v bodě 1 budou zablokována návozem beden s hotovými

výkovky 5,6 hodin denně. Po tuto dobu musí zůstat vrata průjezdná a nezablokovaná. Při odhadované expedici 13 kamionů denně, s průměrnou dobou nakládky 45 minut uvažujeme, že vrata v bodě 2 a 3 budou dohromady potřebovat 10,8 hodiny pro nakládku zboží k expedici a vykládku aut z kooperace.

Pro ilustraci budoucího fungování budovy 73 přikládáme možný způsob manipulace s hotovými výkovky (Obr. 48).



Obr. 48 Možný způsob manipulace s bednami s hotovými výkovky v rámci budovy 73 (zdroj: vlastní zpracování)

7 NÁVRH BUDOUCÍHO STAVU

Některé návrhy již zazněly v předchozích kapitolách. Mezi hlavní, které nutno zopakovat, patří výstavba centrálního uložště prázdných obalů. Díky tomu, že bude vybudován centrální sklad prázdných obalů, dojde k přesunu meziskladu prázdných obalů z před budovy 92 blíže k místu spotřeby, tedy do budovy 73. Taktéž bylo vypočítáno, že nejvyšší úspory by bylo dosaženo za ideálního stavu přestěhování nástrojárny mimo budovu 83. Jedná se o technologicky odlišné operace s operacemi v budově 83 nespolupracujícími. Nástrojárna nakupuje nástrojovou ocel, která je do budovy dopravována kamionem. Tuto ocel zpracovává a jejím odpadem jsou oleje a ocelové špony. Na tento odpad potřebuje odpadový kontejner, který musí být dobře umístěn, snadno přístupný a lehký převozitelný na váhu. Produktem nástrojárny jsou zápustky. Největší spotřebu zápustek má budova 92 a částečně i 72. S umístěním dvou nových kovacíh linek do budovy 72 bude spotřeba zápustek a jiných výrobků nástrojárny této budovy s budovou 92 srovnatelná. Je potřeba upozornit na fakt, že s nárůstem produkce (viz Graf 2), stoupne nárůst produkce nástrojárny. Do budoucna je dokonce očekávaná i její expanze. V rámci budovy 83 expanze nástrojárny není dlouhodobě udržitelná. Víme-li, že největší úsporu lze docílit umístěním dokončovacích operací místo nástrojárny, a víme-li, že pokud k tomu nedojde, hrozí v místě kolem pecí ke zvýšenému dopravnímu riziku, je odstěhování nástrojárny mimo budovu, dejme tomu na detašované pracoviště, ideálním řešením. Na její místo by bylo přemístěno vše, co spadá pod dokončovací operace, a trasa mezi uložením prázdných obalů a místem spotřeby by se jednak výrazně zkrátila, a navíc by pokleslo zvýšené riziko úrazovosti. V neposlední řadě, centrální uložště prázdných obalů zvýší životnost obalů, jelikož jejich stohování bude již výhradně pod střechou, a mezisklady **poklesnou o 3 výskyty**.

7.1 Just in Time dodávky naděleného materiálu

Dalším nevyhnutelným návrhem řešení dané situace je dovážet materiál po bod rozpojení JIT, tedy právě v čas. V předchozí kapitole bylo demonstrováno, že umístěním dvou nových kovacíh linek do budovy 72 výrazně poklesne manipulační a skladovací prostor. Nyní bylo možné spatřit v budově dvou týdenní zásobu rozpracovaných kusů a vícedenní zásoby naděleného materiálu. Vezmeme-li v potaz, že v budově se vyrábí ve velkém málo druhů výkovek, je tento stav trestuhodný. Při zjišťování důvodů, proč tomu tak je, vyplynulo, že část materiálu se dělí přímo v budově a část se dělí v budově 87. Návoz materiálu je řešen pouze na jedné směně a jedním automobilem. To dávkově doveze s předzásobou

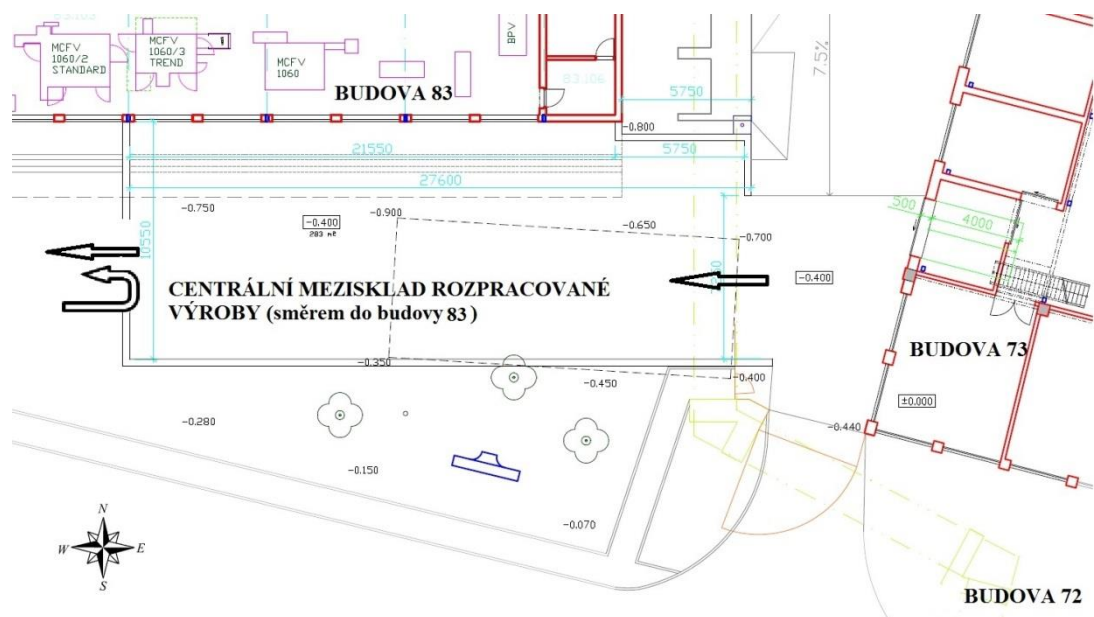
určitý počet beden, které vytvoří zásoby. Tyto zásoby jsou ospravedlňovány malou četností zajížděk nákladního automobilu k budově 72. Taktéž dělení materiálu v budově 72, stejně jako všechna jiná zařízení kovárny VIVA, jsou hodnocena podle ukazatele CEZ. Na základě dlouhodobého pozorování vyplynulo, že jednak vznikají odchylky v pravdivosti plánu, ale taktéž pro zajištění vyšších mezd se zvyšuje výkonnost strojů, a tak se dělí více materiálu, než je ve skutečnosti potřeba. Vyšší výkony ovlivňují výkonost v ukazateli CEZ a zaměstnanci jsou tak lépe ohodnoceni. Odchytkami v pravdivosti plánu je myšleno značení již naděleného, avšak nepřevezeného materiálu. Např. pracovníci dělírny zaznačí do plánu, že materiál je již nadělen – a tedy i převezen. Ve skutečnosti se ještě dělí poslední kusy nebo materiál nebyl převezen. Pak dochází k prostojům typu hledání a čekání.

