

# **Analýza rozmístění dílen a zařízení ve výrobním úseku firmy Kovárna VIVA a.s.**

Petr Lušovský

---

Bakalářská práce  
2016

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

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

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr Lušovský**  
Osobní číslo: **M13119**  
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Řízení výroby a kvality**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Analýza rozmístění dílen a zařízení ve výrobním úseku firmy Kovárna VIVA a.s.**

Zásady pro vypracování:

## Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

### I. Teoretická část

- Zpracujte literární prameny orientované na problematiku uspořádání dílen a technologických zařízení ve výrobní firmě, interní logistiku a skladování.

### II. Praktická část

- Analyzujte současný stav rozmístění dílen a zařízení dokončovacích operací ve firmě Kovárna VIVA a.s.
- Vypracujte projekt zefektivnění rozmístění dílen a zařízení, interní logistiky, skladování a využití energie s využitím metod průmyslového inženýrství.

## Závěr

Rozsah bakalářské práce: cca 40 stran  
Rozsah příloh:  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

GREIF, Michel. The Visual Factory Building Participation Through Shared Information. 1. vyd. Portland: Productivity Press, 1991, 320 s. ISBN 0915299674.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů. 1. vyd. Žilina: GEORG, 2011, 138s. ISBN 978-80-89401-26-0.

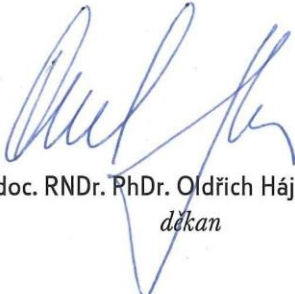
KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

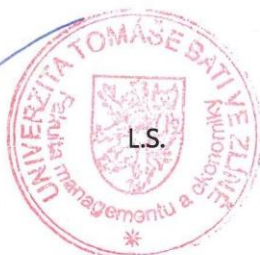
MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

MAŠÍN, Ivan, Milan VYTLAČIL a Miroslav STANĚK. Podnik světové třídy Geneze produktivity a kvality. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997, 270 s, ISBN 80-902235-1-6.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Dobroslav Němec  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání bakalářské práce: 15. února 2016  
Termín odevzdání bakalářské práce: 16. května 2016

Ve Zlíně dne 15. února 2016

  
doc. RNDr. PhDr. Oldřich Hájek, Ph.D.  
děkan



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

# PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE


## Prohlašuji, že

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

## Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 13.5.2016

  
.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce je zaměřená na zefektivnění materiálového toku, vnitropodnikové logistiky a využití energie ve výrobním úseku firmy Kovárna VIVA a.s. Hlavním cílem je identifikace úzkých míst z pohledu toku materiálu, interní logistiky, skladování a návrh řešení na eliminaci těchto míst při uvážení plánovaného nárůstu objemu výroby v následujících třech letech. Práce je členěná na dvě hlavní části - teoretická a praktická, která je rozdělená na analytickou, projektovou část a na vizi o budoucím stavu - doporučení vyplývající z projektové části realizovatelné v dlouhodobém horizontu.

Jako podklad pro zpracování praktické části slouží část teoretická, v níž jsou shrnuty poznatky z průmyslového inženýrství, logistiky, konkurenceschopnosti, vizualizace a 3D modelování jako neoddělitelného nástroje sloužícího k vypracování této práce.

Analytická část poskytuje přehled o základní charakteristice společnosti a základní analýzu původního stavu řešené oblasti. Projektová část je už pak zaměřena na konkrétní kroky v řešení problémů vyplývajících z detailních analýz. Obsahuje také ekonomické zhodnocení potenciálních přínosů projektu. Poslední kapitola je věnována doporučením, vizi o možném směřování společnosti v oblasti interní logistiky a grafické úpravě jednotlivých pracovišť.

**Klíčová slova:** tok materiálu, layout, štihlá vnitropodniková logistika, efektivita, 3D modelování, vizualizace, skladování a manipulace s rozpracovanou výrobou

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis is focused on streamlining material flow, in-plant logistics and energy use in a production section of the company Kovárna VIVA a.s. The main objective is to identify the bottlenecks in terms of material flow, internal logistics, and storage, and design solutions to eliminate these places, considering the planned increase in production volume in the next three years. The work is divided into two main parts - theoretical and practical, which is divided into analytical, project development and vision of the future state - the recommendations drawn from the project portions viable in the long term.

Theoretical research is used as a basis for the practical part. It summarizes the knowledge about industrial engineering, logistics, competitiveness, visualization and 3D modeling as an inseparable tool used to develop parts of this work.

The analytical part provides an overview of the basic characteristics of the company and a basic analysis of the original state of the focused on area. The aim of the project part is then the exact steps in solving problems arising from the detailed analyzes. It also contains an economic evaluation of the potential benefits of the project. The last chapter is devoted to recommendations on a possible vision of the direction of the company in the field of internal logistics and graphical editing of individual workplaces.

**Keywords:** material flow, layout, slim-house logistics, efficiency, 3D modeling, visualization, storage and handling of WIP

Rád bych poděkoval vedení společnosti - jmenovitě Ing. Petrovi Kročilovi a Ing. Martinovi Vančurovi za poskytnutou příležitost působit ve firmě Kovárna VIVA a.s. a vyzkoušet si aplikaci teoretických znalostí získaných během studia. Poděkování patří i Ing. Martinovi Kraváčkovi za pomoc a hodnotné rady při vypracování projektu a bakalářské práce a ostatním zaměstnancům za ochotu spolupracovat.

Děkuji vedoucímu práce Ing. Dobroslavu Němcovi za zprostředkování dané pracovní stáže a za odborné vedení, poskytnuté konzultace během mého působení ve firmě a za rady, tipy a postřehy v členění, struktuře a obsahu mé práce.

*“Účelnost je o děláni správných věcí a efektivnost je děláni věcí správně.”*

Peter Ferdinand Drucker

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 PRŮMYSLOVÉ A SYSTÉMOVÉ INŽENÝRSTVÍ</b> .....	<b>13</b>
1.1    DEFINICE.....	13
1.2    PLÝTVÁNÍ.....	14
1.3    ŠTÍHLÝ PODNIK, ŠTÍHLÁ VÝROBA .....	16
1.4    PRVKY ŠTÍHLÉHO PODNIKU .....	18
1.4.1    Metody PI.....	18
1.4.2    Štíhlý layout .....	19
1.4.3    Metoda 5S .....	20
1.4.4    Metoda 3P .....	22
1.5    MAPOVÁNÍ A ŘÍZENÍ TOKU MATERIÁLU.....	23
1.5.1    Vybrané diagramy mapování toku materiálu .....	23
1.6    INTERNÍ LOGISTIKA .....	25
<b>2 SWOT ANALÝZA</b> .....	<b>27</b>
2.1    EXTERNÍ ANALÝZA (PŘÍLEŽITOSTI, HROZBY).....	27
2.2    INTERNÍ ANALÝZA (SILNÉ, SLABÉ STRÁNKY).....	28
<b>3 VIZUALIZACE A 3D MODELOVÁNÍ</b> .....	<b>29</b>
3.1    VIZUÁLNÍ MANAGEMENT .....	29
3.2    VIZUALIZACE A JEJÍ APLIKACE V PRŮMYSLU .....	31
3.3    3D MODELAČNÍ SOFTWARE SKETCHUP .....	32
3.3.1    O SketchUp .....	32
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>35</b>
<b>4 ANALYTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>36</b>
4.1    CHARAKTERISTIKA A POPIS ČINNOSTI ORGANIZACE .....	36
4.1.1    Výpis z obchodního rejstříku .....	36
4.1.2    Profil společnosti.....	36
4.1.3    Mise, vize a hodnoty .....	37
4.1.4    Umístění v rámci areálu Svit.....	38
4.1.5    Historie firmy .....	38
4.1.6    Výrobní program .....	40
4.1.7    Proces a technologie výroby .....	41
4.1.8    Výrobní portfolio .....	45
4.1.9    Významní zákazníci .....	47
4.1.10    Společnost v číslech .....	48
4.1.11    Konkurenční prostředí.....	50
4.2    SWOT ANALÝZA .....	51
4.3    POPIS MANIPULAČNÍCH PROSTŘEDKŮ .....	52
4.3.1    Rozdělení a umístění .....	52
4.3.2    Nákladovost provozu manipulačních prostředků.....	53



4.4	SKLADOVÁNÍ.....	54
4.5	POPIS MATERIÁLOVÉHO TOKU .....	54
4.6	POPIS DOKONČOVACÍCH OPERACÍ.....	55
4.6.1	Tepelné zpracování a tryskání.....	55
4.6.2	Flux .....	56
4.6.3	Výstupní kontrola.....	56
4.6.4	Kooperace .....	56
4.7	ANALÝZA VYUŽITÍ PŘEBYTEČNÉHO TEPLA .....	57
<b>5</b>	<b>NÁVRHY NA ZEFEKTIVNĚNÍ.....</b>	<b>59</b>
5.1	VYTVÁŘENÍ MODELŮ PROSTORŮ DOKONČOVACÍCH OPERACÍ.....	59
5.2	MAPOVÁNÍ TOKU ROZPRACOVANÉ VÝROBY .....	64
5.3	NÁVRH ZMĚNY ROZMÍSTĚNÍ DÍLEN A ZAŘÍZENÍ V 83. BUDOVĚ .....	66
5.4	KALKULACE NÁKLADŮ NA PROVOZ VZV V BUDOVĚ 83.....	72
5.5	TEPELNÉ ČERPADLO .....	74
5.5.1	Princip tepelného čerpadla .....	74
5.5.2	Tepelné čerpadlo vzduch/voda.....	75
5.6	KALKULACE NÁKLADŮ NA VYTÁPĚNÍ BUDOV 73, 74 A 83 .....	75
5.7	ZHODNOCENÍ POTENCIÁLNÍCH PŘÍNOSŮ PROJEKTU.....	76
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>77</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>78</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>81</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>82</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>84</b>

## ÚVOD

V dnešní době plné rychlých změn do značné míry klesá význam hromadné výroby zaváděné s cílem dosažení nižší ceny a tím zvýšení zájmu zákazníků. Zákazníci si totiž čím dál častěji diktují své požadavky a podmínky. Nedá se tedy již spoléhat pouze na velký objem produkce, nýbrž je nutné, aby podnik inovoval a tím nabídl zákazníkovi specifický výrobek s jedinečnou přidanou hodnotou. Firma, která v dnešní době neinovuje, riskuje ztráty a má mizivou šanci na nějakém trhu uspět.

K tomu, aby společnost byla schopna uvolnit dostatečný objem finančních i nefinančních prostředků do inovací, je potřeba, aby k tomu měla vytvořeno příznivé ekonomické zázemí a aby nedocházelo ke zbytečným kapitálovým únikům, ať už v procesu výroby nebo v administrativě. Společnost dnes může vytvořit skvělý produkt, ale s něčím podobným přijde dříve či později také konkurence. Podnik může tvrdě pracovat na výzkumu a vývoji nebo na nejnovějších technologiích poutajících zájem zákazníka, ale stejně tak jeho konkurenti.

Proto je také nezbytné, aby byla firma flexibilní a dokázala se rychle a pružně přizpůsobit požadavkům zákazníka. K vybudování a udržení celostně úspěšné firmy je nutné si v tomto bodě uvědomit významnou konkurenční výhodu - štíhlost v procesech a ve výrobě. Společnost tak může vyrábět mnoho odlišných typů produktů, ve vysoké kvalitě, rychle a přesně v dodacích termínech s nízkými náklady, které jsou běžně dosahované v hromadné výrobě.

K implementaci prvků štíhlé výroby a procesů jsou využívány metody a nástroje průmyslového inženýrství, které jsou shrnuty v literární rešerši v teoretické části práce. Dále jsou v ní obsaženy metody pro analýzy vnějšího prostředí, silných a slabých stránek firmy a vizualizaci jako efektivní nástroje komunikace a prezentování nápadů.

Praktická část mé bakalářské práce se věnuje firmě Kovárna VIVA a.s., její stručné charakteristice, analýze jejího výrobního úseku s cílem zefektivnění materiálových toků a interní logistiky, zlepšení využití skladovacích ploch a odlehčení kritických míst, které vznikly postupným prostorovým rozšiřováním společnosti. V úvahu byly vzaty celkové dostupné využívané i nevyužívané prostory a plánovaný nárůst objemu výroby v následujících letech. V závěru byly shrnuty doporučení a možný směr, kterým by se společnost v řešené oblasti mohla do budoucna ubírat.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem práce je analýza současného stavu rozmístění dílen a technologií v hale dokončovacích operací ve firmě Kovárna VIVA a.s. a navržení jejich nového rozvržení, díky kterému by se zkrátily materiálové toky a vhodně umístily nově pořízené technologie. Tím by se snížily i náklady na provoz manipulačních prostředků.

Dalším cílem je najít řešení pro využití přebytečného tepla z některých technologií a chladnoucích výkovek. Zvláště v horkých letních dnech by se odjímáním tepla zlepšily i pracovní podmínky v hale.

### Metody sběru dat

*Pozorování a měření* - pro zpracování bylo nutné si změřit veškerá zařízení a předměty, které se ve výrobní hale nacházejí a také pozorovat, kolik místa zabírají pracovní a manipulační prostory. Dále jsem pozoroval po několik dnů provoz vysokozdvížných vozíků v hale.

*Rozhovory s pracovníky* - při tvorbě práce bylo využito rozhovorů s mistry a dalšími pracovníky s cílem zjistit jejich názor na změnu rozmístění dílen a technologií a konzultovat s nimi případné doporučení a kompatibilitu některých technologií s dalšími.

*Analýza interních materiálů firmy* - díky interním informacím o spotřebě manipulačních prostředků, nákladech na otop a TUV a ze záznamu měření teploty v hale jsem mohl propočítat potencionální úspory, které by nastaly po zavedení nového řešení.

*Analýza sekundárních dat* - bylo analyzováno 34 knižních a internetových zdrojů. Z toho bylo 12 zdrojů v anglickém jazyce.

### Metody zpracování dat

*Sankeyův diagram* - díky tomuto grafickému zobrazení můžeme vidět materiálové toky mezi jednotlivými pracovišti.

*Layouty* - nezbytné pro vizuální zobrazení a následné změny rozmístění dílen a technologií ve výrobní hale, kde se dají zobrazit i materiálové toky a manipulační prostory.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 PRŮMYSLOVÉ A SYSTÉMOVÉ INŽENÝRSTVÍ

## 1.1 Definice

„Průmyslový a systémový inženýr je odborník, který se zabývá navrhováním, implementací a zlepšováním integrovaných systémů lidí, materiálů, informací, vybavení a energií integrováním specializovaných znalostí a dovedností z matematiky, fyziky a společenských věd, společně s principy a metodami inženýrské analýzy a syntézy k zpřesnění, predikci a vyhodnocení výsledků získaných z těchto systémů.“ (Womack a Jones, 1996)

Klíčovým slovem v definici je „systém,“ který definujeme jako množinu prvků a vazeb mezi nimi, které společně určují vlastnosti celku. (Tuček a Bobák, 2006, str. 18) Systém je soubor věcí - lidí, buněk, molekul nebo čehokoliv propojeného takovým způsobem, že si vytvářejí svůj vlastní vzor chování v průběhu času. Systém může být nárazový, omezený, odjištěný nebo ovládán vnějšími silami. Ale reakce systému na tyto síly je sama o sobě charakteristická, a ta reakce je v reálném světě málokdy jasná a jednoduchá. (Meadows a Wright, 2008, str. 2)



Obrázek 1: Jak pracuje průmyslový inženýr (IPA, 2012b)

Průmysloví inženýři by měli být integrátory vědy, obchodu a techniky, se schopností řešit problém po jeho technické, lidské, informační i finanční stránce. Od průmyslových inženýrů se vyžaduje, aby měli přehled o fungování jednotlivých prvků výrobního podniku a byli schopni organizovat a řídit projekty podnikových změn. (IPA, 2012b)

## 1.2 Plýtvání

Jako názorný příklad, že většina podnikatelských procesů je zatížena značným plýtváním si lze představit následující - byli jste povýšení v práci a máte v plánu si objednat nový kancelářský nábytek, pracovní stůl z pravého dřeva se spoustou šuplíků a přihrádek a ergonomické křeslo. Nemůžete se dočkat, kdy se zbavíte toho starého, opotřebovaného nábytku, který v současnosti máte. Ještě s tím vyhozením chvíli počkejte. Slíbený termín dodání je totiž osm týdnů a jak po dalším prozkoumání zjistíte, nábytek dorazí nejdříve o další měsíc později. Proč to tak dlouho trvá? Hrají se ti zkušení řemeslníci s každým kouskem dřeva tak, aby bylo všechno dokonalé? To je pěkná představa, avšak kvalita má se zpožděním jen málo společného. Vaše nedočkavost je výsledkem těžkopádného výrobního procesu, pro který je typická dávková výroba a čekání. Váš stůl i křeslo jsou v několika fázích vyráběny hromadně. v každé fázi výrobního procesu stojí velké dávky standardizovaného materiálu nehybně v řadě a čekají dlouhý (ztracený) čas, dokud nebudou přesunuty do další fáze. (Liker, 2004, s. 122)

Vezměme si například na zakázku vyrobené křeslo, které vám dodají dva měsíce poté, co jste si ho objednali. Práce přidávající hodnotu (tj. skutečně provedená práce) v rámci montážního procesu sestává ze spojení čalounění a potahu se standardními pěnovými výplněmi a z dotažení křesla šrouby. To může trvat nanejvýš pár hodin. Výroba potahové látky a pěnové výplně, rámu a dalších částí, která probíhá souběžně, si může vyžádat maximálně další jeden den. Vše ostatní během dvou měsíců, které musíte čekat, je plýtvání (muda). Proč dochází k takovým časovým ztrátám? Oddělení, které vyrábí potahy, dodavatel pružin a také výrobce pěnové výplně, ti všichni vyrábějí své produkty ve velkých dávkách, které jsou dopravovány výrobcí nábytku, u kterého se zboží hromadí a čeká v zásobách. Vy pak jako zákazník čekáte, dokud ho někdo z těch hromad nevytáhne a nesestaví z něj dané křeslo. Další ztracený čas. K tomu přidejte ještě několik týdnů, než křeslo opustí sklad výrobního areálu a projde distribučním systémem až do vaší kanceláře, a výsledkem bude to, že musíte měsíce čekat a stále sedět v tom nepohodlném starém křesle. Cílem v prostředí TPS / štíhlé výroby je vytvořit "tok jednoho kusu" prostřednictvím neustálého odstraňování zbytečného úsilí a plýtvání časem, který nepřidává vašemu křeslu žádnou hodnotu. (Liker, 2004, s. 123)

Zmíněný pojem plýtvání byl definován firmou Toyota. Liker (2004, s. 55-56) uvádí, že tato společnost určila v rámci podnikatelských nebo výrobních procesů sedm významných

typů ztrát, které nepřidávají hodnotu a které jsou popsány níže. Lze je vztahovat nejen na výrobní proces, ale také na vývoj výrobku, přijímání objednávek či administrativní činnosti. V seznamu je doplněn ještě osmý typ plýtvání.

1. *Nadvýroba*. Výroba položek, na které nejsou objednávky, která vyvolává ztráty v podobě nadměrné zaměstnanosti a skladovacích a dopravních nákladů v důsledku nadměrných zásob.

2. *Čekání* (disponibilní čas). Pracovníci, kteří v podstatě pouze dohlížejí na automatizované zařízení nebo musí postávat a čekat na další krok zpracovatelského procesu, nástroj, dodávku, části apod., Popřípadě pouze nemají co dělat v důsledku vyčerpání zásob, častých zpoždění procesu, prostojů a poruch zařízení a kapacitních problémů.

3. *Doprava nebo přemísťování, které nejsou nezbytné*. Rozložení pracovního procesu na velkou vzdálenost, vyvolávání potřeby neefektivní přepravy, přesunu materiálů, dílů nebo hotových výrobků do skladu a ze skladu či mezi procesy.

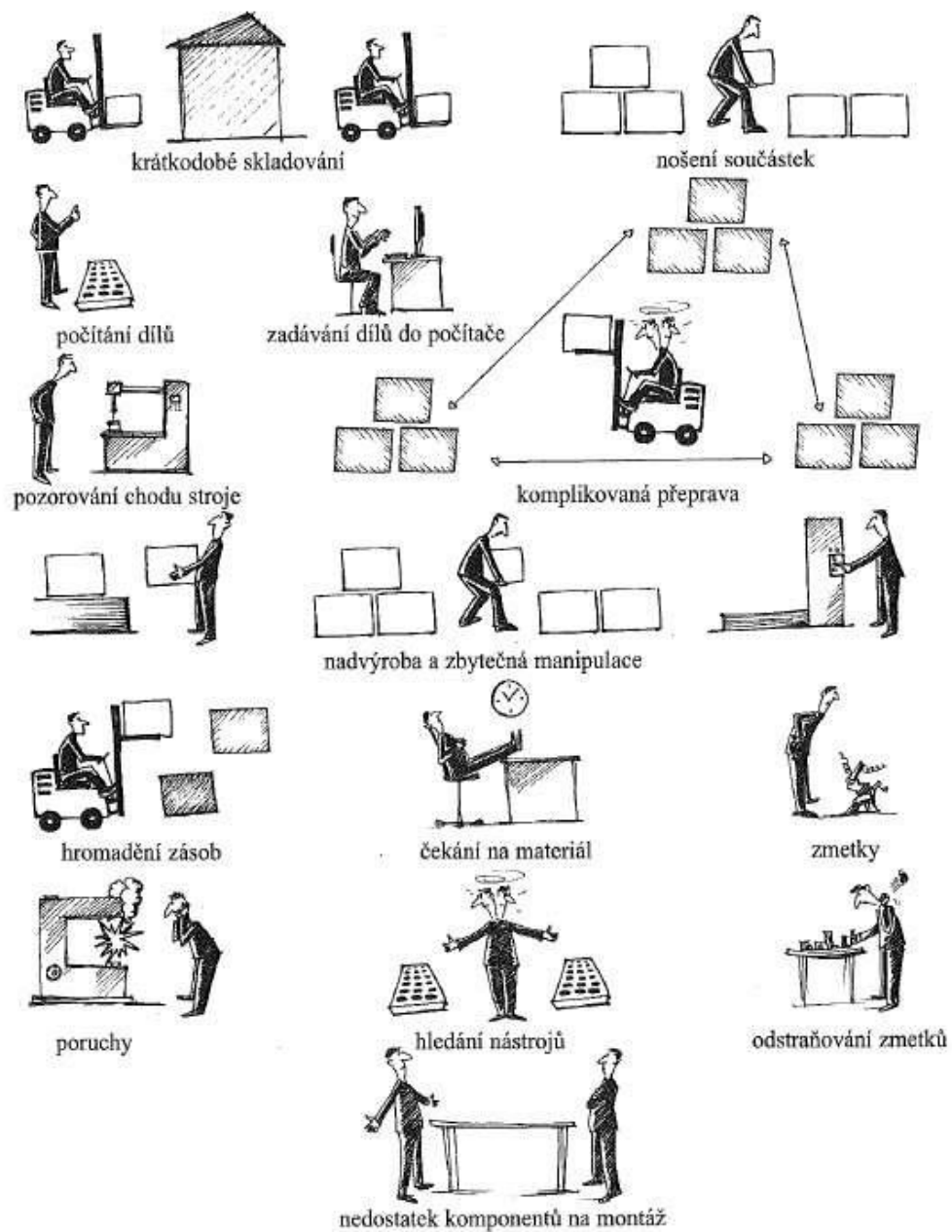
4. *Nadměrné či nepřesné zpracování*. Podnikání nepotřebných kroků ke zpracování dílů. Neefektivní zpracování vinou chybných nástrojů a vadného konstrukčního řešení výrobku, které jsou příčinou zbytečných pohybů a způsobují neshody. Ztráty vznikají i tehdy, když se poskytují výrobky vyšší jakosti, než je nezbytné.

