

# Racionalizace výrobního procesu ve vybraném průmyslovém podniku

Ing. Vít Kolacia

---

Diplomová 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 DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ing. Vít Kolacia**  
Osobní číslo: **M14718**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Racionalizace výrobního procesu ve vybraném průmyslovém podniku**

Zásady pro vypracování:

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši a formulujte teoretická východiska pro racionalizaci výrobního procesu.

#### II. Praktická část

- Charakterizujte vybraný podnik a zhodnoťte současný stav s akcentem na výrobní proces.
- Navrhněte implementaci opatření pro zlepšení výrobního procesu s využitím metod PI a s důrazem na odstranění plýtvání.
- Návrhy vyhodnoťte z pohledu nákladů, přínosů, realizovatelnosti a rizik.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

**KOŠTURIAK, Ján a Milan GREGOR. Jak zvyšovat produktivitu firmy. Vyd. 1. Žilina: InFORM, 2002. ISBN 8096858319.**

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

**TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby. Vyd. 2. Praha: Grada Publishing s.r.o., 2000. 408 str. ISBN 80-7169-955-1**

**TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. Vyd. 2. upr. Zlín: UTB ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.**

**SALVENDY, Gavriel. Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management. Vyd. 2. John Wiley and Sons, 1992. 2816 s. ISBN 0471502766**

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Felicity Chromjaková, PhD.**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **15. února 2016**  
Termín odevzdání diplomové práce: **18. dubna 2016**

Ve Zlíně dne 15. února 2016

doc. RNDr. PhDr. Oldřich Hájek, Ph.D.

*děkan*



prof. Ing. Felicity Chromjaková, PhD.

*ředitel ústavu*



## **PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE**

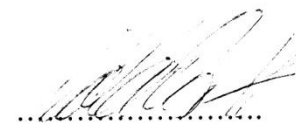
### **Prohlašuji, že**

- 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

  
.....  
podpis diplomanta



## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce je zaměřena na racionalizaci výrobního procesu ve vybraném průmyslovém podniku. Je rozdělena do dvou logických celků, kdy první z nich je abstrakcí teoretických zdrojů a přehledem základních metod, které lze uplatnit na řešenou problematiku, a to s důrazem na zvýšení efektivity výrobního procesu.

Druhá, prakticky zaměřená kapitola je uvedena představením vybraného průmyslového podniku, poté následuje analýza současného stavu výrobního procesu za pomoci metod a nástrojů popsanych v první části práce a dále analýzou možností racionalizace tohoto výrobního procesu. Výsledkem jsou doporučení pro změnu konkrétního procesu s důrazem na přínosy, náklady a konkurenceschopnost podniku.

Klíčová slova: racionalizace, výrobní systém, průmyslové inženýrství, efektivita, práce

## **ABSTRACT**

This thesis is focused on the rationalization of the production process in selected industrial company. It is divided into two logical units, the first of which is an abstraction of theoretical resources and basic methods that can be applied to solved issue, with an emphasis on increasing the efficiency of the production process.

The second, practically oriented chapter begins with presentation of the selected industrial company, analysis of the current state of the manufacturing process using the methods and tools described in the first part and then analyzing the possibility of rationalization of the production process. The results are recommendations for changing the particular process with an emphasis on the benefits, costs and competitiveness of the firm.

Key words: rationalization, production system, industrial engineering, efficiency, work

Rád bych tímto chtěl poděkovat vedoucí mé diplomové práce, prof. Ing. Felicitě Chromjakové, Ph.D., a kolegům ze společnosti, ve které jsem zpracovával praktickou část této práce, za veškerou pomoc, odborné informace, rady a připomínky a především čas, který mi dobrovolně a ochotně věnovali.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>13</b>
<b>1 VÝROBNÍ SYSTÉMY</b> .....	<b>14</b>
1.1 VÝROBA .....	14
1.2 VÝROBNÍ SYSTÉM.....	14
1.2.1 Členění výrobních systémů .....	15
1.2.2 Výrobní systémy z pohledu strategie .....	17
1.2.3 Faktor materiálového a informačního toku .....	18
1.3 VÝROBNÍ PROCES A JEHO PODSTATA .....	18
1.3.1 Technologický a pracovní proces.....	19
1.3.2 Procesy výrobků a výrobních jednotek .....	19
1.3.3 Předvýrobní, výrobní a povýrobní proces .....	20
1.3.4 Prostorová struktura výroby .....	20
<b>2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ</b> .....	<b>22</b>
2.1 VÝVOJ PI.....	22
2.2 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR .....	23
2.2.1 Postavení PI v organizační struktuře .....	24
2.3 METODY PI .....	25
<b>3 EFEKTIVITA, PRODUKTIVITA A HOSPODÁRNOST</b> .....	<b>26</b>
3.1 EFEKTIVITA .....	26
3.2 PRODUKTIVITA .....	26
3.2.1 Výpočet produktivity .....	27
3.3 HOSPODÁRNOST .....	27
3.4 PLÝTVÁNÍ.....	28
3.4.1 Osm základních druhů plýtvání .....	28
3.5 DALŠÍ CHARAKTERISTIKY VÝROBNÍCH PROCESŮ .....	29
3.5.1 Kapacita výroby .....	30
3.5.2 Časový fond .....	30
3.5.3 Absence a fluktuace .....	30
3.5.4 Výrobní takt a rytmus.....	31
3.5.5 Stupeň synchronizace a výrobní předstih.....	31
3.5.6 Průběžná doba výroby .....	31
<b>4 RACIONALIZACE VÝROBNÍHO PROCESU</b> .....	<b>32</b>
4.1 ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ .....	32
4.2 RACIONALIZACE.....	32
4.2.1 Fáze racionalizačních projektů.....	32
4.2.2 Nástroje pro analýzy a měření práce .....	33
4.3 STUDIUM PRACOVNÍCH METOD.....	33
4.3.1 Nástroje pro studium pracovních metod .....	34
4.3.2 Studium pracovních metod - postup .....	37
4.4 MĚŘENÍ PRÁCE - ČASOVÉ STUDIE .....	37
4.4.1 Normy spotřeby práce .....	38



4.4.2	Časy ve směně.....	39
4.4.3	Zjišťování a určování spotřeby času .....	42
4.4.4	Druhy časových studií.....	42
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>		<b>45</b>
<b>5</b>	<b>SPOLEČNOST, S.R.O.....</b>	<b>46</b>
5.1	PŘEDSTAVENÍ A HISTORIE .....	46
5.2	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	46
5.2.1	Předmět podnikání, vize, poslání, strategie.....	46
5.2.2	Organizační a řídicí struktura.....	47
5.2.3	Zákaznická perspektiva, obchodní model .....	48
5.2.4	Dodavatelské trhy.....	49
5.2.5	Ekonomika společnosti a finanční zdroje .....	50
5.2.6	Lidské zdroje .....	52
5.2.7	SWOT Analýza podniku .....	53
5.3	VÝROBNÍ SYSTÉM.....	53
5.3.1	Charakteristika systému .....	53
5.3.2	Výrobní program .....	55
5.3.3	Výrobní technologie.....	55
5.3.4	Strojní zařízení, prostorové uspořádání.....	56
5.3.5	Hledisko kvality .....	59
5.3.6	Miniaudit úrovně zavedení typických PI nástrojů a metod.....	59
<b>6</b>	<b>IDEOVÝ PROJEKT RACIONALIZACE PRACOVÍŠTĚ .....</b>	<b>63</b>
6.1	VYMEZENÍ PROJEKTU .....	63
6.2	HARMONOGRAM PROJEKTU .....	64
6.3	ZÁVĚRY Z ANALYTICKÉ ČÁSTI, POPIS PROBLÉMŮ A NÁVRH ŘEŠENÍ.....	64
6.4	VÝBĚR PRACOVÍŠTĚ - PILOTNÍ PROJEKT .....	66
6.5	ANALÝZA RIZIK.....	66
6.6	SUCHÉ KORPUSY - LINKA S1.....	66
6.6.1	Procesní analýza.....	66
6.6.2	Úprava výrobního layoutu linky S1 .....	68
6.6.3	Finanční zhodnocení návrhu .....	70
6.7	POTAHOVANÉ KORPUSY - LINKA M1 .....	71
6.7.1	Projekt měření, sledování a vizualizace výkonů .....	71
6.7.2	Realizace projektu a jeho součásti .....	72
6.7.3	Rozlišení stavu sledovaných strojů a zařízení.....	73
6.7.4	Analýza plýtvání na lince - momentkové pozorování.....	74
6.7.5	Technické řešení a náklady na realizaci .....	75
6.7.6	Očekávané přínosy projektu a doba návratnosti .....	76
6.8	OKAMŽITÁ RACIONALIZAČNÍ ŘEŠENÍ.....	76
6.8.1	Uvolnění kapacit na lince M1 (make-or-buy).....	76
6.8.2	Zlepšovateľské návrhy.....	78
6.8.3	Další drobná zlepšení na pracovišti.....	80
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>82</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....</b>		<b>84</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>		<b>87</b>

<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>88</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>89</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>90</b>

## ÚVOD

Práce vznikla v reakci na ne zcela příznivý vývoj finančních výsledků v konkrétním podniku, kdy první úvahy spojené s hledáním příčiny tohoto vývoje vedly sice více směry, nicméně měly jeden společný faktor. Tímto "pojítkem" bylo dle autora práce řízení organizačních funkcí, z větší části založené na zkušenosti, vycházející z aktuálních podmínek a okolností, přičemž často chyběla konkrétní data, která by takové konání podpořila a dodala celému procesu systémovost a logický rámec.

Protože úspěch podniku dnešní doby je do velké míry ovlivněn tím, jak dobře se mu daří neustále hledat nové a efektivnější způsoby pro řízení výrobního systému (respektive celého podniku), tedy jak neustále zlepšovat všechny procesy za současného zapojení všech zaměstnanců.

Přestože by někdo mohl nesouhlasit, autor si troufá tvrdit, že žádný systém ani proces není dokonalý a v každém z nich tak existuje určité množství rezerv. Tyto je možné chápat nejen jako příležitost ke zlepšení, ale také jako ztrátu, tzv. náklady ušlé příležitosti (resp. ušlý zisk), které vznikají právě díky tomu, že nerealizujeme nejlepší možnou variantu. Taková je realita a to, co jsme nezvládli udělat do současnosti, už nemůžeme nikdy dohnat, přesto je však nezbytné, až by se dalo říct nevyhnutelně nutné, zmíněné rezervy (ztráty) neustále, cílevědomě a zodpovědně eliminovat, abychom se co nejlíže přiblížili dokonalosti.

Pokud takto chápané ztráty chceme v průmyslovém podniku eliminovat, je nutné vyvinout značné úsilí zaměřené na zdokonalování výrobního (podnikatelského) systému s ohledem na veškeré dostupné zdroje, procesy a charakteristiky, tedy racionalizovat výrobní oblast.

Přestože každý průmyslový podnik se v každém momentu odlišuje od ostatních a žádný na světě není zcela totožný s jiným, existují jak uvnitř nich tak mezi nimi určité podobnosti, které utvrzují autora v tom, že na pilotním projektu otestované návrhy pro racionalizaci výrobního procesu bude (ač za cenu nutných úprav na základě konkrétních podmínek) možné použít i na jiné výrobní systémy.

## **CÍLE PRÁCE**

Hlavním cílem a tedy i obsahem této diplomové práce je na základě zhodnocení současného stavu ve vybraném průmyslovém podniku navrhnout implementaci opatření pro zlepšení výrobního procesu s využitím metod průmyslového inženýrství a s důrazem na odstranění plýtvání.

Aby bylo možné uvedený cíl práce bez výhrad splnit, je nutné v první fázi formulovat teoretická východiska pro vypracování analytické a projektové části. Proto první část práce obsahuje literární rešerši, tematicky zaměřenou na výrobní systémy, průmyslové inženýrství a racionalizaci v podniku, která je současně prvním dílčím cílem této práce.

Logicky z hlavního cíle vyplývá také úkol, a proto tedy i další z vedlejších cílů, jímž je provedení analýzy a zhodnocení současného (tj. výchozího) stavu výrobního podniku s akcentem na výrobní proces.

Za účelem ověření správnosti volby navrhovaných opatření je nutné provést na závěr ověření finanční efektivity, jakožto rozdílu kvantifikovaných přínosů z realizace opatření a nákladů nezbytně nutných na tuto realizaci, a dále kritické vyhodnocení realizovatelnosti a pravděpodobných rizik. Uvedené úkoly pak tvoří poslední z dílčích cílů, které si autor této diplomové práce vytyčil.

## **METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE**

Za účelem splnění cíle práce pak jsou použity různé metody zpracování. Z metod logických to jsou zejména analýza a syntéza, využitě zejména při získávání klíčových informací studiem odborné literatury a jiných zdrojů a při zkoumání stávajícího stavu dané problematiky. Abstrakce a konkretizace je využito při kritickém ověřování navržené metodiky v konkrétních podmínkách vybraného podniku a následně indukce najde uplatnění při vyvozování obecných závěrů z poznatků o jednotlivostech.

Při sběru dat v analytické části práce jsou použity zejména metody pozorování v přirozených podmínkách, dotazování a kvalitativní rozhovor, stejně jako kvantitativní výzkum nebo analýza (interních) dokumentů vybraného průmyslového podniku.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 VÝROBNÍ SYSTÉMY

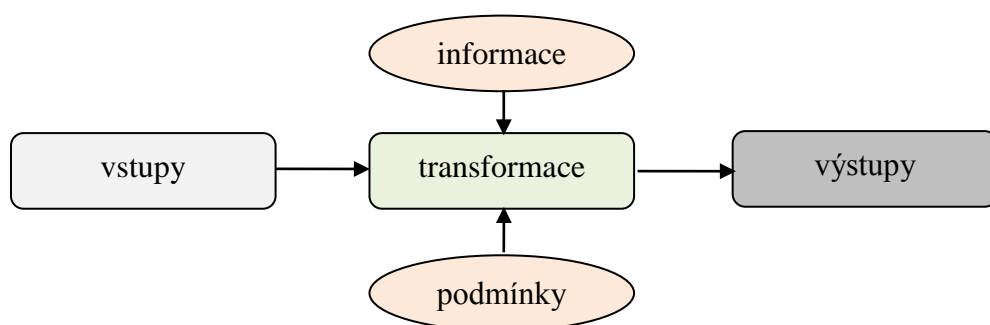
Předtím než budou v práci uvedeny konkrétní způsoby a možnosti racionalizace a dalších změn ve výrobním procesu, považuje autor za nutné zasadit téma této práce do širšího logického rámce. Proto v první části této kapitoly budou nejprve uvedeny základní pojmy a definice s (průmyslovou) výrobou a průmyslovým inženýrstvím nevyhnutelně spjaté.

## 1.1 Výroba

Výrobní podnik je možné s velkou mírou zjednodušení popsat jako organismus, který přijme ze svého vnějšího okolí nějaké zdroje (vstupy), tyto unikátním způsobem vstřebá a zpracuje (transformuje) a poté je ve změněné podobě (výstupy) vrací zpět do svého okolí.

Výrobu samotnou je možné v zásadě charakterizovat jako proces, ve kterém za určitých podmínek a s využitím potřebných informací dochází uplatněním cílevědomého a účelného lidského chování (sled operací a činností dle předem stanoveného postupu) k transformaci vstupů (půda a suroviny, lidská práce, technické prostředky, materiál a polotovary, energie, budovy, infrastruktura a informace) v co nejhodnotnější výstupy (výrobky a služby, případně informace), které podnik bude schopen uplatnit na odběratelských trzích tak, aby dosáhl svou konkurenceschopnou nabídkou uspokojení zákaznických potřeb a díky tomu také podnikatelského zisku, jakožto primárního podnikatelského cíle. (Kleinová, 2005, s. 16; Vytlačil, Mašín a Staněk, 1997, s. 15-21)

Obrázek 1: Výrobní proces



[zdroj: vlastní zpracování podle Tučka a Bobáka, (2006, s. 13) ]

## 1.2 Výrobní systém

Za výrobní systém je potom, jak uvádí např. Tuček a Bobák (2006, s. 12), možné považovat "soubor vybraných technik průmyslového inženýrství a metod štihlé výroby, které podporují dosažení podnikatelských cílů firmy". Tedy v zásadě přesně to, co umožňuje

realizaci výroby (též produkce). Za hlavní problém při výrobě je považováno dosažení současné vysoké produktivity a pružnosti výroby, hledání rozumného kompromisu mezi využitím zařízení a zkracováním průběžných časů výroby. V širším pohledu pak je i na výrobní systémy možné aplikovat teorii tzv. magického čtyřúhelníku, kdy úspěšnost a konkurenceschopnost podniků ve vyspělých tržních ekonomikách, kde čelí mnoha vnějším vlivům, i schopnost generovat zisk, je převážně (či zcela) závislá na tom, jak dobře se jim daří uspokojovat 4 základní zákaznická kritéria, tj. zvýšení kvality, stálé efektivnosti, pružnosti reagovat na změny a úrovně poskytnutých služeb. (Vytlačil, Mašín a Staněk, 1997, s. 20; Dilworth, 1993, s. 31; Košturiak a Gregor, 2002, s. 55)

Proto, jak uvádí také např. Kačír (1991, s. 34), dochází postupně k přechodu od jednoduché práce zaměřené na izolované dílčí problémy k práci vysoce kvalifikované a málo členěné, k tlaku na vysokou zainteresovanost jednotlivců i skupin na výstupech z pracovního úsilí a dále pak k orientaci na znalosti a zkušenosti. Stejně tak se výrobní filosofie mění z orientace na dílčí výrobky vyráběné podle plánu na základě tlakových podnětů na procesně orientované systémy, které jsou taženy požadavky vycházejícími z informací od navazujících prvků. S tím vším souvisí logicky také tlak na vytíženost (resp. efektivitu) zapojených zdrojů a neustálé zlepšování procesů směrem k jejich optimu.

### 1.2.1 Členění výrobních systémů

Přístupy k organizaci výroby (typy výrobních systémů) z pohledu systémovosti, tedy dle množství a počtu druhů výrobků a opakovanosti výroby, je možné v zásadě rozlišit tři.