Pro nastínění budoucího stavu byl proveden návrh na zásobování kovacíh linek stylem JIT. Do budovy 72 bude potřeba dopravit 60 beden naděleného materiálu denně, tudíž 20 beden naděleného materiálu na každou směnu. Z toho vychází hodinová potřeba naděleného materiálu 72. budovy na 3 bedny za hodinu. K dispozici máme nákladní auto, které je schopné uvést 12 tun. Z toho vychází, že je schopné převést 8 beden s naděleným materiálem mezi centrální dělírnu v 87. budově a budovu 72. Odhadovaný čas jedné otočky tohoto nákladního automobilu, který zahrnuje nakládku, převoz a vykládku, byl stanoven na 50 minut. Z toho vychází, že během každé směny udělá tento nákladní automobil 3 otáčky v celkovém čase 2,5 hodiny, a dopraví tak do budovy celkem 24 beden na každou směnu. Toto číslo je akceptovatelné. Zbývající čas je možné auto využít pro stávající účely, tedy pro převoz zboží mezi Kovárnou VIVA a kooperanty. Využitím nákladního auta k přepravě potřebného množství beden vždy na začátku nebo konci dané směny, budou zajištěny pravidelné dodávky naděleného materiálu pro operaci kování s minimálními potřebami na uskladnění zásob. Tímto postupem bude docíleno **eliminace celkem 4 mezi-
skladů** v budově 72.

7.2 Centrální mezisklad rozpracované výroby

Mezi další problémy patří určitě problematika dopravního uzlu a množství zásob v severní části budovy 83. Budeme-li uvažovat, že se zde nevyskytují prázdné obaly, jelikož byly přestěhovány do centrálního skladu prázdných obalů, a dále, že se zde již nevyskytuje pracoviště výstupní kontroly, pořád je zde velký mezisklad rozpracované výroby pro tryskače a pece, který blokuje tok v této části výroby. Návrhem odlehčení tohoto prostoru je využití prostoru před budovou 83 na nově vzniklém, zabezpečeném betonovém prostranství a

v prostorech nyní již bývalého expedičního skladu (místo označené číslem 10, viz Obr. 32). Po konzultaci s vedoucím dokončovacích operací Kovárny VIVA, bude realizovatelný princip tahu po úzká místa od meziskladu před budovou 83, kterými bývají pece pro tepelné zpracování nebo tryskácí stroje, a zároveň nastavením tlaku od těchto úzkých míst směrem k dalším operacím. Pokud by byla potřeba chladnutí kusů, bylo by využito místo po nyní již bývalém expedičním skladu. Pro představu přikládáme návrh na umístění a vzhled tohoto meziskladu pro rozpracovanou výrobu proudící směrem z budovy 72 a 92 do budovy 83, čekající převážně na operaci tepelné zpracování a tryskání.



Obr. 49 Návrh centrálního meziskladu pro rozpracovanou výrobu (zdroj: interní materiály Kovárny VIVA, vlastní zpracování)

7.3 Návrh na likvidaci nepoužívaného obalového materiálu

V kapitole 6.1.1 byl představen současný stav v době sběru dat. Pro shrnutí se jednalo o celkem 310 vyřazených rozbitých prázdných obalů typu MARS paleta, Gitterbox a Tatra paleta na ploše 144 m². Mars paleta a Tatra paleta je plně kovová bedna. Mars paleta váží 65 kg a Tatra paleta 160 kg. Gitterbox je železná paleta s propletenými stěnami a dřevěným dnem. Váha Gitterboxu je 80 kg. Na základě finanční analýzy bylo zjištěno, že prodejem těchto všech beden do místních kovošrotů bychom (při uvažované ceně 4,50Kč/kg) **utržili 142 700 Kč**. Při uvažované ceně 1 450 Kč bez DPH za MARS paletu bychom jich

byli schopni nakoupit 98 kusů. Přepočít byl proveden právě na MARS paletu, jelikož v době sestavení finanční analýzy se jednalo o nedostatkový typ obalového materiálu.

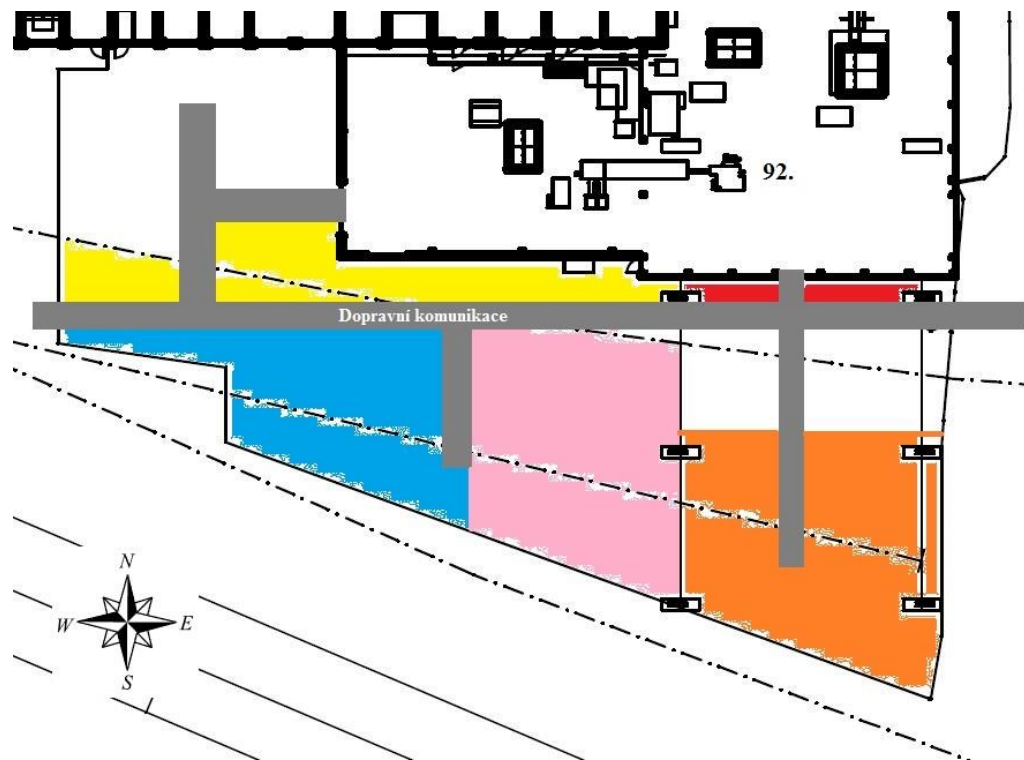
7.4 Návrh na vizualizaci skladovacích ploch

Při hlubší analýze současného stavu v Kovárně VIVA bylo zjištěno, že pracovníci kovárny, kteří mají na starost návoz naděleného materiálu ke kovacím linkám, a taktéž odvoz vykovového materiálu ven z budovy, nevědí přesně, kde materiál hledat. Z toho vyplývá fakt, že když nacházejí bedny s nadělenými výkovky různě v meziskladu, taktéž stejným způsobem – nahodile ukládají bedny s vykovovanými kusy. Tato obsluha vysokozdvizného vozíku pak kromě navážení a odvážení beden tráví hodně času hledáním a přeskládáváním beden. Tím je myšleno, že velkou část svého času vykazují jako plýtvání. Vizualizací ploch by se tyto druhy plýtvání daly eliminovat. V rámci výrobních procesů a postupů Kovárny VIVA existuje celkem 8 druhů základních toků, které by se daly odlišit 8 základními barvami. Porovnáme-li tyto toky s 20 nejjobratkovějšími výkovky, pak by nám stačilo 5 základních barev (např. oranžová, růžová, modrá, bílá, zlatá). S červenou, zelenou a žlutou barvou neuvažujeme, jelikož červená barva představuje zmetky, žlutá barva kusy potřebné opravit a zelená barva prostor s hotovými výrobky. Pomocí těchto barev by se s ohledem na množství produkce určily sektory, které by byly navíc rozděleny ještě na vstup a výstup do dané operace. Tyto jednotlivě zvolené barvy pak představují procesy a množství, viz Tab. 35.