5. *Nadměrné zásoby*. Nadbytečné zásoby surovin, rozpracované výroby či hotových výrobků bývají příčinou delších průběžných dob, zastarávání, poškození zboží, dopravních a skladovacích nákladů a zpoždění. Nadbytečné zásoby také mohou zakrývat problémy, jakými jsou nevyváženost výroby, zpožděné zásilky od dodavatelů, neshody, prostoje zařízení a dlouhé zřizovací časy.

6. *Zbytečné pohyby*. Každý ztrátový pohyb, který zaměstnanci musí provádět při práci, jako je hledání dílů, nástrojů atd., Natahování se pro ně nebo jejich řešení či skládání na sebe. Ztrátou je také zbytečná chůze.

7. *Neshody*. Výroba vadných kusů či jejich úpravy. Opravy, předělávání, vyřazení neshodné kusy, náhradní výroba, kontrola a dohled znamenají ztrátovou manipulaci, ztrátové časy a zbytečné úsilí.

8. *Nevyužitý potenciál zaměstnanců*. Ztráta času, nápadů, schopností, nových zlepšení a příležitostí k učení v důsledku toho, že se neptáte nebo neposloucháte své zaměstnance.



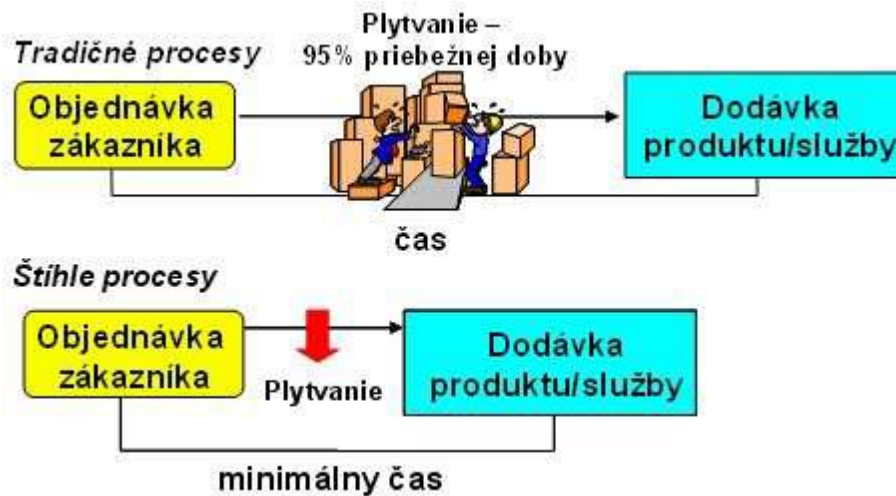
Obrázek 2: Příklady plýtvání ve výrobě (Košturiak a Frolík, 2006, s. 19)

### 1.3 Štíhlý podnik, štíhlá výroba

Podle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 17) štíhlost podniku znamená dělat pouze takové činnosti, které jsou potřebné, dělat je správně hned napoprvé, dělat je rychleji než ostatní a utrácet přitom méně prostředků. Šetřením však ještě nikdo nezbohatl, štíhlost je o zvyšování výkonnosti firmy tím, že na dané ploše dokážeme vyprodukovat více než konkurence, že s daným počtem pracovníků a zařízení vyrobíme vyšší přidanou hodnotu než ostatní, že v daném čase vyřídíme více objednávek, že na jednotlivé podnikové procesy a činnosti spotřebujeme méně času. Štíhlost je v tom, že děláme přesně to, co chce náš zá-



kazník, a to s minimálním počtem činností, které hodnotu výrobku nebo služby nezvyšují. Být štíhlý tedy znamená vydělat více peněz, rychleji a s vynaložením menšího úsilí.



Obrázek 3: Plytvání a průběžná doba výroby (IPA, 2012a)

Cílem štíhlé výroby je dosažení efektivně řízeného postupu optimalizace výrobních procesů, uvědomování si reálného potenciálu v oblasti zvyšování podílu produktivních složek, které tvoří přidanou hodnotu. Koncept a metody štíhlé výroby si nalézají cestu i do oblasti administrativy a obslužných procesů, které fungují na podobných principech. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 44)

Štíhlá výroba není samoúčelné snižování nákladů. Jde především o maximalizaci přidané hodnoty pro zákazníka. Zeštíhlování je cesta k tomu, abychom vyráběli více, měli nižší režijní náklady, efektivněji využívali své plochy a výrobní zdroje. Štíhlá výroba nemůže fungovat ani bez úzkého propojení s vývojem výrobků a technickou přípravou výroby, logistikou a administrativou v podniku. Je proto chybou, že mnohé podniky mají například fyzicky od sebe odděleny procesy výroby a vývoje výrobků. Štíhlost se vytváří již v předvýrobních etapách a velká část parametrů štíhlého podniku je silně ovlivněna logistickým řetězcem nebo procesy v administrativě. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)

Každá společnost, která učí zásady štíhlé výroby, má svůj vlastní koncept, jehož součástí je soubor nástrojů, technik a metod, s nimiž při tomto budování pracuje - např. dům, pod jehož střechou se nacházejí všechny používané nástroje nebo mlýnek, do kterého padají (vstupují) nástroje a vystupuje produkt štíhlá výroba, resp. deštník, představující štíhlou výrobu, pod kterým jsou ukryté metody a nástroje. Soubor nástrojů, technik a metod je v zásadě vždy velmi podobný, mění se pouze forma jejich prezentování resp. zařazení do nabízených produktů. (IPA, 2012)

„Oveľa dôležitejšie je správne využitie týchto nástrojov na elimináciu základných druhov plytvania, ako to, ako ich správne a vhodne nazvať (veľa firiem používa rovnaký nástroj pod iným menom) a do akého obrázku ich nakresliť. Zo skúseností s riešením projektov, zameraných na vytváranie pojmu štíhlosti vo výrobe, môžeme definovať dve úrovne chápania pojmu štíhla výroba:“ (IPA, 2012a)

- **Učení se, co štíhlá výroba je.** v této kategorii se nacházejí firmy, v nichž je třeba začít budovat pojem štíhlé výroby od počátku (nejčastěji firmy, se zaměřením na těžký průmysl, strojírenskou výrobu, papírenskou výrobu apod.). Řešení problémů začíná základní identifikací druhů plýtvání a "úklidem" nepořádku ve výrobě.

- **Štíhlá výroba implementovaná do určitého stupně.** Do této kategorie patří především podniky působící v automobilovém průmyslu. Pojem štíhlá výroba je známý a nástroje štíhlé výroby se nacházejí v určité fázi realizace.

Důležitým ukazatelem v štíhlé výrobě a procesech je efektivita. Petráčková a Kraus (2000) definují efektivitu jako praktickou účinnost nějaké smysluplné činnosti. Jedná se o souhrnné vyjádření konkrétního účinku nějakého efektu nebo i více vzájemně působících efektů. v běžné praxi se používá zejména spojení hospodářská, ekonomická efektivita a pod. Efektivita často bývá hlavním kritériem při posuzování úspěšnosti.

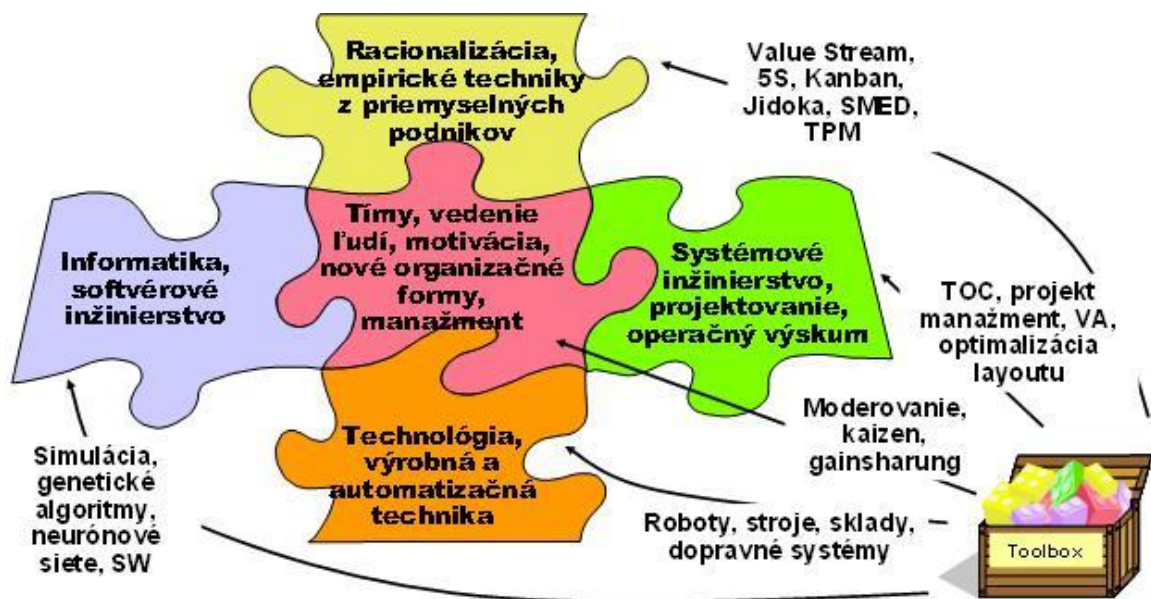
## 1.4 Prvky štíhlého podniku

### 1.4.1 Metody PI

Metody jsou mocným zdrojem pro vybudování podniku světové třídy. Z hlediska metod je nejdůležitější správný výběr, správné osvojení a zavedení v konkrétních podmínkách podniku. Při volbě metod je dobré:

- volit metody bez ohledu na jejich "módnost"
- volit metody pro radikální zlepšování i postupné zlepšování
- volit metody, které mají největší vliv na dosažení cílů podniku

Výsledkem tohoto přístupu musí být kombinace metod vhodná právě pro daný podnik. Soubor metod pak obsahuje jak tradiční metody, tak i metody novější (reengineeringové techniky). (Mašín, Vytlačil a Staněk, 1997, s. 60)



Obrázek 4: Integrace odborů a metod PI (IPA, 2012b)

Tabulka 1: Rozdělení metod PI (API, 2012a)

Štíhlá výroba	5S, analýza pracovísk, VSM, stop linka, analýza a měření práce, MOST, ergonomie, optimalizace pracoviště/linky, SMED, TPM, FMEA, 7 nových a starých nástrojů kvality, QFD, systém zlepšování, poka-yoke, takt time, tok jednoho kusu, vizuální pracoviště, ukazovatel OEE, TOC, 3P,...
Štíhlá logistika a materiálový tok	VSM, tahové systémy řízení, kanban a jeho aplikaci, DBR, heijunka, FIFO, supermarket, balancování operací, JIT,...
Štíhlá administrativa	5S, VSM, optimalizace produktu,...
Štíhlý vývoj produktu	inovace, WOIS, DFMA, TRIZ, BIONIKA, 3P,...

#### 1.4.2 Štíhlý layout

„Oblast prepravy, skladovania a manipulácie zamestnáva v dnešnej dobe až 25 % pracovníkov, zaberá 55 % plôch a tvorí až 87 % času, ktorý strávi materiál v podniku.“ (Košťuriak a Frolík, 2006, s. 135)

Tyto náklady souvisejí s nesprávně navrženým layoutem, který je v mnoha podnicích hlavní příčinou plýtvání. V poslední době proběhla ve většině našich firem vlna změn, které souvisely s rozšiřováním, změnou výrobního sortimentu nebo s přesunem výroby ze zahraničí. Tyto změny probíhaly někdy pod časovým nátlakem, bez jasné koncepce a výsledkem jsou dnes layouty, které způsobují nejen zbytečně dlouhé materiálové toky, ale i množství manipulačních, skladovacích a kontrolních činností, nepřehledné procesy a složité řízení logistiky a výroby.

Štíhlý layout a výrobní buňky jsou řešením uvedených problémů. Štíhlý layout zároveň přináší úsporu ploch, přičemž na uvolněné plochy je možné umístit další výrobní programy. Eliminace skladovacích ploch znamená nejen snížení zásob, ale i lepší přehled o pohybu materiálu a zjednodušení řízení.

**Hlavní parametry štíhlého layoutu:** (Košturiak a Frolík, 2006, s. 135)

- přímý materiálový tok směrem k montážní lince a expedici
- minimalizace přepravních vzdáleností mezi operacemi
- minimální plochy na zásobníky a mezisklady
- dodavatelé co nejbliže k zákazníkům
- přímočaré a krátké trasy
- minimální průběžné časy
- sklady v místě spotřeby, vizuální kontrola počtu kusů v přepravce nebo na skladovací ploše
- odstranění dvojnásobné manipulace
- FIFO a systém tahu, kanban, DBR

### 1.4.3 Metoda 5S

V Japonsku se v 70. letech začínají prosazovat programy "5S", které zahrnují řadu činností zaměřených na odstraňování plýtvání a zbytečných ztrát, jejichž následkem bývají chybné výkony, poruchy a pracovní úrazy. (Liker, 2004, s.193-194)

Metoda 5S je pojmenována podle pěti japonských slov začínajících na S (seiri, seiton, seiso seiketsu, shitsuke). Vychází především ze základního principu minimalizace úsilí, jako jsou například přesun nástroje, pohyb pracovníka atd. Tato metoda vede pracovníky k dodržování standardů a k disciplíně. (Kaizen Institute, 2010)

Cílem 5S je tedy snížit ztráty a chyby díky:

- Špatnému nástroji
- Hledání správného materiálu
- Zbytečné předávání materiálu/nástroje z ruky do ruky
- Kompletaci rozházených podkladů

Přibližme si tedy každé S:

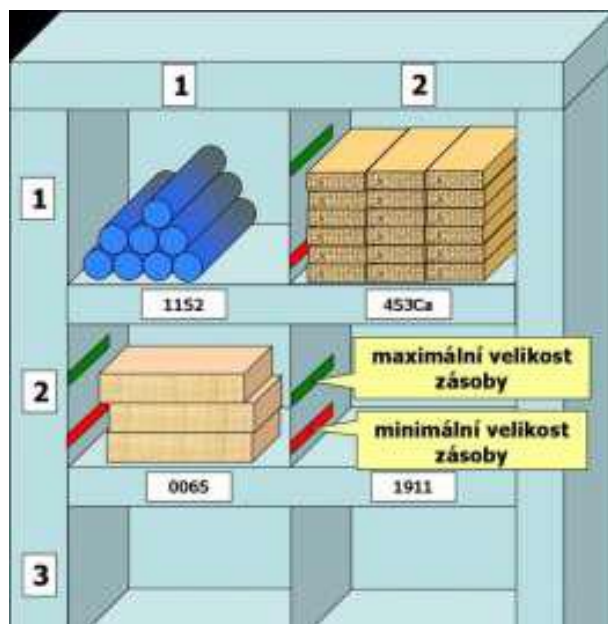
#### **Krok 1 – Seiri (vytrít, separovat)**

Cílem tohoto kroku je, aby na pracovišti zůstali pouze potřebné předměty a položky a pouze v potřebném množství. Nahromaděním nepotřebných položek vzniká plýtvání (není

produktivně využíván prostor, vznikají chyby v objednávkách, hledá se materiál, pracovníci provádějí zbytečné pohyby). K označení předmětů na pracovišti se využívají kartičky. Je nutné stanovit kritéria pro posuzování jednotlivých předmětů a řídit se doporučeními a pravidly, kterých je celá řada a která jsou v metodě 5S pro tento krok přesně stanovena.

### **Krok 2 – Seiton (Vizualizovat, systematizovat)**

Cílem tohoto kroku je vhodné umístění označených položek. Všechny položky musí být umístěny tak, aby je každý snadno našel a mohl je snadno vzít, použít a vrátit na definované místo. Zdánlivá jednoduchost tohoto kroku i celé metody vede k podceňování její důležitosti, nicméně problémy, které vznikají právě neuspořádáním položek, jsou jednoznačné: zdlouhavé hledání předmětů, zranění v důsledku nepořádku, neinformovanost o tom, kde se předměty nacházejí.



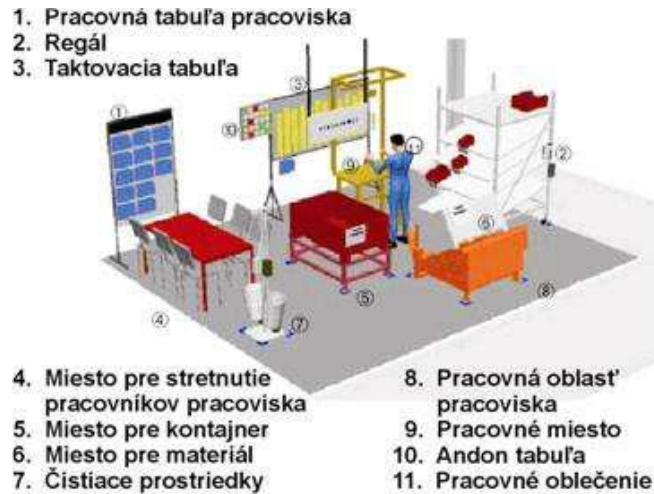
*Obrázek 5: Správně uspořádaný materiál (API, 2012b)*

### **Krok 3 – Seiso (neustále čistit)**

Proces čištění často působí jako určitý druh kontroly, která odhaluje abnormální podmínky a před-havarijní stavy, které by mohly ohrozit kvalitu nebo by mohly vést k poškození strojů. Krom toho může vést nečisté pracoviště i k potlačení zákaznické důvěry, vyšší pravděpodobnost zranění a větší zmetkovitosti. Je potřeba určit, co se bude čistit, kdo bude danou činnost vykonávat, kdy a jak často, jaké prostředky k tomu použije.

### Krok 4 – Seiketsu (standardizovat)

Účelem tohoto kroku je vytvoření standardu pracoviště, díky němuž bude mít každý pracovník jasnou představu o tom, co, kdy, kdo a proč má dělat, čistit, udržovat, kontrolovat.



Obrázek 6: Příklad standardizovaného pracoviště  
(IPA, 2012c)

### Krok 5 – Shitsuke (zlepšovat)

Účelem pátého kroku je zlepšovat současný stav. Uskutečňují se pravidelné audity a realizují se doplňující školení. U pracovníků je nutné pěstovat smysl pro pořádek, přesnost a preciznost. (CIE, 2013)

Po úspěšném zavedení 5S mají pracovníci vše na svém místě, přebírají si pracoviště mezi změnami čisté, vědí, co všechno mají mít na pracovišti, jak mají pracoviště udržovat čisté. (IPA, 2012c)

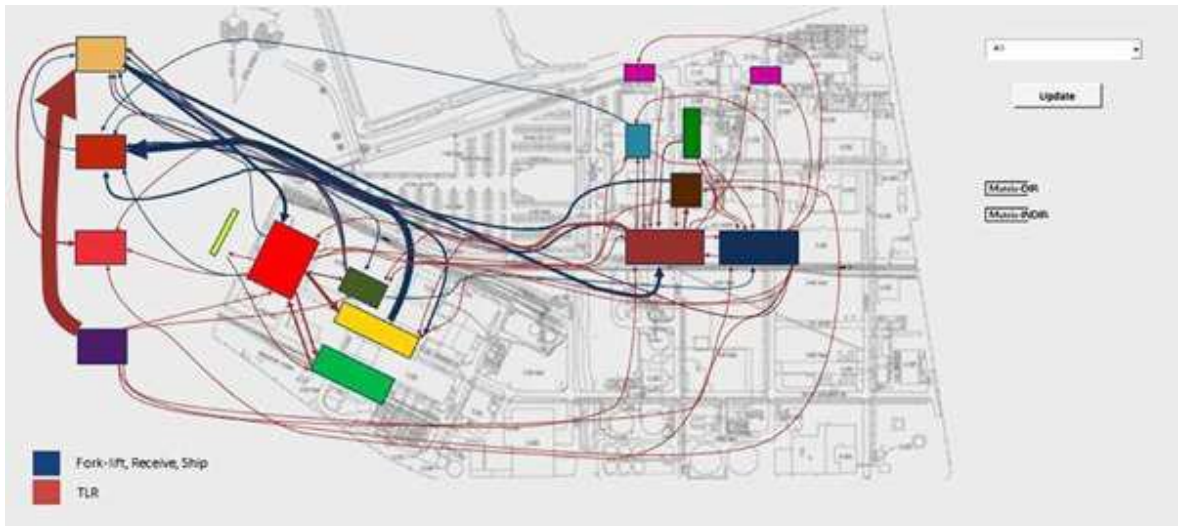
#### 1.4.4 Metoda 3P

Metoda 3P (production preparation process) je simulační metoda, která napodobuje v maximální možné míře reálný výrobní a logistický proces a slouží k jeho otestování a definici kritických míst. Na základě tohoto testování a zjištěných konfliktních míst je možné předem stanovit opatření, která zabrání vzniku nežádoucích situací při reálném provozu. Zároveň je možné se díky těmto výsledkům vyhnout následným přestavbám "natvrdo" usazených a pevně připevněných přípravků a různých zařízení včetně související infrastruktury, a tím pádem se snižují celkové náklady na implementaci výrobní linky. (Zach, 2010)

Obecně je možné konstatovat, že 3P se ve výsledku zaměřuje na tři hlavní části výrobního systému:



**Logistický nástroj mapování** vyvinutý Univerzitou v Missouri pro výrobní areál společnosti Bayer CropScience ve městě Kansas, který umožňuje vizualizaci intenzity přejezdů vysokozdvížných vozíků (modrá barva) a nákladních aut (červená barva) v rámci výrobního areálu jak v současnosti tak i pro navrhované změny materiálového toku.