Prvním z nich je **výroba (zakázková) kusová** (job shop), která je neopakovanou výrobou (v některých případech může být i neopakovatelnou) jednoho kusu či pouze velmi malého počtu výrobků na základě individuální objednávky (zakázková výroba), často výrobně velmi složitých či zcela unikátních produktů dle požadavků zákazníka, a proto vyžadující vysokou úroveň odbornosti a kvalifikovanosti pracovníků, naopak stroje a zařízení se právě kvůli velké variabilitě požadavků využívají univerzální. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 23)

Značný důraz by měl být u tohoto typu výroby kladen na dosažení a udržení vysoké úrovně flexibility, dle Vebera a Srpové (2012, s. 17) je totiž jedním z hlavních problémů tohoto výrobního systému malá možnost předpovědi požadavků a dlouhé pracovní lhůty. Výroba probíhá u každého kusu samostatně bez závislosti na ostatních výrobcích.



Druhým výrobním systémem pak je výroba opakovaná, kdy se logicky výrobní proces děje vícekrát ve stejném nebo velmi podobném provedení a to v rozdílném množství a čase. Tento výrobní systém je možné dále rozčlenit na dílčí kategorie právě na základě objemu výstupu a opakovatelnosti na:

- **sériová, dávková výroba (*batch manufacturing*)** – ať už je velikost série malá, střední nebo velká, na daném výrobním zařízení (nebo souboru zařízení) se v určitém časovém období vyrábí omezený, počítatelný objem stejných produktů (označováno jako dávka či série) a poté se zařízení přestaví na jinou výrobu. Výrobky jsou standardní, odchylky vznikají z pohledu variant. Tuto výrobu je možné realizovat jak na sklad, tak i na zakázku.

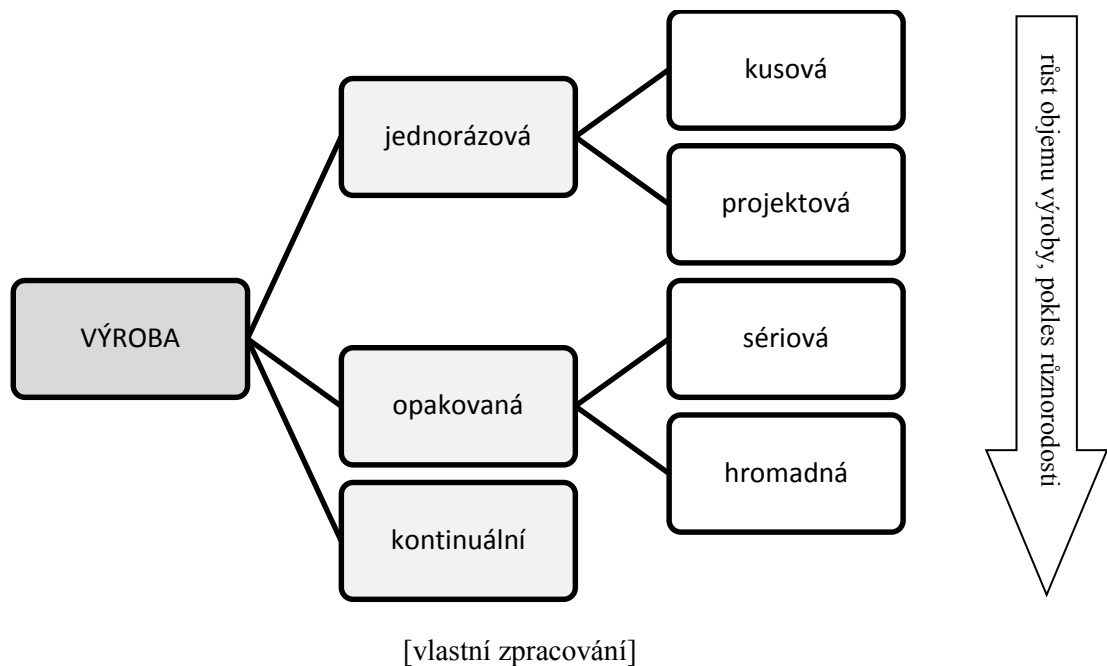
Velká část neproduktivních časů je spjata s přetypováním (seřizováním) při nové sérii, a proto s růstem velikosti dávky roste zpravidla i podíl strojů či celých výrobních linek využitých jednoúčelově na úkor univerzálnosti. Je možné rozlišit u této výroby podle konstantnosti objemu výrobních dávek sériovost rytmickou (stejně dávky) a nerytmickou. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 25; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 24)

- ***hromadná (opakovaná) výroba*** je charakteristická svou stálostí, plynulostí a extrémně velkými objemy produktů výrobní dávky, často není předem známý termín a rozsah přerušení (pokud nejsou brány v potaz plánované odstávky a opravy). Tento systém klade minimální nároky na kvalifikaci pracovníků, mnohem větší důraz je přikládán produktivitě a tempu práce, které je udáváno stroji zapojenými do výroby, často s vyšším stupněm mechanizace a automatizace. Speciálním případem hromadné výroby je výroba ***druhová***, charakteristická výrobou více variant jednoho hromadně vyráběného výrobku (lze chápat také jako přechodový typ mezi sériovou a hromadnou výrobou, protože nese znaky obou uvedených. Řízení výroby musí respektovat nejen velikost zakázek, ale například také optimální pořadí druhů pro výrobu. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 25; Líbal, 1989, s. 30)

Posledním typem je ***kontinuální*** (někdy též ***procesní***) ***výroba***, kterou charakterizuje zpracování vstupních surovin v uzavřeném systému technologických zařízení, kdy k transformaci dochází neustále, kontinuálně (nikoliv v kusech) a výrobní proces není možné z technických nebo technologických důvodů bez velkých ekonomických ztrát přerušit, probíhá tedy 24 hodin denně a po velmi dlouhou dobu. Někdy se vyznačuje tato výroba také jistou mírou neurčitosti, resp. probíhá na základě konkrétních zákonitostí, avšak

s omezenou mírou předem známé přesnosti (chemická výroba, frakční destilace ropy). Je kapitálově velmi náročná. Dalším typickým znakem je její kontinuitnost, tedy že transformace neprobíhá po kusech, ale nepřetržitě a bez možnosti přerušení a pokračování s časovou prodlevou. (Lhoták, 2007)

Obrázek 2: Výrobní systémy dle objemu výroby a opakovatelnosti



### 1.2.2 Výrobní systémy z pohledu strategie

- **výroba na sklad (*make-to-stock*)** - výroba probíhá na základě prognózy a hotové výrobky jsou dodávány do skladů, aby kdykoliv bylo možné uspokojit rychle objednávku zákazníka (pokud jde o standardní provedení). Umožňuje generovat úspory z rozsahu, v některých odvětvích či podmínkách, kde lze obtížně predikovat poptávku, však může hrozit prostárnutí výrobků nebo růst skladovacích nákladů. V podmínkách sériové / hromadné výroby a nákladově orientovaného podnikání je však vhodným systémem.
- **montáž na zakázku (*assembly-to-order*)** - montáž standardního provedení výrobků na základě individuálních zákaznických objednávek, z čehož vyplývá, že na základě prognóz tak probíhá spíše jen nákup surovin a materiálů (pak se jedná o podkategorii **montáž dílů na objednávku**), nebo také výroba dílů a řízení předvýrobních (předmontážních) etap.
- **výroba na objednávku (*make-to-order*)** - tato výroba, uskutečněná na základě konkrétních objednávek, již umožňuje (resp. musí umožňovat) přizpůsobení výrobků

individuálním požadavkům zákazníků, proto zpravidla vyžaduje delší čas a vyšší náklady než výroba na sklad a nachází tak využití spíše pro firmy, které volí strategii diferenciací nebo vyrábí v kusech či malosériově a v případě, že je výhradním výrobním systémem daného podniku, tak vyžaduje silný a proaktivní marketing.

- **nákup materiálu a výroba až na objednávku**
- **vývoj na objednávku (*engineer-to-order*)** je pak přístupem, který kromě výrobních procesů zahrnuje, nejčastěji v podobě projektu, také všechny vývojově a konstrukčně zaměřené předvýrobní aktivity, které vychází přesně z realizovatelných zákaznických požadavků. Ze stejného důvodu nemá smysl držet skladem zásoby vstupů pro výrobu, a jejich nákup se realizuje až na základě specifikace zákazníkem. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 24; Fekete, 2003, s. 27)

### 1.2.3 Faktor materiálového a informačního toku

Fekete (2003, s. 28) a další autoři (např. Mašín, 2005, s. 80-81) uvádí členění výrobních systémů podle směru materiálového a informačního toku v podniku, které probíhají na základě dvou principů. Prvním z nich jsou tzv. **Push systémy** (princip tlaku), kde výrobní dávka prochází od předcházejícího prvku systému k následujícímu na základě výrobního plánu nebo prognózované zakázky v množství a čase, které nutně nemusí následujícímu prvku vyhovovat, vše zpracuje a "tlačí" dál, činnosti jednotlivých článků tedy nejsou zcela sladěny a dochází ke vzniku nadměrných (a jinde naopak nedostatečných) zásob, k přerušení materiálového toku a ke vzniku neefektivnosti.

U **Pull systémů** (tahový princip) výrobní dávka přechází na následující článek na základě informace (kterou předává následující článek předcházejícímu), že je schopen dávku zpracovat, a současně v jakém množství dávku požaduje, je tedy reakcí na efektivní řízení, podle principu, že se v systému vyskytují pouze prvky, které jsou nutné. To vyžaduje plánování na základě konkrétních zákaznických objednávek. Tok informací jde v tomto případě od konce výrobního procesu na začátek a materiálový tok od začátku po konec, kdežto v push systémech jdou oba paralelně ve směru od začátku po konec.

## 1.3 Výrobní proces a jeho podstata

**Výrobní proces** je kromě výše uvedené definice (kap. 1.1) možné podle Sejkorové (2011, s. 16) chápat jako souhrn tří vzájemně propojených složek, dílčích procesů - pracovních,

technologických a přírodních - které probíhají při transformaci, jsou rozhodující pro charakter výrobního procesu a jsou spojeny s tvorbou užité hodnoty.

### 1.3.1 Technologický a pracovní proces

Podle struktury výrobního procesu, tedy na základě toho, která z uvedených transformačních složek ve výrobě převládá, je možné rozlišit:

- **technologický**, což je ta část výrobního procesu, kdy bezprostředně dochází k přeměně, ať už kvalitativního nebo kvantitativního charakteru, nebo ať jde o změnu tvaru, rozměrů, fyzikálních a jiných vlastností či změnu kvality výrobků. Je nutné podotknout, že uvedené změny probíhají nezávisle na procesu pracovním.
- **pracovní**, tedy část výrobního procesu, která zahrnuje lidskou pracovní činnost, při které se pomocí pracovních prostředků pracovníci podílí na přeměně. V současné době většina procesů vyžaduje lidskou činnost, u automatizovaných výrobních systémů je také nutné provádět manipulaci či kontrolu. Možná i to jsou důvody, proč je pracovní proces považován za základní složku výrobního procesu.
- **přírodní**, tj. fyzikální, chemické, biologické či biochemické procesy, které mohou probíhat samovolně i řízeně, a které jsou využívány v technologických procesech, kde ovlivňují jejich charakter. (Fiala, 2013, s. 18; Horejc, 2003, s. 17)

Struktura výrobního procesu závisí nejvíce na druhu výrobku, velikosti organizace, výrobním systému, úrovni mechanizace a automatizace nebo dostupných technologiích.

### 1.3.2 Procesy výrobků a výrobních jednotek

Podle toho, k čemu se obecně výrobní procesy vztahují, rozlišuje Zelenka (2007, s. 3):

- **výrobní procesy výrobku**, které se vážou na konkrétní výrobek či jejich skupinu:
  - **hlavní**, orientovaný na produkci finálních výrobků expedovaných na trh,
  - **pomocný**, jenž je spojen s výrobou výstupů, nepřecházejících materiálně do finálních výrobků, které však mohou měnit tvar, kvalitu a jiné charakteristiky pracovních předmětů (např. konstrukce přípravků a speciálních nástrojů) nebo se podílejí na zabezpečení chodu výrobních procesů (údržba, opravy),
  - **vedlejší (obslužný)**, který zajišťuje všechny k výrobě nutné nemateriálové zdroje, jako jsou služby (logistika v nejširším pojetí), veškeré energie (elektrická, tepelná, potenciální tlaková apod.), infrastruktura, administrativa aj.

- **výrobní procesy výrobní jednotky**, u kterých nezáleží na tom, jaké výrobky se v ní vyrábějí, ale jedná se o všechny procesy, které při výrobě probíhají v dané jednotce.

### 1.3.3 Předvýrobní, výrobní a povýrobní proces

Na základě časového hlediska je dále možné brát v úvahu také nevýrobní procesy, které však s výrobou bezprostředně souvisí. Důvodem k tomu je fakt, že dílčí operace daného procesu probíhají v předem stanoveném pořadí (s cílem zajistit požadovaný výstup) v jedné nebo více výrobních jednotkách a je tyto operace možné seskupit na základě podobnosti do několika větších celků - výrobních fází. Pak podle fází rozlišujeme proces na:

- **předvýrobní** – zahrnuje veškerou činnost nevýrobních útvarů s celou problematikou výzkumu a vývoje, projekce, konstrukce, technologické přípravy výroby včetně zabezpečení materiálu, nástrojů, měřidel, přípravků, výrobních zařízení atd., tedy veškeré činnosti prováděné nejpozději do okamžiku zahájení vlastní výroby,
- **výrobní** – zahrnuje činnosti, úkony a procesy probíhající v časovém úseku od zahájení výroby až do doby příjmu výrobku útvarem řízení kvality a (nebo) na sklad, tedy již zmíněné výrobně-transformační procesy,
- **povýrobní**, který zahrnuje ty činnosti, které je třeba vykonat, abychom zákazníkovi umožnili výrobek používat, tedy konzervaci a balení, expedici, případně uvedení výrobku do provozu u uživatele a v některých případech také zpětvzetí a likvidaci po skončení jeho životnosti. (Vaněček, 2010, s. 16)

### 1.3.4 Prostorová struktura výroby

Uspořádání pracovišť pro výrobu je důležitým faktorem pro výrobu a je spjata s řízením a optimalizací materiálového toku. Na základě tohoto hlediska je možné rozlišit:

- pracoviště **pohyblivá v čase**, což jsou mobilní pracoviště, která se přesunují dle postupu prací (např. opravy kolejí, výstavba silnice a podobně) a **pracoviště stacionární**, tedy pevně spjatá se zemí, což je případ většiny průmyslových podniků,
- pracoviště **individuálně rozmístěná**, podle zvyklostí či instalace bez vazby na výrobní postupy (využívaná např. v malých dílnách, kusové výrobě či těžkém strojírenství), též označované jako **volně** či **náhodně rozmístěná**,
- **skupinově rozmístěná**, kdy jednotlivé části zařízení, strojů apod. jsou vyčleněny, sloučeny do skupin a uspořádány podle několika faktorů na:

- **technologické uspořádání**, kdy výrobek prochází od jednoho výrobního úseku, obsahujícího technologicky podobná výrobní zařízení (často podle hlavní technologie pojmenovaného), k dalšímu. Díky tomu je proces pružnější, odolnější proti poruchám i změnám výrobního programu a snáze se plánuje využití kapacit, současně se však prodlužuje materiálový tok a průběžná doba výroby, rostou zásoby rozpracované výroby a organizační nároky. Proto se využívá spíše u výrob širšího portfolia v menším objemu.
- **předmětné uspořádání** znamená sestavení zařízení do skupin podle typu výrobku, tedy kde název je odvozen právě od předmětu produkce. Takové řešení přináší krátké a přehledné logistické trasy, krátké průběžné časy výroby a nižší potřebu meziskladů a zásob, to vše ale za cenu nemožnosti využít volnou kapacitu pro jiný program a nízké citlivosti na změnu výrobního programu a vyšší náročnosti na údržbu provozu, proto se tento typ používá převážně v automatizovaných procesech s hromadnou výrobou.
- Předmětné ani technologické uskupení se však v praxi samostatně spíše nevyskytuje a typické jsou naopak **smíšené soustavy**, které jsou kombinací uvedených, kde jedno z nich více či méně převládá.
- **modulární a buňkové (hnízdové) uspořádání** je možné chápat jako podtyp uspořádání technologického, jelikož se jedná o menší skupiny technologických bloků, jejichž jádrem je typicky vysoce produktivní stroj s mechanickým či automatizovaným okolím, kde za cenu vyšších nákladů na pořízení, vyšších nároků na technickou přípravu výroby a doporučení, či spíše až nutnosti nepřetržitého provozu, dostává podnik možnost dosáhnout výhod předmětného uspořádání. (Hlavenka, 2005, s. 89-99)

Mezi další možné hledisko pro členění výrobního procesu patří **věcná struktura**, která je charakterizována výrobním profilem, jakožto strukturou zařízení, na kterých se bude vyrábět a výrobním programem, kdy se podle struktury finálních výrobků rozlišuje hlavní a vedlejší výrobní proces. Z pohledu **technicko-organizační formy** může být realizována výroba na zakázku, montáž na zakázku nebo výroba na sklad.

Z titulu analýzy, hodnocení a racionalizace výrobních systémů je však klíčové rozdělení z pohledu prostorového a časového uspořádání procesů, protože tyto faktory mimo hospodárného využití materiálových vstupů mají vliv na efektivitu výrobního procesu, materiálový tok a průběžnou dobu výroby.

## 2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Industrial engineering, česky průmyslové inženýrství (dále také jako "PI"), je průřezová vědní disciplína, která prochází všemi oblastmi firmy, a která využívá analýzu a syntézu, stejně jako matematické, fyzikální a společenské vědy, spolu s principy a metodami inženýrské konstrukce, řízení procesů, operační a systémové analýzy, systémového inženýrství, ergonomie, projektového managementu a mnohými dalšími metodami a nástroji s cílem specifikovat, předvídat, hodnotit a především zlepšovat (optimalizovat) produkty, procesy a integrované systémy lidí, peněz, znalostí, informací, technologií, energie a materiálů.

PI tedy v zásadě řeší komplexní (ale i parciální) projekty, zaměřené na efektivnost, produktivitu a hospodárnost, tedy na odstraňování plýtvání, nepravidelností, iracionality a přetěžování z pracovišť a tím i zajišťování vysokého výkonu, spolehlivosti a konkurenceschopnosti výrobních systémů a v důsledku toho i jejich ziskovosti. (Mašín, 2005, s. 66; Tuček a Bobák, 2006, s. 106).