Tab. 35 Návrh na barevné značení toků (zdroj: vlastní zpracování)

Barva toku	Operace	Objem produkce (ks)
Oranžová	Dělení-Kování-Tepelné zpracování-Tryskání-Kontrola-Balení	1500 000
Růžová	Dělení-Kování-Kalení-Tryskání-Kontrola-Balení	750 000
Modrá	Dělení-Kování-Kontrola-Balení	250 000
Bílá	Dělení-Kování-Odstřih za studena-Tepelné zpracování-Tryskání-Kalibrování-Flux-Kontrola-Balení	150 000
Zlatá	Dělení-Kování-Odstřih za studena-Tryskání-Kalibrování-Kontrola-Balení	60 000
Bez barvy	Ostatní operace	2 250 000

Potom potenciálně prostor před budovou 92 by mohl vypadat dle obrázku (Obr. 50).



Obr. 50 Možný způsob barevného rozložení ploch před budovou 92 (zdroj: vlastní zpracování)

Princip využití barevných ploch: dle jednoho z osmi procesních typů by byly bedny s naděleným materiálem uloženy na patřičně barevný sektor do patřičné sekce VSTUP. Obsluha vysokozdvizného vozíku z kovárny by u sebe měla již informaci, jaký typ zakázky z jakého sektoru má na kterou linku zavést. Po vykování by odvezla bedny zpět do daného sektoru, tentokrát do sekce VÝSTUP. Potenciální úspora v tomto sektoru představuje rozdíl časů hledání v celém prostoru před budovou 92 a časem hledání v dané sekci. Pokud by byly výrobní zakázky, popisky, paletové průvodky a jiné popisy doplněny faktorem barvy, zjednodušilo by se dohledávání a specifikace, co a kam vést. Dalším příkladem je využití v rámci budovy 83. Obsluha vysokozdvizného vozíku, v případě použití uvedených barev, by již z dálky věděla, bez nutnosti opustit vysokozdvizný vozík, a na vlastní oči se přesvědčit, že bedny v oranžovém sektoru, stojí-li v oranžovém sektoru VÝSTUP u pecí, automaticky postupují do oranžového sektoru VSTUP k tryskačům. Podobně jako u beden v modrém sektoru VÝSTUP by hned věděl, že tyto bedny může rovnou převést do modré sekce VSTUP u operace výstupní kontrola. Barevné značení by se tak stalo jakýmsi pokayo (blbuvzdornost, *pozn. autorky*) v přepravě materiálu.

7.5 Návrh na návoz beden s hotovými výkovky do budovy 73

Vzhledem k co možná nejširšímu rozšíření principu tahu v rámci výrobního procesu Kovárny VIVA se přikláním k Variantě 2 (viz 6.5). Tato varianta předpokládá vývoz beden s hotovými výkovky z budovy 72 a 83 principem tahu. Tah zajišťují pracovníci expedice, kteří si sami dle potřeby jezdí pro bedny dle plánu expedice. Pro tuto aplikaci musí být vizualizovány plochy ve výrobě, konkrétně u dokončovacích operací, kde vznikají bedny připravené k expedici. Tyto plochy by měly být označeny např. zelenou barvu, která říká: zboží je v pořádku, připraveno k expedici. Tyto plochy by neměly být větší než na umístění dvou vedle sebe stojících veden. Maximální kapacita při povolené stohovatelnosti by neměla překročit 4 bedny. Aby mohl být zajištěn sběr beden s hotovými výkovky tahem, musí nastat jedna ze dvou variant. V první budou pracovníci expedice pravidelně objíždět vybrané sektory a sbírat bedny s hotovými kusy. V druhé variantě budou nad vybranými sektory umístěny kamery a pracovníci expedice tak budou moci pomocí kamerového systému sledovat, které plochy s hotovými bednami jsou již zaplněny a cíleně pro ně dojet. Tím odpadá preventivní zajištění do všech sektorů, které by fungovalo u první varianty. Aby tento systém fungoval, je třeba zabarvit sektory pro uskladnění hotových beden, umístit kamery nad jednotlivé sektory a nainstalovat správu kamerového systému v kanceláři expedice.

Varianta návozu beden pomocí principu tahu má mnoho předností, mezi které dále patří odstranění předávacího místa, využití principu supermarketu, zodpovědnost za hotové zboží výhradně pracovníky expedice nebo plynulost odebírání beden s hotovými výkovky. Má však i svá negativa, jako fakt, že jeden vysokozdvíhací vozík bude vytižen sběrem a dovozem beden s hotovými výkovky do budovy 73. To vyvolá potřebu druhého vysokozdvíhacího vozíku do budovy 73. Taktéž neustálé přejíždění vysokozdvíhacího vozíku mezi budovami 72 a 83 zvýší míru zašpinění podlah v budově 73.

ZÁVĚR

Je třeba si uvědomit, že na trhu, kde existuje konkurence, existuje i hrozba ztráty pozice. Podniky, které nedokážou nebo nechtějí reagovat na změny, se dostávají do stále většího ohrožení. Ovlivňuje je celá řada faktorů, kdy mezi nejvýznamnější můžeme zařadit vyšší náročnost zákazníků, tlak konkurence, rozvoj nových technologií, úroveň schopností a znalostí zaměstnanců. Tyto změny, ač to tak na první pohled nevypadá, nám dávají příležitost efektivnějšího využití potenciálu našich podniků. V dnešní době si žádná organizace nemůže již dovolit ignorovat potřebu zvyšování kvality a produktivity. Pro změnu v chápání potřeby zlepšovat procesy je třeba změnit myšlení lidí, zakořeněné ve faktu poválečného období, kdy se ubíralo rozhodováním od tzv. zeleného stolu. (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 189) Takové rozhodování bylo založené na činění rozhodnutí bez znalosti současného stavu a sesbírání veškerých potřebných podkladů. Zlepšení rozhodnutá tímto způsobem lidem spíše škodila, nežli pomáhala. (Ontola.com, ©2014)

Tato diplomová práce měla dva cíle, kdy jeden byl povrchní a druhý hlubší. Mezi povrchní cíl diplomové práce patřilo analyzovat vstupní data, vyhodnocovat je, přicházet s návrhy na řešení a ty pak propočítávat. Na základě předem stanoveného cíle: zajistit funkční a bezproblémový chod při instalaci dvou nových kovacíh linek tak, abychom efektivně zvládali plnit termíny zákazníka, bylo demonstrováno, že kvalitním uplatněním moderních prvků štíhlé výroby, jako je princip tahu, Just in Time, proces s menšími zásobami a s minimálními mezisklady, je možné zrychlit tok a snížit náklady na interní logistiku.

Během realizace diplomové práce bylo nalezeno hned několika potenciálů zlepšení. Během analyzování současného stavu byly objeveny zásoby nepoužívaného obalového materiálu, které byly z kalkulovány při aktuální ceně železa na hodnotu 142 700 Kč. V případě jejich prodeje se zde naskytla možnost koupě 98 kusů nových MARS palet. Další úspora vyplynula díky zakreslení logistických toků a postupné eliminaci meziskladů a dopravních cest nepřidávající toku hodnotu. Celkem bylo navrženo odstranit čtyři mezisklady rozpracované výroby a 3 mezisklady prázdných obalů. Tímto napřímením toku, s ohledem na vybudování centrálního skladu prázdných obalů a centrálního expedičního skladu, vznikla úspora na logistických nákladech ve výši 270 700 Kč ročně oproti současnému stavu.