Obrázek 8: Diagram mapování logistických toků (Hollis, 2011)

**Flow Planner** je softwarové řešení integrované do AutoCADu, které automaticky generuje diagramy toku materiálu a přepočítává přepravní vzdálenosti, čas a náklady. S čarami měnícími tloušťku a barevným kódováním podle výrobků, kusů nebo metody manipulace s materiálem může uživatel rychle zpozorovat jak by měl vypadat výsledný layout a kde by měla být eliminována nadbytečná manipulace s materiálem ve výrobním procesu. Výsledkem je lepší layout pracovišť rychlejším způsobem. (PMCORP, 2012)



Obrázek 9: Diagram toku materiálu (PMCORP, 2012)



## 1.6 Interní logistika

„Prvé použitie termínu logistika súviselo s vojenskou stratégiou, postupne sa ale rozšírilo do obchodných aktivít. Logistika znamená koordináciu množstva individuálnych operácií. Podnik v trhovej ekonomike je pod silným tlakom konkurencie a úspech patrí tým, ktorí dokážu pružne reagovať na požiadavky trhu, popri kvalitnom marketingu spojiť nízku cenu výrobkov s vysokou kvalitou, rýchlou inováciou a kompletným servisom zákazníkov. Osobitné aktivity a funkcie, ktoré spadajú pod podnikovú logistiku zahŕňajú služby zákazníkom, prognózy dopytu, tok dokumentov, pohyb tovaru medzi podnikmi, riadenie obsluhy a životnosti strojov, spracovanie objednávok, balenie, podpora rozhodovania, výber umiestnenia strojov, výrobných liniek, skladov, rozvrh výroby, nakupovania, riadenie prepravy, riadenie distribúcie a skladov. Tieto aktivity musia byť vykonávané koordinovane.“ (Uhrová, 2005)

Podle Uhrové, Kučeráka a Varadyho (2005) se většina logistických problémů v současnosti řeší v oblasti nákupní, výrobní a zásobovací logistiky. Nesmíme však zapomínat na funkci a význam vnitropodnikové logistiky- dodávání materiálu do vstupních skladů, přesun mezi sklady, vyskladňování do výroby a samotná expedice výrobků a zboží. Náležitost řešení v této oblasti se projevuje v momentech, kdy se podniky rozhodují zvyšovat objem výroby, resp. výrobní program- a s tím souvisí změna infrastruktury - výstavba nových výrobních a nevýrobních prostor. Stoupají tak nároky na řízení interního logistického systému.

V kontextu s vnitropodnikovou logistikou se infrastruktura vztahuje na hmotný majetek, jakým jsou budovy a prostorové uspořádání. Samotným budovám bývá obvykle věnovaná značná pozornost. Bohužel, aktivity jako je prostorové rozmístění a tok materiálu jsou řešeny až po dostavbě budov, což je příliš pozdě. Rozměry a architektura budovy z části určují, jak bude vypadat materiálový tok. Náklady vzniklé neefektivním prostorovým rozmístěním často překračují výdaje na stavbu budovy. Toto však přehlíží většina manažerů společností. Důsledkem takové neefektivnosti jsou dlouhé přepravní vzdálenosti, zbytečné zatočení výrobních linek a přeplnění skladů z důvodu nedostatku místa, což se následně řeší skladováním v uličkách, vedle strojích apod. Později se tyto projevy objeví jako zhoršení a ucpávání materiálového toku. v takovém pojetí je často slovo tok už nevhodným pojmenováním, stav v mnoha firmách spíše připomíná uzel špaget.

V ideálním případě by mělo prostorové rozmístění podléhat materiálovému toku, který by měl být navržen co nejjednodušeji. Následně by architektura a rozměry budovy by měly být odvozeny od prostorového uspořádání. Je třeba také myslet na flexibilitu, která vyplývá z měnících se požadavků a možné expanze v budoucnu. (ATP Journal, 2007)

### **Kroky optimalizace interní logistiky**

1. Definování požadavků - průchodnost systému, podmínky a omezení

2. Analýza současného stavu

- analýza hustoty vstupů a výstupů z podniku a jejich výskyt v průběhu dne/týdne
- analýza úzkých problematických míst, kde mohou vzniknout problémy
- zakreslení dopravních cest
- analýza materiálového toku

3. Management úzkých míst

- návrhy na odstranění úzkých míst
- návrh nového systému řízení úzkých míst
- zakreslení budoucího stavu

4. Odstranění ostatních problémů

5. Simulace a optimalizace celého logistického řetězce

- porovnání dosažených a požadovaných výsledků
- sledování úzkých míst
- návrh na odstranění nově objevených úzkých míst
- další simulační cyklus

6. Prezentace výsledků optimalizace (Uhrová, Kučerák a Varady, 2005)

### **Místa vzniku možných problémů a kolizí**

- Vstup do podniku - hustota vstupů (počet dopravních prostředků), sezónnost, časové rozložení,...
- Výstup z podniku - hustota výstupů (počet dopravních prostředků), sezónnost, časové rozložení,...
- Manipulační a přepravní činnosti - převozy mezi sklady a pracovišti, odpadové hospodářství, zásobování výroby surovinami a materiálem, paletami, ... (Uhrová, Kučerák a Varady, 2005)

## 2 SWOT ANALÝZA

Pohled na vnitřní a vnější okolí firmy je významná část strategického plánovacího procesu. Faktory vnitřního prostředí mohou být klasifikovány jako silné (S) nebo slabé (W) stránky, a vnějšího jako příležitosti (O) a hrozby (T). Taková analýza strategického okolí se nazývá SWOT analýza. Silné stránky mohou pomoci jako základ budování konkurenční výhody, slabé stránky tomu mohou překážet. Porozuměním těchto aspektů může společnost lépe využít její silné stránky, odstranit její slabiny, využít příležitosti ve svůj prospěch a vyhnout se kritickým hrozbám. (Bradford, Duncan a Tarcal, 2000)



Obrázek 10: Matice SWOT analýzy (Byznys slovička, 2008)

### 2.1 Externí analýza (příležitosti, hrozby)

Od manažerů se očekává identifikace hlavních hrozeb a příležitostí, kterým podnik čelí. Důvod provedení takové analýzy spočívá v prognóze důležitých vývojových trendů, které mohou mít vliv na firmu. (Kotler, 1999, str. 94)

#### Příležitosti (příklady):

- Ekonomická situace- zlepšené ekonomické podmínky
- Trh- očekávaný růst trhu
- Technologie- příchod nových technologií
- Odstranění bariér mezinárodního obchodu

**Hrozby (příklady):**

- Politické- legislativní nařízení
- Demografické změny- změny preferencí produktů
- Konkurenční aktivita- silný konkurent vstupuje na trh
- Nástup substitutů

**2.2 Interní analýza (silné, slabé stránky)**

Silné a slabé stránky ve SWOT analýze zahrnují pouze ty vlastnosti, které souvisejí s kritickými faktory úspěchu. Silné nebo slabé stránky jsou relativní, ne absolutní. To znamená, že je naoko skvělé být dobrý v něčem, ale konkurence může být ještě lepší a může se to stát slabou stránkou. (Kotler, 1999, str. 95)

**Silné stránky (příklady):**

- Lídr trhu
- Celosvětová distribuce nebo povědomí
- Patenty
- Silné jméno značky
- Vlastní znalosti
- Výhradní přístup ke zdrojům nebo distribučním sítím

**Slabé stránky (příklady):**

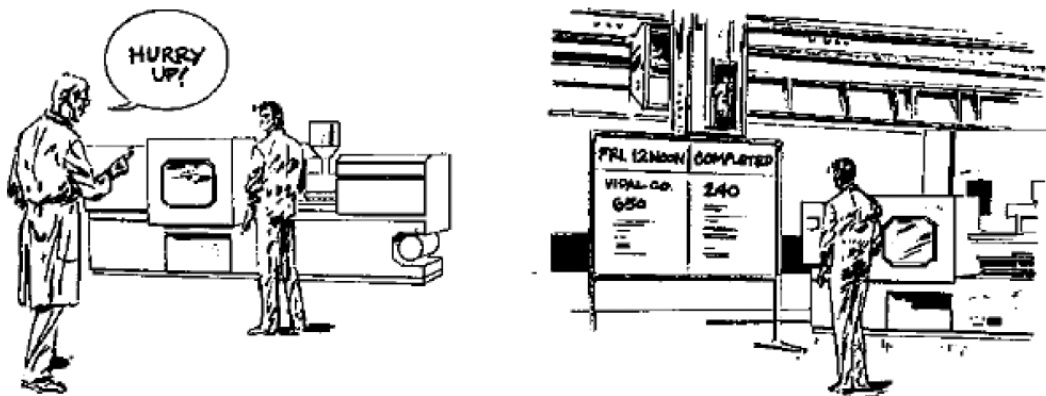
- Celkový nízko-ziskový výkon
- Nízký rozpočet na reklamu a podporu prodeje
- Oslabené jméno značky
- Vysoce nákladová struktura
- Mizerná pověst

### 3 VIZUALIZACE A 3D MODELOVÁNÍ

#### 3.1 Vizualní management

Vizuální management je vlastně všude kolem nás. Když jdeme do supermarketu, můžeme jasně vidět, kde výhradně rodiče s dětmi nebo zdravotně postižení mají vyhrazené parkovací místa, protože místa jsou označena symboly označujícími rodičů s dětmi nebo invalidní vozík. Uvnitř budov už nemáme symboly pro požární východy, jak se kdysi označovaly, místo toho máme obraz běžícího muže na zeleném podkladu.

To jsou jen některé základní příklady využití vizuálního řízení, ale v rámci všech pracovišť, zejména v továrnách, je vizuální management způsobem efektivní komunikace se všemi zaměstnanci.



Obrázek 11: Dvě firmy, dva různé způsoby komunikace I (Greif, 1991, s. 5)

Vizuální management patří k standardním nástrojům pro zlepšení komunikace, informovanosti, pro podporu řešení problémů a pro rozvoj týmové práce. Typickým představitelem vizuálního managementu jsou různé typy informačních nebo týmových tabulí.



Obrázek 12: Dvě firmy, dva různé způsoby komunikace II  
(Greif, 1991, s. 6)

Vizuální management má podobný účel jako tachometr na autě - ukazuje rychlost, ujeté kilometry, průměrnou spotřebu, zbývající palivo v nádrži apod. Pokud chceme řídit naše týmy a lidi podle cílů, musíme jim zajistit pomocí vizuálního managementu podobný "tachometr". (Greif, 1991, str. 21)

### Důvody proč využívat vizuální management

- lépe jednou vidět, než sto krát slyšet
- člověk vnímá až 80% informací očima
- zajišťuje v podniku doručení správné informace, do správných rukou a ve srozumitelné formě
- "tachometr" řízení procesů
- předávání a sdílení informací o stavu procesu bez zbytečných prodlev
- nasměrování informací o aktuálních problémech na každého pracovníka
- předávání informací o dosaženém pokroku
- rozvoj pocitu hrdosti a úspěchu v lidech
- podpora týmové práce a její výsledky
- zlepšení přehlednosti
- zlepšení motivace pracovníků
- oddělení a jednoduchá identifikace "normálního stavu" od "abnormálního stavu"

Vizuální management nevyužívá drahé komunikační prostředky. Snaží se využít jednoduché formy pro přenos a sdílení informací, např. tabule, označení na podlahách (umístění předmětů, ohraničení teritorií, vykládání materiálu,...), karty, které doprovázejí materiál, nákresy, fotky, které dokáží jednoduchou formou vysvětlit pracovní postup. (IPA, 2012)

### 3.2 Vizualizace a její aplikace v průmyslu

Pojem vizualizace (anglický výraz - *visualization*, německý pojem - *visualisieren*) v nejširším abstraktním smyslu znamená zviditelnění. Zviditelňuje se obvykle to, co není lidskému zraku vůbec nebo nedostatečně viditelné. Už tady je si třeba uvědomit, že vizualizace je určena pro lidský subjekt s cílem způsobit jeho vizuální vjem. Pokud je lidský činitel nacházející se v reálném světě aktivní, jeho vizuální a kognitivní systém mu umožní aktivní působení na určité objekty světa.

**Vizualizace** je použití teoretických, technických, programových a/nebo komunikačních prostředků pro zviditelnění definovaných (abstraktních nebo reálných) objektů. Přesnější definice vizualizace je podmíněna oblastí použití, tj. definicí objektů a použitými prostředky. Pro přesné pochopení tohoto pojmu je třeba poznamenat, že v současnosti se lze setkat s vizualizací např. v následujících oblastech:

- vizualizace technologických a výrobních procesů - operátor, supervizor, dispečer, manažer
- vizualizace dat, znalostí, programů
- automatizace návrhu designu výrobků
- geografické informační systém, grafická a vědecká vizualizace
- strojní vidění, virtuální realita

**Průmyslová vizualizace** je použití teoretických, technických, programových a/nebo komunikačních prostředků v průmyslovém podniku pro zviditelňování definovaných (abstraktních nebo reálných) objektů v automatizovaných částech.

**Procesní vizualizace** je použití teoretických, technických, programových (i inteligentních) a/nebo komunikačních prostředků v průmyslovém podniku pro zviditelňování definovaných (abstraktních nebo reálných) objektů týkajících se technologického či výrobního procesu, příp. jejich automatického řízení s cílem podpory rozhodování a řízení v reálném čase v automatizovaných částech. Je třeba zdůraznit, že při procesní vizualizaci se nejedná jen o grafické zobrazení objektů, ale o veškeré činnosti týkající se i jejich definování, získání a zpracování, které prezentační (grafická) stránka je uživatelským rozhraním mezi technologickým či výrobním procesem (strojem), procesním řídicím systémem a člověkem (uživatelé), příp. nadřazenými systémy. (TUKE, 2010)

Vizualizace se používá hlavně v následujících případech:

- upozornění na abnormality - závady na strojích, vysoké zásoby, nekvalita
- zjednodušení procesů - kanban tabule, plochy na podlaze pro palety, hranice týmů apod.
- zabránění chybám - andon, jidoka
- lepší komunikace - týmové tabule, tabule zlepšování
- řízení podle cílů

a na následujících úrovních:

1. na úrovni pracoviště:
  - a) výrobní zařízení
  - b) teritorium pracoviště
  - c) výrobní proces
  - d) vstupní a výstupní materiál
  - e) uspořádání náradí a pomocných nástrojů na pracovišti
  - f) ukazatele procesu
  - g) bezpečnost na pracovišti
  - h) koncept 5S
2. na úrovni týmu
3. při kontrole kvality
4. v systému údržby (Greif, 1991, str. 19)

### **3.3 3D modelační software SketchUp**

#### **3.3.1 O SketchUp**

Uživateli SketchUp jsou architekti, projektanti, stavební firmy, výrobci a inženýři. Jsou to lidé, kteří formují fyzický svět. Jsou důležití a zaslouží si skvělé nástroje, protože skvělé nástroje produkují velké dílo.

Skvělé nástroje jsou ty, na jejichž používání se těšíte. Dělají jednu věc (nebo možná dvě) opravdu, ale opravdu dobře. Umožňují vám dělat to, co chcete, aniž byste museli přijít jak na to. Pomáhají s náročnými nebo nudnými úkoly, takže se můžete soustředit na svou kreativitu či produktivitu anebo obojí. A jsou svým vlastním způsobem krásné.

Ve SketchUp děláme, co je v našich silách, abychom vytvořili skvělé nástroje pro kreslení. Pro naše uživatele představuje kreslení myšlení. Kreslí, aby posoudili nápady, aby přišli věcem na kloub, ukázali ostatním lidem, co znamenají. Kreslí, protože to milují a protože nic skvělého nebylo nikdy postavené bez skvělého výkresu. (SketchUp, 2016)



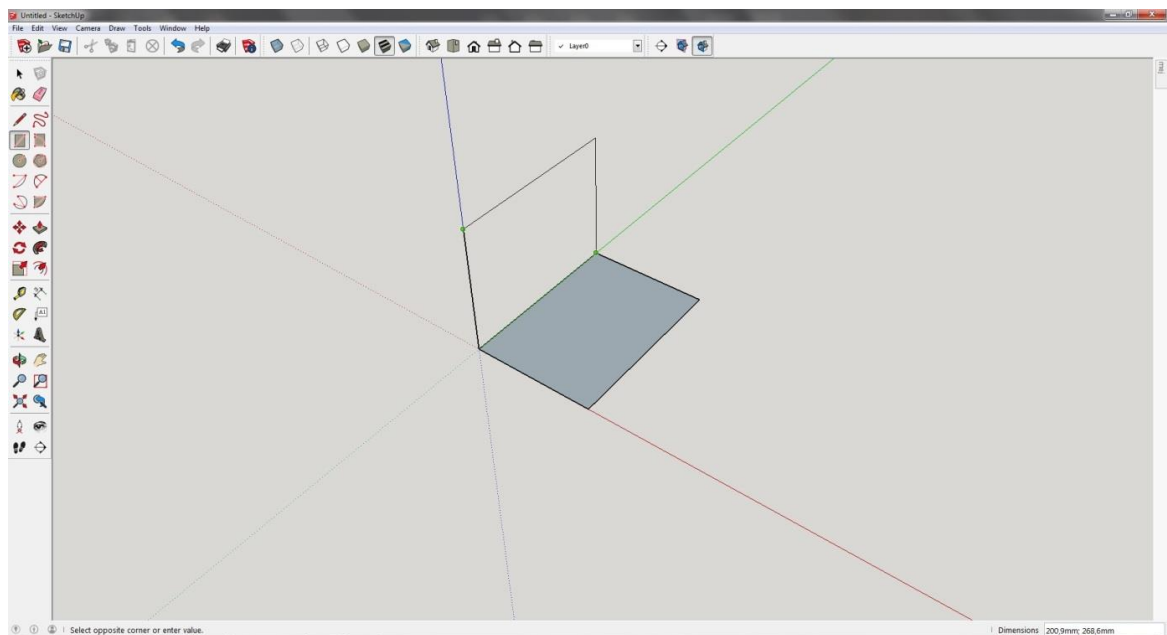
SketchUp je CAD software pro tvorbu 3D modelů, vyvíjený společností Trimble, navržený pro profesionální architekty, stavební a strojní inženýry, ale i například pro filmové tvůrce a vývojáře počítačových her. Tento program umožňuje nejen vytvářet 3D objekty a texturovat jejich povrch, ale umožňuje také geografické umístění kdekoli na Zemi prostřednictvím Google Earth a propojení se softwarem GIS. Momentálně je na trhu dostupná již 12. verze tohoto programu s názvem SketchUp 2016. Je dostupný ve dvou verzích – SketchUp Make, který je zdarma a SketchUp Pro, který je placený (neomezená licence za \$695) a obsahuje funkce navíc.

## SketchUp Make vs Pro

SketchUp Features	Pro	Make
Build 3D models	X	X
Import CAD files	X	
Export CAD and PDF files	X	
Create multi-page presentation sets	X	
Produce construction drawings	X	
Print drawings to scale	X	
Export animation videos of any size	X	
Present files and full-screen presentations	X	
Add custom attributes and behaviors	X	
Generate lists and reports	X	
Use solid modeling tools	X	
Make hand-drawn rendering styles	X	
Work with simulated film cameras	X	
Email technical support	X	
Licensed for commercial use	X	
Import, Export, and Create IFC Files	X	

Obrázek 13: Porovnání funkcí SketchUp Pro a Make (SketchUp Community, 2015)

Ovládání SketchUp je velice intuitivní. Velká výhoda tohoto programu spočívá v možnosti vyhledat a stáhnout již hotové objekty pro vlastní práci (zahradní zařízení, celé domy, stromy podle druhů, dopravní značky apod.).



Obrázek 14: Pracovní prostředí SketchUp Pro 2016 (print screen pracovní plochy)

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 ANALYTICKÁ ČÁST

### 4.1 Charakteristika a popis činnosti organizace

#### 4.1.1 Výpis z obchodního rejstříku

Logo:



Název subjektu:	Kovárna VIVA a.s.
IČO:	46978496
Sídlo:	Zlín, třída Tomáše Bati 5333, PSČ 760 01
Datum zápisu:	27. 10. 1992
Předmět podnikání:	Kovářství, podkovářství Obráběčství Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona Činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence
Počet zaměstnanců:	320 (+90 Alper a.s. v Prostějově)
Základní kapitál:	50 000 000,- Kč (interní materiály firmy)

#### 4.1.2 Profil společnosti

Kovárna VIVA a.s. je přední česká průmyslová kovárna. Specializuje se na výrobu zápusťkových výkovků z legovaných, mikrolegovaných, uhlíkových a konstrukčních ocelí. Hmotnostní rozmezí výrobků leží mezi 0,2 - 35 kg.

Svým zákazníkům, předním výrobcům z EU, poskytuje komplexní výrobní program pro zápusťkové výkovky, a to od návrhu konstrukce výkovku až po jeho finální zpracování, tj. chemicko-tepelné zpracování, obrábění výkovků, povrchové úpravy – barvení, zinkování, niklování a logistické služby.

### 4.1.3 Mise, vize a hodnoty

**Poslání:** Pracovat tak, abychom si zasloužili dobrou budoucnost

**Vize:** Kovárna VIVA – respektovaný partner pro výjimečná řešení

Naší vizí je vyrábět výjimečné a technicky dokonalé výrobky. Chceme být pro zákazníky vyhledávaným partnerem s vyváženými vztahy, založenými na vzájemné důvěře. Dlouhodobou prosperitu zajišťujeme rozvojem vlastních zaměstnanců, trvalým zlepšováním procesů a kultivací vnitřního i vnějšího prostředí firmy. Své dobré jméno budujeme na společných hodnotách, za které přijali zodpovědnost všichni zaměstnanci.

#### **Hodnoty firmy definované jako 4Z:**

##### **1. Zákazník**

Zákazník je hodnota, která nám přináší prostředky a znalosti, díky nimž se můžeme jako firma i jako jednotlivci dlouhodobě rozvíjet. Je našim partnerem, kterému nasloucháme, vycházíme vstříc, úzce spolupracujeme s cílem vysoké oboustranné spokojenosti. Hledáme náročné zákazníky, špičky ve svých oborech – právě ti nám pomůžou stát se excelentní kovárnou. Cíl: Být vyhledávaný partner.

##### **2. Zaměstnanec**

Společně usilujeme o to, aby všichni zaměstnanci rozuměli své práci, dobře ji ovládali, chápali její význam v rámci společnosti a byli za to spravedlivě ohodnoceni. Vytváříme dobré pracovní podmínky, stavíme na vzájemné spolupráci a vnitřní motivaci zaměstnanců. Chceme, aby pracovní život byl vyvážen se soukromým. Cíl: Výkonný a spokojený zaměstnanec, motivovaný pracovat na svém rozvoji (ku prospěchu společnosti).

##### **3. Zodpovědnost**

Ručíme za sebe, za své jednání, za svěřené činnosti i prostředky. Princip zodpovědnosti přijímáme jako vnitřní závazek, na který se druzí mohou spolehnout. Je to naše kvalita na všech úrovních a v každém z nás. Cíl: Každý zaměstnanec přijímá zodpovědnost jako vyšší princip, netoleruje nezodpovědné chování a rozhodování.