### 2.1 Vývoj PI

V dnešní době, kdy konkurence na světových trzích je obrovská, stejně jako dramaticky vzrostly i požadavky zákazníků a jejich informovanost a povědomí o tržní situaci, jsou tlaky na výrobní podniky velmi silné a ty tak za účelem dosažení konkurenceschopnosti musí volit strategii neustálého zlepšování a rozvoje své činnosti tak, aby se na trhu stali lepšími než nejlepší konkurenti. Právě na hledání nových cest ke zvyšování produktivity, efektivity a hospodárnosti a reakcí na nové potřeby v průmyslových podnicích se již na konci 19. století, kdy s objevem elektrického proudu začala 2. vědecko-technická revoluce, začaly systémově orientovat mnohé osobnosti.

Za neoficiálního zakladatele PI jako oboru považuje např. Chromjaková (2013, s. 4) F. W. Taylora, který viděl potenciál růstu produktivity ve "vědeckém řízení" pracovních metod. Naproti tomu například Černý (2004, s. 8) uvádí, že již Ch. Babbage v roce 1832 popsal problematiku měření spotřeby času ve výrobě a efekty plynoucí z rozdělení pracovní operace na menší části, nebo problémy změny nástrojů při přechodu na jiné operace a proto jej považuje za průkopníka PI.

Dále k rozvoji PI přispěli také manželé Gilbrethovi, kteří definovali 17 základních pracovních pohybů ("therbligů") a rozdělili je na produktivní a neproduktivní, dále H.B. Maynard, který zkombinoval časové a pohybové studie do své metody MTM (systém



předem určených časů) nebo K. B. Zandin, který vyvinul metodu MOST (systém měření práce sekvenčními modely), ale jistě mezi průkopníky PI je možné díky jejich systému řízení zařadit také H. Forda, W. E. Deminga (spojovaného s řízením kvality) a z našich končin nelze opomenout Tomáše Baťu. (Černý, 2004, s. 7-14; Bennet, 2008)

První institucí, která formálně zaštiťovala obor PI, byl Americký institut průmyslového inženýrství (AIEE, zal. 1948), což vedlo k vývoji orientovanému na rozšiřování "klasických" (empirických) metod o nové přístupy, postavené zejména na základě operačního výzkumu, modelování a matematicko-statistických znalostech. V Japonsku se o rozvoj PI zasadil S. Šfingo, který rozvinul mnoho metod, které dodnes patří mezi nejpoužívanější, ne-li základní, například JIT, SMED, kanban či poka-yoke. Podobně jako Deming v USA se mezi významné osobnosti PI z Japonska řadí K. Ishikawa. (Bennet, 2008)

Ke konci 20. století se v souvislosti s rozvojem informačních technologií, výpočetní techniky a systémových teorií rozvíjí výzkumy složitějších (celopodnikových) systémů, logistických řetězců nebo rozvoj využívání lidského potenciálu a motivace pracovníků a typické pojmy, které s tímto obdobím jsou neodlučně spjaty, jsou TQM, JIT, TOC či LEAN. (Andrýsek, 2008; API, 2006)

V novém tisíciletí se světový vývoj, a proto i pozornost oboru PI, obrací k tématům, jako jsou optimalizace v administrativních (a jiných nevýrobních) procesech, radikální produktové inovace (rozvoj nových byznysů v oblastech nanotechnologie, biotechnologie, mikro-technologie), neustálé rozšiřování automatizovaných výrobních technologií a systémů (znalostní management, data mining systems, rozvoj byznys systémů, globální ekonomika). (Chromjaková, 2013, s. 5)

## 2.2 Průmyslový inženýr

Osoba průmyslového inženýra je velmi důležitým aspektem celého tohoto vědního oboru, plní roli mediátora mezi manažery a pracovníky jednotlivých útvarů a jeho hlavním úkolem je najít nejlepší cestu k vyšší (v ideálním případě optimální) efektivitě výrobního systému a všech jeho částí při současném splnění požadavků uvedených dvou skupin. K tomu účelu musí volit vhodné techniky, metody a nástroje. Klíčovou vlastností průmyslového inženýra je schopnost dívat se na problém z nadhledu a brát v potaz celková řešení, na rozdíl od operativců, pracujících intenzivně na detailech. Pro naplňování své praxe musí kromě znalostí z oboru humanitních a sociálních věd, inženýrské a technické vědy, výpočetní

techniky či teorie managementu, být komunikačně a organizačně schopný, aby byl schopen vést podnik k lepším zítřkům. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 79- 89; Chromjaková, 2013, s. 9)

Hlavní náplní profese průmyslového inženýra tedy je hledání možností, jak eliminovat ztráty, plánování, návrh a realizace co nejkratších procesů, zlepšování pracovních i procesních podmínek, vývoj nových materiálů a inovace, rozšiřování automatizace technologií a systémů, obecně tedy zvyšování efektivnosti, produktivity a hospodárnosti. Protože obor PI stále prochází vývojem a reaguje na aktuální situaci, mění se také hlavní problémy, které při své činnosti průmysloví inženýři řeší. Mezi ty aktuální je možné zařadit zejména trhový potenciál, nízké marže, neustálý tlak na snižování nákladů při současném růstu cen vstupních surovin a materiálů, nebo posilování klíčových průmyslových odvětví a stoupající úroveň regulace firem.

### 2.2.1 Postavení PI v organizační struktuře

Pakliže se podnik vůbec zabývá problematikou, která je logicky spjata s PI (viz výše uvedené klíčové úlohy a výzvy), není v zásadě nutné, aby byl v podniku pro tuto činnost vyčleněn **PI specialista** nebo **útvár PI**, částečně se jí zabývají často různí pracovníci ve výrobě (tedy jedná se o výkon PI rozpuštěním mezi jednotlivé funkční útvary) nebo jiných útvarech a odděleních. Pokud již je PI v podniku systematicky řízeno, pak má podobu:

- **funkce PI** (PI specialista), což je jeden člověk, zplnomocněný k výkonu PI v podniku, jehož cíle jsou dané přenesením na funkční útvár,
- **sub-útváru** (podřízeného), nejčastěji středisko spadající pod výrobu, což logicky znamená zúžení kompetencí, vlivu v organizaci a akčního radiusu, a dále riziko zúžení cílů proti následujícímu typu,
- **samostatného funkčního útváru**, kde je charakteristický zástupce ve středním nebo top managementu a takovýto útvár může mít dále svoji vnitřní hierarchii (funkční [produktivita / layout / kaizen / aj.] či věcnou, navázanou dle struktury podniku),
- **externí spolupráce**, tedy na PI orientované consultingové firmy s vlastním know-how a implementačním programem na míru dle požadavků podniku (API, IPA, Kaizen Institute, Produktivita.cz ; Deloitte, PwC, MaxPartners)
- mezi tyto skupiny je možné brát v úvahu také formu, která znamená umístění studentů do podniku v rámci povinné praxe na základě **spolupráce s univerzitou** či jinou vzdělávací institucí (Business Info, 2011).

## 2.3 Metody PI

Průmyslové inženýrství, jak je naznačeno výše, využívá velké množství nástrojů a metod, a podle tohoto hlediska je podle Tučka a Bobáka (2005, s. 108-109) i Vytlačila, Mašina a Staňka (1997, s. 94-95) možné rozlišit 2 základní směry - klasické a moderní PI:

- **klasické PI** je zaměřeno zejména na exaktní metody a disciplíny. Základem klasického PI při řešení klíčových úkolů je operační výzkum, orientovaný na typové modely a matematiku (síťové grafy, teorie zásob, hromadná obsluha, sekvenční úlohy a další), a studium metod a měření práce, které je orientováno na optimální využití lidské práce a materiálových zdrojů (pohybové studie, procesní analýza, kontrolní listy, dotazníky, fotodokumentace a video záznamy, časové studie, systémy předem určených časů nebo hrubé a kvalifikované odhady).
- **moderní PI** vychází spíše z japonského přístupu a orientuje se především na nefyzické součásti systémů (rozvoj pracovníků, organizačních systémů, zlepšování procesů) a lepší využití dostupných zdrojů, které striktně staví do popředí při zvyšování efektivity a produktivity před fyzickými investicemi typu nákup strojů. Mezi klíčové nástroje a metody patří týmová práce a odměňování dle výkonů, projektování výrobních buněk; dynamické zlepšování procesů, totálně produktivní údržba, program rychlých změn, vizuální management, mapování hodnotového toku, programy nulových vad (poka-yoke) či simulace a modelování.

### 3 EFEKTIVITA, PRODUKTIVITA A HOSPODÁRNOST

Řídit, jak je všeobecně známé, je možné pouze to, co jsme schopni změřit. A protože cílem PI je neustálé zvyšování efektivity, produktivity a hospodárnosti, bude v dalších podkapitolách uveden základní přehled toho, jak tyto charakteristiky lze měřit a jaké jsou hlavní druhy plýtvání, které běžně brání průmyslovým podnikům v dosažení optimálních výsledků.

#### 3.1 Efektivita

Jedním z hlavních pojmů průmyslového inženýrství, ale také managementu a ekonomie obecně, je efektivnost (efektivita), jež může být chápána jako poměr mezi objemem výstupů a vstupů, tedy účinnost vynaložení použitých vstupů na daný transformační proces. Dalo by se popsat také jako poměr výkonu a příkonu. Maximální úroveň efektivity a cíl průmyslového inženýra je 100 %, nelze logicky dosáhnout větší efektivity (se stejnými vstupy tj. se stejným příkonem) a naopak všechny situace, kdy efektivita je menší než 100% jsou zároveň považovány za nedokonale efektivní (existuje stále minimálně teoretická možnost na další zlepšení). (Váchal, 2013, s. 162; Keřkovský, 2012, s. 2)

#### 3.2 Produktivita

V návaznosti na předchozí definici je možné popsat produktivitu jako vyjádření efektivity (resp. výkonu) na konkrétní jednotku vstupu, tedy míru efektivnosti. Produktivita měří míru toho, jak dobře jsou použité jednotky vstupu využity při výrobně-transformačním procesu. To, co je efektivní, totiž nemusí být nutně také produktivní. (Mašín, 2005, s. 64)

Produktivitu ve výrobním podniku (resp. její úroveň) ovlivňují mnohé faktory, mezi něž je možné zařadit mimo jiné například úroveň metod průmyslového inženýrství, stav infrastruktury, strojního a technologického vybavení, úroveň schopností, znalostí a dovedností pracovníků, "štíhlost" procesů. Mašín a Vytlačil (2000) rozlišují 2 hlavní kategorie, které označují jako fyzikální činitele (technické) a psychologické činitele (zejména chování zaměstnanců). Obecných cest ke zvyšování produktivity je možné definovat pět:

- Zvětšit vstup a ještě více zvýšit výstup
- Stabilizovat vstup, ale zvýšit výstup
- Snížit vstup při menším snížení výstupů
- Snížit vstup a zároveň stabilizovat výstup
- Snížit vstup a zvýšit výstup

### 3.2.1 Výpočet produktivity

Produktivita bývá měřena (vyjádřena) bez ohledu na konkrétní procesy nejčastěji v peněžních jednotkách (Kč), protože se jedná o způsob předávání informací, který chápou jak ekonomové a manažeři, tak i všichni ostatní pracovníci v podniku nebo jiné zainteresované osoby, ale samozřejmě také v množstevních či objemových (kusy, tuny, litry) a jiných jednotkách. Stejně tak je možné produktivitu využít pro srovnávání s výsledky minulých období, s výsledky dosahovanými nejbližšími konkurenty nebo měření vzdálenosti k aspirační úrovni. Mezi základní ukazatele měření produktivity řadí Mašín a Vytlačil (2000, s. 27-30) a Tuček a Bobák (2006, s. 54-55) shodně následující:

- **Totální produktivita** je vyjádřením poměru celkového měřitelného výstupu a celkového kumulovaného vstupu.
- **Parciální produktivita**, jak vyplývá i z názvu, je vyjádřením poměru celkového výstupu vzhledem k celkové spotřebě jednoho konkrétního typu vstupů. Nejčastěji se v podnikové praxi sleduje **produktivita práce**, jež je vyjádřena jako poměr výstupu (objemu výroby) za jednotku času, po kterou byla zapojena práce do výroby.
- **Standard** produktivity vyjadřuje úroveň produktivity, a která je brána za limitní či cílovou hodnotu v procesu zvyšování produktivity, a vypočtena pomocí metod PI.
- **Index** produktivity (nečasový) je vypočten jako podíl totální produktivity a standardu produktivity (TP/SP), nabývá hodnot z intervalu  $<0;1>$  a vyjadřuje úroveň produktivity, kterou v současné době podnik dosahuje vůči stanovanému standardu produktivity. Z této charakteristiky tak je možné vyvozovat, nakolik se podniku daří realizovat opatření na zvyšování produktivity a kontinuální zlepšování nebo jestli se vůbec ubírá správným směrem. Pokud se jako standard produktivity zvolí úroveň dosažená konkurenty, průměr či maximum zkoumaného segmentu, je možné využít tento index jako benchmark ke srovnávání úrovně podniku v jeho vnějším okolí. Obdobně lze měřit vývoj produktivity, pak jde o index časový.

### 3.3 Hospodárnost

Hospodárnost bere v úvahu i náklady na zdroje zapojené do výroby (lidské, věcné i finanční), konkrétně jejich účelné vynaložení, s cílem minimalizovat tyto náklady při současné maximalizaci objemu a kvality výstupu. Princip hospodárnosti vyžaduje, aby potřebné zdroje byly k dispozici ve správnou dobu, v požadovaném množství a kvalitě a za nejvýhodnější cenu, což souvisí velmi úzce s eliminací plýtvání. (Hospodárnost, 2013)

### 3.4 Plýtvání

Jako plýtvání je podle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 19) možné označit vše (tj. činnosti a procesy), co nepřidává hodnotu nebo nepřibližuje produkt zákazníkovi, trvá nějaký čas a zvyšuje náklady. Velikost plýtvání je dána rozdílem mezi aktuální podobou procesu, činnosti či skutečnosti a optimální variantou a cílem PI i racionalizačních činností obecně je postupně vnímat, identifikovat a popsat, změřit (kvantifikovat) a poté snižovat a v ideálním případě úplně odstranit veškeré plýtvání v podniku. Právě cílevědomé odstraňování plýtvání je čím dál častěji faktor, který odlišuje úspěšné firmy od těch neúspěšných v konkurenčním tržním prostředí. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 45; Debnár, 2010)

Nejznámější a dosud nejužívanější způsob členění plýtvání definoval Taiichi Ohno jako "eight muda", tedy 8 základních forem plýtvání (odpadu), které nepřispívají ke tvorbě hodnoty v hodnotovém toku, přičemž se mohou zdát jako nevyhnutelně spojené se současnou technologií nebo výrobními zdroji, případně to mohou být aktivity, kterým je se možné okamžitě vyhnout, "vyléčit" je s využitím konceptu štíhlého uvažování / štíhlého řízení. (Womack & Jones, 2003, s. 15)

#### 3.4.1 Osm základních druhů plýtvání

- **Nadprodukce**, tedy hotové finální výrobky a rozpracovaná výroba, které v daný moment nejsou vyžadovány (ať už vnějším zákazníkem nebo následující operací) patří mezi plýtvání nejzávažnější, protože negativně působí na celou výrobu a výkonnost podniku. Důvodem je to, že váže výrobní kapacity, materiál, lidskou práci, případně jiné zdroje, které by mohly být použity na produkci výrobků, které v daný moment již mají svého zákazníka.
- **Zpoždění / čekání**, jakožto následek nepropojených či nesynchronizovaných fází výroby, kdy zdroje (ať už pracovní, strojní či jiné) nejsou v činnosti, netvoří hodnotu a čas který mají k dispozici, spotřebovávají na čekání (na materiál, na nástroj, na předchozí proces).
- **Zbytečná přeprava** je takový pohyb materiálu, který jej neposouvá k následující operaci nebo přímo k (externímu) zákazníkovi a který proto tvoří nadbytečné náklady bez tvorby hodnoty (např. vícenásobný přesun do skladu a z něj mezi operacemi, nadbytečně dlouhé dopravní cesty aj.).
- **Nedokonalé procesy** a zdroje, které nesplňují základní požadavky (proces musí být spolehlivý, dostupný, intuitivní, viditelný, dobře řízený), jsou plýtv-

váním časem, penězi i příležitostmi. Mezi plýtvání tohoto druhu by bylo teoreticky možné také zařadit výrobky produkované s vyšší než požadovanou kvalitou, jakožto protipól plýtvání v podobě vadných produktů.

- **Vysoké zásoby**, které vznikají v důsledku nadprodukce nebo neoptimálních provozních problémů, a které podobně jako nadvýroba s sebou pojí nutnost vynakládat prostředky na jejich manipulaci, skladování, řízení a vlastnictví. Pokud zásoby vznikají pro překlenutí provozních/procesních problémů, pak se často jak tyto zásoby, tak příčinné problémy stávají permanentními.
- **Nadbytečná práce (činnost)** je důsledkem nesprávných výrobních postupů, které je nutné nastavit tak, aby byly pohodlné a jednoduché pro operátory a nezahrnovaly pohyby nepřidávající hodnotu výrobku (jejich příčinou je nejčastěji špatný přístup k pomůckám či materiálu, špatné rozvržení pracoviště nebo špatná komunikace).
- **Vadné produkty**, tedy výstup z výroby, který zcela nesplňuje požadavky, definované před jejím zahájením, jsou plýtváním veškerými zdroji, které na tuto výrobu (případně též opravu či přepracování) byly vynaloženy, a to od počátku až do momentu odhalení (resp. odstranění) vady. Logicky nejmenší plýtvání je možné identifikovat ve výstupech z prvotních fází a největší pak u finálního výrobku, v nejhorším případě odhalené až u zákazníka.
- **Lidské schopnosti a kreativita**, které se managementu podniku nepodaří využít, tvoří poslední z možných druhů plýtvání. Alternativně se dá stejným způsobem hovořit o využití všech ostatních podnikových zdrojů (energií, budov atd.) s tím rozdílem, že lidský faktor oplývá také schopností vlastního tvořivého přístupu, který ostatní zdroje generovat nemohou. (Liker, 2007, s. 56-57; Coimbra, 2013, s. 8-11)

### 3.5 Další charakteristiky výrobních procesů

Kromě produktivity, efektivity a hospodárnosti, jakožto klíčovými pojmy a cíli PI, je pro hodnocení současného stavu výrobního procesu možné vybírat z nekonečného množství metrik či ukazatelů výkonnosti, které si podnik sám stanoví nebo které jsou využívány v daném oboru. Mezi další klíčové charakteristiky je možné zařadit například následující:



### 3.5.1 Kapacita výroby

**Kapacita výroby** je ukazatelem vyjadřujícím kvalitativní a kvantitativní schopnost výkonu výrobního procesu v čase. Z pohledu kvantitativního je charakterizována kapacita maximálním množstvím produktů, které může daná výrobní jednotka (stroj, pracoviště, divize, závod) vyrobit za jednotku času (hodinu, den, rok).