Tím hlubším cílem diplomové práce bylo právě ukázat, že interní logistika má v podniku smysl. Není to pouze umět něco někam na čas dopravit, jezdit kratší cestou nebo nakreslit barevné čáry na zem. Interní logistika, to je schopnost zkracovat průběžnou dobu výroby,

zajistit včasné plnění všech termínů, snížit kapitál vázaný v zásobách, zprůhlednit plýtvání v procesu, snižovat náklady na manipulační obsluhu, zvyšovat kvalitu napříč celý procesem a zachycovat nekvalitu již na začátku, umět vyrobit více a to v kratším čase. To vše a ještě více umí štíhlá logistika.

V rámci realizace diplomové práce nebyl čas ani potenciál soustředit se právě na zkracování průběžné doby výroby. Díky příležitosti pohybovat se v Kovárně VIVA po delší dobu, se mi naskytla možnost být pozorovatelem řešení problémů při neplánované odstávce dvou linek. Výsledek byl očekávaný: dodací termíny se začaly prodlužovat, zákazníci hrozili zastavením výrobních linek, kdo mohl, ten pracoval přesčas a celou firmu pohltit stres. V této době jsem již podruhé četla knihu Cíl od spisovatele Goldratta, v které se podnik dlouhodobě ocital v podobné situaci, ale nakonec se z ní dostal, i bez přesčasů a potřeby rozšiřovat výrobu. Kouzlem byl princip tahu, řízení podle úzkého místa a snaha o tok jednoho kusu. Když si představíme Kovárnu VIVA jako takovou, její koncepce technologických procesů je nastavena na dávkovou výrobu. I přesto, že před několika lety byla celá budova uzpůsobena na výrobu jednoho druhu výkovku, i tak se počítalo s dávkovou výrobou a velkými zařízeními. Dlouhou dobu jsem i já slepě argumentovala tím, že to nejde jinak. Až po návštěvě firmy MUBEA se mi otevřely oči. Firma MUBEA se specializuje na výrobu kovových pružin do automobilových tlumičů. Jejich sortiment je sice omezený, jelikož vyrábějí pouze různé tvary a rozměry pružin, avšak jejich výrobní proces je stejný jako v kovárně VIVA, a přesto zde funguje tok jednoho kusu. Jednotlivá zařízení jsou malá (tryskač, pece), avšak na jeden kus účinná.

Snahou každé dnešní firmy je ještě mít ideálně velkoobjemové zakázky na málo druhů výrobků. Toto je cíl potenciálních zakázek i v případě Kovárny VIVA. Pokud tedy budou výrobní stroje vyrábět po celý rok třeba jen pět až deset typů výkovků, tak si říkám: proč by se muselo jednat stále o dávkovou výrobu a na příští nový projekt se nemohla zrealizovat výroba na tok jednoho kusu? Proč by nešlo minimalizovat zásoby o 80% a zkrátit průběžnou dobu výrobu třeba o 60%? A proč to nezkusit?

Kovárna VIVA je snaživá firma s potenciálem na významného zaměstnavatele Zlínského kraje. Její historie je dlouhá a její filosofie stabilní. Bohudík, mají před sebou ještě dlouhou cestu. Pokud bych mohla, ráda bych jim na ní ještě pomohla.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Bazala, J. 2013. *Nákup a logistika chytré organizace*. Ostrava.
- [2] Covey, S. 1994. *7 návyků vůdčích osobností pro úspěšný a harmonický život: návrat etiky charakteru*. 1. vyd. Praha: Pragma.
- [3] Čermák, J. ©2012. FORM 2012 se věnoval trendům v kovárenství i lepšímu využití solární energie. In: *Veletrhy Brno* [online]. [cit. 2014-03-13]. Dostupné z: <http://www.bvv.cz/msv/msv-2012/aktuality/form-2012-se-venoval-trendum-v-kovarenstvi-i-lepsi/>
- [4] Černý, J. 2004. *Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati.
- [5] Filene, E. 1931. *Ideální zásobovací plán*. Ve Zlíně: Tisk.
- [6] Goldratt, E. 2001. *Cíl: proces trvalého zlepšování*. 2., přeprac. vyd. Praha: Interquality.
- [7] Hašek, V. 1965. *KOVÁNÍ*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
- [8] Horáková, H. & Kubát, J. 199-?. *Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. přeprac. vyd. Praha: Profess Consulting.
- [9] Hluchý, M., Paňák, R. & Modráček, O. 2002. *Strojírenská technologie I*. 3., přeprac. vyd. Praha: Scientia.
- [10] Janoščíková, B. 2011. *Průmysl: příběhy z historie*. Vyd. 1. Praha: B. Janoščíková.
- [11] Jianhua, Y. & Lijing, P. ©2012. Optimizing Design of Layout Arrangement for Workshop Logistics System. In: *Journal of Convergence Information Technology*. Vol. 7, no. 13 s. [online]. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/1034612358>
- [12] Jirásek, J. 1998. *Štíhlá výroba*. 1. vyd. Praha: Grada.
- [13] Jurová, M. 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. 1. vyd. Brno: BizBooks.
- [14] Keřkovský, M. 2009. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck.
- [15] Košturiak, J. & Frolík, Z. 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing.
- [16] Kovárna VIVA a.s., ©2006-2014. Kovárna VIVA. *Kovárna VIVA* [online]. [cit. 2014-03-13]. Dostupné z: <http://www.viva.cz/web/structure/2.html>
- [17] Kurzy.cz, ©2014. Obchodní rejstřík. *Kurzy.cz* [online]. [cit. 2014-02-27]. Dostupné z: <http://rejstrik-firem.kurzy.cz/46978496/kovarna-viva-as>
- [18] Lambert, D., Ellram, L. & Stock, J. 2005. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Vyd. 2. Praha: Computer Press.

- [19] Liker, J. 2007. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Praha: Management Press.
- [20] Mašín, I. & Vytlačil, M. 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství.
- [21] Mather, H. ©1993. Winning Orders by Better Logistics. Logistics. In: *Information Management*. Vol. 6, no. 535. [online]. [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: <http://portal.k.utb.cz/articles/record?id=FETCH-LOGICAL-c707-81ed4ae1c5e0b2f9201c2377a2b7028c47548b2a41dd89ce35dec0680ef239ec1>
- [22] Myerson, P. c2012. *Lean supply chain and logistics management*. New York: McGraw-Hill.
- [23] Ōno, T. c1988. *Toyota production system: beyond large-scale production*. Portland, Oregon: Productivity Press.
- [24] Ontola.com, ©2014. *Ontola.com* [online]. [cit. 2014-02-17]. Dostupné z: <http://www.ontola.com/cs/di/rozhoduje-od-stolu>
- [25] Oudová, A. 2013. *Logistika: základy logistiky*. Vyd. 1. Kralice na Hané: Computer Media.
- [26] Pernica, P. 2005. *Logistika (supply chain management) pro 21. století*. Vyd. 1. Praha: Radix.
- [27] Pernica, P. 2008. *Arts logistics*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica.
- [28] Salvendy, G. 2001. *Handbook of industrial engineering: technology and operations management*. 3rd ed. New York: Wiley.
- [29] Seznam.cz, ©2014. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz/>
- [30] Škaloud, M. ©2011. Právní ochrana průmyslových vzorů - náhradní díly k automobilům: K návrhu směrnice Evropského parlamentu a Rady, kterou se mění směrnice č.98/71/ES o právní ochraně průmyslových vzorů. In: *RNDr. Miroslav Škaloud* [online]. [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: <http://www.skaloud.net/senat/prace-v-senatu/zpravodaj-zakonu-a-vystoupeni-%3E%3E-5-obdobi/pravni-ochrana-prumyslovych-vzoru-nahradni-dily-k-automobilum/>
- [31] Tomek, G. & Vávrová, V. 2000. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada.
- [32] Tuček, D. & Bobák, R. 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