##### **4. Zlepšování**

Neustále hledáme cesty, jak neplýtvat a při patřičné kvalitě vyrábět jednodušeji, rychleji a levněji. Cíl: Zlepšování je nezbytnou součástí práce každého zaměstnance.

#### 4.1.4 Umístění v rámci areálu Svit

Kovárna VIVA a.s. vlastní několik budov a pozemků v rámci baťovského areálu. Budova 74. slouží k administrativním účelům a v přízemí se nachází obrobna, budovy 72., 83. a 92. jsou výrobní haly, v budově 73 se nachází sklad expedice. Pozemek a budova 87 jsou využívány jako dělirna a sklad hutního materiálu. Společnost dále vlastní budovu 94, ve které jsou uskladněny aktuálně ve výrobě nepoužívané stroje, a budovy 81 a 95 jsou pronajímány externím subjektům.



Obrázek 15: Kovárna VIVA a.s. v areálu Svit (vlastní zpracování)

#### 4.1.5 Historie firmy

- 1932 - vznik kovárny jako součásti firmy Baťa.
- 1950 - 1992 - součást státní firmy ZPS
- 27. 10. 1992 - založení společnosti Kovárna VIVA Zlín  
- firma má 36 zaměstnanců, 3 tvářecí linky.
- 1993 - první zahraniční zákazník.

- 1995
  - CAD a CAM Unigraphics
  - první CNC stroj v nástrojárně
  - ve společnosti pracuje 53 zaměstnanců
  - projekt Poclairn Hydraulics
- 1997
  - certifikace firmy podle ČSN EN ISO 9002
  - velké investice do modernizace výrobního zařízení.
- 1998
  - projekt Linde
- 2000
  - překročení hranice 100 zaměstnanců.
- 2002
  - projekt ZF Boge Elastmetall
- 2003
  - investice do linky s vřetenovým lisem 2500 t
  - mechanizace výroby výkovků pro automotive
  - certifikace ČSN-EN ISO 9001 a 14001
  - založeno oddělení pro vývoj a výzkum
- 2004
  - pracuje u nás již více než 150 zaměstnanců
- 2005
  - investice do oblasti měření a kontroly, 3D přístroje, metalografická laboratoř, spektrometr, magnetoflux
  - linka s klikovým lisem 2500 t
  - vývoj nové generace výkovků pro Linde
  - projekt SCANIA
- 2006
  - projekt ZF Sachs AG
- 2007
  - tvářecí linka 1000 t a 1600 t
- 2008
  - druhá linka kalení výkovků
  - druhá linka pro tváření výkovků s vřetenovým lisem 2500 t
- 2009
  - ekonomická krize – 50% propad výroby
- 2010
  - TRW projekt
  - investice do nové haly
- 2011
  - 260 zaměstnanců
  - tvářecí linka 2500t

- 2012 - 20. výročí Kovárny VIVA od jejího založení
- 2013 - vznik centrální dělírny hutního materiálu  
- Kovárna VIVA a.s. kupuje Alper a.s. v Prostějově
- 2014 - vznik centrálního expedičního skladu  
- investice do tvářecí linky 2000 t  
- 320 zaměstnanců

#### 4.1.6 Výrobní program

V současné době dosahuje roční produkce 18 000 t výkovků za rok (cca 6 000 000 ks výkovků) při jednotkové hmotnosti v rozmezí 0,2 - 35 kg. Jedná se o sériovou výrobu v škále 300 - 1 000 000 ks/sérii. Na kování je používán materiál z legovaných, mikrolegovaných a uhlíkových ocelí. Vedle procesu výroby výkovků je také zajišťován vývoj a výroba kovářských forem v samostatném oddělení založeném v r. 2003 na moderních CNC strojích s využitím CAD/CAM systémů a simulačního SW ve spolupráci se zákazníky. Společnost využívá na plánování výroby a řízení nákladů informační systém ABAS.

Mezi významné dodavatele patří firmy z Francie, Německa, Nizozemska a České republiky. Společnost je držitelem certifikátu kvality ČSN EN ISO 9001: 2000, ekologického certifikátu ČSN ISO 14001: 2004 a certifikátu kvality v automobilovém průmyslu ISO / TS 16949: 2002. (Interní materiály firmy)



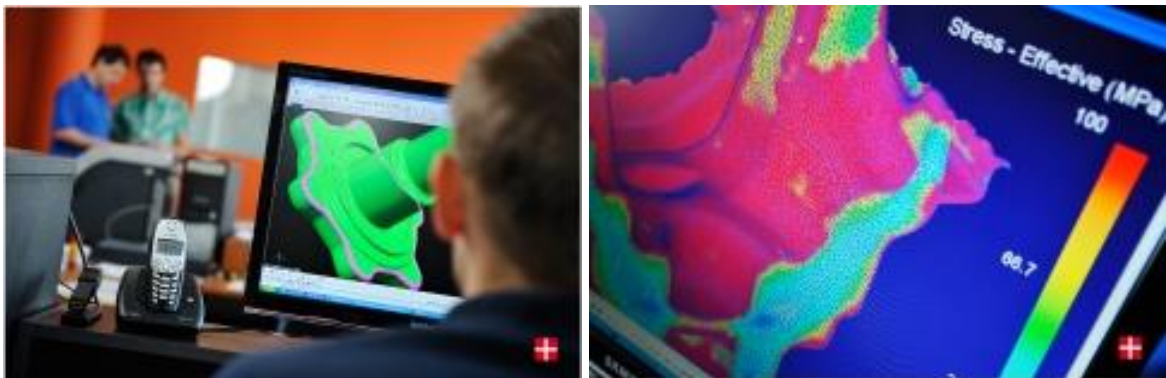
Obrázek 16: Ukázka procesu kování (interní materiály firmy)



#### 4.1.7 Proces a technologie výroby

##### Vývoj a technická příprava výroby výkovků

Samotný proces výroby začíná na oddělení vývoje. Zde konstruktéři a technologové za použití moderních CAD/CAM systémů (NX6) a simulačního SW (Forge) zkoumají a navrhují konstrukční dokumentaci výkovků, nástrojů a zápusťek potřebných pro optimální technologie výroby výkovků. Společnost VIVA a.s. spolupracuje na vývoji se svými nejvýznamnějšími zákazníky. (Interní materiály firmy)



Obrázek 17: Návrh a námaňová simulace výkovku (interní materiály firmy)

##### Výroba nástrojů a zápusťek

Nástroje a kovářské formy jsou vyráběny na CNC strojích technologií HSC. Používají se vakuově kalené materiály s nitrídováním povrchem. Součástí výroby nástrojů je kontrola měření na 3D CNC kontrolním pracovišti. Firma využívá v současnosti 8 obráběcích center (Hermle, ZPS TAJMAC, Trimill, DepoSpeed), tři soustruhy a měřicí přístroje značek Zeiss a Axiom. (Interní materiály firmy)



Obrázek 18: Obráběcí centrum Trimill při výrobě nástroje (interní materiály firmy)

### Dělení materiálu

Na dělení hutního materiálu jsou používány moderní stroje německé výroby zajišťující účinné dělení materiálu. Využívají se kotoučové, pásové pily a nůžky (kasty, Caddy). (Interní materiály firmy)



*Obrázek 19: Místnost dělení hutního materiálu (interní materiály firmy)*

### Kování

Firma vlastní moderní výrobní a tvářecí linky se systémem kontroly průběhu tváření každého výkovku. K ohřevu materiálu se používá indukční ohřev se stálou kontrolou teploty. K dispozici jsou svislé kovářské lisy, vřetenové lisy se jmenovitou silou 10, 16 a 25 MN a buchary se jmenovitou energií 30 kJ a také robotizovaná kovářská linka. Po vykování je třeba nechat materiál vychladnout z cca 800 ° C na teplotu pod 50 ° C před dalším zpracováním, v současnosti je materiál zdržován skladem po dobu min. 24 hodin. (Interní materiály firmy)



*Obrázek 20: Výrobní kovářská hala (interní materiály firmy)*

### Tepelné zpracování

Společnost provádí všechny druhy tepelného zpracování výkovků (normalizační žihání, žihání naměkko, izotermické žihání, zušlechťování) při využití technologie průběžných linek s automatem provozem na elektrických a plynových pecích (s průtokem od 300 do 800 kg/h). Po tepelném zpracování třeba nechat materiál vychladnout z cca 800 °C na teplotu pod 50 °C před dalším zpracováním, v současnosti materiál zůstává na skladě po dobu min. 24 hodin. (Interní materiály firmy)



Obrázek 21: Linka tepelného zpracování (interní materiály firmy)

### Tryskání

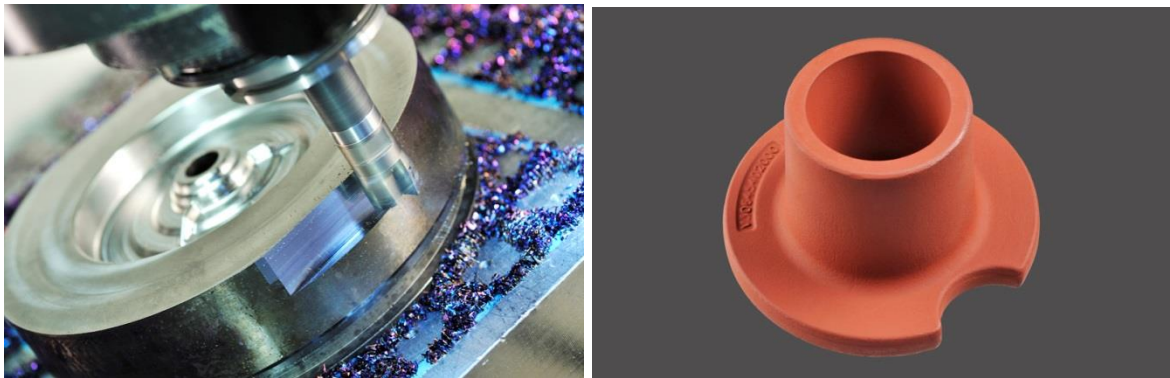
Technologie tryskání patří do skupiny mechanického opracování povrchu základního materiálu, kde nástroj - tryskací prostředek vyvolává při dopadu v jeho povrchových vrstvách kvalitativní změny, přičemž vzniká charakteristická morfologie povrchu. Při dopadu tryskacího prostředku na otryskávání základní materiál vznikají kvalitativní proměny obou zúčastněných subjektů. Typickými aplikacemi tryskání jsou odtřískování, odrezování, zdrsňení povrchu, hlazení povrchu, tvorba vhodné morfologie povrchu zdrsňených válců pro matování plechů, dekorativní úprava povrchu, zpevňování povrchu, zvýšení únavové a korozně-únavové pevnosti, úprava svarů a jejich okolí apod. Tryskáním se dosahuje zlepšení některých mechanických a technologických vlastností (např. houževnatosti, odolnosti proti únavě a opotřebení) a jiné. (Interní materiály firmy)

### Kalibrace

Ke kalibraci výkovků jsou využívány 3 kolenové lisy se jmenovitou silou 4 a 10 MN. (Interní materiály firmy)

### Obrábění výkovků a povrchové úpravy

Společnost zajišťuje všechny standardní požadavky na třískové opracování výkovků vlastními kapacitami, případně u osvědčených specializovaných externích dodavatelů. k dispozici jsou všechny žádané úpravy povrchu výkovků - barvení, zinkování, galvanizace, ochrana fosfátováním,... (interní materiály firmy)

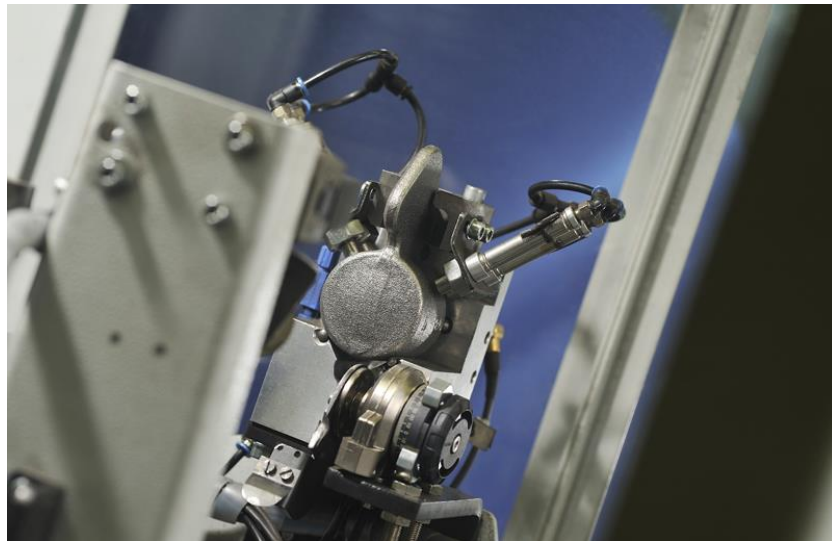


*Obrázek 22: Obrábění a ukázka povrchové úpravy výkovku (interní materiály firmy)*

### Výstupní kontrola kvality

Každý výkovek je podroben finální kontrole podle dokumentace. Ke kontrole sériové výroby pro automotive jsou používány speciální přípravky a automatizované třídící linky. Společnost disponuje systémem kvality a všemi moderními metodami pro kontrolu jakosti celého procesu výroby, od nákupu materiálu, přes průběžnou kontrolu výroby až po finální inspekci před expedicí. Jako výrobce tzv. bezpečnostních dílů využívá příslušnou techniku a organizaci procesů.

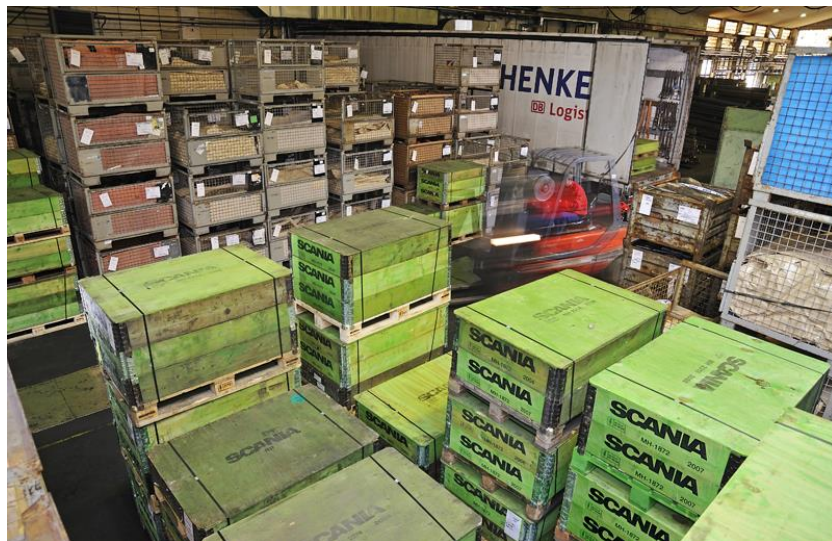
Ke kontrole je využívána metalografická laboratoř vybavena měřicími přístroji značek Struers, Canon, dále jsou k dispozici 3D CNC měřicí přístroje (Zeiss, Axiom), také výkovky procházejí magnatesty, tvrdoměry, spektrometry a magnetofluxy, kde jsou odhalovány povrchové trhliny a různé jiné odchylky od požadovaného stavu. (Interní materiály firmy)



Obrázek 23: Kontrola kvality výkovku (interní materiály firmy)

### Expedice, transport

Přeprava je zajišťována externími přepravními společnostmi v obalech dle specifikace zákazníka. (Interní materiály firmy)



Obrázek 24: Jeden z expedičních skladů (interní materiály firmy)

#### 4.1.8 Výrobní portfolio

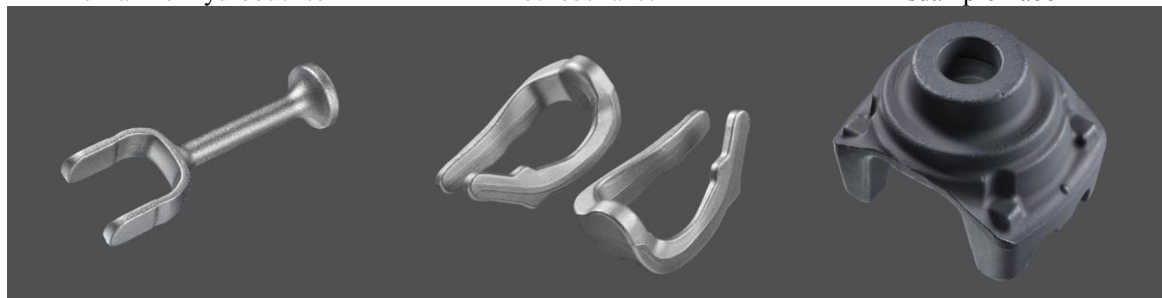
Hlavními výrobky firmy Kovárna VIVA a.s. jsou zápusťkové výkovky z oceli vyráběné pro použití v automotive, ale i pro vysokozdvizné vozíky, tahače a dodávky, hydrauliku, agrotechniku, těžební techniku, zdravotnictví atd. (interní materiály firmy)



0,3 kg pouzdro přední nápravy  
Aufnahme-Hydrobuchse

1,4 kg hnaná příruba převodovky  
Abtriebsflansch

1,6 kg součást spojky Torsion-  
sdämpfernabe



1,1 kg uchycení tlumiče Befesti-  
gungsgabel

3,1 kg část tlumiče přední nápravy  
pro SUV-Befestigungsgabel

7,4 kg End Yoke

Obrázek 25: Příklad výkovků ze skupiny automotive (interní materiály firmy)

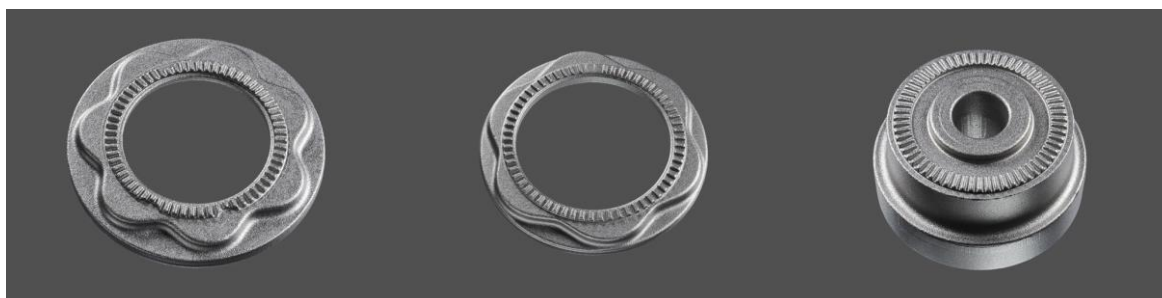


14 kg výkovek zvedacího zaříze-  
ní Haltestück

4,7 kg výkovek podvozku Verstär-  
kung rechts

10,8 kg výkovek podvozku  
Verstärkung

Obrázek 26: Příklad výkovků určených na výrobu VZV (interní materiály firmy)

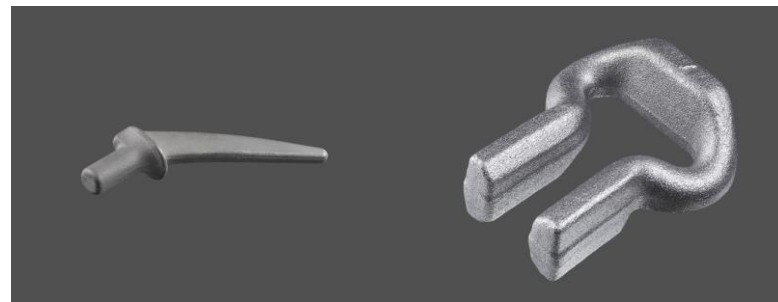


2,1 kg píst brzdy hydromotoru  
Bremsenkolben

2,6 kg píst brzdy hydromotoru  
Bremsenkolben

10,4 kg rotor hydromotoru Ro-  
tor

Obrázek 27: Příklad výkovků pro hydrauliku (interní materiály firmy)



0,2 kg Endoprotéza

1,2 kg Třmen stirrup

Obrázek 28: Příklad ostatních výkovků (interní materiály firmy)

#### 4.1.9 Významní zákazníci

**ABUS**  
Kransysteme

**Rexroth**  
Bosch Group

**DAIMLER**

**KION**  
GROUP

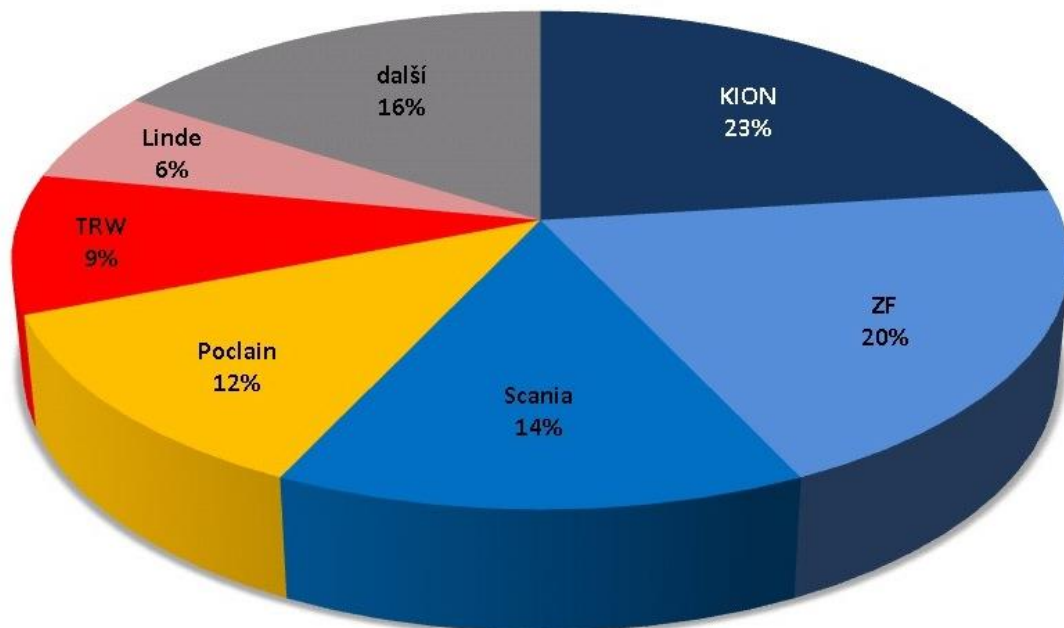


**PH**  
POCLAIN HYDRAULICS

**TRW**  
Automotive



Obrázek 29: Významní zákazníci (interní materiály firmy)