Maximální výrobní kapacity je možné dosáhnout pouze současným splněním maximální intenzity výroby (nejvyšší možná rychlost odvádění výrobní jednotky), počtem zapojených jednotek v systému a maximálním objemem času v daném období, po který může být jednotka nasazena do produkce. Smysl výpočtu tohoto ukazatele je jednak v možnosti hodnotit a zlepšit současný výkon, ale také při investičním rozhodování nebo výpočtu nákladů.

**Využití kapacity** je pak ukazatel, jehož účelem je srovnat aktuální úroveň schopnosti výkonu (skutečný objem výroby) s úrovní výrobní kapacity a platí zde, že čím je hodnota blíže 100 %, tím je využití kapacit větší. (Technická univerzita Liberec, 2005, s. 16).

### 3.5.2 Časový fond

Jak vyplývá z předchozího ukazatele, v praxi zpravidla nebývá využití kapacit stoprocentní, zvláště z důvodu, kdy maximální objem času v daném období, po který může být jednotka nasazena do produkce, bývá ve skutečnosti krácen o neproduktivní časy, v důsledku čehož je nutné pro systém plánování výroby počítat právě s oním "kráceným" skutečně využitelným časem, který se též označuje (efektivní) roční časový fond.

Efektivní roční fond pracovní doby ručního pracoviště je roven skutečnému počtu časových jednotek za období (hodin za rok), které odpracuje jedno pracoviště. Od maximálního dostupného času období se odečítají dny pracovního klidu a svátků, dnů zákonně dovolené a povolené absence. U pracoviště strojního se pro stejný účel odečítají pouze časy pro plánované odstávky pro opravu a údržbu či jejich průměrná úroveň změřená v minulosti. (Technická univerzita Liberec, 2005, s. 18).

### 3.5.3 Absence a fluktuace

Míra absencí a fluktuace jsou faktory, které na straně jedné zkracují využitelný časový fond ručního pracoviště, současně ale podniková praxe často ukazuje, že současně klesá také produktivita práce a to z toho důvodu, že nově příchozí pracovníci se musí nejprve zapracovat a nepodávají takové výkony jako je standard a současně na jejich zaučení se

musí někdo podílet, což znamená další plýtvání časem zkušených pracovníků. (Technická univerzita Liberec, 2005, s. 18).

#### 3.5.4 Výrobní takt a rytmus

V sériové a hromadné výrobě (resp. linkové a proudové), kde je možné pozorovat velké množství standardně probíhajících opakujících se procesů, se využívá měření tzv. **výrobního taktu**, jež je definován jako časový úsek, který trvá odvedení dvou po sobě jdoucích výrobků, případně jako průměrný čas operace na jednom pracovišti. Teoretický výrobní takt, který by byl vypočten na základě maximálního kapacitního výkonu pracoviště, je téměř ve všech podnicích dlouhodobě neudržitelný a v rámci operativního řízení se proto využívá spíše tzv. **rytmus práce**, který je nastaven pro plynulý chod provozu na základě objektivních požadavků na rychlost sledu pracovních úkonů a operací a je vyjádřen v měrných jednotkách produkce za časovou jednotku, je převrácenou hodnotou výrobního taktu. (Tomek a Vávrová, 2000, s. 146; Technická univerzita Liberec, 2005, s. 19).

#### 3.5.5 Stupeň synchronizace a výrobní předstih

**Výrobní předstih** je objem času, o který musí být produkce na předcházejícím pracovním úseku započata dříve, aby následující pracoviště nemuselo čekat na materiál (což by mimo jiného prodloužilo průběžnou dobu, snížilo produktivitu a narušilo rytmus práce). Při výpočtu předstihu je nutné brát v potaz výrobní dávky, organizaci práce a přestávky či nesoulad operací. **Stupeň synchronizace** pak je měřítkem, na kolik jsou na sebe navazující pracovní místa sladěna z pohledu času, čím vyšší hodnoty z intervalu  $<0;1>$  nabývá, tím je vyšší (lepší) úroveň synchronizace, tedy normované časy jsou si bližší. Plná synchronizace pak je stavem, kdy takty jednotlivých pracovišť jsou rovny taktu celého systému (výrobní linky). (Technická univerzita Liberec, 2005, s. 19).

#### 3.5.6 Průběžná doba výroby

Jako **průběžná doba** výroby se označuje čas nutný na výrobu jednoho kusu od první operace (vstup do výroby) až po poslední (odvádění) za současné eliminace časů přerušení z technických či technologických důvodů. V kontinuálních výrobních systémech je snáze měřitelná, v přerušovaných výrobních systémech je nutné brát v úvahu přestávky a časy seřízení, které ovlivňují průběžnou dobu. (Tomek a Vávrová, 2000, s. 146-150)

## 4 RACIONALIZACE VÝROBNÍHO PROCESU

### 4.1 Zlepšování procesů

Zákazník ve vyspělé tržní ekonomice má čím dál tím větší vyjednávací sílu, díky informacím, které má dispozici již před svým nákupem a chce-li podnik udržet konkurenceschopnost, musí neustále vyvíjet snahu o proaktivní a systematické zlepšování svých procesů.

Dle Košturiaka et al. (2000, s. 28) je obecně možné kombinovat při zlepšování procesů dva základní přístupy - **zlepšování logistického systému** zahrnujícího i výrobu (např. redukce zásob, zeštíhlení materiálových a informačních toků, změna organizace řízení) a **zlepšování pracovišť** (úprava pracovních postupů, eliminace plýtvání časem aj.).

### 4.2 Racionalizace

Racionalizace je cílevědomý, komplexní, celopodnikový, časově neohraničený proces, orientovaný zejména na lidský faktor jakožto hybatele změn v podniku, na kterém se podílí všichni pracovníci (eventuálně další zainteresované osoby), a který svým rozsahem a působností zcela překračuje hranice výroby.

Veškeré aktivity a opatření realizované ve výrobně-logistickém systému a vedoucí ke zlepšení ve smyslu zvyšování efektivity, produktivity a hospodárnosti, ale také ve smyslu zlepšování pracovních podmínek a vzájemných vazeb mezi faktory a operacemi výrobního procesu, stejně jako jeho řízení, je dle autora této práce souhrnně možné označit za racionalizaci.

Již ze samotného základu slova, vycházejícího z latinského "ratio", což znamená rozumný, je možné odvozovat klíčový princip, že zmíněná opatření by měla vést k postavení výrobního systému na logice, systémovosti, standardizaci, tedy rozumu. Stejně jako je rozumné upřednostnit maximalizaci využití (skrytých) rezerv současného stavu systému a odstraňování plýtvání před dalšími investicemi. (Líbal, 1989, s. 359)

#### 4.2.1 Fáze racionalizačních projektů

Všechny racionalizační projekty, ale prakticky veškeré projekty orientované na zlepšení, bez ohledu na zaměření, cíl nebo hloubku záběru (aplikaci na podnik, výrobní systém, divizi, pracoviště) jsou realizovány v několika na sebe navazujících fázích, které mají své logicky stanovené pořadí:

1. přípravná fáze - zahrnuje sběr informací, sestavení základní koncepce projektu, realizačního týmu a časového harmonogramu
2. projektová fáze - výběr předmětu, sběr informací, funkční analýza (tj. rozbor a posouzení funkce současného pracovního systému), tvorba námětů (racionalizačních opatření), jejich zpracování a hodnocení, sestavení projektu pro optimální variantu, jeho projednání a schválení
3. realizační fáze - provedení racionalizačního projektu, zavedení opatření
4. kontrolní fáze - analýza naplnění cílů projektu, vyhodnocení přínosů (Košturiak a Frolík, 2006, s. 68-69)

#### 4.2.2 Nástroje pro analýzy a měření práce

K analýze současného stavu výrobního procesu, způsobu provádění práce a měření práce, je možné využít široký okruh nástrojů, které lze zevšeobecnit do následujících kategorií:

1. odhady hrubé nebo kvalifikované,
  2. využití historických údajů,
  3. časové studie využívající přímé měření pracovní činnosti nebo systémy předem určených časů,
  4. pohybové studie, zkoumající průběh a způsob provádění práce
  5. prostorové studie, zaměřené na prostorové uspořádání a tok materiálu,
  6. metody vícestranného pozorování, které je zaměřené na pracovní proces komplexně, včetně vzájemných vazeb a interakcí mezi jednotlivými prvky,
  7. humanitní studie (sociologické, fyziologické, psychologické studie)
- (Tuček a Bobák, 2006, s. 111; Vytlačil a Mašín, 2000 s. 93; Salvendy, 2001, s. 1411).

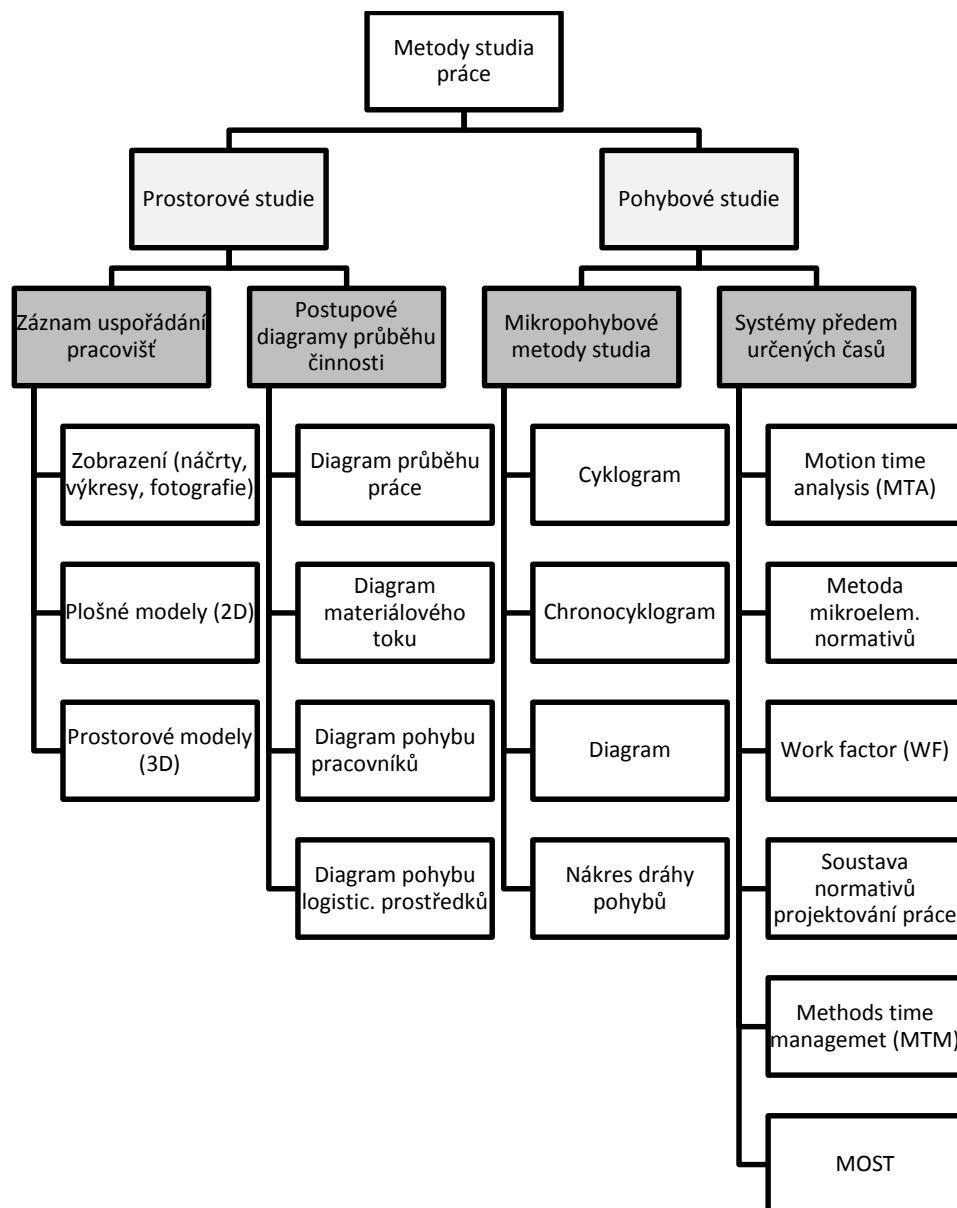
#### 4.3 Studium pracovních metod

Studium metod je zaměřeno převážně na výrobní proces jako celek s cílem odhalit plýtvání a najít nejlepší cestu, prostřednictvím efektivnějšího využití materiálu, nástrojů a pomůcek, strojů a pracovní síly, zlepšení uspořádání a vybavení pracoviště, provozu či infrastruktury a v neposlední řadě zdokonalení výrobků samotných. Jak vyplývá již z názvu, vše stojí na studiu a kritické analýze současného stavu, bez něhož není možné logicky navrhnout a realizovat opatření pro zlepšení. Spolu s měřením práce tvoří jednu z pěti základních oblastí, na které se PI orientuje. (Lhotský, 2005, s. 53)

Posuzování pracovně-organizačního systému se provádí pomocí analýz, grafů a otázek cíleně směřovaných na **účel práce** (co má být dosaženo a proč je činnost nutná) a **místo výkonu** (kde má činnost probíhat a proč právě zde), **pořadí prací** (kdy má být vykonáno a proč právě v tuto dobu), **pracovníka samotného** (kdo má činnost vykonávat a proč právě tento pracovník) a použité **pracovní prostředky** (jak má být činnost vykonána a proč takto). (Lhotský, 2005, s. 54)

### 4.3.1 Nástroje pro studium pracovních metod

Obrázek 3: Metody studia práce



[zdroj: vlastní zpracování podle Nováka (2011, s. 29) ]

- 1) **ZÁZNAM USPOŘÁDÁNÍ PRACOVISTĚ** - do této kategorie zahrnujeme metody orientované na zachycení aktuálního (statického) uspořádání pracoviště (tzv. **layout**), s cílem odhalit nedostatky v plynulosti materiálových toků, racionalizaci zásob, nevhodném využití ploch a manipulaci. Zachycení uspořádání pracoviště je pak často použito jako podklad při analýzách průběhu činností, při ergonometrických studiích a dalších metodách orientovaných na štíhlé řízení a efektivní využití lidské práce.
- 2) **POSTUPOVÉ DIAGRAMY PRŮBĚHU ČINNOSTÍ** - zkoumají výrobní proces od vstupu materiálu do výrobních prostor až po finální produkt z pohledu různých výrobních faktorů a dílčích činností (technologických, kontrolních, logistických, řídicích aj.), jsou zpravidla graficky znázorněné využitím specifických symbolů (**procesní analýza, product flow chart**), zakreslením do záznamu uspořádání pracoviště (**viz výše**), kdy cílem analýz je určit vzdálenosti a dobu trvání produktivních a neproduktivních činností s následnou realizací opatření. Další metody, používané zejména při analýze materiálových toků, jsou uvedeny níže:
  - a) **analýza materiálových toků** je nejdůležitější z této kategorie analýz, protože se zaměřuje na klíčové pohyby a činnosti při výrobě a logistice, u kterých vzniká velký objem plýtvání a cílem těchto analýz tak je nalézt nejkratší dopravní cesty bez zbytečného křížení nebo vracení, vyloučení zbytečné manipulace, zajistit plynulý, nepřetržitý materiálový tok v konstantním rytmu a zvýšení mechanizace pro dosažení vyšší produktivity bez existence nebezpečné, namáhavé či zdraví škodlivé práce, vhodné pracovní podmínky a bezpečnost práce při manipulaci s materiálem. Za tím účelem využívá řadu grafických modelů, diagramů, matice a chronogramů: *trojúhelníkové schéma* (rovnostanné trojúhelníky reprezentující pracoviště tvoří systém uzlů sestavený od jádra dle intenzity vazeb až po kraje), *Sankey diagram* (záznam toků, kde šířka čáry udává velikost, tj. významnost toku, reprezentovanou počtem kusů, jiných měrných či finančních jednotek), *šachovnicová tabulka* (matice vazeb mezi pracovišti a sklady, popisující vzdálenost nebo objem přepravovaného množství a intenzitu vazby), *harmonogramy, síťové grafy, Ganttovy diagramy*
  - b) analýzy **průběhu práce, pohybu pracovníka** (analýza člověka a jeho pohybů) a **pohybu dopravních a manipulačních prostředků** jsou často zaznamenány do tzv. *špagetového diagramu* (též *niťové schéma*), které podobně jako výše uvedený Sankey diagram zachycuje pohyb v čase a prostoru výrobní plochy (nejčastěji plošném znázornění layoutu), rozdíl však je právě v objektu analýzy, protože ve světle

pozornosti stojí člověk či dopravně-manipulační prostředek, namísto předmětu produkce (tedy výrobku), s cílem odhalit místa největší koncentrace pohybu, délky neproduktivních časů a racionalizovat organizaci práce.