- [33] Vytlačil, M. & Mašín, I. 1999. *Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství.
- [34] Wikimedia foundation, ©2001-2014. Marketingový mix. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. [cit. 2014-03-17]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Marketingov%C3%BD_mix
- [35] 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BOA	Belastungorientierteauftragfreigabe (Systém vytěžování výrobních kapacit)
CEZ	Celková efektivita zařízení
BDR	Drum-Buffer-Rope (tahový systém)
DRP	Distribution resource planning (Plánování distribuce zdrojů)
ERP	Enterprise Resource Planning (Celopodnikové plánování zdrojů)
JIT	Just in Time (dodávky právě v čas)
MRP	Material Resource planning (Plánování materiálových zdrojů)
MRP II	Manufacturing Resource Planning (Plánování zdrojů pro výrobu)
	Optimized Production Technology (Optimalizace výrobních technologií)
OPT	
PI	Průmyslové inženýrství
SMED	Single Minute Exchange of Dies (Seřízení stroje v řádu jednotek minut)
TOC	Theory of Constraints (Teorie omezení)
TPM	Total Productive Maintenance (Totálně produktivní údržba)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Vývoj uplatnění JIT v zásobovacích řetězcích podle vybraných průmyslových odvětví (Pernica, 2005, s. 325).....	16
Obr. 2 Tlakový (Push) a tahový (Pull) systém (Pernica, 2005, s. 236)	17
Obr. 3 Základní polohy bodu rozpojení (Horáková a Kubát, 199?, s. 88; zdroj: vlastní zpracování)	18
Obr. 4 Vztahy mezi základními finančními vztahy pro hodnocení efektivity a ukazateli TOC (zdroj: Tuček a Bobák, 2006, s. 93, vlastní zpracování).....	21
Obr. 5 Princip DBR konceptu (Salvendy, 2001, s. 558).....	22
Obr. 6 Příklad technologického uspořádání výroby (zdroj: vlastní zpracování)	27
Obr. 7 Příklad předmětného uspořádání výroby (zdroj: vlastní zpracování).....	28
Obr. 8 Příklad „U“ buňkového uspořádání (zdroj: vlastní zpracování).....	29
Obr. 9 Poměr časů přidávacích a nepřidávajících hodnotu (zdroj: Myerson, 2012, s. 16; vlastní zpracování)	39
Obr. 10 Skryté zásoby v podniku (zdroj: Myerson, 2012, s. 21).....	54
Obr. 11 Základní rozdělení zásob ve výrobním podniku (zdroj: vlastní zpracování)	55
Obr. 12 Pohyb zásob v logistickém řetězci (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 115)	56
Obr. 13 Budovy v majetku Kovárny VIVA Zlín, rok 1992 (zdroj: vlastní zpracování)	59
Obr. 14 Budovy v majetku Kovárny VIVA a.s., rok 2014 (zdroj: vlastní zpracování).....	59
Obr. 15 Schéma zápusťkového kování (Hluchý, Koluch a Paňák, 2001, s. 70)	64
Obr. 16 Typizovaná procesní mapa (zdroj: vlastní zpracování).....	67
Obr. 17 TATRA paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	70
Obr. 18 NESTANDARTNÍ paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)	71
Obr. 19 Kovářská paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	71
Obr. 20 GITTERBOX (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)	72
Obr. 21 MARS paleta velká (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)	73
Obr. 22 SACHS SK paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)	73
Obr. 23 SACHS DE paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	74
Obr. 24 SCANIA obaly (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)	75
Obr. 25 Dřevěná bedna tepelně ošetřená (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	75
Obr. 26 BOSCH paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	76
Obr. 27 B2 box (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)	76
Obr. 28 Obal ½ GITTERBOX (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013)	77

Obr. 29 Plochy s výskytem prázdných obalů Kovárny VIVA v rámci areálu (zdroj: vlastní zpracování)	81
Obr. 30 Plochy s výskytem zásob materiálu před budovou 92 (zdroj: vlastní zpracování)	82
Obr. 31 Plochy s výskytem zásob materiálu v budově 83 (zdroj: vlastní zpracování)	83
Obr. 32 Označení ploch s výskytem zásob v budově 83 (zdroj: vlastní zpracování)	83
Obr. 33 Místo s uložením nepoužívaného obalového materiálu (zdroj: vlastní zpracování)	88
Obr. 34 Řešené budovy v rámci toku materiálu napříč výrobním procesem kovárny VIVA (zdroj: vlastní zpracování)	89
Obr. 35 Řešené budovy v rámci toku prázdných obalů napříč výrobním procesem kovárny VIVA (zdroj: vlastní zpracování)	90
Obr. 36 Skládání prázdných obalů před budovou 92 (zdroj: vlastní zpracování)	91
Obr. 37 Problematický uzel v severní části 83. budovy (zdroj: vlastní zpracování)	92
Obr. 38 Mezisklad vykovaného materiálu v severovýchodní části 83. budovy (zdroj: vlastní zpracování)	93
Obr. 39 Plán na umístění centrálního skladu prázdných obalů (zdroj: vlastní zpracování)	94
Obr. 40 Možný plán na umístění dokončovacích operací a centrálního skladu prázdných obalů (zdroj: interní materiál, Kovárna VIVA, 2013)	96
Obr. 41 Současné umístění strojů a tok v budově 72 (zdroj: vlastní zpracování)	98
Obr. 42 Finální layout budovy 72 s umístěním dvou nových kovacích linek (zdroj: vlastní zpracování)	100
Obr. 43 Průjezdy jednotlivých druhů zásob napříč vstupy jednotlivých budov (zdroj: vlastní zpracování)	101
Obr. 44 Princip návozu do budovy 73 – Varianta 1 (zdroj: vlastní zpracování)	102
Obr. 45 Princip návozu do budovy 73 – Varianta 2 (zdroj: vlastní zpracování)	102
Obr. 46 Princip návozu do budovy 73 – Varianta 3 (zdroj: vlastní zpracování)	103
Obr. 47 počet vrat a beden při návozu hotových výkovků do budovy 73 (zdroj: vlastní zpracování)	104
Obr. 48 Možný způsob manipulace s bednami s hotovými výkovky v rámci budovy 73 (zdroj: vlastní zpracování)	105

Obr. 49 Návrh centrálního meziskladu pro rozpracovanou výrobu (zdroj: interní materiály Kovárny VIVA, vlastní zpracování)	108
Obr. 50 Možný způsob barevného rozložení ploch před budovou 92 (zdroj: vlastní zpracování)	110