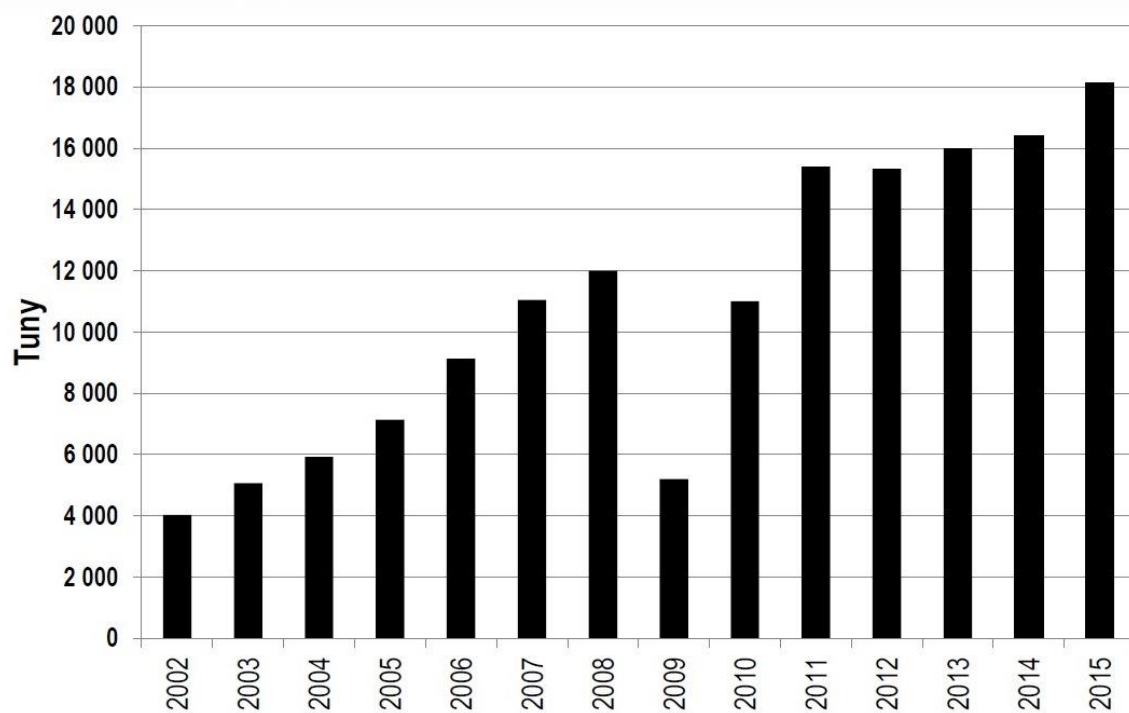


Obrázek 30: Struktura zákazníků (interní materiály firmy)

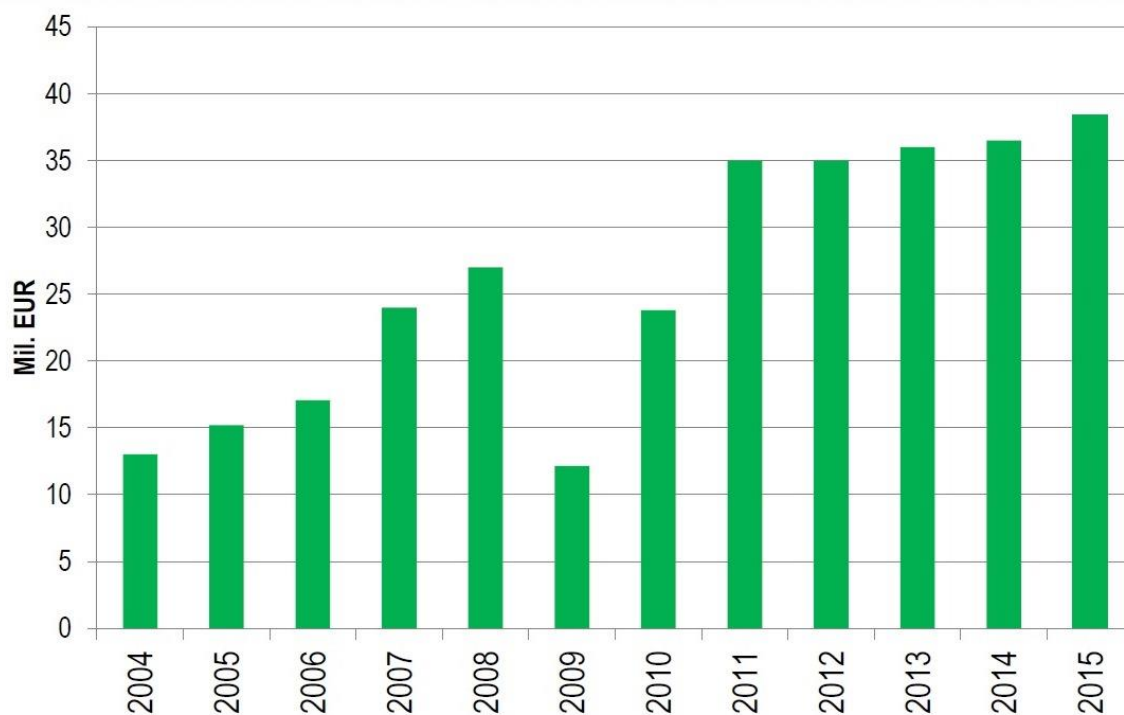
#### 4.1.10 Společnost v číslech

Jak je možné vidět na obrázcích níže, krize v roce 2009 se projevila v plném rozsahu. Výrazně klesl objem produkce z 12 tis. tun na 5,2 tis. tun z důvodu poklesu poptávky, a tím pádem klesly významně i tržby společnosti. V letech 2010 až 2015 je možné sledovat rostoucí trend objemu produkce, v roce 2015 dosahuje firma nové historické hmotnostní maximum vyprodukovaných výkovků s hodnotou 18 tis. tun. (interní materiály firmy)

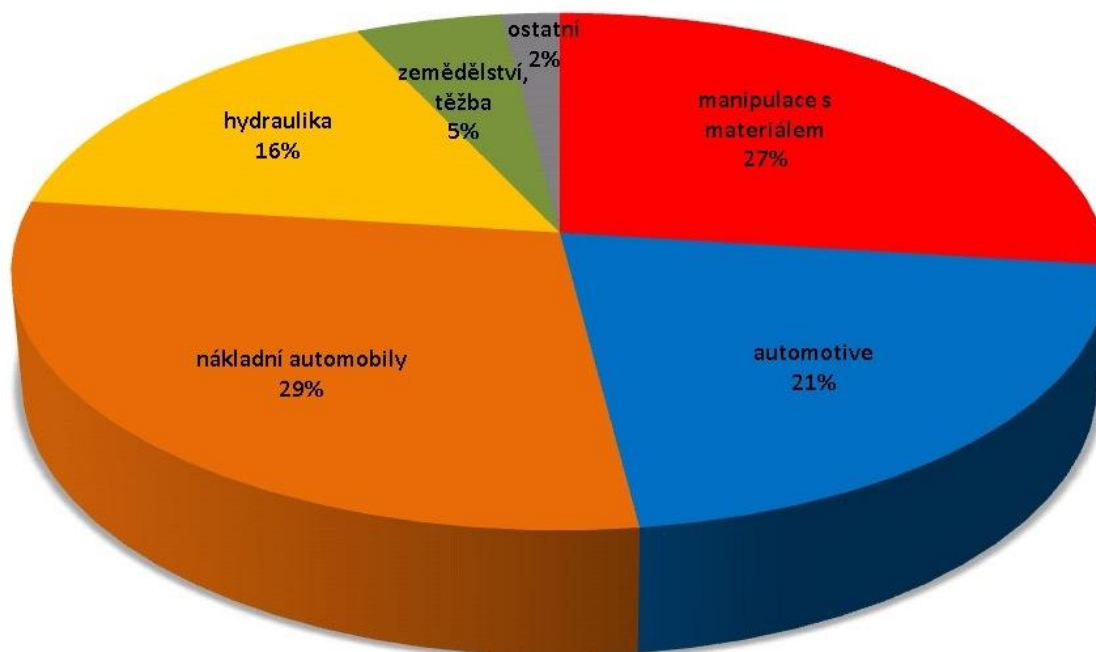




Obrázek 31: Vývoj objemu produkce firmy (interní materiály firmy)



Obrázek 32: Vývoj tržeb firmy (interní materiály firmy)



Obrázek 33: Struktura výroby podle typu určení výkolků (interní materiály firmy)

#### 4.1.11 Konkurenční prostředí

Mezi hlavní konkurenty působící v Česku patří následující společnosti:

Tabulka 2: Seznam konkurenčních firem (SVAZ KOVÁREN ČR z.s., 2016)

Název	Místo	Web
CZECH PRECISION FORGE a.s.	Plzeň	www.cpforge.com
INPO spol. s.r.o.	Hošťálková	www.inpo-cz.cz
KOVOLIT a.s.	Modřice	www.kovolit.cz
Moravské kovárny, a.s.	Jihlava	www.mokov.cz
MSV Metal Studénka a.s.	Studénka	www.msvmetal.eu
OSTROJ a.s.	Opava	www.ostroj.cz
Strojmetal Aluminium Forging, s.r.o.	Kamenice	www.strojmetal.cz
TATRA METALURGIE a.s.	Kopřivnice	www.tatrametalurgie.cz
ŽĐAS a.s.	Žďár nad Sázavou	www.zdas.cz
ZVU Kovárna a.s.	Hradec Králové	www.kovarna.cz

Tyto a další firmy jsou seskupeny ve Svazu kováren ČR, který zahrnuje výzkumné ústavy a školy působící v oboru, společnosti zabývající se průmyslovým kovářstvím, výrobou strojů a zařízení pro tváření kovů za tepla, obchodem a servisem. Tyto organizace spojuje společný zájem na výrobě a prodeji výkovků z oceli a neželezných kovů. (SVAZ KOVÁREN ČR z.s., 2016)

## 4.2 SWOT analýza

### Silné stránky

- stabilní základna odběratelů z ČR a zahraničí
- historie, postavení a jméno na trhu průmyslového kovářství
- výhodná poloha společnosti v rámci Zlína, Moravy a v blízkosti západního Slovenska
- kapitálově silná společnost z pohledu poměru kapitál / počet zaměstnanců
- čtrnáctileté zkušenosti s automotive
- vlastní oddělení konstrukčních návrhů a výroba zápusťkových forem na vlastních obráběcích centrech
- široký sortiment výkovků do různých odvětví
- moderní kontrolní zařízení pro zajišťování nejvyšší kvality
- firma je držitelem certifikátů kvality i ekologičnosti výroby ISO 1400

### Slabé stránky

- prostorové omezení - nedostatek volného místa k prostorovému růstu firmy (uzamčení v rámci areálu Svit)
- nesystematické skladování a interní přeprava materiálu
- plýtvání místem a nízká bezpečnost při skladování
- velká rozmanitost typů palet
- přetížená budova 83.
- nedostatečné sledování rozpracované výroby, špatná evidence palet
- vysoké zásoby nedokončené výroby
- možné rezervy v logice rozložení strojů a pracovišť z pohledu materiálového toku

### Příležitosti

- nevyužívané budovy 81, 94, 95
- možnost spolufinancování investičních projektů z evropských fondů
- rozvinutý automobilový průmysl v ČR a na západním Slovensku (VW, Kia, Hyundai, Peugeot, Citroen)

## Hrozby

- -rostoucí konkurence
- závislost na vývoji trhu s automobily

nízký počet firem v hutnickém průmyslu jako dodavatelů hutného materiálu

## 4.3 Popis manipulačních prostředků

### 4.3.1 Rozdělení a umístnění

Společnost využívá na manipulaci s paletami vysokozdvizné (VZV) a paletové (NZV) vozíky. V současnosti se používá 15 takových prostředků, z toho 8 je VZV s nosností od 1,8 do 2,5 tuny. Můžeme zde najít VZV a NZV značek Linde, Belet a Junghein s variabilitou roku výroby od 1998 po rok 2007.

Paletové vozíky s nosností od 0,8 do 2 tun jsou přímo přiřazeny jednotlivým pracovištím, kde dochází k manipulaci s mezioperační zásobami. Rovněž VZV jsou přiřazeny k určitým oblastem, v nichž mají na starost přesun palet rozpracovaných či hotových výrobků.



Obrázek 34: Ilustrační obrázek VZV a NZV značky Linde (interní materiály firmy)

Vedle vozíků má společnost k dispozici valníky na přepravu většího objemu rozpracované výroby / hutního materiálu mezi jednotlivými budovami a v rámci kooperace. Na následujícím obrázku je možné vidět rozdělení vozíků k jednotlivým pracovištím, resp. oblastem působení v areálu firmy VIVA.

### 4.3.2 Nákladovost provozu manipulačních prostředků

#### Vysokozdvížené vozíky

Na průměrný VZV připadají roční celkové provozní náklady ve výši 1 102 292 Kč, z toho 880 000 Kč jsou mzdové náklady (aby byly pokryty všechny 3 směny) a 222 292 Kč jsou náklady na provoz (údržba, palivo, odpisy).

#### Nízkozdvižené vozíky

Průměrné roční náklady na provoz 1 NZV jsou 54 750 Kč. Do nákladů nejsou zahrnuty mzdové náklady, protože vozíky jsou obsluhovány pracovníky konkrétních pracovišť a střídají si je podle potřeby.

#### Valník

Základní náklady (mzda řidiče, odpisy, servis) na provoz činí 594 290 Kč. Není v tom ještě započtena variabilní položka množství spotřebovaného paliva, která je závislá na roční ujeté vzdálenosti.

Kromě provozu manipulačních prostředků je třeba uvažovat s hodnotou 1 200 000 Kč ročně pokrývající údržbu interních komunikací. (Interní materiály firmy)

V tabulce je možné vidět souhrn nákladů na provoz manipulačních prostředků ve firmě za 1 rok. Jedná se o jednoduchý nákladový model získaný z účetních záznamů.

Typ prostředku	Roční mzdové náklady na 1 prostředek (Kč)	Roční provozní náklady - odpisy, palivo, údržba (Kč)	Počet (ks)	Celkové roční náklady (Kč)
vysokozdvížený vozík	880 000	222 292	8	8 818 366
nízkozdvižený vozík	-	54 750	7	383 250
valník	347 730	250 000 (bez paliva)	1	(597 730)
Náklady na údržbu interních komunikací (Kč)				1 200 000
<b>Suma nákladů manipulační techniky a interní logistiky (Kč)</b>				<b>10 999 346</b>

#### 4.4 Skladování

V současné době se skladuje hutní materiál, rozpracovaná výroba, hotové výrobky, obalový materiál a ostatní na různých místech po celém areálu firmy. Sklady jsou rozděleny a používány podle kapacitních potřeb jednotlivých typů rozpracované výroby. Sklady hutního materiálu jsou umístěny na pozemku 87 a v budovách 72, 83 a v co nejmenší vzdálenosti od strojů na dělení materiálu. Nejvýznamnější sklady naděleného a vykovaného materiálu se nacházejí v nezastřešené části před budovou 92 a ve středu 72. budovy. Hotové výrobky určené k expedici se uskladňují zejména ve skladu expedice v budově 73, u hlavního vstupu 83. budovy a ve východní části budovy 72.

V rámci skladování je firma povinna dodržovat princip FIFO, který je vyžadován zákazníky, jelikož společnost vyrábí díly i pro automotive.

Současný stav skladování je podmíněn několika faktory. Mnoho palet je ve stavu nevhodném k stohování na sebe, jsou různým způsobem opotřebované, prohnuté a vzniká tak nebezpečí samovolného převrácení při stohování. Dalším faktorem je velká rozmanitost typů palet, což znemožňuje v mnoha případech stohování na sebe a dochází následně k plýtvání skladovacím místem. Třetím faktem je absence jakéhokoliv značení skladovacích míst v budově 83, z čehož vznikají problémy v rámci dodržování pravidla FIFO skladováním několika řad palet za sebou. Tato skutečnost komplikuje manipulaci, dochází k plýtvání časem, kdy musí skladník přesouvat mnoho palet, jen aby se dostal k poslední řadě. Navíc se ztrácí přehled o tom, jaké palety jsou uskladněny v posledních řadách a dochází tak ke zbytečným časovým ztrátám a přispívá to k neefektivnosti využívání VZV. Nutno dodat, že v 73. budově jsou skladovací místa i palety přehledně značené

#### 4.5 Popis materiálového toku

Celý proces přesunu materiálu, resp. rozpracované výroby napříč procesem výroby až po expedici hotových výrobků začíná příjmem hutního materiálu na čtyřech hlavních místech - západní část budovy 72, sklad u centrálního vjezdu do budovy 83, jihozápadní část budovy 92 a jednom pomocném skladu na pozemku 87 v případě naplnění kapacity hlavních skladů nebo dodávky materiálu, který nemá naplánovaný postup do výroby v blízké budoucnosti. Hutní materiál je dovážen kamiony ve formě tyčí o různém průměru. Skladován je v nosnících s nosností do 40 tun.

Hutní materiál po přesunutí na dělení a po dělení je v případě budov 83 a 92 převážen do venkovního skladu před budovou 92 a v budově 72 je skladován podél jižní zdi až po střed budovy. Následně je z těchto skladových míst odebírán a přemístěn k jednotlivým kovářským linkám, kde je dále zpracován.

Po kování je nedokončená výroba přesunuta v rámci budovy 92 do venkovního skladu a do komunikační uličky v severozápadní části budovy 92. Po tepelném zpracování se nedokončená produkce skladuje v severovýchodní části budovy 83 a při pecích podle dostupného místa. v rámci 72 budovy je materiál soustředěn ve středu budovy mezi dvěma kovářskými linkami. Po kování a tepelném zpracování je materiál přítomen na skladě minimálně 24 hodin, dokud neklesne jeho teplota na požadovanou úroveň.

Vychladlé kusy určené k povrchové úpravě jsou v 83 budově tryskané ve střední části přístavby v severozápadní části a následně odeslány k magnetické kontrole trhlin a k vizuální kontrole také v severozápadní části této budovy. Tryskání a finální kontrola v budově 72 jsou prováděny ve východní části.

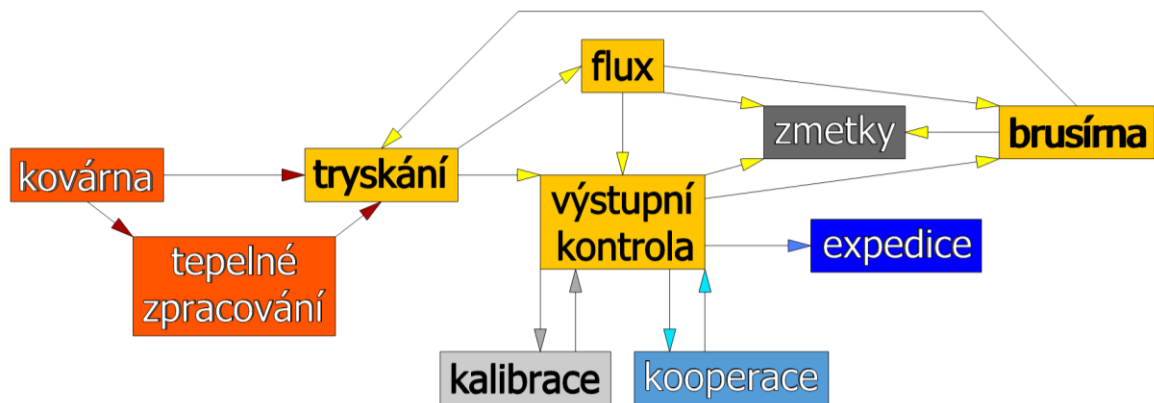
Po zabalení hotových výrobků do zákaznických obalů se tyto výrobky přesouvají do hlavního expedičního skladu v budově 73 nebo k hlavnímu vchodu/východu budovy 83, kde jsou nakládány do kamionů a odesílány zákazníkům. v rámci budovy 72 dochází buď k přesunu zabalených výrobků do hlavního expedičního skladu, nebo se přímo expeduje z vchodu / východu umístěného v severozápadní části.

## **4.6 Popis dokončovacích operací**

Mezi dokončovací operace v Kovárně VIVA patří veškeré kroky mezi kovááním a expedicí. Výjimkou je obrábění, které firma u některých výrobků provádí sama, ale obrobna se řadí jako samostatná část výroby.

### **4.6.1 Tepelné zpracování a tryskání**

Tepelné zpracování a tryskání je již popsáno ve výrobním procesu celé firmy, u výstupní kontroly je však potřeba podrobně popsat jednotlivé kroky.



Obrázek 35: Schéma dokončovacích operací (vlastní zpracování)

#### 4.6.2 Flux

Pod pracovištěm s označením se rozumí prostor, kde se vybrané výkovky nejprve zmagnetizují a poté se pošlou k pracovníkovi, který v zatměném prostoru pod UV lampou popráší výkovek magnetickým práškem, který je citlivý na ultrafialové světlo. Prášek se dostane i do případných prasklin, které mohou znamenat nepoužitelnost výkovku. Pracovním podle vážnosti závady na výkovku buď označí barevnou tužkou problémové místo, nebo výkovek rovnou vyřadí do zmetků. Následně se výkovky odmagnetizují a ty označené se pošlou na brusírnu, kde se zabrousí opravitelné chyby.

#### 4.6.3 Výstupní kontrola

Výstupní kontrola je na dokončovacích operacích označení pro pracoviště, kde pracovníci vizuálně zkontrolují a zvážením určí počet výkovků v paletě. U každého výkovku si najdou ve firemním systému, jaké jsou tolerance a na kterých místech se má výkovek později obrábět. Případné drobné vady, vzniklé otloukáním výkovků o sebe, zabrousí pracovník zde, větší pak pošle na brusírnu nebo vyřadí do zmetků. Touto kontrolou projdou všechny výkovky kromě již dříve vyřazených zmetků.

#### 4.6.4 Kooperace

Kooperací se rozumí zejména povrchové úpravy výkovků, popsané taktéž ve výrobním procesu, prováděné externími firmami. Tyto výkovky se po úpravě dovezou zpět na dokončovací operace a projdou znova výstupní kontrolou.



#### 4.7 Analýza využití přebytečného tepla

V současné době firma používá pro otop a ohřev užitkové vody plynové kotle, parní rozvody a také elektrický kotel. V následující tabulce je vidět, jaké náklady má firma na vytápění jednotlivých budov.