- 3) **MIKROPOHYBOVÉ METODY STUDIA** - zaměřují se na zlepšování práce sledováním a analýzou ručních a strojně-ručních pohybů, které se opakují v rámci pracovní operace s následným vyloučením pohybů zbytečných a rozvojem pohybů efektivních. Mezi klíčové metody patří *cyklogramy* (umožňuje odhalit, kde se ve kterémkoliv časovém okamžiku zkoumaného procesu nachází kterýkoliv pracovník nebo skupina, provádějící plánované činnosti a využívá se pro stanovování přestávek a složení pracovních skupin) a *chronogramy* (poskytují přehled o době trvání dílčích úkolů v čase a jejich sledu a vazbách) a jiné diagramy, případně *nákresy dráhy pohybů*, ale také analýzy fotografií nebo videozáznamů, které dokonale zachycují všechny druhy pohybů i délku trvání jednotlivých složek operace (velkou výhodou je opakovatelnost či možnost zastavit záznam a detailně zkoumat potřebný prvek).
- 4) **SYSTÉMY PŘEDEM URČENÝCH ČASŮ** - jsou považovány za kombinaci pohybových a časových studií, kdy měření práce je orientováno výhradně na stanovení optimálního vzorce pohybů pro vykonání analyzovaného nebo projektovaného úkonu a přiřazení časových úseků těmto základním pohybům. Tyto metody výrazně nebo zcela eliminují subjektivitu při stanovování časové spotřeby, představují průměrný výkon.
  - a) **MTA** (Motion time analysis), jeden z původních systémů
  - b) **MTM** (Methods time measurement, F. a L. Gilbrethovi) - rozklad práce na kombinaci 17 základních typů efektivních a neefektivních pohybů (tzv. **therbligů**): sáhnout (TE), přesunout (TL), ztratit kontrolu (RL) a získat kontrolu (G), připravit (PP) a použít (U), spojit (A) a rozpojit (DA), hledat (SH) a vybrat (ST), srovnat (P) a kontrolovat (I), plánovat (PN), nevyhnutelné prodlevy (UD) a vyhnutelné prodlevy (AD), odpočívat (R) a držet (H). Pro každý z uvedených pohybů existují zvláštní tabulky přímo obsahující časy trvání. Systém je veřejně dostupný, mezinárodně známý, asi nejčastěji využívaný (kromě MOST) a neustále zdokonalovaný.
  - c) **WF** (work factor) systém členění pohyby na základě faktorů, které ovlivňují spotřebu času, všechny pohyby jsou uvedeny ve společné tabulce a časové hodnoty uvádí čtyřmi rozlišujícími znaky pro různé činitele ovlivňující trvání pohybu.
  - d) **MOST** - Maynard Operation Sequence Technique (Kjell Zandin), jeho základem je přesvědčení, že práce rovná se přemístění hmoty nebo objektu, nebo myšlení. Pro

přemísťování objektů využívá předdefinované vzorce pohybů (sáhnout, uchopit, přemístit a umístit objekt) uspořádané do sekvencí (obecné a řízené přemístění, přemístění pomocí ručního jeřábu nebo použití nástroje). Podle vhodnosti pro předmět zkoumání se dále rozdělují na MaxiMOST (pro operace opakované málo často a s dobou spíše v řádech minut či hodin), BasicMOST (pro většinu operací) a MiniMOST (pro nejpřesnější určení časů velmi krátkých operací s cyklem < 100 vteřin). Tento systém používá vlastní časové jednotky (o 1 TMU = 0,036 s), je jednoduchý a dobře využitelný.

- e) další systémy, jako **UMS** (Universal Maintenance Standards), **USD** (Unified Standard Data), **UAS** (Universelles Analysier System), **MICRO** atd.

(kompilováno s využitím Mašín a Vytlačil, 2000, s. 85-120; Tomek a Vávrová, s. 130-134; Šlaichová, 2013, s. 18-29)

#### 4.3.2 Studium pracovních metod - postup

1. VYBER pracovní činnost ke studiu metod,
2. ZAZNAMENEJ o této práci všechny dostupné a relevantní informace,
3. PROZKOUMEJ do detailu způsob, kterým je nyní daná práce prováděna,
4. NAVRHNI následně metodu efektivnější, hospodárnější a praktičtější,
5. HODNOŤ alternativy, které je za účelem zlepšení možné využít,
6. DEFINUJ, respektive vyber a popiš novou (vybranou) metodu,
7. ZAVEĎ ve výrobním procesu tuto pracovní metodu jako standard,
8. UDRŽUJ následně tento standard tím, že jej pravidelně budeš kontrolovat.

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 82-92; Novák, 2011, s. 40)

#### 4.4 Měření práce - časové studie

Měření práce, jakožto jeden z hlavních nástrojů racionalizace, je podle Tučka a Bobáka (2006, s. 111) postaveno na předpokladu, že hodnototvorný činitel produkce je pracovní síla a že právě její organizace vede k optimalizaci spotřeby času a výkonnosti prostřednictvím vybalancování činností lidí, technického a technologického zařízení při současném optimálním využití materiálových a dalších zdrojů, za podmínek vysoké efektivnosti výroby a při zabezpečení ochrany zdraví člověka při práci.

K tomu, aby organizace práce byla racionálně založená, je nejprve nutné znát spotřebu času na jednotlivé činnosti výrobního procesu (pracovní úkoly), prováděné průměrným



pracovníkem v racionálně uspořádaném pracovišti bez nadbytečných úkonů, a právě ta je v podobě norem spotřeby času výstupem z nástroje zvaného měření práce. Z daného důvodu je také nutné rozlišovat časy produktivní, přidávající hodnotu výstupu produkce z pohledu zákazníka, a časy neproduktivní, které jsou buď neplánované, nebo zbytečné, tj. čekání, přestávky, seřizování, opravy aj. (Tuček a Bobák, 2006, s. 111; Mašín, 2005, s. 93)

#### 4.4.1 Normy spotřeby práce

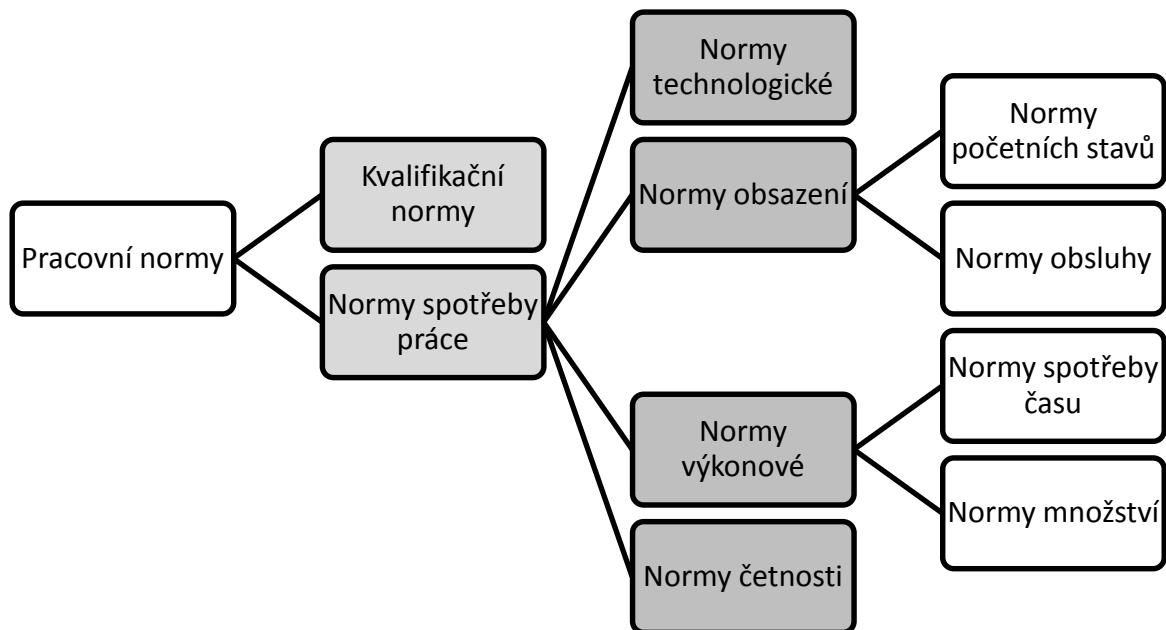
Normy jsou obecně chápány jako dohodnutý, závazný či informativní předpis (pravidlo, standard), vyjadřující vlastnost, děj, závislost nebo spotřebu výrobních činitelů. V případě problematiky měření práce normy vyjadřují způsob, jak lze nejefektivněji pracovní činnost za pevně stanovených technicko-organizačních podmínek vykonávat (tj. normy pracovních postupů, též **pracovní normy**), tedy jaká kvalifikace je nutná pro výkon daných pracovních činností (**kvalifikační normy**) nebo kolik času na vykonání produktivní pracovní činnosti ve výrobě je nutné spotřebovat (**normy výkonové, resp. časové**). Jsou základním východiskem pro plánování a projektování výrobních procesů, řízení práce, měření výkonu pracovníků či kalkulací. (Novák, 2011, s. 32, Šlaichová, 2013, s. 28).

**Normy času** dle předmětu zkoumání můžeme členit dále na spotřebu času **pracovníka**, spotřebu času **výrobního zařízení** nebo spotřebu času **na výrobek**, případně se používá jejich obrácená hodnota, tzv. **normy množství**, představující objem výroby (výkon), kterého se dosáhlo, dosahuje nebo má dosáhnout za určitý časový úsek (hodinu, směnu aj.). Mezi další druhy norem, kterých se racionalizace, byť ne přímo měření práce, týká, jsou **normy technické (technologické)**, jež zabezpečují soulad a standard v terminologii, vlastnostech a kvalitě či informaci o zaměnitelnosti materiálů, surovin a součástí, případně také bezpečnostní postupy, podmínky užívání a činnosti (optimální, dosažitelné a ekonomicky nejvýhodnější). (Novák, 2011, s. 33, Zelenka, 2007, s. 44-46)

**Normy obsazení**, jak uvádí Novák (2011, s. 33), vyjadřují, jaká je v aktuálních či optimálních podmínkách náročnost pracovní činnosti na počet pracovníků jedné profese vzhledem k počtu pracovníků profese jiné - pak se jedná o **normy početních stavů** - nebo vzhledem k nutnosti obsluhovat určitá technologická a technická zařízení - pak jde o **normy obsluhy**.

Poslední z norem, které souvisí s problematikou měření práce, jsou **normy četnosti**, jejichž principem je vyjádření podílu určitého úkonu na celkové normě spotřeby času určité operace v případech, kdy se úkony nepravidelně opakují a není možné je vyjádřit jiným způsobem. (Novák, 2011, s. 33)

Obrázek 4: Rozdělení norem spotřeby práce



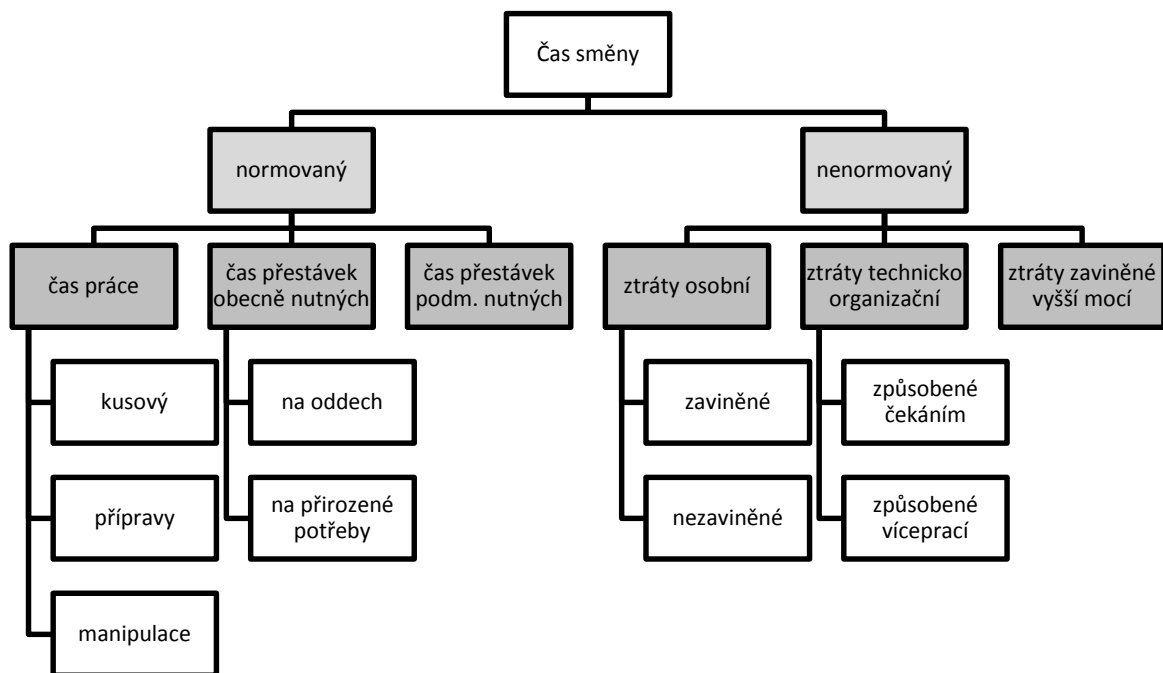
[zdroj: vlastní zpracování podle Nováka (2011, s. 32) ]

Pro označení dílčí části normy se používá pojmu **normativ**, v případě měření práce se jedná konkrétně o **normativy času práce** (spotřeba času na vykonání dílčí operace), které lze dále ještě dělit podle jednotlivých prvků práce na **normativy pohybů** a **normativy pohybových kombinací**. Mezi **normativy spotřeby práce** je možné začlenit části pro sdružené pohyby - **normativy úkonů**, dále pak **normativy** obecně a podmíněně **nutných přestávek**. **Komplexní normativ času** poté zahrnuje pro účely plánování také již zmíněné časy neproduktivní, včetně oddechu a přestávek. (Lhotský, 2005, s. 77-79)

#### 4.4.2 Časy ve směně

Pracovní čas pracovníka, který během celé směny je k dispozici (označováno jako **čas směny [T]**, typicky 7,5 hodin čistého času dle zákoníku práce pro jednosměnný provoz), a který je nutné pro účely normování zohlednit, se dělí v zásadě na čas **normovaný** a **nenormovaný** (nenormovatelný, ztrátový, **[TZ]**, je součtem časů nečinností a dějů, které nastaly během směny z předem nepředpokládaných příčin či nedostatků). Tyto základní 2 typy Tomek a Vávrová (2000, s. 129) kategorizují na dílčí prvky, jak naznačuje obrázek 5:

Obrázek 5: Čas směny a jeho složky



[zdroj: vlastní zpracování podle Tomka a Vávrové (2000, s. 129) ]

Novák (2011, s. 34) se v členění odlišuje tím, že kategorie normovaných časů dělí dále na časy spojené s **jednotkou** produkce, **dávkou** (bez ohledu na její velikost) a **směnou**. Toto členění však považuje autor této práce za vhodné spíše při opakovaných, podrobných projektech zaměřených na spotřebu práce než pro základní analýzy a měření. Jednotlivé dílčí kategorie času ve směně je pak možné popsat následovně:

- 1) **ČAS PRÁCE ( $t_1$ )** – čas, který je věnován účelné, produktivní práci, ať už se jedná o přípravné činnosti (za klidu stroje), práci za nezávislého (autonomního) nebo řízeného chodu stroje (kdy pracovník je v interakci)
  - a) **čas jednotkové práce ( $t_{A1}$ )** - spotřeba času na činnosti spojené s výrobou v rámci času operace (kontrola, měření, opracování aj.)
  - b) **čas dávkové práce ( $t_{B1}$ )** - čas úkonů spojených s přípravou nebo ukončením práce na výrobní dávce, případně operaci (ověření výkresové dokumentace, postupů práce, seřízení stroje a nářadí, evidence práce, uložení přípravků na jejich místo apod.)
  - c) **čas směnové práce ( $t_{C1}$ )** - čas strávený nad činnostmi nutnými pro správnou funkčnost strojů, zařízení či pracoviště během směny (příprava pracoviště na začátku a úklid na konci směny, nezbytné čištění nebo promazání strojů, dolévání kapalin, aj.).

- 2) **ČAS OBECNĚ NUTNÝCH PŘESTÁVEK (t2)** - časy, které vychází ze stanovených předpisů či zákonných požadavků. Jde o bezpečnostní **přestávky na oddech**, pokud jsou stanoveny (dle Zákoníku práce), přestávky **na jídlo** a přestávky **na přirozené potřeby**. Z hlediska času práce se může jednat o přestávky **v průběhu jednotkové práce**, v průběhu **dávkové práce** nebo o čas **obecně nutných přestávek směnových (tC2)**
- 3) **ČAS PODMÍNEČNĚ NUTNÝCH PŘESTÁVEK (t3)** - neproduktivní čas, jehož rozsah je určen úrovní techniky a technologie či organizace práce (např. čekání na dokončení opracování na stroji, na dokončení předcházejícího procesu, manipulační čas, zahřátí stroje na začátku směny) a Novák (2011, s. 36) tento čas člení na **časy podmínečně nutných jednotkových (tA3), dávkových (tB3) a směnových přestávek (tC3)**.
- 4) **OSOBNÍ ZTRÁTY (tD)** - časové ztráty, které v průběhu směny je možné přiřknout přímo pracovníkovi, protože se na vzniku těchto ztrát přímo či nepřímo podílel nebo jim sám nezabránil, proto se rozlišuje také to, jestli byly **zaviněné (tD1)** nebo **nezaviněné (tD2)**. Typicky se jedná o nepřítomnost na pracovišti, nečinnost (zaviněná pracovníkem), oprava zmetkové práce, diskuze a porady nevýrobního charakteru, případně krátkodobé ošetření či odchod k lékaři s úrazem (příčina úrazu je na straně pracovníka).
- 5) **TECHNICKO ORGANIZAČNÍ ZTRÁTY (tE)** – jedná se o takové ztráty, které jsou způsobeny překážkami na straně podniku, ať už se jedná o špatnou organizaci práce nebo technické problémy. Mohou mít podobu **ztrát způsobených víceprací (tE1)** – tedy činnosti provedené nad rámec původního plánu, a to z důvodu **většího přírůsteku na opracování**, nedostatečné kapacity **stroje**, odchylek ve výkonnosti **nástrojů** nebo dalších podobných faktorů. Druhou dílčí kategorií tvoří **ztráty čekáním (tE2)**, které přesahují stanovené normy nebo čas obvyklý, ať už jde o čekání na materiál, stroje a jejich údržbu, jiného pracovníka, proces nebo na dopravní prostředek.
- 6) **ZTRÁTY VYVOLANÉ VYŠŠÍ MOCÍ (tF)** – jsou časové ztráty, se kterými není možné dopředu počítat pro jejich sporadický výskyt, přesto jejich následky pro celý podnik bývají často drastické. Jedná se např. o následující příčiny - záplavy, požáry, větrné a další přírodní živly, nebo výpadky v dodávce elektrické nebo jiné energie.

(kompilace s využitím Zelenka, 2007, s. 44-46; Novák, 2011, s. 34-37; Tomek a Vávrová, 2000, s. 129-146)

V systémech plánování je však nutné počítat také s časem, který Zákoník práce (2006, hlava III, §88) nařizuje zaměstnavatelům poskytnout svým zaměstnancům jako přestávku na

*jídlo a oddych.* Tento však nemá být zahrnut do času směny, jak uvádí Novák (2011, s. 35) či Tomek a Vávrová (2000, s. 136), ale čas směny samotný naopak o svou velikost krátí.