SEZNAM TABULEK

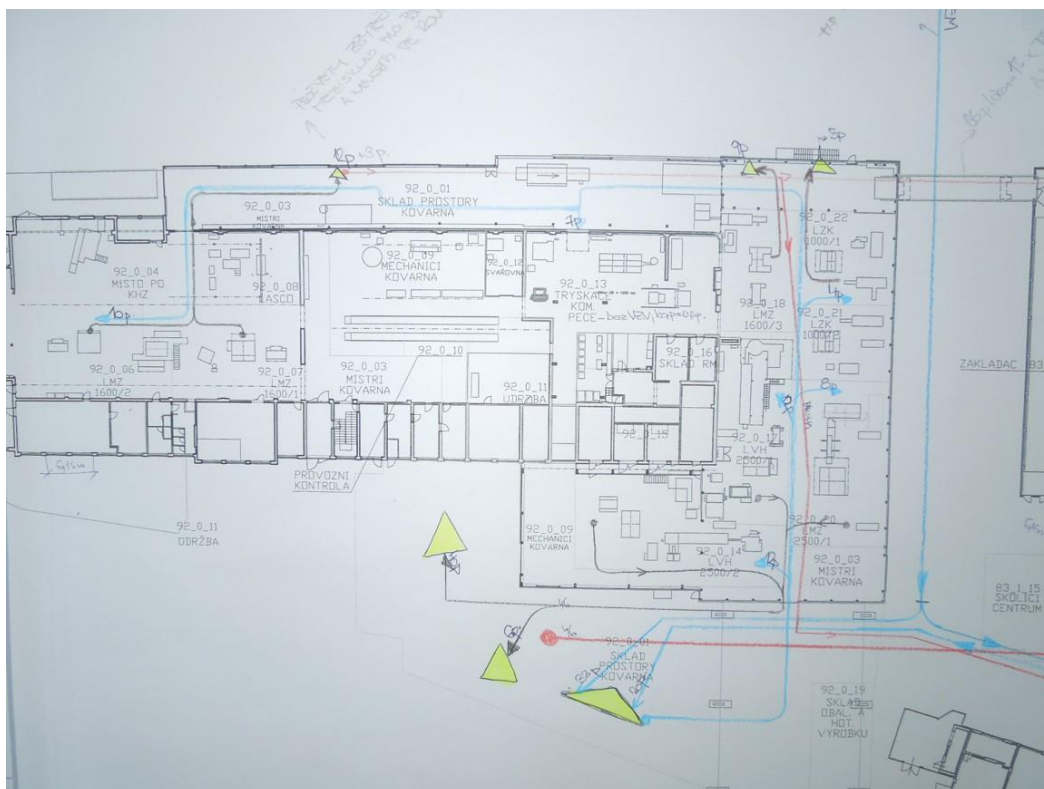
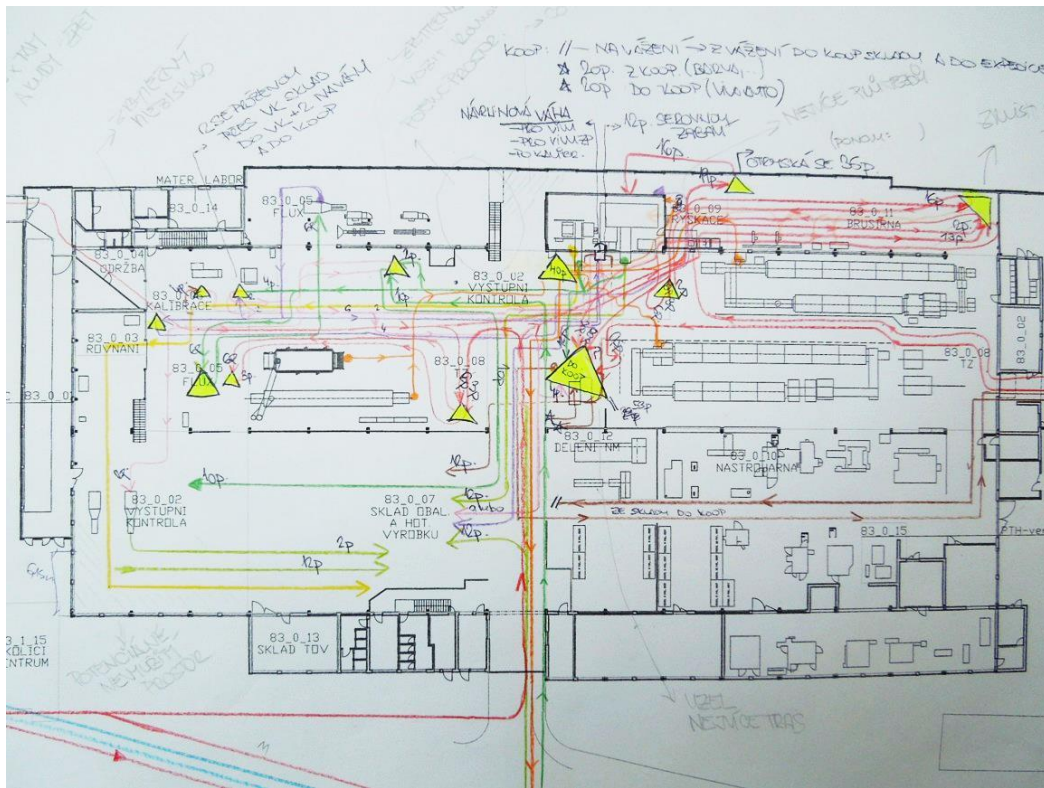
Tab. 1 Fáze výrobního procesu (Tuček a Bobák, 2006, s. 49)	30
Tab. 2 Základní informace o obalu TATRA paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	69
Tab. 3 Základní informace o obalu NESTANDARTNÍ paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	70
Tab. 4 Základní informace o obalu Kovářská paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	71
Tab. 5 Základní informace o obalu GITTERBOX (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	72
Tab. 6 Základní informace o obalu MARS paleta velká (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	72
Tab. 7 Základní informace o obalu SACHS SK paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	73
Tab. 8 Základní informace o obalu SACHS DE paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	74
Tab. 9 Základní informace o obalu SCANIA (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	74
Tab. 10 Základní informace o obalu Dřevěná bedna tepelně ošetřená (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	75
Tab. 11 Základní informace o obalu BOSCH paleta (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	76
Tab. 12 Základní informace o obalu B2 box (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	76
Tab. 13 Základní informace o obalu ½ GITTERBOX (zdroj: interní zdroj, Kovárna VIVA, 2013).....	77
Tab. 14 Legenda barevného značení toku a typu beden rozpracované výroby (zdroj: vlastní zpracování)	79
Tab. 15 Legenda barevného značení toku a typu prázdných obalů (zdroj: vlastní zpracování)	80
Tab. 16 Legenda barevného značení k Obr. 22 (zdroj: vlastní zpracování)	81
Tab. 17 Legenda barevného značení k Obr. 23 (zdroj: vlastní zpracování)	82
Tab. 18 Legenda k Obr. 32 (zdroj: vlastní zpracování)	83