Tabulka 3: Náklady na TUV a otop v roce 2015 (interní materiály firmy)

Spotřeba tepla	PLYN	plyn2	plyn3	PÁRA	pára2	EL. EN.	Celkem
	TUV	otop	zářiče	TUV	otop	TUV	
B 72 (MWh)	30	40	90	0	60		220
Kč	24 000	32 000	72 000		83 400		211 400
B 73 (MWh)	10	25					35
Kč	8 000	20 000					28 000
B 74 (MWh)					500	30	530
Kč					695 000	60 000	755 000
B 83 (MWh)			50	100	225		375
Kč			40 000	139 000	312 750		491 750
B 87 (MWh)	16	4	50				70
Kč	12 800	3 200	40 000				56 000
B 92 (MWh)	50	110	250				410
Kč	40 000	88 000	200 000				328 000
Celkem (MWh)	106	179	440	100	785	30	1 640
Celkem Kč	84 800	143 200	352 000	139 000	1 091 150	60 000	1 870 150
ceny	800			1390		2000	
	Kč/MWh			Kč/MWh		Kč/MWh	

V budově 83 se nachází velké linky tepelného zpracování – kalící, popouštěcí a žíhací pece – které spolu s chladnouchými výkovky vydávají velké množství tepla, které se nijak nevyužívá. V horkých letních dnech je pak celé hale i díky pecím a výkovkům velmi vysoká teplota, což vytváří náročnější pracovní podmínky.

Na následujícím obrázku lze vidět, jak vysoká teplota je u stropu v budově 83 po zhasnutí a ochlazení světel a při venkovní teplotě 32°C.



## 5 NÁVRHY NA ZEFEKTIVNĚNÍ

### 5.1 Vytváření modelů prostorů dokončovacích operací

Prvním krokem bylo změření a zakreslení aktuálního stavu ploch budovy 83 v programu SketchUp. Dále bylo nutné změřit a umístit veškeré technologie v této výrobní hale. Díky tomuto bylo daleko snazší konzultovat s odpovědnými osobami navrhované změny a řešení.

Pro lepší orientaci v následujících obrázcích původního layoutu budovy 83 uvádím technologie v jednotlivých částech.

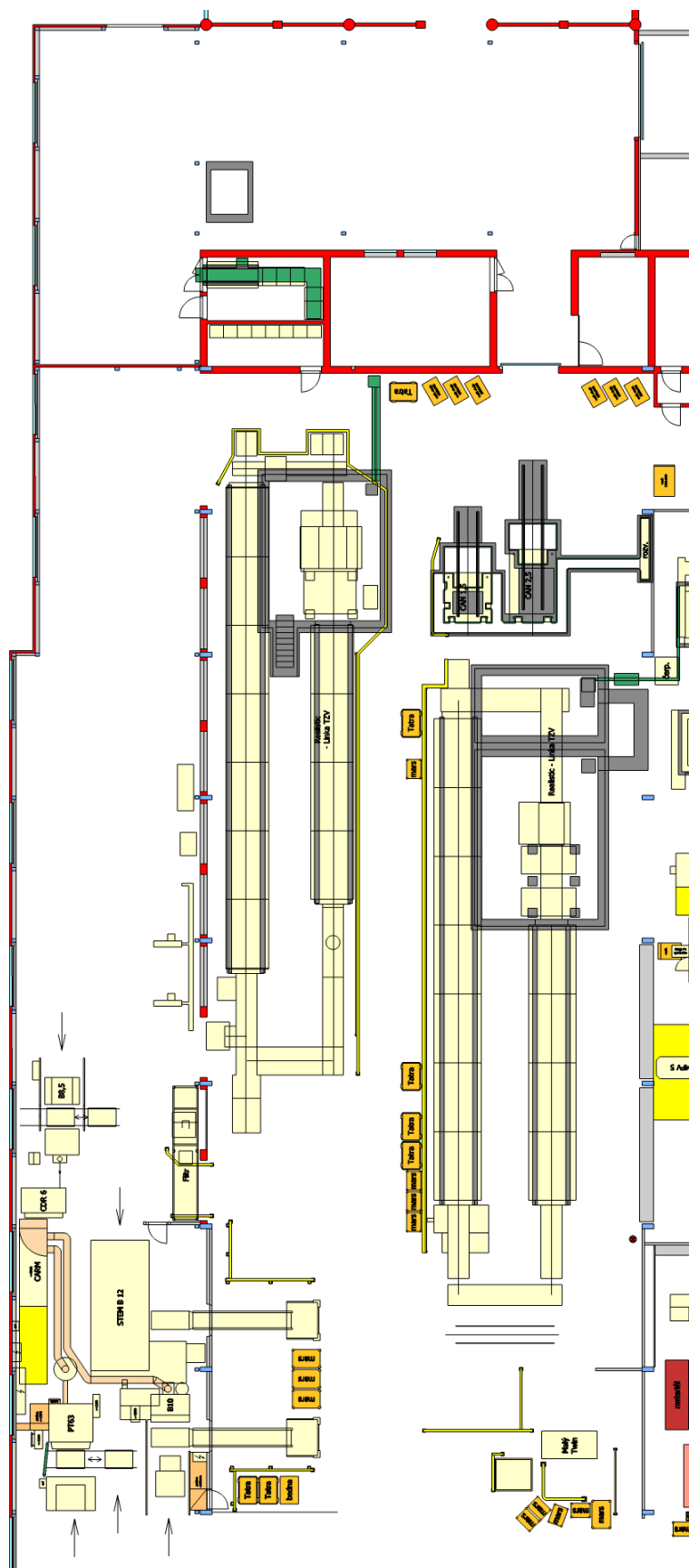
V severní části budovy se nachází linky tepelného zpracování, kde dvě velké kalící a popouštěcí pece mají v podlaze i speciální základ a jejich přesun by byl velice náročný a nákladný. V severozápadní části je umístěn flux se dvěma prostory, které je možné zatemnit závěsy, v severovýchodní části jsou pak tryskače s filtry a na ně navazující část výstupní kontroly a brusárna.

Jihozápadní část je určena především pro uskladnění výkovků, určených ke kooperaci či expedici. Nachází se zde ovšem také prázdné palety, často zaskládané dalšími. V nejzápadnějším koutu jsou navíc dva výklopníky výstupní kontroly.

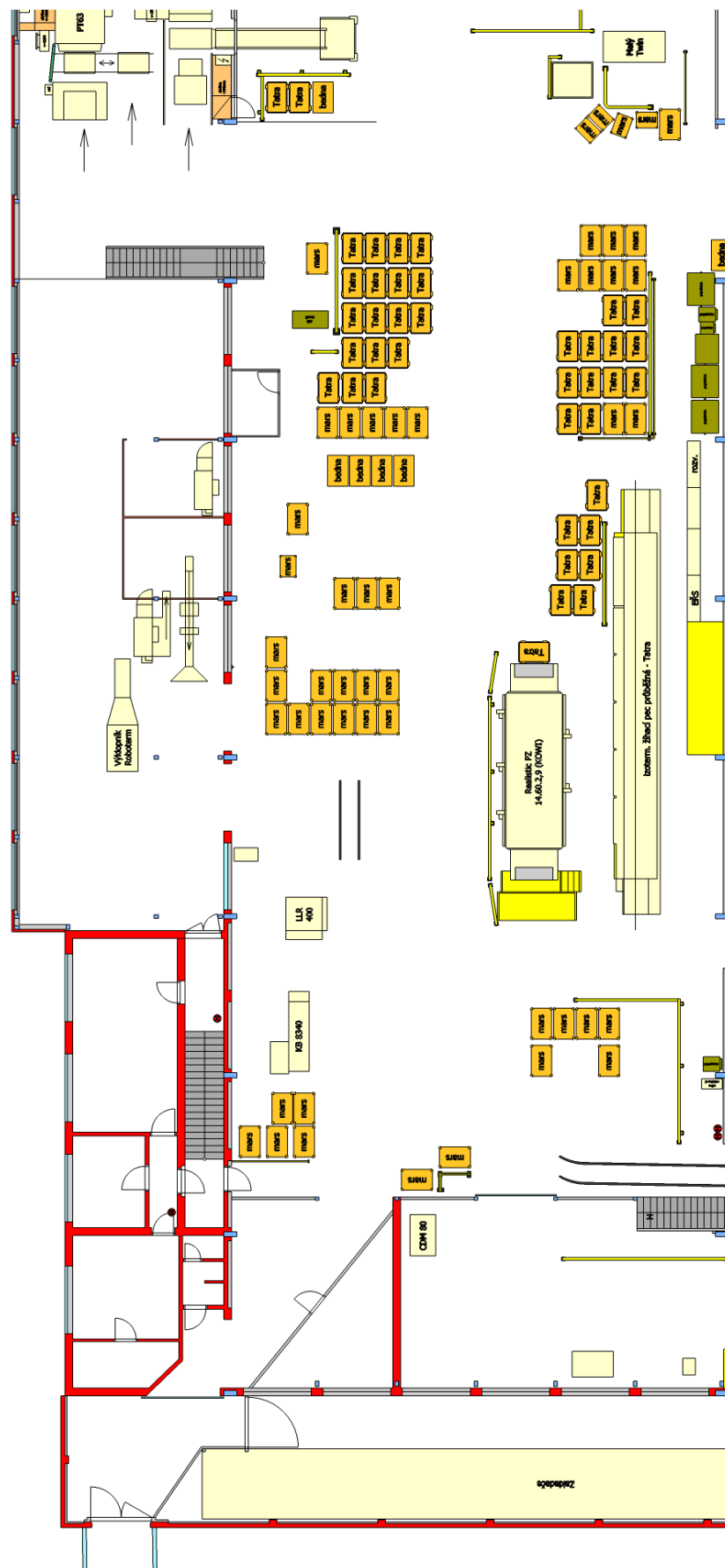
V jihovýchodní části budovy se ještě stále nachází nástrojárna, která nepatří mezi dokončovací operace. Zde se navrhují a obrábějí zápustky.



Obrázek 37: Původní stav rozmístění v budově 83 (vlastní zpracování)



Obrázek 38: Původní stav - severovýchodní část (vlastní zpracování)



Obrázek 39: Původní stav - severozápadní část (vlastní zpracování)

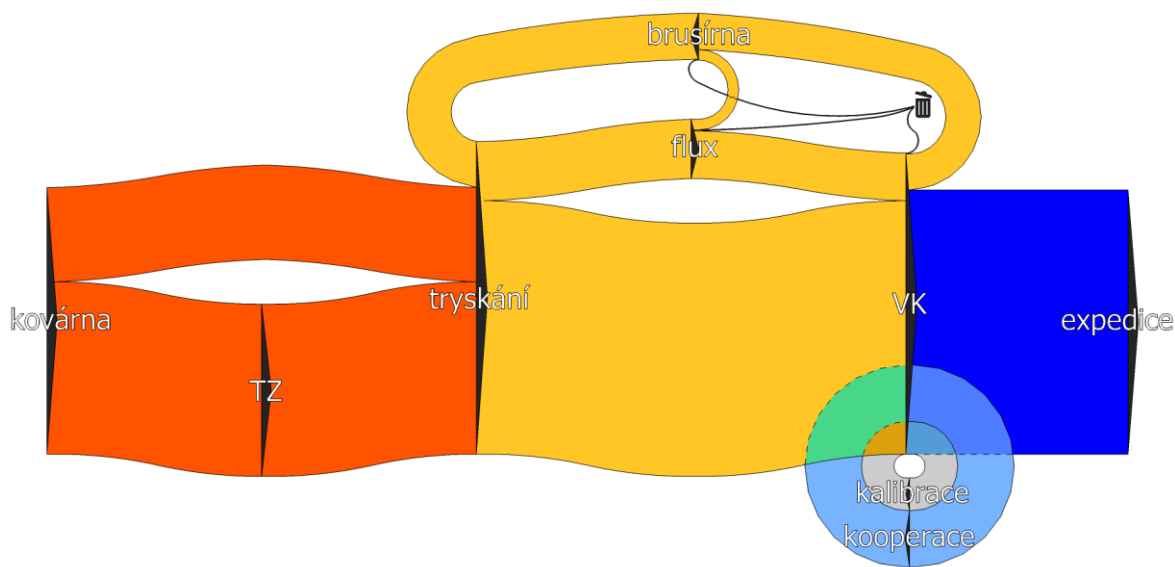


### 5.2 Mapování toku rozpracované výroby

V původním layoutu budovy 83 se vyskytovaly velké vzdálenosti mezi operacemi výstupní kontroly, kde se výkovky mohou i několikrát vrátit zpátky a projít kontrolou znova. Největší objemy proudí mezi kovárnou a tepelným zpracováním a tryskáním, velké linky tepelného zpracování však díky základům nemohou být přesunuty. Dalším místem s velkým objemem výkovku je přesun z tryskání na výstupní kontrolu. Posledním je pak samotná expedice z výstupní kontroly.

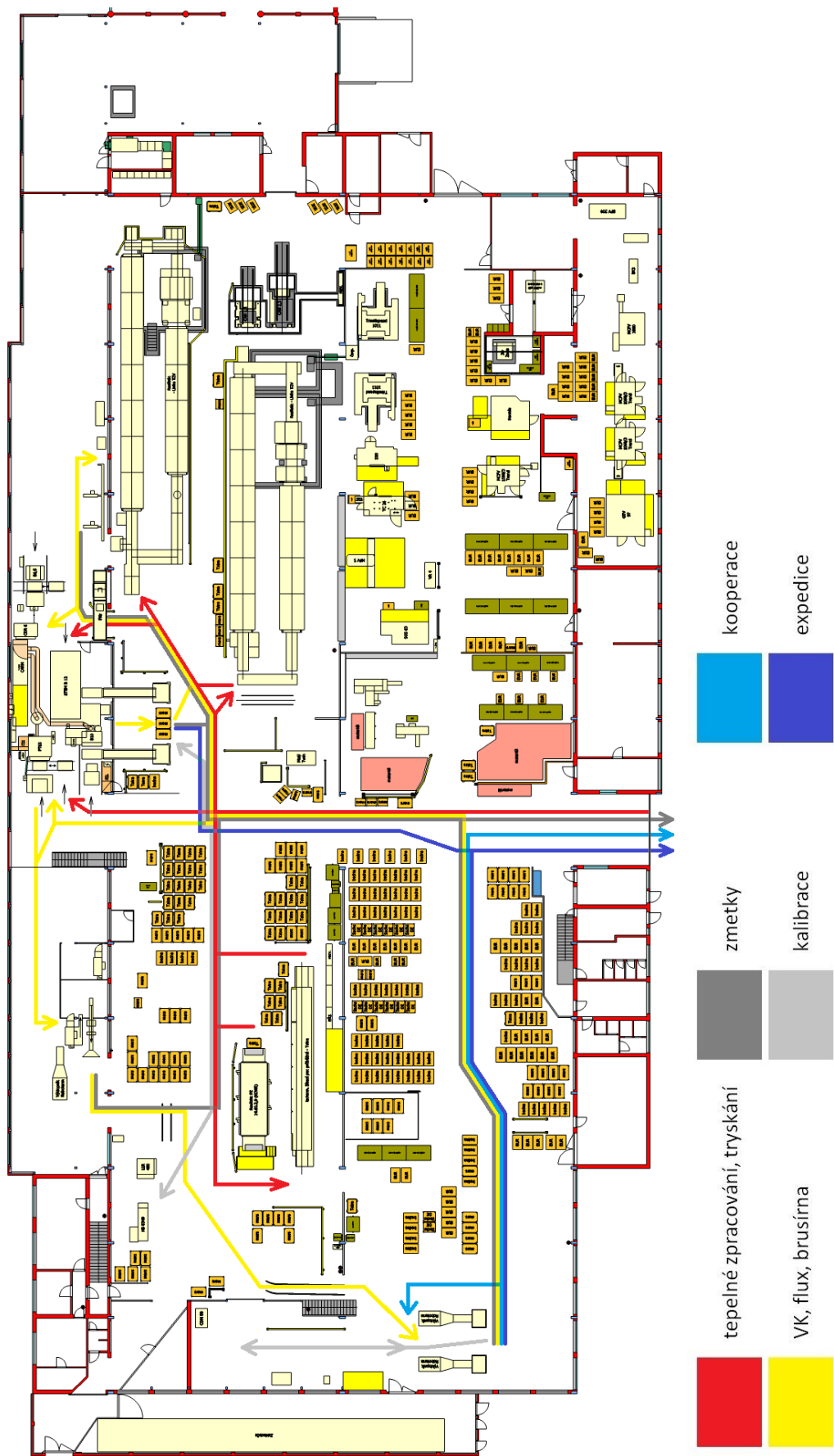
Tabulka 4: Tok materiálu na dokončovacích operacích (vlastní zpracování)

v tunách	TZ	tryskání	flux	VK	brusírna	zmetky	kalibrace	kooperace	expedice	Celkem
kovárna	11 630	6 370								18 000
TZ		11 630								11 630
tryskání			4 000	17 100						21 100
flux				3 220	720	60				4 000
VK					2 440	60	2 200	3 820	17 820	26 340
brusírna		3 100				60				3 160
kalibrace				2 200						2 200
kooperace				3 820						3 820
Celkem	11 630	21 100	4 000	26 340	3 160	180	2 200	3 820	17 820	



Obrázek 41: Sankeyův diagram - dokončovací operace (vlastní zpracování)





Obrázek 42: Materiálové toky při původním rozmístění (vlastní zpracování)

Po změření jednotlivých tras jsem vzdálenosti doplnil do tabulky a mohl tak mohl vypočítat transportní výkon původního řešení layoutu.

*Tabulka 5: Vzdálenosti mezi pracovišti – původní stav (vlastní zpracování)*

v metrech	TZ	tryskání	flux	VK	brusírna	zmetky	kalibrace	kooperace	expedice	Celkem
kovárna	62	56								118
TZ		22								22
tryskání			32	40						72
flux				41	70	73				184
VK					63	51	35	51	51	251
brusírna		28				73				101
kalibrace				33						33
kooperace				51						51
Celkem	62	106	32	165	133	197	35	51	51	

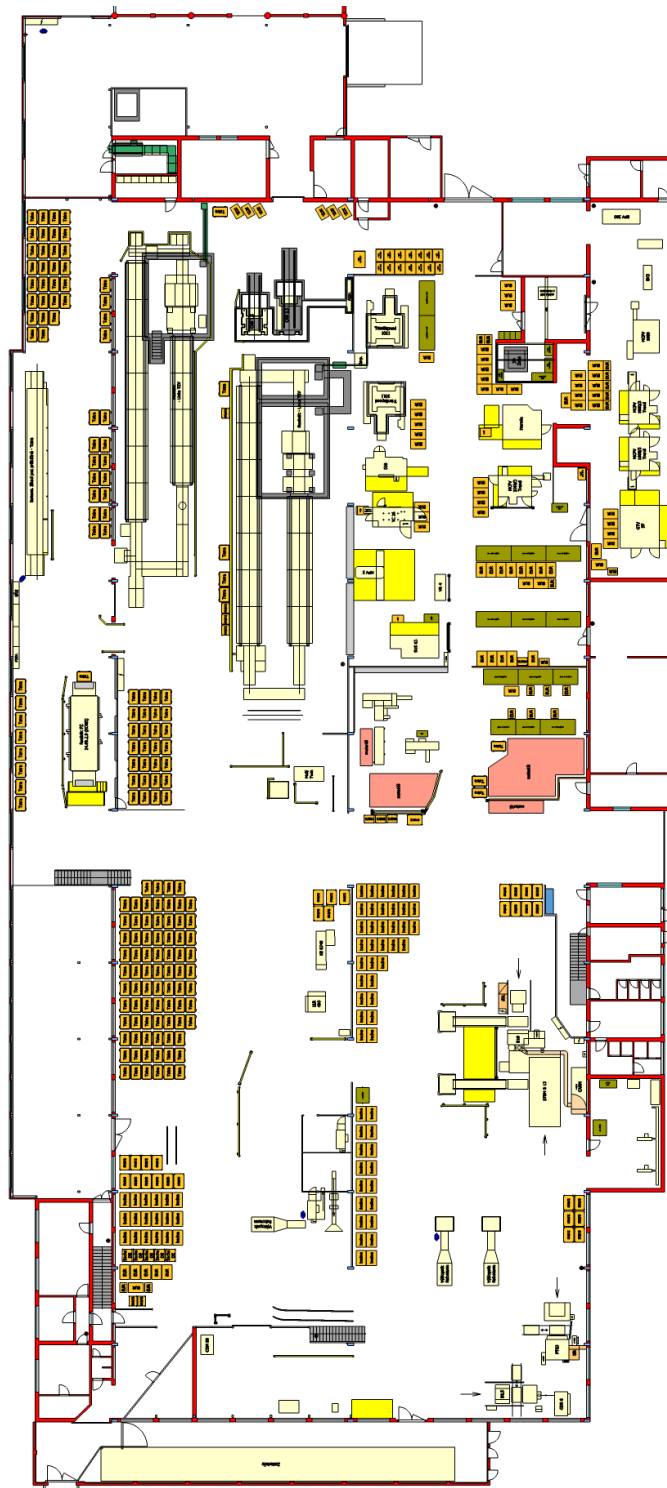
*Tabulka 6: Transportní výkon – původní stav (vlastní zpracování)*

tuna x metr	TZ	tryskání	flux	VK	brusírna	zmetky	kalibrace	kooperace	expedice	Celkem
kovárna	721 060	356 720								1 077 780
TZ		255 860								255 860
tryskání			128 000	684 000						812 000
flux				132 020	50 400	4 380				186 800
VK					153 720	3 060	77 000	194 820	908 820	1 337 420
brusírna		86 800				4 380				91 180
kalibrace				72 600						72 600
kooperace				194 820						194 820
Celkem	721 060	699 380	128 000	1 083 440	204 120	11 820	77 000	194 820	908 820	4 028 460

### 5.3 Návrh změny rozmístění dílen a zařízení v 83. budově

Z měření a konzultací vyplynul první návrh rozmístění, ve kterém by se veškeré tepelné zpracování nacházelo v severovýchodní části, flux a kalibrace by se přesunuly blíže do středu západní poloviny haly a flux by tak uvolnil místo pro sklad nástrojů. Veškeré tryskače a výstupní kontrola by se umístily do jihozápadní části haly. Hned u nich by byla brusírna na původním místě skladu nástrojů.