#### 4.4.3 Zjišťování a určování spotřeby času

Pro měření spotřeby času ve výrobním procesu se nejčastěji používají ručně ovládané stopky (příp. hodinky nebo jiný časoměrný přístroj) s tím, že je nutné ručně provést také záznam na připravený formulář a jeho vyhodnocení. Výhody tohoto způsobu měření jsou zejména finanční a realizační nenáročnost při relativně dobré přesnosti měření.

S vývojem výpočetní i měřicí techniky se v průběhu času používaly také automatizované přístroje: číslicové časoměrné přístroje, časové zapisovače (mechanické a elektrické), registrační přístroje (zaznamenají trvání činnosti na papír), později pak fotoaparáty nebo kamery (event. hlasový záznamník), technografy, kvantografy apod. (Lhotský, 2005, s. 63-64, Novák, 2011, s. 46)

V poslední době našly své uplatnění při měření spotřeby času videokamery a fotoaparáty s možností natáčet video, které posunují dále výhody stopek a umožňují opakování záznamu a vracení se k určitým bodům zpětně (kdykoliv). Moderní pracoviště již jsou vybaveny také počítačovými systémy a řídicími jednotkami, které umožňují real-time nebo ad-hoc měření (Simatic, Sinumeric, aj.) (Novák, 2011, s. 46)

#### 4.4.4 Druhy časových studií

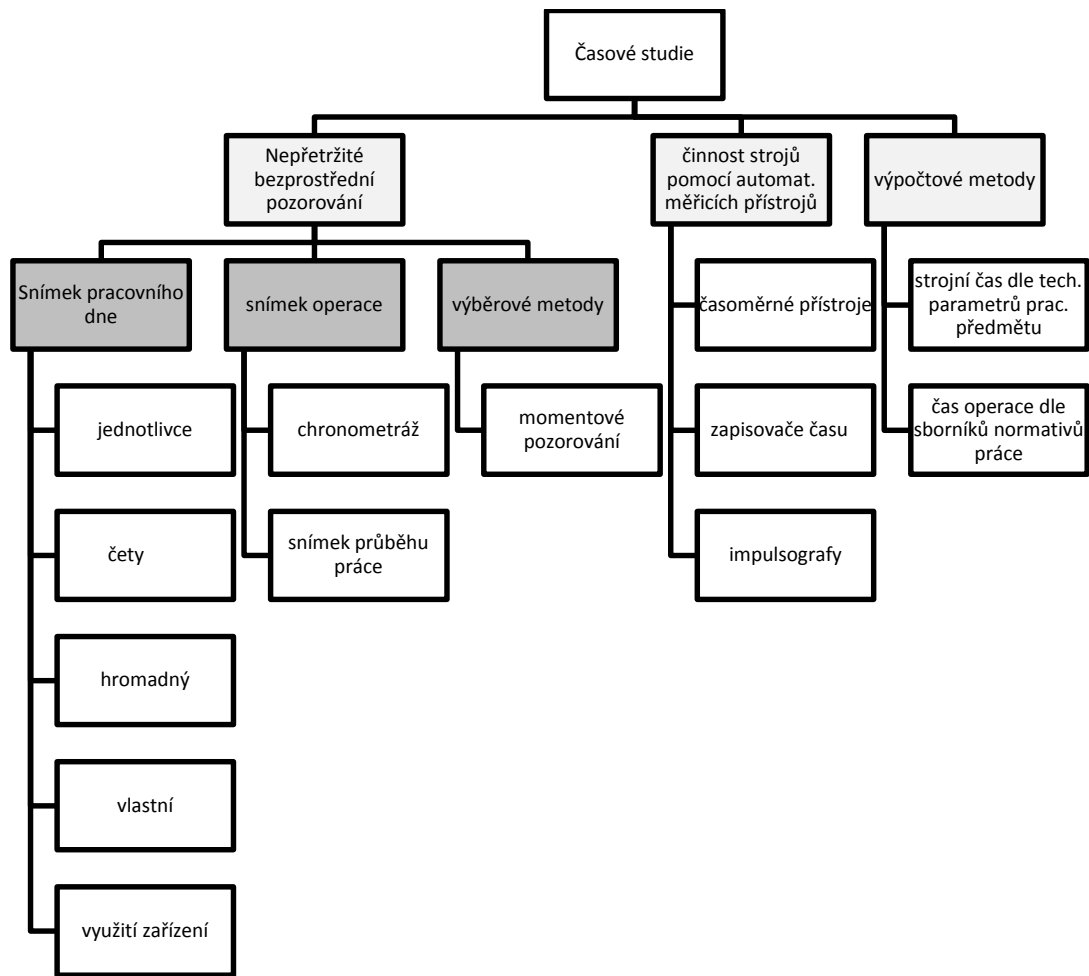
V praxi se podle Nováka (2011, s. 39) nejčastěji stanovuje skutečná spotřeba času při práci pomocí snímku pracovního dne, snímku operace nebo momentového pozorování.

- 1) **SNÍMKY PRACOVNÍHO DNE** – základní reprezentant skupiny nepřetržitého bezprostředního studia spotřeby času, je to nástroj, který umožní studovat časy pracovníků i strojů, jedná se o souvislé zapisování časů během celé směny, včetně přestávek. Podle předmětu pozorování můžeme snímkovat *jednotlivce* (pokud snímkuje sám sebe, jedná se o snímek *vlastní*) nebo *čety* (skupiny, pracující na společné práci), po změně techniky pozorování a měření je možné aplikovat i na více pracovišť najednou (*hromadný*). Jedná se o univerzální nástroj a výsledky pozorování pak najdou využití například pro kvantifikaci spotřeby času činností, rozbor struktury v rámci směny, odhalení ztrátových časů a jejich členění dle příčin nebo zkoumání výkonnostních výkyvů, pokud se kromě času zaznamenává také produkce pracovníka nebo stroje.

- 2) **SNÍMKY OPERACE** – jde o přímé nepřetržité měření spotřeby času a zjišťování doby trvání opakujících se operací na pracovišti jednotlivce (nebo více podobných pracovištích) a jejich částí vzhledem k předmětu výroby (ks, kg aj.). Jednotlivé typy jsou:
  - a) **Chronometrůž plynulá** (využití pro měření spotřeby časů předem známých a pravidelných, po sobě jdoucích úkonů) **výběrová** (využití pouze pro dosud neměřené či vybrané prvky operací, např. při novém či změněném technologickém postupu) a **obkročná** (slouží ke zkoumání spotřeby času velmi krátce trvajících činností prostřednictvím měření více prvků najednou a zpětného dopočítání elementárních prvků z těchto souhrnných náměrů)
  - b) **Snímek průběhu práce** se využívá zejména pro měření spotřeby časů takových úkonů, kde není předem známé pořadí nebo výskyt. Navíc proti chronometrůži se zaznamenává také účel (označován také jako snímková chronometrůž).
- 3) **MOMENTOVÉ POZOROVÁNÍ** je výběrovou metodou, která na základě počtu výskytů jednotlivých operací a činností v diskrétních (nesouvislých) časových okamžicích odvozuje jejich (procentuální) podíl na celkovém směnovém čase, je založena na principech matematické statistiky.
- 4) **MĚŘENÍ ČINNOSTI STROJŮ** - pomocí automatizačních měřicích a registračních, případně dalších jiných přístrojů, nebo s využitím počítačových modelů
- 5) **VÝPOČTOVÉ METODY**, které vychází z potřeby normování a nastavení přesného a závazného pracovního postupu - metody *rozborové* (rozborově výpočtová, rozborově chronometrůžní, rozborově porovnávací) a *sumární* metody (empirických vzorců, sumárně porovnávací, statistická).

(kompilace s využitím Novák, 2011, s. 25-29; Lhotský, 2005, s. 65-74; Líbal, 1989, s. 367-372)

Obrázek 6: Časové studie



[zdroj: vlastní zpracování podle Nováka (2011, s. 28) ]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 5 SPOLEČNOST, S.R.O.

### 5.1 Představení a historie

SPOLEČNOST, s.r.o.<sup>1</sup> (dále uváděna pouze jako "společnost", "firma" či "podnik") je středně velký průmyslový podnik o více než 200 zaměstnancích a s obratem přes půl miliardy korun, který se zabývá výrobou a prodejem nízkokalorických cereálních potravin, již více než 25 let působí na českém a slovenském trhu a o pět let méně na trzích zahraničních.

Společnost zahájila svoji podnikatelskou činnost již jako družstvo v roce 1990 a již o necelý rok později byli její jednatelé utvrzeni v tom, že o jejich produkty je zájem, když dosáhli prvenství v soutěži o nejlepší exponát potravinářského veletrhu.

Další rozvoj společnosti ve stávajících prostorách nebyl brzo možný, a proto se v roce 1994 společnost přesunula do nového sídla v areálu bývalého cukrovaru a byla současně založena také dceřiná firma na Slovensku, pro zajištění distribuce na slovenský trh po rozpadu ČSFR. Již od roku 1995 společnost vyváží své produkty do zahraničí a dlouhodobě se jí daří pronikat na nové trhy a zvyšovat zde svůj tržní podíl.

Spolu s růstem firmy a pole působnosti rostly také zákaznické požadavky, a nejen proto se postupně standardizoval systém řízení společnosti a bylo certifikováno splnění požadavků HACCP, ISO, BRC, IFS a v oblasti výroby samotné pak také certifikace kvality výrobků BIO (resp. NOP pro oblast Severní Ameriky), FairTrade, Kosher či domácí Klasa.

### 5.2 Analýza současného stavu

#### 5.2.1 Předmět podnikání, vize, poslání, strategie

Cílem společnosti je být leaderem na trhu zdravé výživy a rozvíjet značku Společnosti tak, aby i nadále byla synonymem pro zdravý styl života. Zákazníkům nabízí chutné, moderní nízko-kalorické potraviny s přidanou hodnotou a to jak vlastní výroby, tak i zbožové položky. V současnosti již více než 50 % celkové produkce tvoří výrobky v BIO kvalitě.

---

<sup>1</sup> Z důvodů ochrany citlivých dat o vybrané firmě před jejich publikováním ve veřejně přístupném archivu požádalo její vedení autora o nezveřejnění názvu a dalších skutečností, které by bylo možné zneužít, poškodit její jméno nebo neoprávněně nabýt jejího know-how. Některé další údaje jsou nahrazeny jinými údaji.

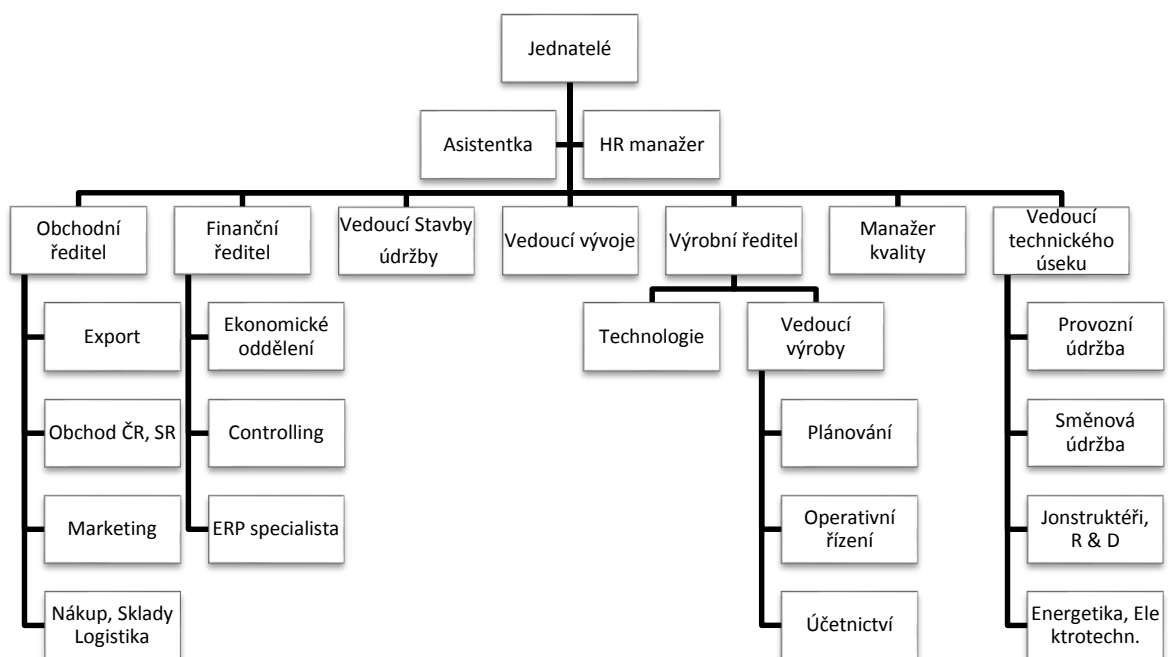
Cílovou skupinu tvoří především spotřebitelé upřednostňující zdravý a dynamický životní styl, sledující moderní trendy a zajímající se o skladbu stravy. Díky své výživové hodnotě – vyššímu obsahu vlákniny, vitamínů, minerálů a nízkému obsahu tuku jsou výrobky odpovědí na aktuální trendy v oblasti moderního životního stylu a zdravé výživy.

V plánu firmy do roku 2019 nejsou zásadní změny ve strategii ani výrobním programu. Struktura zákazníků i exportních teritorií je vyvážená, může docházet pouze k ukončení dodávek některým zákazníkům, pro které je výroba neekonomická (maloobjemové položky) nebo naopak k rozšiřování u inovovaných výrobků v rámci stávajících technologií.

### 5.2.2 Organizační a řídicí struktura

Právní forma vybraného podniku se z dříve uvedeného družstva ke dni 1. září roku 1992 transformovala na společnost s ručením omezením, kde 100 % vlastnických podílů na základním kapitálu firmy ve výši 20 milionů Kč, drží v současné době dva majitelé - jeden z původních zakladatelů a společník ze zahraničí drží většinový podíl.

Obrázek 7: Organizačně-řídicí struktura



[zdroj: vlastní zpracování podle interních zdrojů]

Organizační struktura má funkčně-hierarchické členění se dvěma štábními útvary, které zachycuje Obrázek 7 výše. V rámci strategického řízení se cíle postupně při současné konkretizaci přenáší na nižší organizační celky a na všech úrovních řízení se pravidelně konají

porady, týkající se aktuální situace ve fungování podniku a případných nově vzniklých problémů, plánů, změn či požadavků.

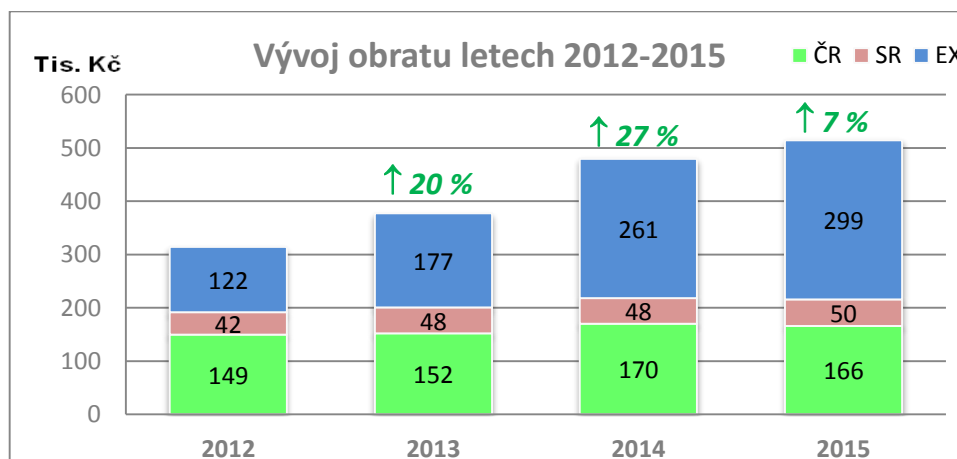
### 5.2.3 Zákaznická perspektiva, obchodní model

Vzhledem k předmětu podnikání nelze efektivně využít přímých logistických cest, distribuce naopak probíhá téměř vždy prostřednictvím mezičlánků. Z pohledu domácího a slovenského trhu je více než 80 % výrobků umístěno na tzv. moderním trhu (trh obchodních řetězců), který pomalu nabývá oligopolního charakteru. Zbylých 20 % odbytu je realizováno přes tzv. nezávislý trh, tedy maloobchodní sdružení, specializované prodejny zdravé výživy, obchody s potravinami, ale také školní jídelny, bufety a jiná stravovací zařízení, výjimečně přímo koncovým zákazníkům nebo prostřednictvím internetových obchodů.

V zahraničí prodej probíhá zejména prostřednictvím velkoobchodů či zprostředkovatelských agentur. Obecně na všech trzích platí, že výrobky jsou umísťovány na trh jak pod značkou Společnosti, tak nezdědka i jako prodejní sortiment Privátních značek jednotlivých řetězců, dále společnost distribuuje zboží jiných výrobců pro doplnění svého sortimentu.

Během posledních let se společnosti dařilo neustále zvyšovat tržby, jak dokládá níže uvedený Obrázek 8, což je zejména výsledek aktivní exportní politiky a vývoje širokého spektra produktů pro zahraniční trhy na míru tamějším zákazníkům, reagující na zvýšený zájem spotřebitelů o zdravý životní styl. Proto během 3 let vzrostl obrat exportu téměř o 150 % a v současnosti tvoří zhruba dvě třetiny celkových obrátů. Naopak česko-slovenský trh je již poměrně dost nasycen a společnost zde dosahuje dominantního tržního podílu, proto pro ni není dlouhodobě reálné dále růst bez větších nákladů a obraty tak spíše stagnují.