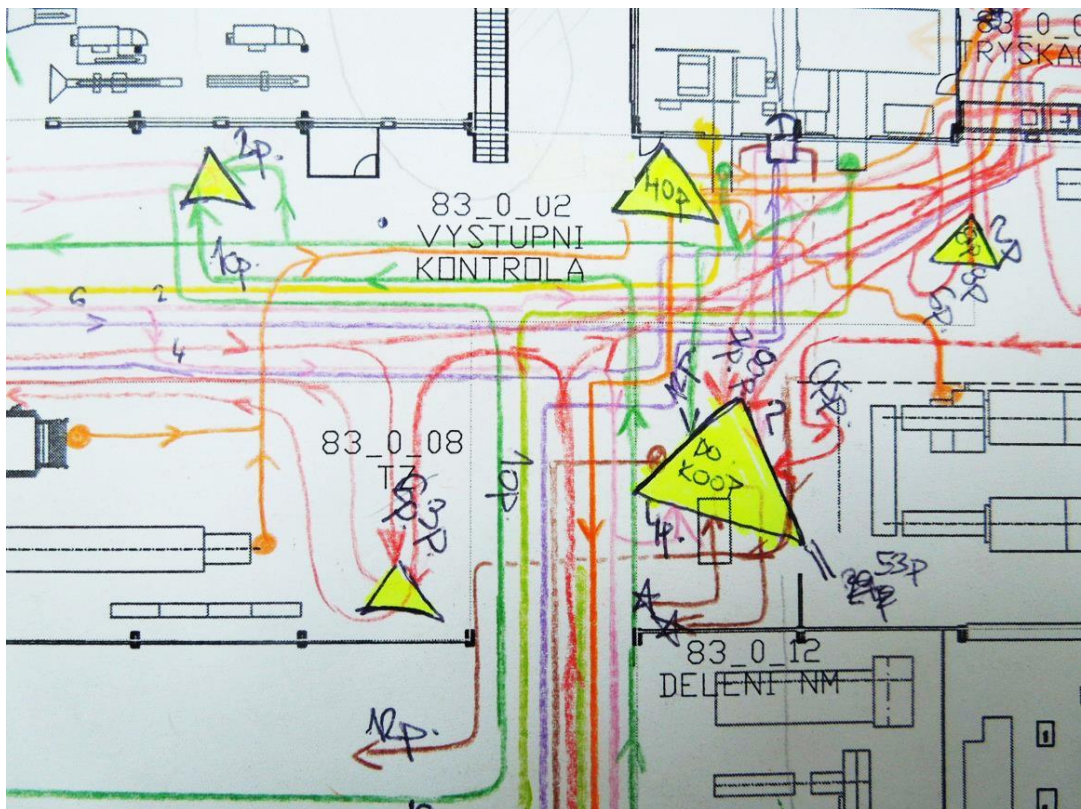
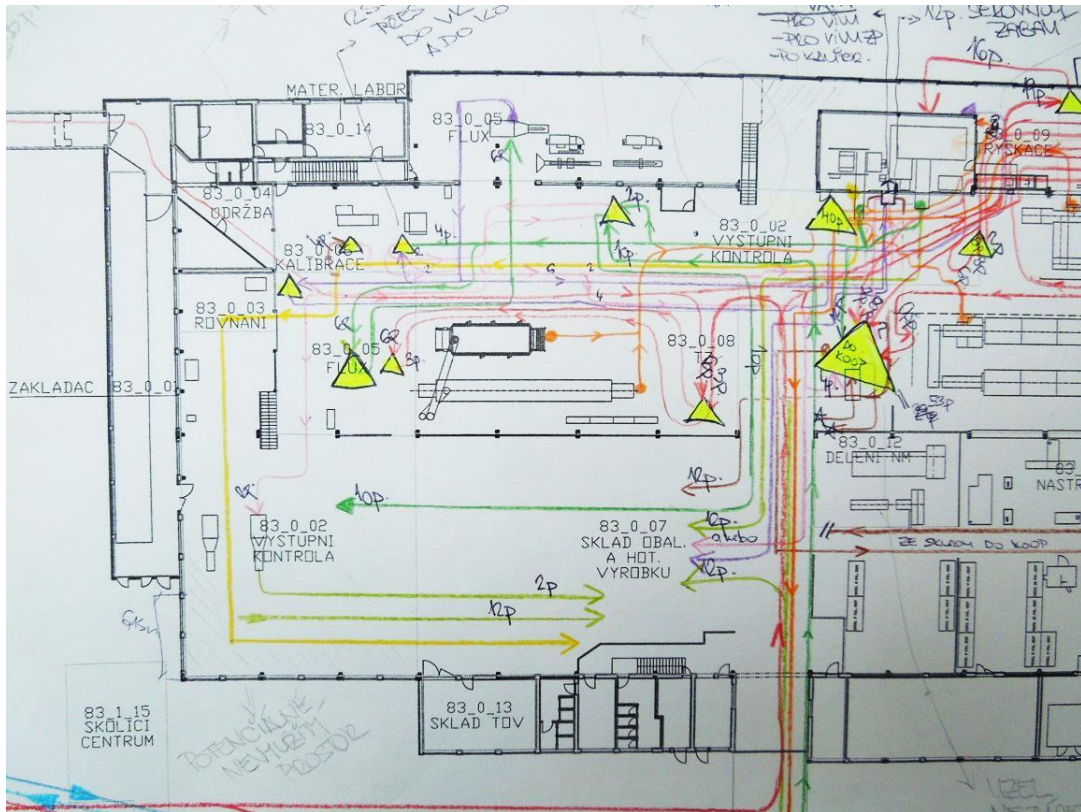
Tab. 19	Názvosloví druhů beden vyskytujících se při analýze současného stavu prázdných obalů a rozpracované výroby (zdroj: vlastní zpracování).....	84
Tab. 20	Základní zjištění o průměrném stavu zásob v kovárně VIVA (ks) (zdroj: vlastní zpracování)	85
Tab. 21	Detailní pohled na největší výskyty zásob v kovárně VIVA (ks) (zdroj: vlastní zpracování)	85
Tab. 22	Výskyt prázdných obalů v Kovárně VIVA s ohledem na zabíranou plochu (zdroj: vlastní zpracování).....	86
Tab. 23	Potřeba prázdných obalů při nárůstu expedice v Kovárně VIVA s ohledem na zabíranou plochu (zdroj: vlastní zpracování)	86
Tab. 24	Porovnání rozdílu potřeby prázdných obalů (zdroj: vlastní zpracování)	87
Tab. 25	Náklady na současnou manipulaci s prázdnými obaly (zdroj: vlastní zpracování)	94
Tab. 26	Potenciální úspory z jednotlivých variant 1, 2, 3 a 4 (zdroj: vlastní zpracování)	95
Tab. 27	Potenciál úspory z jednotlivých variant 5a, 5b, 5c, 5d (zdroj: vlastní zpracování)	97
Tab. 28	Možné rozměry centrálního skladu prázdných obalů (zdroj: vlastní zpracování)	97
Tab. 29	Pro a Proti vytvoření centrálního hnízda tryskačů v severní části budovy 83 (zdroj: vlastní zpracování).....	99
Tab. 30	Pro a Proti umístění L13 mezi současné dvě kovací linky (zdroj: vlastní zpracování)	99
Tab. 31	Pro a Proti analýza Varianty 1 (zdroj: vlastní zpracování).....	102
Tab. 32	Pro a Proti analýza Varianty 2 (zdroj: vlastní zpracování).....	103
Tab. 33	Pro a Proti analýza Varianty 3 (zdroj: vlastní zpracování).....	103
Tab. 34	Kilometrová úspora finální varianty (zdroj: vlastní zpracování).....	104
Tab. 35	Návrh na barevné značení toků (zdroj: vlastní zpracování)	109