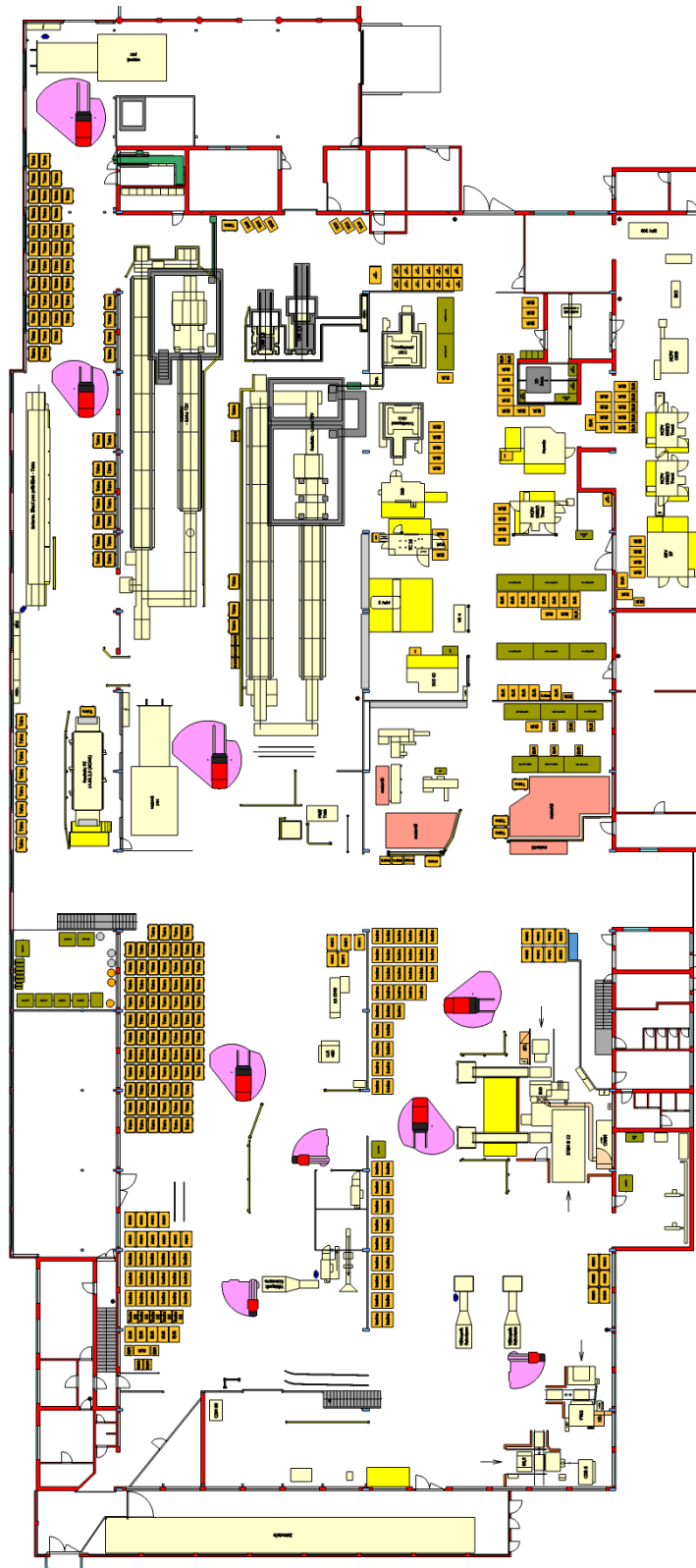
Toto nové rozmístění by především dalo k sobě všechny operace, kterými mohou výkovky projít i několikrát po sobě a tím by také snížilo potřebu skladovacího prostoru pro výkovky čekající na přesun vysokozdvížným vozíkem. U krátkých vzdáleností – cca do 20 metrů – mohou pracovníci použít k přesunu palet NZV.



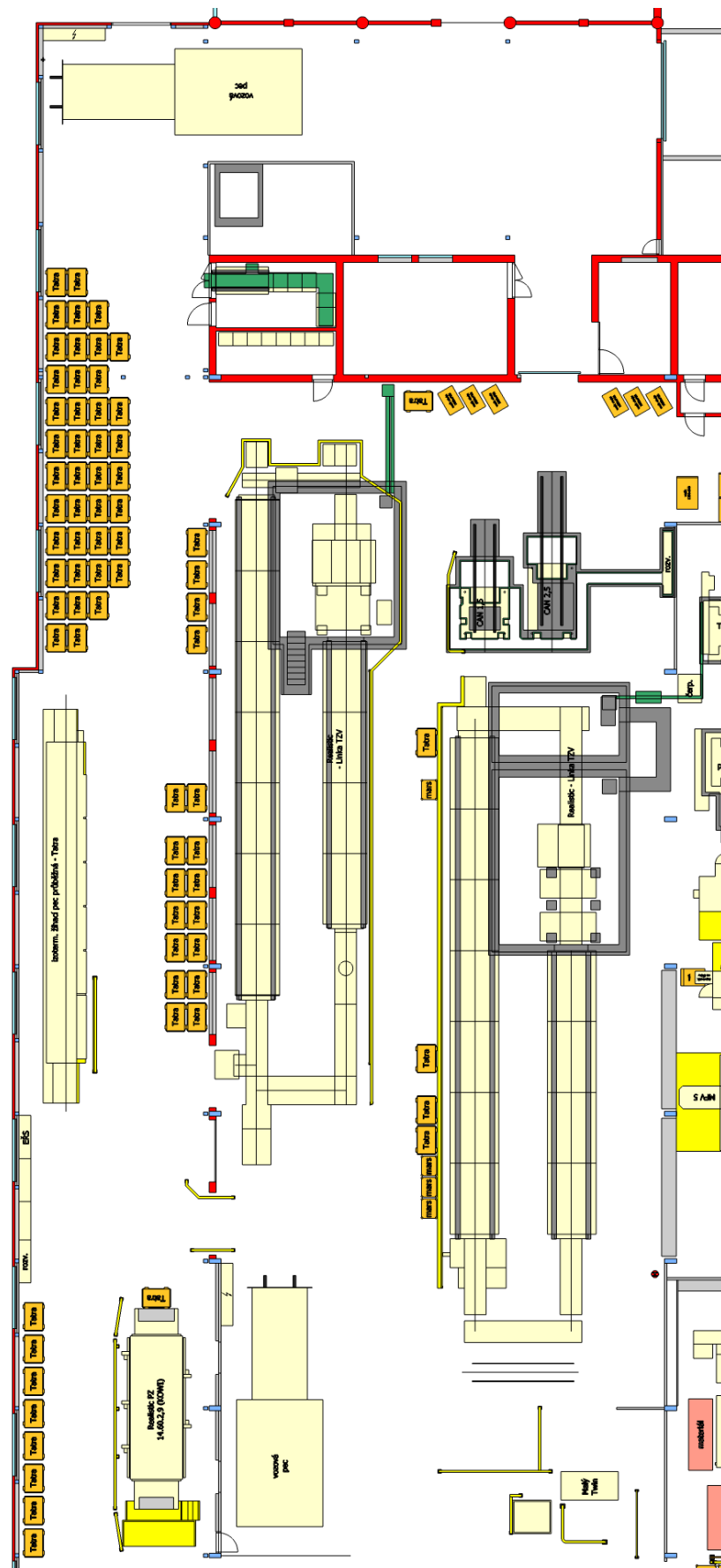
Obrázek 43: První návrh nového layoutu budovy 83  
(vlastní zpracování)

Po dalších rozhovorech jsem do návrhu přidal vyčleněný prostor pro popelnice a barely do části původního místa fluxu. Taktéž byl požadavek na umístění dvou vozových žihacích pecí navíc, které by se v nejbližší době pořídily. Poslední věc byla doplnění odhlučňovacího zdiva kolem tryskačů v jihozápadní části haly.

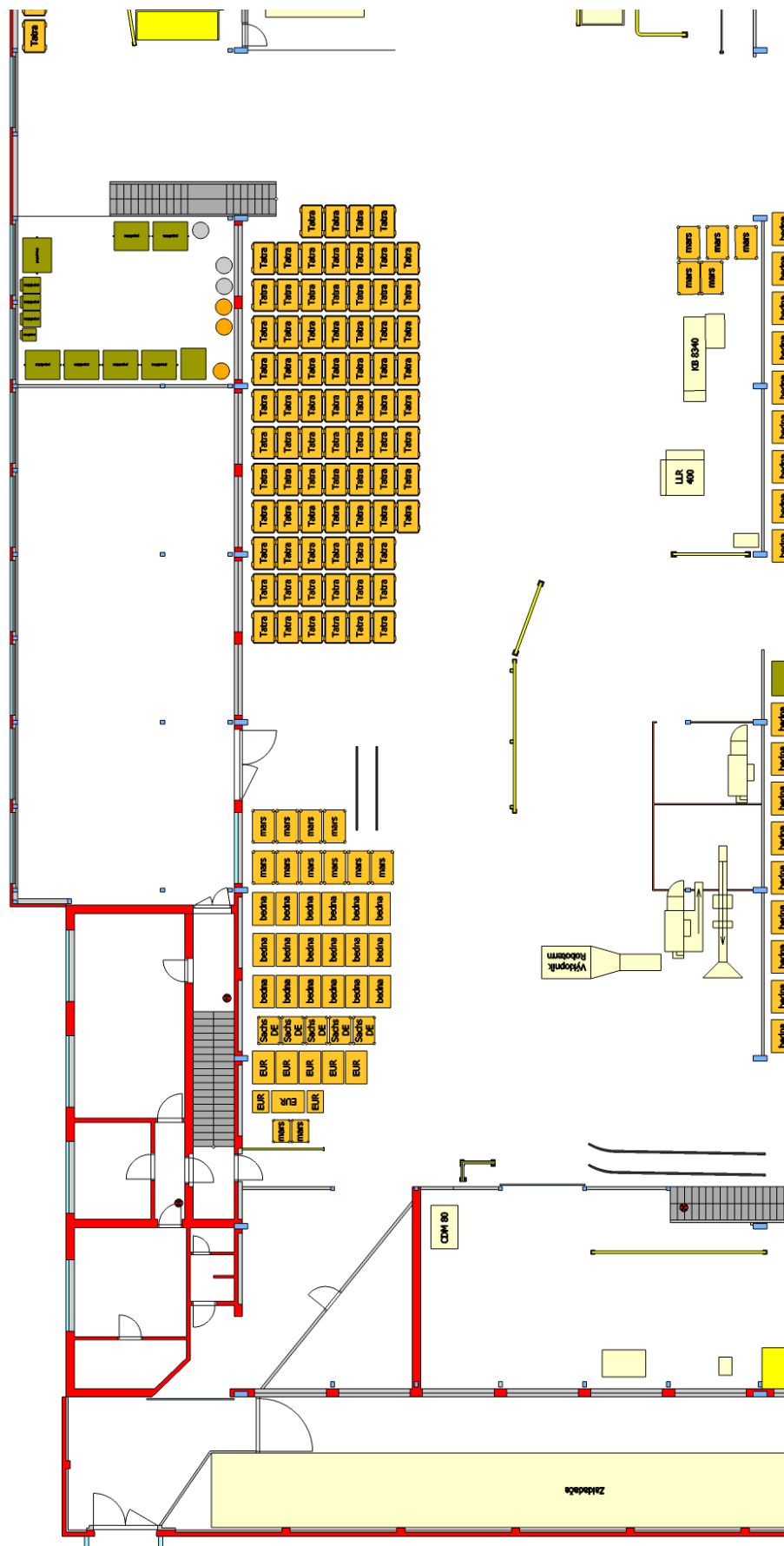
Na následujících obrázcích je znázorněn druhý a finální návrh včetně manipulačních prostorů VZV a NZV.



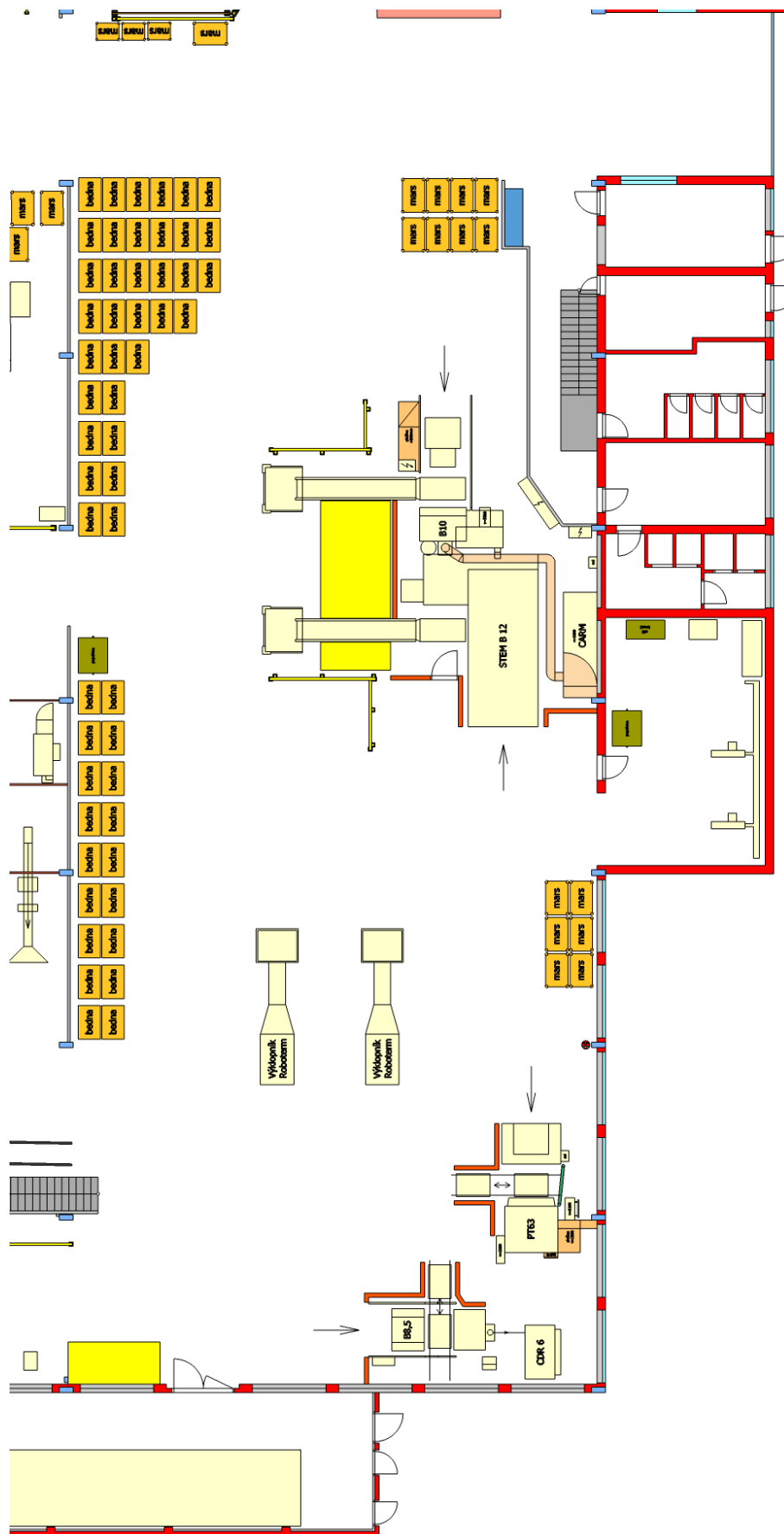
Obrázek 44: Finální návrh layoutu 83. budovy s VZV a NZV (vlastní zpracování)



Obrázek 45: Finální návrh - severovýchodní část (vlastní zpracování)



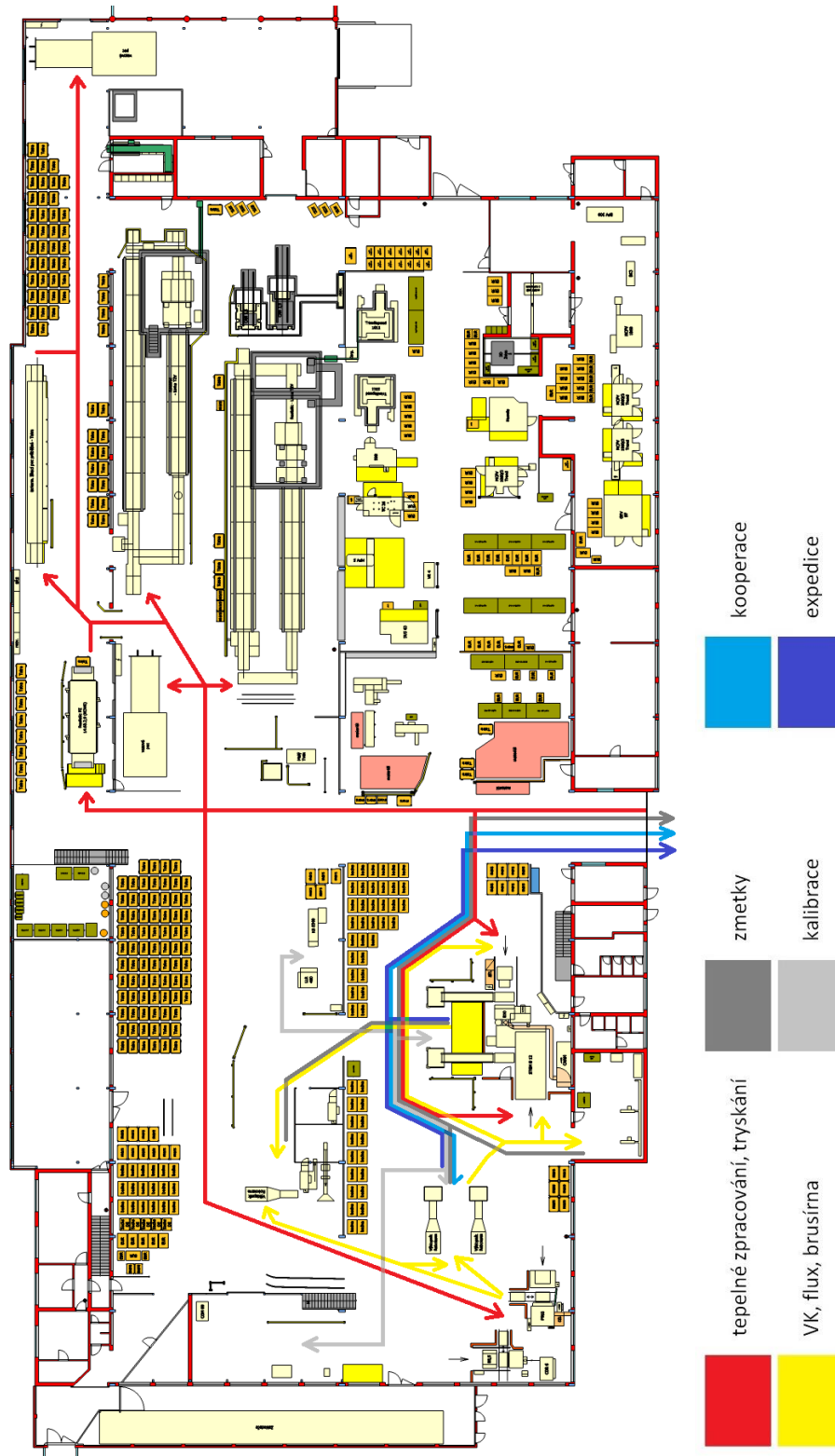
Obrázek 46: Finální návrh - severozápadní část (vlastní zpracování)



Obrázek 47: Finální návrh - jihozápadní část (vlastní zpracování)

### 5.4 Kalkulace nákladů na provoz VZV v budově 83

Díky přidáním dvou pecí tepelného zpracování se sice tyto trasy prodloužily, ale zároveň je třeba dodat, že se díky těmto pecím sníží prostoje u výkovků před tepelným zpracováním.



Obrázek 48: Materiálové toky při novém rozmístění (vlastní zpracování)



Podle nových toků materiálu jsem vytvořil novou tabulku vzdáleností a transportní výkon nového řešení.

*Tabulka 7: Vzdálenost mezi pracovišti – nové řešení (vlastní zpracování)*

v metrech	TZ	tryskání	flux	VK	brusírna	zmetky	kalibrace	kooperace	expedice	Celkem
kovárna	67	48								115
TZ		81								81
tryskání			29	0						29
flux				0	31	44				75
VK					0	42	24	42	42	150
brusírna		0				53				53
kalibrace				27						27
kooperace				42						42
Celkem	67	129	29	69	31	139	24	42	42	

*Tabulka 8: Transportní výkon – nové řešení (vlastní zpracování)*

tuna x metr	TZ	tryskání	flux	VK	brusírna	zmetky	kalibrace	kooperace	expedice	Celkem
kovárna	779 210	305 760								1 084 970
TZ		942 030								942 030
tryskání			116 000	0						116 000
flux				0	22 320	2 640				24 960
VK					0	2 520	52 800	160 440	748 440	964 200
brusírna		0				3 180				3 180
kalibrace				59 400						59 400
kooperace				160 440						160 440
Celkem	779 210	1 247 790	116 000	219 840	22 320	8 340	52 800	160 440	748 440	3 355 180

Dalším krokem bylo zjištění spotřeby VZV v budově 83. Běžně v této hale operují tři VZV s označením 12 – primárně pro výstupní kontrolu, 19 – primárně pro tepelné zpracování a 14 – primárně pro tryskání.

Pět dnů po sobě jsem si značil jejich provoz v normohodinách a následně vypočítal průměr z denních rozdílů.

*Tabulka 9: Provoz VZV v 83. budově v normohodinách (vlastní zpracování)*

vozik	17.8.	18.8.	19.8.	20.8.	21.8.
VK-12	24 067 h	24 078 h	24 089 h	24 100 h	24 112 h
TZ-19	6 546 h	6 554 h	6 558 h	6 563 h	6 571 h
TR-14	20 983 h	20 993 h	21 003 h	21 013 h	21 022 h

Tabulka 10: Denní rozdíly normohodin VZV v 83. budově (vlastní zpracování)

vozík	rozdíl 1	rozdíl 2	rozdíl 3	rozdíl 4	Průměr
VK-12	11 h	11 h	11 h	12 h	11,3 h
TZ-19	8 h	4 h	5 h	8 h	6,3 h
TR-14	10 h	10 h	10 h	9 h	9,8 h
Průměr	9,7 h	8,3 h	8,7 h	9,7 h	9,1 h

Následně jsem zjistil, že řidiči mění plynovou bombu přibližně každých 6 normohodin a cena jedné bomby vychází na 238,89 Kč. S použitím těchto údajů jsem si vypočítal roční náklady na plyn pro dané tři VZV.

Tabulka 11: Náklady na plyn pro VZV v 83. budově (vlastní zpracování)

NH	bomb	cena bomby	plyn/den	dni v roce	plyn/rok
27,3	4,55	238,89 Kč	1 086,95 Kč	350	380 432,33 Kč

Díky výpočtům transportního výkonu jsem došel k úspoře 16,71 %, což převedeno na náklady za plyn znamená roční úsporu 63 582 Kč.