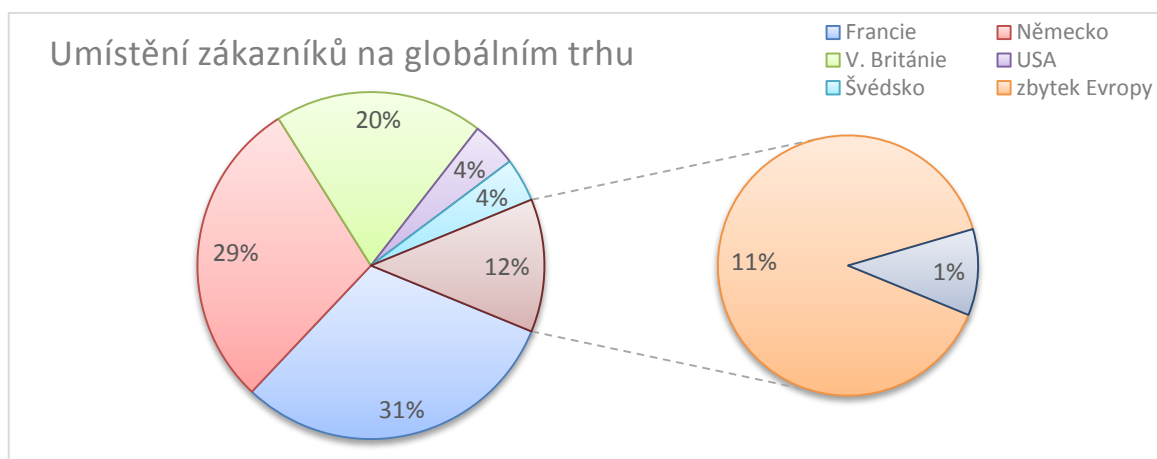
Obrázek 8: Obchodní výsledky společnosti



[zdroj: vlastní zpracování podle interních zdrojů]

Základní a přesto názorný přehled o umístění exportních zákazníků je možné získat z koláčového grafu trhů, uvedeného na Obrázku 9, jenž zachycuje země, které mají největší podíl na obrátu tržeb společnosti. Konkrétní zákazníci nebudou na žádost vedení uváděni, jedná se však o velké obchodní řetězce působící v daných zemích nebo i mezinárodně.

Obrázek 9: Exportní trhy



[zdroj: vlastní zpracování podle interních zdrojů]

Obchodní strategie je i do budoucna zaměřena zejména na podporu exportních prodejů a dosažení silnějšího postavení na globálním trhu. Klesající trend indexu meziročního růstu obrátů, ale také růst objemu nedodávek v roce 2015 přesto poukazují na možnou existenci bariéry na straně výrobních kapacit a jejich využití, pro dosažení uvedeného cíle.

#### 5.2.4 Dodavatelské trhy

Společnost, působící v potravinářském průmyslu, je silně závislá na zemědělských komoditách, jakožto hlavních vstupech do výroby. S tím souvisí proměnlivost cenové hladiny na burzách i kvality a dostupnosti surovin v čase, ovlivněná přírodními podmínkami (úroda). Největší podíl nákladů na nákup materiálu pro výrobu mají zrniny (47,6 %), druhou klíčovou položkou jsou materiály sloužící k povrchové úpravě produktů (32,7 %) a poslední kategorií je obalový a pomocný materiál (19,7 %). Suroviny a materiály jsou nakupovány globálně, jak dokládá tabulka sestavená na základě ABC analýzy dodavatelů (r. 2015):

Tabulka 1: Významní dodavatelé (80%)

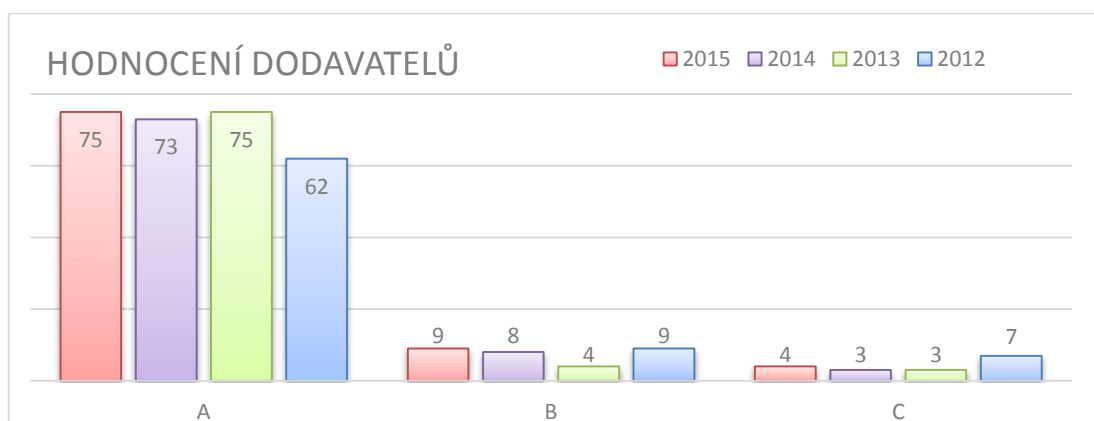
Země původu	Délka spolupráce (roky)	Předmět dodávek	% nákladů na nákup materiálu
BE	7	čokoláda	15%
IT	10	rýže	14%
DE	8	rýže	14%
BE	1	čokoláda	11%

Země původu	Délka spolupráce (roky)	Předmět dodávek	% nákladů na nákup materiálu
AT	8	kukuřice	9%
CZ	5	polevy	5%
CZ	7	obaly	5%
CZ	1	obaly	4%
CZ	1	obaly	3%

[zdroj: vlastní zpracování podle interních zdrojů]

Kromě materiálu pro výrobu patří mezi významné položky nákupu služby, jako je přeprava k zákazníkům nebo zajištění externích skladovacích a logistických služeb. Ve společnosti probíhá pravidelná analýza a hodnocení dodavatelů, řízení vztahů s dodavateli či jejich výběr pak probíhá s ohledem na výsledky tohoto hodnocení.

Obrázek 10: Hodnocení dodavatelů

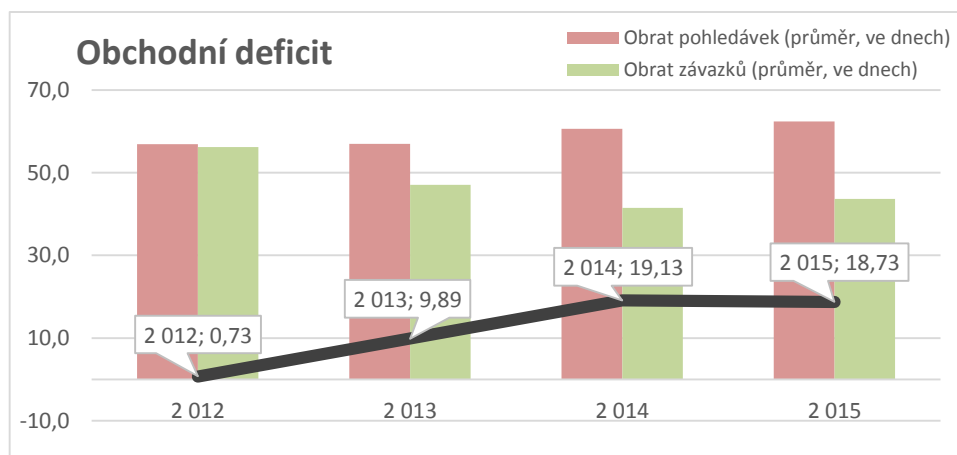


[zdroj: vlastní zpracování podle interních zdrojů]

### 5.2.5 Ekonomika společnosti a finanční zdroje

Finanční situace je relativně stabilní a firma plní veškeré závazky vůči svým dodavatelům. Obchodní deficit, který jako rozdíl ve splatnosti pohledávek a závazků vyjadřuje finanční náročnost provozu (a do jisté míry i solventnost a likviditu), nabývá v analyzované společnosti ve sledovaném období kladných hodnot. To znamená, že společnost, která své závazky platí v průměru za 44 dní (r. 2015) inkasuje pohledávky z obchodního styku za cca 62 dní a 19-denní období musí vykrýt dalšími zdroji financování, tzv. úvěruje své zákazníky.

Obrázek 11: Obchodní deficit

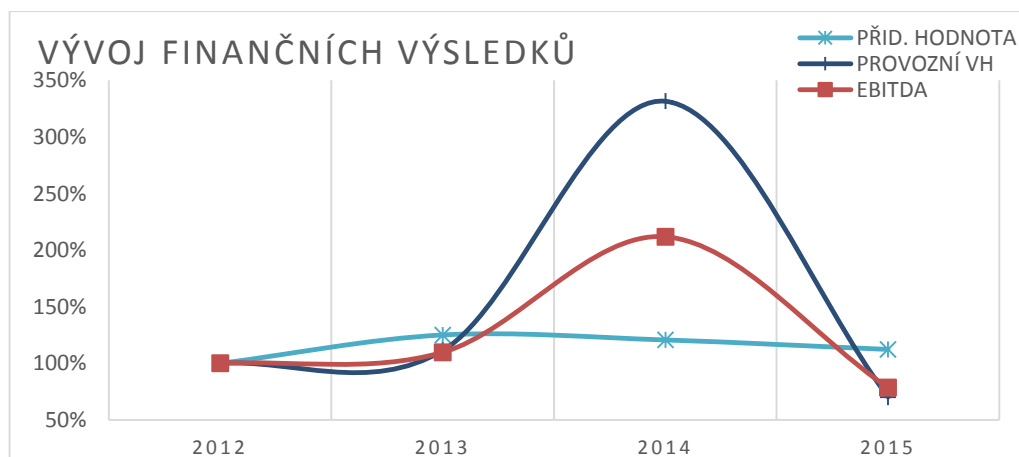


[zdroj: vlastní zpracování podle interních zdrojů]

Společnost největší část svých aktivit financuje z vlastních zdrojů, vzhledem ke svému dlouhodobému stabilnímu růstu a rozvoji, ale i zmíněné nerovnováze v pohledávkách a závazcích však využívá také financování cizími zdroji, formou finančního či operativního leasingu a revolvingových úvěrů pro krytí krátkodobých závazků. Pro pořízení technologií využila nabídky strukturálních fondů EU a příležitosti k dotačnímu financování se snaží využívat i v jiných případech (zajištění bezpečnosti a hygieny provozu, vzdělávání aj.)

Finanční výsledky jsou dlouhodobě kladné, ve sledovaném období rostl výsledek hospodaření a přidaná hodnota v průměru o 15 % ročně, ukazatel EBITDA pak o 25 % ročně. V roce 2014 sledované ukazatele extrémně vzrostly díky tržbám z exportních prodejů, které navíc byly posíleny měnovým opatřením ČNB, což ale mohlo mít podobný vliv i na slabší výsledky roku 2015, kdy již firma musel koupit dražší suroviny a kdy klesly odběry některých zákazníků.

Obrázek 12: Finanční výsledky

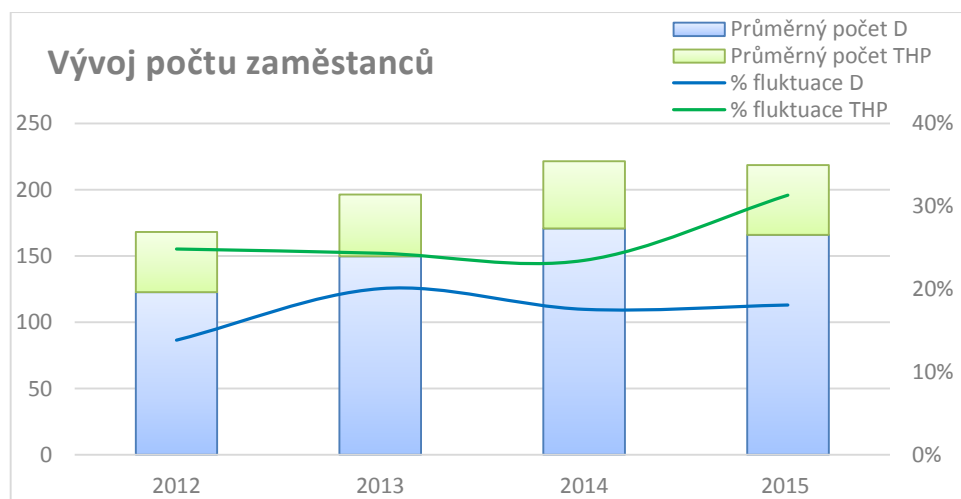


[zdroj: vlastní zpracování podle interních zdrojů]

### 5.2.6 Lidské zdroje

Firma se dlouhodobě potýká s horší dostupností lidských zdrojů. Důvodem je aktuálně vysoká zaměstnanost v ČR (v roce 2015 na úrovni 93,3 % v kraji), která má vliv také na fluktuaci. V městě, kde má společnost sídlo, jsou navíc další 4 středně velké až velké firmy, které dlouhodobě dosahují dobrých výsledků a navzájem si na pracovním trhu konkurují a není výjimkou „přetahování“ lidských zdrojů mezi nimi. Specifika potravinářského průmyslu a pracovní nároky provozu mohou být dalším z vlivů, které lidské zdroje ovlivňují. Přesto jsou ukončeny ročně v průměru jen 4 pracovní poměry u THP a 27 u dělnických profesí, což znamená fluktuaci na úrovni 15 %, což odpovídá průměru v ČR.

Obrázek 13: Lidské zdroje – počty, fluktuace



[zdroj: vlastní zpracování podle interních zdrojů]

Z ostatních údajů lze uvést např. průměrnou dobu zaměstnání u firmy, která je necelých 7 let a průměrný věk zaměstnance je 41 let, obojí má rostoucí trend. Podíl pohlaví je 55:45 ve prospěch žen, které pracují především ve výrobě (ve výrobě zaměstnáno 60 % všech).

Společnost plánuje každoročně budget na školení a dbá na vzdělávání svých zaměstnanců, v minulých letech postavila pro tyto účely i školicí středisko. Pravidelně jsou organizovány firemní a týmové akce, kultura ve firmě je poměrně zdravá, přesto vidí autor práce rezervy v celkové spolupráci mezi odděleními a ve vnímání faktu, že všichni jsou na jedné lodi a je nutná vzájemná spolupráce pro dosažení zlepšení, nikoliv hledání viníků a „třídní boj“.

### 5.2.7 SWOT Analýza podniku

Autor práce považuje za vhodné shrnout vnitřní a vnější prostředí podniku z širšího pohledu, vhodným nástrojem může být stručná SWOT analýza. Analýza prvků, konfrontační matice a návržení strategií či opatření nejsou cílem práce a nebudou proto provedeny.

Tabulka 2: Stručná analýza vnitřního a vnějšího okolí

Silné stránky (S)	Slabé stránky (W)
S1 Znalost značky a dobré jméno, zkušenost S2 Důraz na kvalitu, certifikace (ISO, BRC, IFS) S3 Šíře a hloubka sortimentu S4 Silná tržní pozice na domácím trhu, S5 BIO, DIA a bezlepkové výrobky S6 Výrobky bez GMO (ryze přírodní surov.) S7 Vlastní vývoj a výroba strojů k produkci S8 Orientace na zákazníka S9 Strategické umístění z pohledu logistiky	W1 Nízké povědomí o části produktů W2 Cena některých produktových řad W3 Komplikovanost výrobních prostor W4 Nedostatečná produkce části linek W5 Nepodložená loajalita zákazníků W6 Slabá vyjednávací pozice vůči řetězcům W7 závislost na dodavatelích W8 špatná komunikace a přenos informací W9 Omezení z pohledu elektrické energie
Příležitosti (O)	Hrozby (T)
O1 Růst zájmu o zdravou výživu a životní styl O2 Růst kupní síly a životní úroveň obyvatel O3 Růst segmentu BIO, DIA, bezlepkových v. O4 Zájem o funkční a fortifikované potraviny O5 Význam internetu O6 Otevřený tržní systém, umožňuje expanzi O7 Rozšíření portfolia pro stávající zákazníky O8 Dosažení synergie díky investorovi z odvětví O9 Zájem stávajících zákazníků o nové výrobky	T1 Nástup konkurence a posílení pozice stávající T2 Zveličení problémů (palmový tuk, arsen, aj.) T3 Vysoká cenová citlivost obyvatel T4 Zastarání výrobního a dalšího zařízení T5 Další růst řetězců s významnou tržní silou T6 Rychlý růst cen vstupů (suroviny, materiál) T7 Fluktuační pracovníků T8 Tlak na růst efektivity / nákladovost výroby T9 Neočekávaný boom v prodejnosti výrobků

[zdroj: vlastní zpracování]

## 5.3 Výrobní systém

### 5.3.1 Charakteristika systému

Vzhledem k časové disharmonii mezi situací na trhu, kde působí významná tržní síla domácích velkoodběratelů v rámci celého sektoru rychloobrátkového zboží, a výrobní technologií na straně druhé, není možné vyřídit všechny požadavky zákazníků výrobou na základě objednávky. Společnost je svými zákazníky tlačena do situace, kdy je povinna (ať už ze smluvních nebo pojistných důvodů) volit strategii výroby na sklad na základě určitých objednacích hladin, zejména pro domácí trh, ale současně průběžně vyrábět i na zakázku, typicky pro exportní trhy nebo mimořádné, tzv. letákové akce.



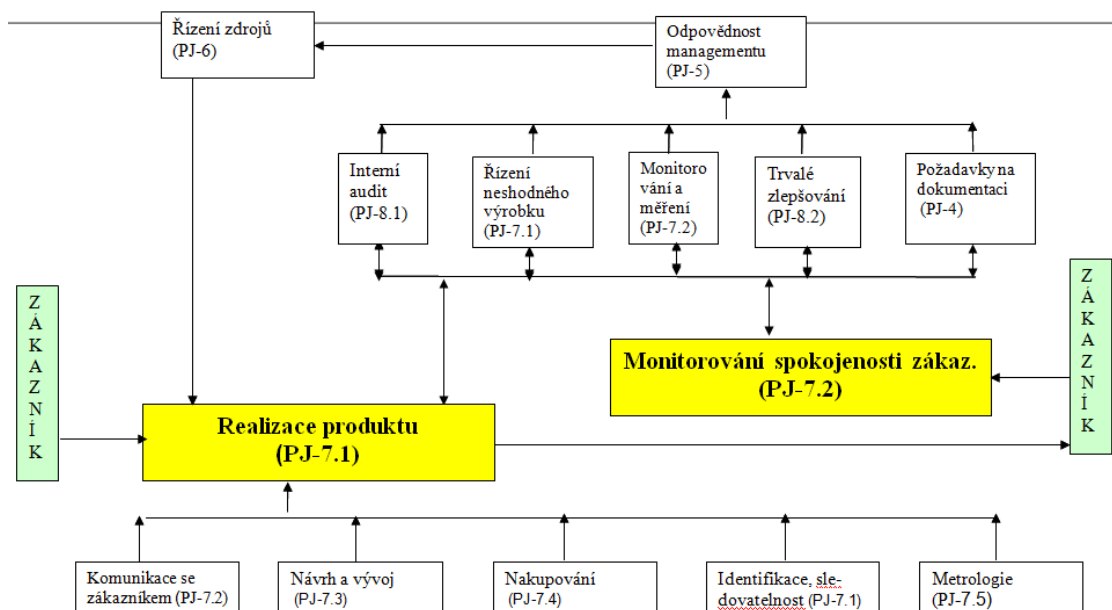
Organizace výroby je sériová nerytmická, kdy se během přibližně třítydenního cyklu na jednotlivých výrobních linkách vystřídají různě velké série výrobků napříč celou šíří sortimentu. Z pohledu materiálového a informačního toku má výroba charakter systému tlaku, výrobní dávky se plánují především na základě požadavků a objednávek, které obchodní oddělení zadá do informačního systému.