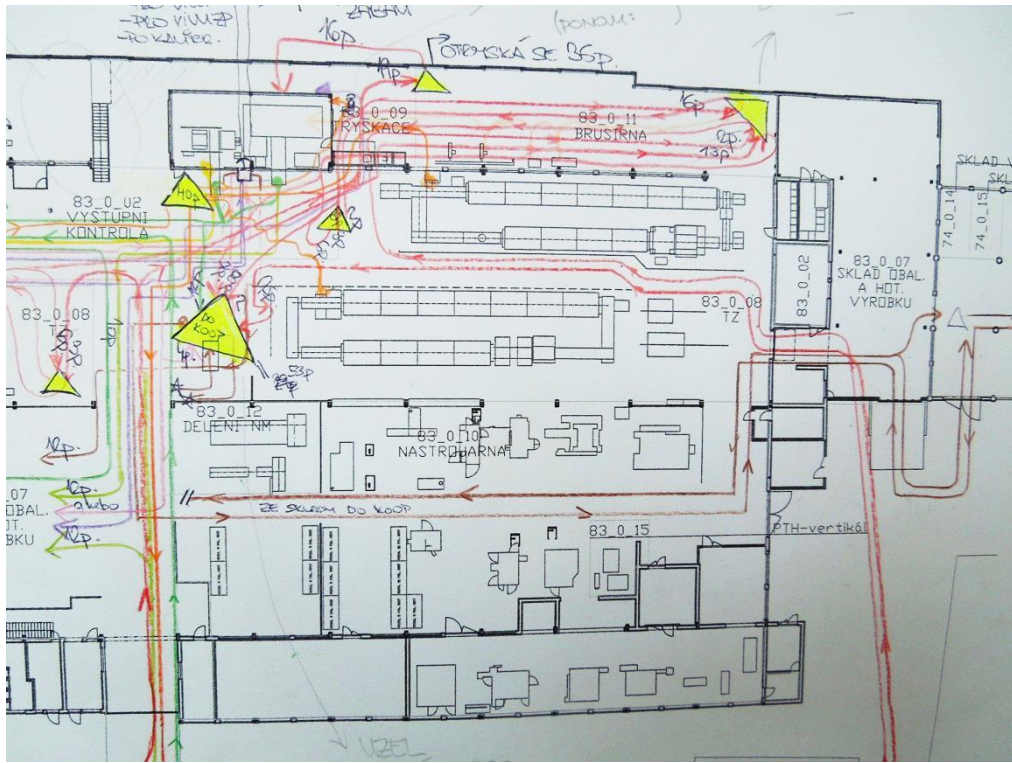
SEZNAM PŘÍLOH

PI	Harmonogram realizace L13 a L14
PII	Fotografie mapy toku rozpracované výroby
PIII	Fotografie mapy toku prázdných obalů
PIV	Harmonogram průběhu realizace

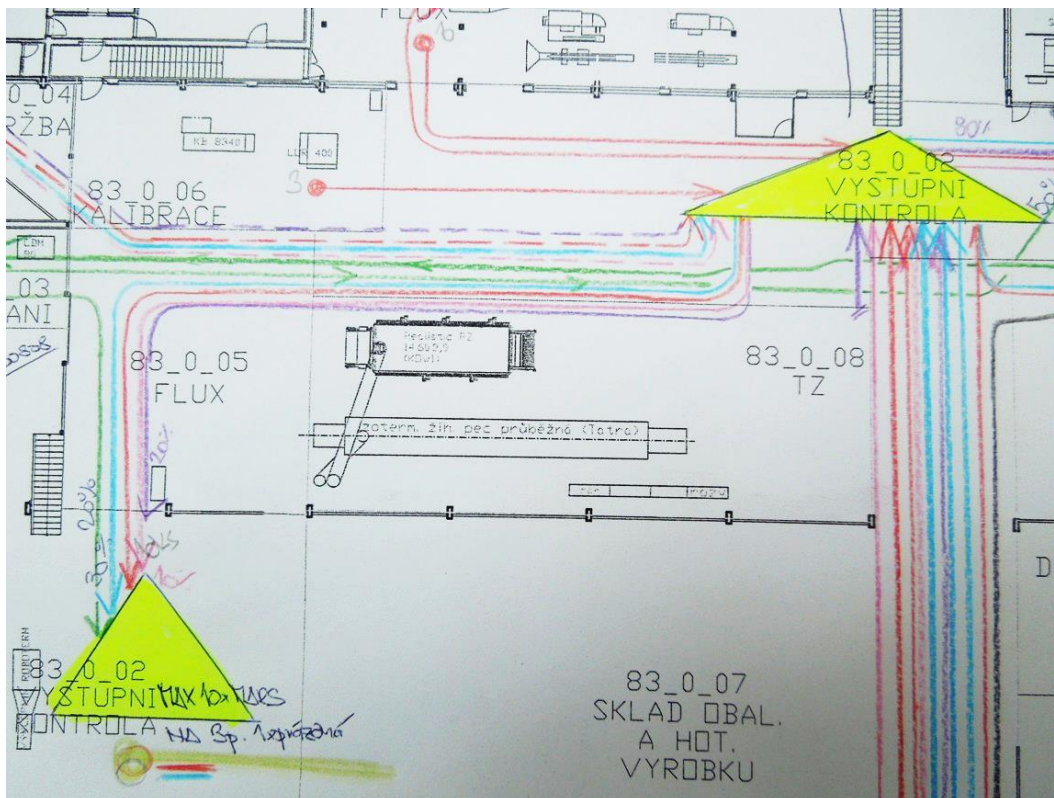
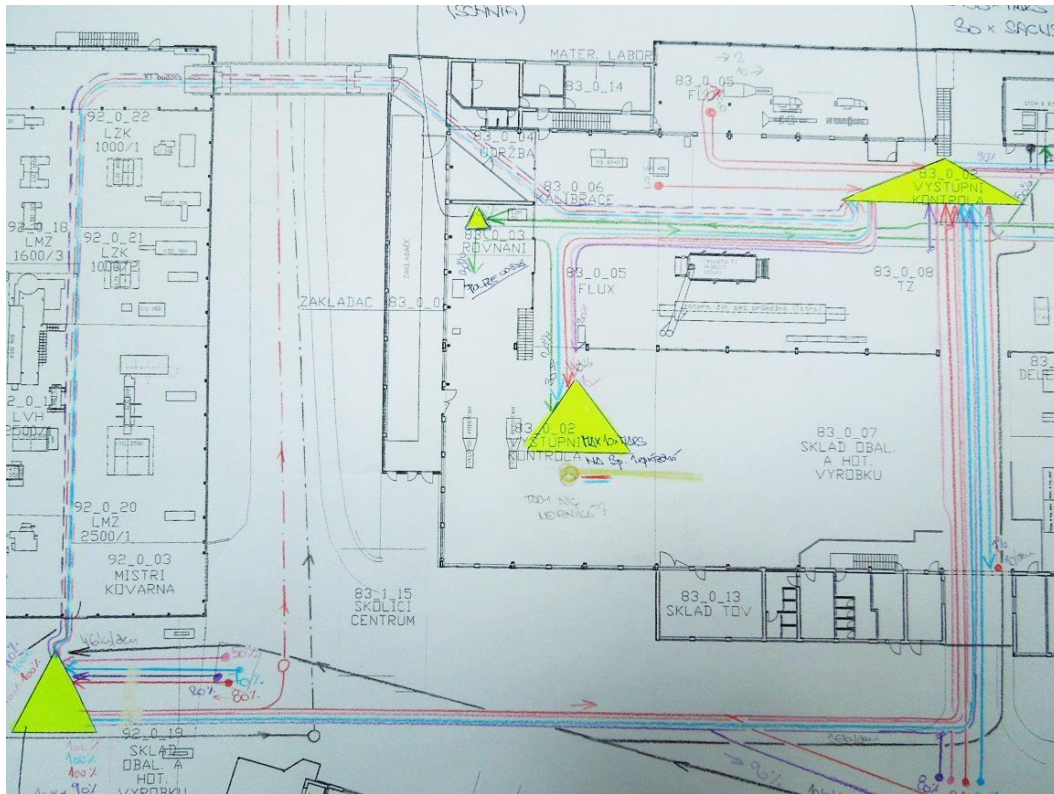
PŘÍLOHA P II: FOTOGRAFIE MAPY TOKU ROZPRACOVANÉ VÝROBY







PŘÍLOHA P III: FOTOGRAFIE MAPY TOKU PRÁZDÝCH OBALŮ



PIV: HARMONOGRAM PRŮBĚHU REALIZACE