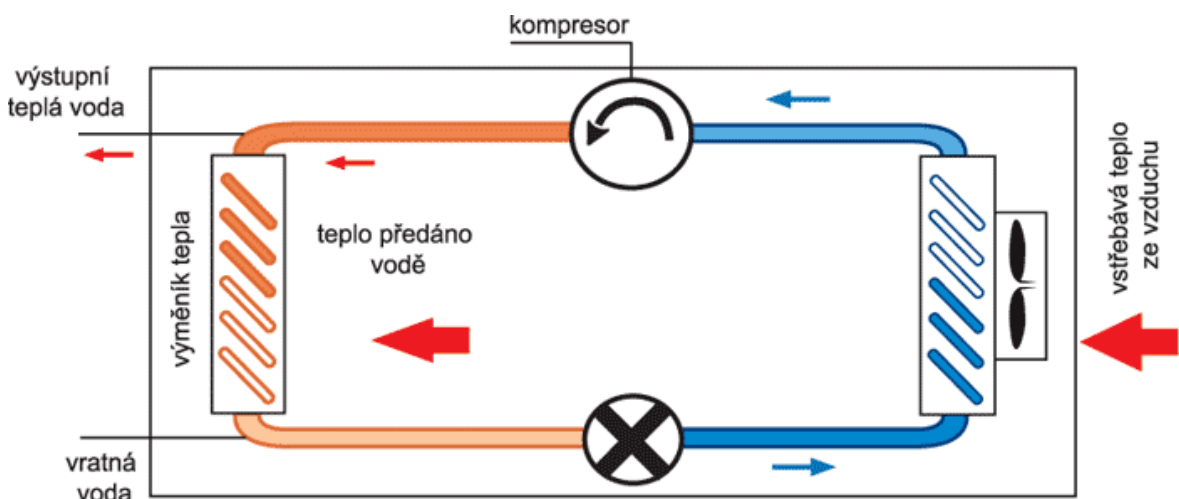
## 5.5 Tepelné čerpadlo

Tepelné čerpadlo je stroj, který čerpá teplo z jednoho místa na jiné vynaložením vnější práce. Obvykle to bývá z chladnějšího místa na teplejší. Princip tepelného čerpadla je základem řady strojů a zařízení, které se běžně používají i v domácnostech, například chladnička a mraznička, klimatizace či některé druhy vytápění. Tepelná čerpadla mají nízké provozní náklady v porovnání s elektrickým a plynovým vytápěním.

### 5.5.1 Princip tepelného čerpadla

V okolním prostředí (vzduch, voda, země) je obsaženo velké množství tepla. Toto teplo ale nelze vzhledem k nízké teplotní hladině přímo využít pro vytápění nebo ohřev vody. K tomu, aby se dalo teplo z okolního prostředí využít, musí se ho převést na vyšší teplotu. K tomu slouží tepelné čerpadlo, a to za použití chladiva – látky, jejíž nejdůležitější vlastností je nízký bod varu. Ten musí být nižší než teplota okolního prostředí, ze kterého je teplo čerpáno.

Chladivo se vlivem nízké teploty při styku s okolním prostředím vypařuje. Když se dostane do plynného stavu, je stlačeno kompresorem, čímž se jeho teplota zvýší na úroveň použitelnou k vytápění nebo ohřevu vody. Ohřáté chladivo je vpuštěno do kondenzátoru, kde předá své teplo topnému médiu. Tím se jeho teplota sníží a chladivo opět přejde do kapalného stavu. Poté opět pokračuje do kompresoru a celý cyklus se opakuje. (Revel, 2016)



Obrázek 49: Princip tepelného čerpadla (Revel, 2016)

### 5.5.2 Tepelné čerpadlo vzduch/voda

Teplo je odebíráno ze vzduchu přes výparník tepelného čerpadla, přes který proudí venkovní vzduch. Výhodou tohoto zařízení jsou nízké pořizovací náklady a nenáročná instalace. Základ vychází z tepelného čerpadla vzduch/vzduch tedy klasické klimatizace. (IVT, 2016)

## 5.6 Kalkulace nákladů na vytápění budov 73, 74 a 83

Vzhledem k umístění technologií tepelného zpracování do jedné části v budově 83 jsem nad tyto pece navrhnul umístit výparník pro tepelné čerpadlo vzduch/voda. Soustava tepelného čerpadla by pak mohla sloužit k ohřevu teplé vody a vytápění kanceláří i v přilehlých budovách 73 a 74.

Z tabulky nákladů na TUV a otop jsem si vyčlenil řádky a sloupce týkající se budov 73, 74 a 83 a následně dosadil přibližné hodnoty při použití tepelného čerpadla vzduch/voda.

Poté jsem oba výsledky porovnal a dospěl tak k přibližné potencionální roční úspoře na vytápění.

Tabulka 12: Náklady na TUV a otop v budovách 73, 74 a 83 (interní materiály firmy)

Spotřeba tepla	PLYN	plyn2	PÁRA	pára2	EL.ENERGIE	Celkem
	TUV	otop	TUV	otop	TUV	
B 73 (MWh)	10	25				35
Kč	8 000	20 000				28 000
B 74 (MWh)				500	30	530
Kč				695 000	60 000	755 000
B 83 (MWh)			100	225		325
Kč			139 000	312 750		451 750
Celkem (MWh)	10	25	100	725	30	890
Celkem Kč	8 000	20 000	139 000	1 007 750	60 000	1 234 750
ceny	800		1390		2000	
	Kč/MWh		Kč/MWh		Kč/MWh	

Tabulka 13: Náklady na TUV a otop při použití tepelného čerpadla (vlastní zpracování)

Spotřeba tepla	TC	TC2	Celkem
	TUV	otop	0
B 73 (MWh)	10	25	35
Kč	7 500	18 750	26 250
B 74 (MWh)	30	500	530
Kč	22 500	375 000	397 500
B 83 (MWh)	100	225	325
Kč	75 000	168 750	243 750
Celkem (MWh)	140	750	890
Celkem Kč	105 000	562 500	667 500
ceny	750		
	Kč/MWh		

Roční úspora při použití tepelného čerpadla by tedy činila zhruba 570 000 Kč, přičemž počáteční investice by se pohybovala kolem 400 000 Kč.

## 5.7 Zhodnocení potenciálních přínosů projektu

Z analýz návrhů a vygenerovaných propočtů plyne přibližná úspora 630 000 Kč za rok, což je nezanedbatelná částka. Také by se díky odeběrání tepla zlepšilo pracovní prostředí v budově 83, kde v letních dnech bývá průměrná teplota i 40°C a více.

Řeší se již také přesunutí celé nástrojárny do jiné budovy, čímž by se uvolnil prostor pro nejlepší umístění výstupní kontroly a tak by se ještě lépe vyřešily toky materiálu.

## ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo analyzovat současný stav výrobního úseku s cílem posouzení možností zeštíhlení materiálových toků a zvýšení efektivity vnitropodnikové logistiky. Dalším cílem bylo analyzovat možnosti využívání přebytečného tepla ve výrobním úseku dokončovacích operací ve společnosti VIVA a.s. Bylo nutné identifikovat úzká místa a další problémy a zároveň brát v úvahu bezpečnost práce, prostorové členění výrobního areálu a dostupných prostor využitelných pro plánované zvyšování objemu produkce v následujícím období.

V rámci řešení projektu byly provedeny základní analýzy původního stavu, tzn. toku materiálu, rozložení dílen a stavu skladů rozpracované výroby, manipulační techniky a např. také teploty v budově. Shromážděná data posloužila k důkladnější analýze přesunu materiálu vysokozdvížnými vozíky napříč halou dokončovacích operací, k posouzení zatížení jednotlivých přepravních cest a zejména pro lokalizaci problematických míst v budově 83. Pro zjednodušení prezentace projektu jsem, pro vedení společnosti a další zúčastněné pracovníky, kterých se projekt týká, zpracoval podrobný layout budovy, zahrnující detailní modely technologií a konkrétních pracovišť, které byly předmětem navrhovaných změn.

Virtuálně jsem změnil všechny možné přepravní cesty a přepočítal jsem dráhy přesunu rozpracované výroby. Také jsem po dobu pěti dnů analyzoval provozní dobu vysokozdvížných vozíků, abych následně mohl vygenerovat celkovou roční spotřebu těchto prostředků v 83. budově. Kromě toho, jsem propočítal potencionální úspory z vytápění při použití tepelného čerpadla, přičemž by sice vznikla vysoká počáteční investice, avšak do roka by se v ideálním případě mohla navrátit.

Z navrhovaného řešení layoutu se již firmě podařilo realizovat umístění jedné nové vozové pece a další kroky se budou realizovat v následujících měsících. Využití přebytečného tepla se v současnosti řeší i v souvislosti s dalšími návrhy. V průběhu mé pracovní stáže se objevují nové nápady na změny a požadavky vznikající v důsledku rozšiřování společnosti a je proto potřeba projekt rozmístění uzpůsobovat do budoucna podle aktualizovaných plánů. V současné době se v kovárně plánují další přesuny mezi budovami, čímž by se mohlo uvolnit další místo pro rozšíření a nejideálnější rozmístění dílen ve výrobní hale.

Díky realizaci výše uvedených návrhů se zvýší produktivita výrobního úseku a tedy i celé firmy a bude umožněno uvolnění investičních prostředků do dalšího rozšiřování podniku.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

API, 2010. *3P - Production Preparation Process*. AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, s.r.o. [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/70132.3p-8211-production-preparation-process/>

API, 2012a. *Průmyslové inženýrství*. AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, s.r.o. [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/101/>

API, 2012b. *5S*. AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, s.r.o. [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68391.5s/>

ATP Journal, 2007. *Vnítropodniková logistika: klůčom k úspechu*. [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <http://www.atpjournalsk/buxus/docs/atp-2007-11-40.pdf>

BRADFORD, Robert, Peter DUNCAN a Brian TARCY, 2000. *Simplified strategic planning: a no-nonsense guide for busy people who want results fast!*. 1. vyd. Worcester, Mass.: Chandler House Press, 239 s. ISBN 18-862-8446-6.

BYZNYS SLOVÍČKA, 2008. *SWOT*. [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: [http://www.byznysslovicka.com/ekonomika\\_management/swot](http://www.byznysslovicka.com/ekonomika_management/swot)

CIE, 2013. *Metoda 5S*. Centre for Industrial Engineering. [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://www.cie-plzen.cz/index.php/cz/lexikon-metod/metoda-5s>

GREIF, Michel, 1991. *The visual factory: building participation through shared information*. Cambridge, Mass.: Productivity Press, 281 s. ISBN 09-152-9967-4.

HOLLIS, Jennifer, 2011. *MU CELDi helps company save more than \$2 million*. Missouri University Engineering [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <http://engineering.missouri.edu/2011/12/mu-celdi-helps-company-save-more-than-2-million/>

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. 1. vyd. Žilina: Georg, 138s. ISBN 978-80-89401-26-0.

IPA, 2012. *Vizuální management - štíhlé pracoviště*. IPA Czech, s.r.o. [online]. [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/vizualni-management-stihle-pracoviste>

IPA, 2012a. *Štíhlá výroba - lean*. IPA Czech, s.r.o. [online]. [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/stihla-vyroba-lean>

IPA, 2012b. *Průmyslové inženýrství*. IPA Czech, s.r.o. [online]. [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/cz/ipa-slovník/prumyslove-inzenyrstvi>

IPA, 2012c. *5S*. IPA Czech, s.r.o. [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/5s>

IVT, 2016. *Vzduch/voda - venkovní vzduch*. IVT s.r.o. [online]. [cit. 2016-04-27]. Dostupné z: <http://www.cerpadla-ivt.cz/cz/tepelna-cerpadla-vzduch-voda>

KAIZEN INSTITUTE, 2010. *About 5S*. Kaizen Institute. [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <https://www.kaizen.com/knowledge-center/what-is-5s.html>

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.

KOTLER, Philip, 1999. *Principles of marketing*. 2nd european edition. London: Prentice Hall Europe. ISBN 01-326-2254-8.

LIKER, Jeffrey K, 2004. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill, 330 s. ISBN 00-713-9231-9.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

MAŠÍN, Ivan, Milan VYTLAČIL a Miroslav STANĚK, 1997. *Podnik světové třídy: Geneze produktivity a kvality*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 270 s. ISBN 80-902-2351-6.

MEADOWS, Donella H a Diana WRIGHT, 2008. *Thinking in systems: a primer*. White River Junction, Vt.: Chelsea Green Pub., 218 s. ISBN 16-035-8055-7.

NORTHWOODS SOFTWARE®, 2012. *GoDiagram Customer Application Gallery* [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: [http://www.nwoods.com/components/dotnet/customer\\_gallery.htm](http://www.nwoods.com/components/dotnet/customer_gallery.htm)

PETRÁČKOVÁ, Věra a Jiří KRAUS, 2000. *Akademický slovník cizích slov: [A-Ž]*. Praha: Academia, 834 s. ISBN 80-200-0607-9.

- PMCORP, 2012. *Layout Optimization*. PMC [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://pmcorp.se/products/Layoutoptimization.asp>
- REVEL, 2016. *Princip tepelného čerpadla*. Revel s.r.o. [online]. [cit. 2016-04-27]. Dostupné z: <http://www.revel-pex.com/tepelna-cerpadla-vzduch-voda/princip-tepelneho-cerpadla/>
- SKETCHUP, 2016. *About SketchUp*. Trimble Navigation Limited. [online]. [cit. 2016-03-19] Dostupné z: <http://www.sketchup.com/about/sketchup-story>
- SKETCHUP COMMUNITY, 2015. *Difference between SketchUp Pro and SketchUp Make*. [online]. [cit. 2016-03-19] Dostupné z: <http://forums.sketchup.com/t/difference-between-sketchup-pro-and-sketchup-make/13083>
- SVAZ KOVÁREN ČR z. s., 2016. *Naši členové*. [online]. [cit. 2012-04-13]. Dostupné z: <http://www.skcr.org/>
- TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. uprav. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 80-731-8381-1.
- TUKE -, 2010. *Príspevok k metodike vizualizácie v otvorenej priemyselnej automatizácii*. Technická univerzita v Košiciach. [online]. [cit. 2016-03-19] Dostupné z: [http://neuron-ai.tuke.sk/szappano/scada\\_hmi/SCADAuvod.htm](http://neuron-ai.tuke.sk/szappano/scada_hmi/SCADAuvod.htm)
- UHROVÁ, Monika, 2005. *Trendy optimalizácie podnikovej logistiky*. INSTORE [online]. [cit. 2016-03-21]. Dostupné z: [http://www.ipaslovakia.sk/UserFiles/File/ZL/2005\\_Instore%20\\_Trendy%20optimaliz%C3%A1cie%20podnik%20log.pdf](http://www.ipaslovakia.sk/UserFiles/File/ZL/2005_Instore%20_Trendy%20optimaliz%C3%A1cie%20podnik%20log.pdf)
- UHROVÁ, Monika, Dušan KUČERÁK a Milan VARADY, 2005. *Optimalizácia internej logistiky*. Konferencia Poľsko: Zarządzanie i Inżynieria Produkcji [online]. [cit. 2016-03-21]. Dostupné z: [http://www.ipaslovakia.sk/UserFiles/File/ZL/2005\\_Konferencia%20PL\\_Opt%20interneje%20logistiky.pdf](http://www.ipaslovakia.sk/UserFiles/File/ZL/2005_Konferencia%20PL_Opt%20interneje%20logistiky.pdf)
- WOMACK, James P a Daniel T JONES, 1996. *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. New York, NY: Simon, 350 s. ISBN 06-848-1035-2.
- ZACH, Miloš, 2011. *Praktická aplikace 3P při optimalizaci výrobních linek v Aeru Vodochody*. Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech: časopis pro úspěšné manažery. Želečovice: API, č. 4. ISSN 1803-5183. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/70643.prakticka-aplikace-3p-pri-optimalizaci-vyrobnych-linek-v-aeru-vodochody/>



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

CAD	Computer-aided design
DBR	Drum-Buffer-Rope
DFMA	Design for manufacture
EL. EN.	elektrická energie
FIFO	first in, first out
flux	pracoviště výstupní kontroly s magnetickou cívkou a kabinou s UV světlem na odhalování trhlin ve výkovech
FMEA	Failure mode and effects analysis
JIT	Just in time
layout	uspořádání, rozmístění, rozvržení, schéma
NH	normohodina
NZV	nízkozdvižný paletový vozík
OEE	Overall equipment effectiveness
PI	průmyslové inženýrství
QFD	Quality function deployment
SMED	Single-minute exchange of die
SW	software
TOC	teorie omezení
TPM	Total production maintenance
TUV	teplá užitková voda
TZ	tepelné zpracování
VSM	Value stream mapping
VZV	vysokozdvižný vozík
WIP	work in progress

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Jak pracuje průmyslový inženýr (IPA, 2012b)</i> .....	13
<i>Obrázek 2: Příklady plýtvání ve výrobě (Košturiak a Frolík, 2006, s. 19)</i> .....	16
<i>Obrázek 3: Plýtvání a průběžná doba výroby (IPA, 2012a)</i> .....	17
<i>Obrázek 4: Integrace odborů a metod PI (IPA, 2012b)</i> .....	19
<i>Obrázek 5: Správně uspořádaný materiál (API, 2012b)</i> .....	21
<i>Obrázek 6: Příklad standardizovaného pracoviště (IPA, 2012c)</i> .....	22
<i>Obrázek 7: Sankeyův diagram (Northwoods Software, 2012)</i> .....	23
<i>Obrázek 8: Diagram mapování logistických toků (Hollis, 2011)</i> .....	24
<i>Obrázek 9: Diagram toku materiálu (PMCORP, 2012)</i> .....	24
<i>Obrázek 10: Matice SWOT analýzy (Byznys slovíčka, 2008)</i> .....	27
<i>Obrázek 11: Dvě firmy, dva různé způsoby komunikace I (Greif, 1991, s. 5)</i> .....	29
<i>Obrázek 12: Dvě firmy, dva různé způsoby komunikace II (Greif, 1991, s. 6)</i> .....	30
<i>Obrázek 13: Porovnání funkcí SketchUp Pro a Make (SketchUp Community, 2015)</i> .....	33
<i>Obrázek 14: Pracovní prostředí SketchUp Pro 2016 (print screen pracovní plochy)</i> .....	34
<i>Obrázek 15: Kovárna VIVA a.s. v areálu Svit (vlastní zpracování)</i> .....	38
<i>Obrázek 16: Ukázka procesu kování (interní materiály firmy)</i> .....	40
<i>Obrázek 17: Návrh a námahová simulace výkovku (interní materiály firmy)</i> .....	41
<i>Obrázek 18: Obráběcí centrum Trimill při výrobě nástroje (interní materiály firmy)</i> .....	41
<i>Obrázek 19: Místnost dělení hutního materiálu (interní materiály firmy)</i> .....	42
<i>Obrázek 20: Výrobní kovářská hala (interní materiály firmy)</i> .....	42
<i>Obrázek 21: Linka tepelného zpracování (interní materiály firmy)</i> .....	43
<i>Obrázek 22: Obrábění a ukázka povrchové úpravy výkovku (interní materiály firmy)</i> .....	44
<i>Obrázek 23: Kontrola kvality výkovku (interní materiály firmy)</i> .....	45
<i>Obrázek 24: Jeden z expedičních skladů (interní materiály firmy)</i> .....	45
<i>Obrázek 25: Příklad výkovků ze skupiny automotive (interní materiály firmy)</i> .....	46
<i>Obrázek 26: Příklad výkovků určených na výrobu VZV (interní materiály firmy)</i> .....	46
<i>Obrázek 27: Příklad výkovků pro hydrauliku (interní materiály firmy)</i> .....	46
<i>Obrázek 28: Příklad ostatních výkovků (interní materiály firmy)</i> .....	47
<i>Obrázek 29: Významní zákazníci (interní materiály firmy)</i> .....	48
<i>Obrázek 30: Struktura zákazníků (interní materiály firmy)</i> .....	48
<i>Obrázek 31: Vývoj objemu produkce firmy (interní materiály firmy)</i> .....	49
<i>Obrázek 32: Vývoj tržeb firmy (interní materiály firmy)</i> .....	49

<i>Obrázek 33: Struktura výroby podle typu určení výkolků (interní materiály firmy).....</i>	<i>50</i>
<i>Obrázek 34: Ilustrační obrázek VZV a NZV značky Linde (interní materiály firmy).....</i>	<i>52</i>
<i>Obrázek 35: Schéma dokončovacích operací (vlastní zpracování).....</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 36: Teplota u stropu v budově 83 v létě (interní materiály firmy) .....</i>	<i>58</i>
<i>Obrázek 37: Původní stav rozmístění v budově 83 (vlastní zpracování).....</i>	<i>60</i>
<i>Obrázek 38: Původní stav - severovýchodní část (vlastní zpracování) .....</i>	<i>61</i>
<i>Obrázek 39: Původní stav - severozápadní část (vlastní zpracování).....</i>	<i>62</i>
<i>Obrázek 40: Původní stav - jihozápadní část (vlastní zpracování) .....</i>	<i>63</i>
<i>Obrázek 41: Sankeyův diagram - dokončovací operace (vlastní zpracování) .....</i>	<i>64</i>
<i>Obrázek 42: Materiálové toky při původním rozmístění (vlastní zpracování) .....</i>	<i>65</i>
<i>Obrázek 43: První návrh nového layoutu budovy 83 (vlastní zpracování) .....</i>	<i>67</i>
<i>Obrázek 44: Finální návrh layoutu 83. budovy s VZV a NZV (vlastní zpracování).....</i>	<i>68</i>
<i>Obrázek 45: Finální návrh - severovýchodní část (vlastní zpracování).....</i>	<i>69</i>
<i>Obrázek 46: Finální návrh - severozápadní část (vlastní zpracování) .....</i>	<i>70</i>
<i>Obrázek 47: Finální návrh - jihozápadní část (vlastní zpracování).....</i>	<i>71</i>
<i>Obrázek 48: Materiálové toky při novém rozmístění (vlastní zpracování) .....</i>	<i>72</i>
<i>Obrázek 49: Princip tepelného čerpadla (Revel, 2016) .....</i>	<i>75</i>

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tabulka 1: Rozdělení metod PI (API, 2012a)</i> .....	19
<i>Tabulka 2: Seznam konkurenčních firem (SVAZ KOVÁREN ČR z.s., 2016)</i> .....	50
<i>Tabulka 3: Náklady na TUV a otop v roce 2015 (interní materiály firmy)</i> .....	57
<i>Tabulka 4: Tok materiálu na dokončovacích operacích (vlastní zpracování)</i> .....	64
<i>Tabulka 5: Vzdálenosti mezi pracovišti – původní stav (vlastní zpracování)</i> .....	66
<i>Tabulka 6: Transportní výkon – původní stav (vlastní zpracování)</i> .....	66
<i>Tabulka 7: Vzdálenost mezi pracovišti – nové řešení (vlastní zpracování)</i> .....	73
<i>Tabulka 8: Transportní výkon – nové řešení (vlastní zpracování)</i> .....	73
<i>Tabulka 9: Provoz VZV v 83. budově v normohodinách (vlastní zpracování)</i> .....	73
<i>Tabulka 10: Denní rozdíly normohodin VZV v 83. budově (vlastní zpracování)</i> .....	74
<i>Tabulka 11: Náklady na plyn pro VZV v 83. budově (vlastní zpracování)</i> .....	74
<i>Tabulka 12: Náklady na TUV a otop v budovách 73, 74 a 83 (interní materiály firmy)</i> .....	76
<i>Tabulka 13: Náklady na TUV a otop při použití tepelného čerpadla (vlastní zpracování)</i> .....	76