Za účelem splnění požadavků na výrobu a s ohledem na dostupné kapacity a charakter některých technologických postupů je směnnost již několik let na úrovni nepřetržitého provozu se 12-hodinovými směnami, některé procesy však dosud bylo možné obsloužit pouze s jednou (ranní) osmihodinovou směnnou a tyto tvoří výjimku z uvedeného pravidla.

V současné době se podle autora práce, který na věc pohlíží zejména z titulu aktuální dostupnosti výrobních zdrojů, využití výrobních kapacit, funkčnosti technologických procesů, organizace a rozmístění pracovišť či transformačně-logistické činnosti obecně a dále možnosti dalšího rozvoje sortimentu nebo možnosti reakce na (všechny) vývojové požadavky zákazníků, pohybuje společnost blízko hranice svých výrobních možností.

Společnost by měla jistě mít za cíl růst a zvyšování výrobních kapacit pro uspokojení tržní poptávky. Částečnou výhodou či pomocí je pro firmu v současné době možnost realizace některých výrobně-technologických procesů v kooperaci s externími firmami. Výrobní systém z procesního hlediska má následující podobu:

Obrázek 14: Mapa procesů



[zdroj: interní příručka kvality]

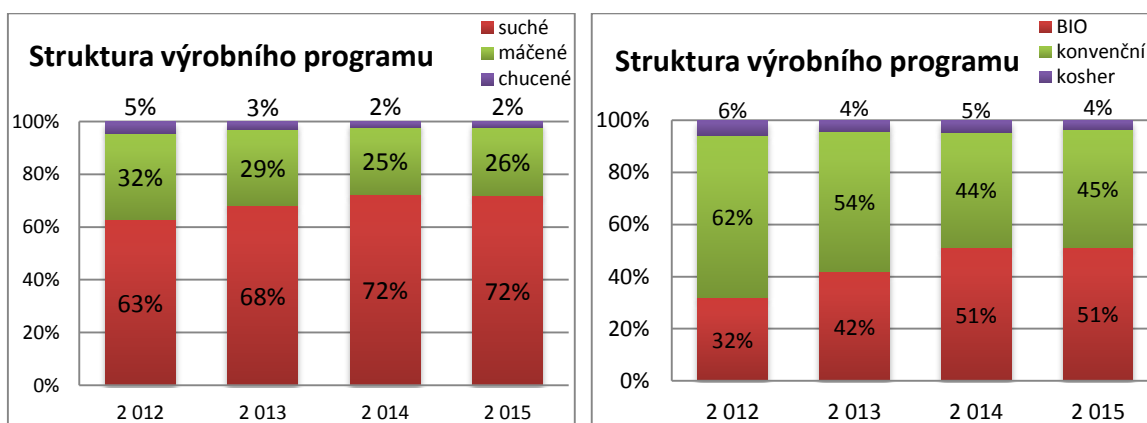
### 5.3.2 Výrobní program

Výrobní program je poměrně úzce specializovaný, využívá jedné klíčové technologie (expanzního pufování), která je pro zajištění širokého výrobního portfolia doplněna o povrchové úpravy výrobků, současně je dále podpořena různorodostí ve vstupních surovinách.

Jako základní kategorie v rámci vyráběného sortimentu je možné označit suché, máčené a chucené výrobky, či dle hlediska prokazované kvality kategorizovat na konvenční, bio a kosher výrobky. Toto rozdělení reflektují grafy uvedené v rámci obrázku 15 níže.

Jedním z dalších členění, které se v podniku často využívají, pak je členění podle převažující suroviny, kde je možné rozlišit 3 klíčové (rýže, kukuřice, pšenice) a 5 doplňkových surovin, kdy některé z nich mohou být využity samostatně, jiné z technologických důvodů je nutné pouze přimíchávat k některé hlavní surovině nebo mixovat více surovin dohromady. Dalším hlediskem kategorizace může být linka finálního balení, protože až na výjimky z tohoto pravidla není možná produkce téhož sortimentu na jiné lince (k čemuž vedou jednak technologické důvody i technické omezení výrobních prostředků).

Obrázek 15: Struktura výrobního programu



[zdroj: vlastní zpracování podle interních zdrojů]

### 5.3.3 Výrobní technologie

Prvním krokem v rámci výrobního postupu je strojní navážení, navlhčení a namíchání směsi pro výrobu ze vstupních (nakupovaných) surovin. Poté probíhá umístění směsi do odležovacích beden (nebo zásobníků), kde v závislosti na konkrétní položce probíhá různě dlouhý proces technologického zrání. Z pohledu plánování a odvádění mají výše uvedené

procesy své vlastní technologické postupy, přesto však tyto i následující procesy probíhají v těsné vazbě na finální výrobek a jsou od něj odvozeny.

Následný proces, klíčový z hlediska technologie, je dávkování navlhčené směsi zrnin do expanzní formy pečících strojů, kde vlivem teplot blízkých 300 °C a vlivem tlaku dochází k rychlému odpaření vody, rozpínání zrn dané směsi a výslednému vytvarování korpusů dle použité formy. Dopravování materiálu k tomuto procesu probíhá ručním sypaním do násypky nebo automatickým systémem plnění potrubím z výše uvedených zásobníků.

Po přepravě pásovými dopravníky nebo převozem v bednách postupují některé z korpusů před finálním zabalením navíc k již výše zmíněné dodatečné povrchové úpravě, kterou je myšleno namáčení korpusů do vybraného polevového materiálu nebo jejich ochucení stanovenou příchutí v máčecím stroji nebo technikou sprejování. Korpusy poté dále projdou nutným procesem doschnutí v chladícím či sušícím tunelu, pak již mohou být také baleny.

V poslední fázi jsou korpusy u balících linek uzavřeny do fóliového obalu a opatřeny expiračním datem, ukládají se do kartonů a skládají na palety, které se expedují do interních a externích skladů. Finální výrobek tedy má podobu balíčku obsahujícího několik (totožných) korpusů, u běžné výroby to je od 4 do 20 kusů, ale existují i výjimky.

Obrázek 16: Technologický postup



[zdroj: vlastní zpracování]

#### 5.3.4 Strojní zařízení, prostorové uspořádání

Výroba probíhá ve starém, přesto však během 90. let zrekonstruovaném průmyslovém areálu, kde každá měrná jednotka, která má být při výrobě zpracována, musí urazit dlouhou a komplikovanou logistickou cestu z přízemního patra až přes 6 pater nahoru na pečení a poté opět postupuje směrem dolů přes další technologické kroky, až nakonec skončí opět v přízemním patře, kde jsou finální výrobky expedovány z areálu. Klíčový materiál pro výrobu (s výjimkou některých dílčích procesů nebo vybraných zařízení) i finální výstupy produkce tedy putují jednotlivými patry zejména prostřednictvím výtahů, paletových vozíků, beden a přepravek, případně různých typů dopravníkových pásů. To má negativní vliv jak na průběžnou dobu výroby, tak na časové a finanční nároky spojené s manipulačními a logistickými procesy, celkový průtok materiálu výrobně-transformačním procesem, navíc

to jistě stěžuje přehled vedoucích pracovníků o výrobní ploše a mimo jiné takový způsob zvyšuje zásoby, jelikož není vždy možné využít kontinuální tok.

Jednotlivá pracoviště jsou nepohyblivá v čase, tedy jsou stacionární a z dlouhodobého časového pohledu nedochází ani k významným přesunům strojů. Výrobní systém je možné z pohledu uspořádání popsat jako smíšenou soustavu, kde technologické uspořádání sice převládá, ale není jediným faktorem ovlivňujícím uspořádání. Pokud lze jednotlivá patra budovy chápat jako samostatné haly, tak na jedné hale probíhá výhradně míchání, na jiné obsluhuje pracovník skupinu strojů produkujících (pečících) korpusy, v rytmu bez vazby na navazující procesy a zbylé stroje jsou uspořádány také s ohledem na technologie, ale zde hraje roli jak návaznost na předchozí krok výrobního postupu, tak například technicko-organizační možnosti.

Jednoznačné určení prostorové struktury ztěžuje skutečnost, že jsou v podniku na různých patrech umístěny vícepředmětné linky, které jsou mezi sebou velmi omezeně (nebo nejsou vůbec) zaměnitelné a na konkrétních strojích se vyrábí téměř výhradně určitá skupina výrobků, pro které platí určitý společný prvek a je možné označit taková pracoviště za předmětně uspořádaná.

Výrobní technologie se dají označit spíše za zastaralé, úroveň automatizace je relativně vysoká (přestože z důvodů mnoha odchylek od standardní funkčnosti je nutný neustálý dohled či zásah pracovníků), vzhledem k výše uvedené charakteristice výrobních prostor a zejména komplikovaným logistickým trasám napříč patry a technologickým omezením (rozvod polevového materiálu potrubím k linkám, odsávání vzduchu z pekárny apod.) by další významnější zvýšení průtoku výrobním procesem zřejmě vyžadovalo přesun do nových prostor, redesign layoutů a vybalancování nově vytvořených pracovišť.

Autorovi práce se podařilo získat u zahraniční konkurence některá citlivá data, ze kterých vyplývá, že jeden z konkurentů má výhodu až 4x vyšší výrobní kapacity a patentované výrobní konstrukce, umožňující rychlé přetypování a vysokou variabilitu. Druhý z velkých konkurentů v současné době modernizuje a rozšiřuje výrobně-logistický systém. V analyzované společnosti v průběhu posledních let nedocházelo dle dostupných dat i na základě pozorování v podniku k významnějším změnám tohoto charakteru a autor práce proto považuje za vhodné, aby vedení společnosti revidovalo strategii, týkající se rozvoje výroby, jelikož výrobní zařízení firmy není zcela v souladu s kapacitními a profesními ná-

roky současného výrobního programu ani požadavky trhu. Zejména třetí z uvedených faktorů je podložen tabulkou vývoje vybraných ukazatelů ve společnosti za uplynulá období:

Tabulka 3: Vývoj výroby

Ukazatel:	2012	2013	2014	2015
Výroba (tuny)	100,0%	131,1%	155,8%	167,9%
Průměrný výkon (MJ/směna)	100,0%	103,1%	115,0%	117,3%
Produktivita práce (Kč/prac.)	100,0%	104,0%	114,0%	127,0%
Nedodávky (Kč)	100,0%	85,4%	222,7%	245,6%
Penále (Kč)	100,0%	121,2%	99,5%	187,1%
Investice do výroby (Kč)	100,0%	39,6%	135,5%	128,9%

[zdroj: vlastní zpracování podle interních zdrojů]

Za účelem zjištění přesnějších dat, konkrétně příspěvků jednotlivých typů výrobků, resp. výrobních pracovišť (linek) k daným výsledkům, byla zpracována autorem analýza vybraných ukazatelů s vlivem na výsledky firmy, jejíž výsledek lze vidět v následující tabulce:

Tabulka 4: Rozdělení na výrobní linky

LINKY	podíl na výrobě (MJ)	kapac. vytižení (plán 2016)	% podíl nedodávek (MJ)	% podíl nedodávek (Kč)
M1	13,5%	115,7%	6,9%	21,5%
M2	7,6%	65,2%	17,8%	19,1%
S1	13,6%	104,2%	15,6%	15,9%
S2	12,8%	53,6%	21,8%	11,8%
M3	2,6%	50,1%	5,9%	8,6%
S4	14,2%	51,2%	9,1%	5,7%
C2	3,4%	11,3%	7,6%	4,4%
S5	6,5%	35,1%	3,8%	4,3%
M1+	1,0%	24,5%	1,4%	2,5%
M2+	1,0%	24,5%	2,5%	1,8%
C1	1,5%	24,0%	7,3%	2,9%
S3	22,4%	69,2%	0,3%	1,5%

[zdroj: vlastní zpracování podle interních zdrojů]

Z tabulky je patrné, že u linek M1 a S1, které se největší měrou podílejí na celkové výrobě, překračuje plánovaná poptávka aktuální výrobní možnosti a je nutná reakce (např. zvýšení průtoku, rozšíření kapacit, přesunutí výroby jinam nebo dohoda se zákazníkem o nahrazení některých výrobků těmi, které jsou vyráběny na jiných linkách) a u linky M1 pak v uplynulém roce (2015) navíc firma dosahovala nejhorší úrovně uspokojení požadavků zákazníka ve finančním vyjádření. Velmi vysoký podíl na nedodávkách je (ve finančním i jednotkovém vyjádření) patrný také u linek M2 a S2 a to i přes fakt, že dlouhodobě je jejich vytiženost na úrovni okolo 50-60 %, u kterých by pak byla nutná podrobnější dlouhodobá analýza, týkající se příčin neplnění zákaznických objednávek. Linky M1 a M2 jsou

typické vysokými přímými náklady výroby, jež vznikají v důsledku použití máčecího materiálu, který je velmi drahý a tvoří 1/2 finální váhy produktu.

### 5.3.5 Hledisko kvality

Produkty se vyrábí v souladu s uznávanými standardy kvality a vždy na zákazníkem požadované úrovni kvality. Pro všechny nové výrobky jsou striktně zadávány vývojové projekty, na jejichž konci stojí výroba takových produktů, které zákazník schválil, v rámci vzorkování i poloprovozních zkoušek testoval, a které splňují i všechny standardní požadavky.

Plněním norem ČSN EN ISO 9001:2009 pro oblast vývoje, výroby a prodeje svých produktů a dále norem BRC verze 7 (klasifikace AA) a IFS verze 6 (vyšší úroveň) prokazuje firma komplexnost řešení systému kvality, bezpečnosti a legálnosti potravin se zaměřením na zvyšování spokojenosti zákazníka, podporu procesního přístupu při vývoji a zlepšování kvality řízení obecně. Firma přijala závazek prevence znečišťování a rozvoje systému životního prostředí a připravuje se od roku 2015 na zahrnutí norem ISO 14000:2005 do integrovaného systému řízení, od kterého navíc očekává zlepšení ekoimage a zvýšení prestiže.

Z dlouhodobého hlediska se v rámci řízení kvality sleduje také převažování výrobků, které jakožto jeden z druhů plýtvání vyplývá z odchylek od normy spotřeby materiálu u jednotlivých technologických kroků, a které dosahuje průměrné hodnoty 5,5 % nad deklarovanou váhu u linek typu M a 4,2 % u linek ostatních. Další z forem plýtvání odhalených v podniku je odpad, který vzniká při výrobě, není dále využitelný a podle faktur za jeho odvoz a likvidaci tvoří zhruba 9,5 % celkového objemu výroby (z pohledu váhy). Celková spotřeba materiálu se proti bezeztrátové normě pohybuje na úrovni kolem 119 %, což je dáno částečně technologickými ztrátami a částečně pak ztrátami, které vyplývají z organizace výroby a kvality individuálně prováděné práce.

### 5.3.6 Miniaudit úrovně zavedení typických PI nástrojů a metod

#### Vizualizace

Kromě výše uvedených analýz se autor práce zaměřil na tři významné oblasti z hlediska vlivu na výslednou efektivitu výrobního procesu. Zde poté realizoval vlastní průmyslové miniaudity, zaměřené na stupeň využití standardních metod PI na pracovištích analyzovaného podniku. Níže je uvedena stručná tabulka č. 5 zachycující výsledky prvního z nich, tzv. miniauditu pro vizualizaci.

Tabulka 5: Vizualizace - audit

Miniaudit vizualizace na pracovišti		body
Všechna nekvalita je vytríděna a označena.	částečně	1
Pomůcky a nástroje jsou řádně označeny.	ano	2
Je snadné nalézt součást nebo díl pro výrobní činnost.	ano	2
Je zavedena vizualizace výkonu a produktivity (tabule).	ne	0
Věci jsou uloženy na definovaných místech.	ano	2
Je jasně a přehledně dán plán výroby a pracovní postup.	ano	2
<b>počet bodů</b>	<b>9</b>	<b>12</b>
<b>dosáhnutá výše</b>	<b>75%</b>	

[zdroj: vlastní zpracování podle metodiky API]

Díky systému řízení kvality byla zjištěná úroveň vizualizace poměrně vysoká (dobrá). Pracovní nástroje, úklidové pomůcky i další prvky byly řádně označeny a měly své definované místo. Polotovary pro výrobu i materiály byly označeny, i když nemají přesně stanové místo (resp. není takto ideálně označeno), což platilo také pro odpady z výroby, které se dočasně umísťovaly v okolí pracoviště z důvodu efektivity práce a poté se umístily na stanovené místo. Pro materiál vyřazený z užívání z důvodu nekvality bylo stanoveno místo pro uskladnění, i když jeho označení nebylo dostatečně viditelné na první pohled.

Jako hlavní nedostatek, zejména s ohledem na aktuální úroveň nedodávek, vyčerpání kapacit a neplnění plánů výroby, považuje autor práce absenci vizualizace výkonu a produktivity práce přímo na jednotlivých pracovištích, případně sesíťování prvků umístěných u všech jednotlivých pracovišť tak, aby bylo možné rychleji odhalit prostoje a lépe řídit celý výrobní systém (operativně i strategicky). Vzhledem k tomu, že neexistují přesná historická data ohledně vývoje výkonnosti nebo využití zdrojů během pracovních směn a ani přímo na pracovišti v daný moment není jednoduše možné ověřit úroveň plnění stanovených očekávaných výkonů, pracovníci nejsou příliš motivováni k dosahování lepších výsledků a ani není možné nastavit bez dalších dat racionální systém odměňování.

### Pořádek a čistota na pracovišti

Pro celkovou úroveň efektivity a odstraňování plýtvání je podstatné také to, aby pracoviště bylo v takovém stádiu připravenosti a čistoty, že nebudou vznikat zbytečné manipulační činnosti, pracoviště bude bezpečné a bude obsahovat jen to, co je k výrobě potřeba a uloženo tak, aby nebylo nutné nic hledat. Níže uvedená tabulka ukazuje výsledky auditu:

Tabulka 6: Pořádek a čistota - audit

<b>Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti</b>		<b>body</b>
Pracoviště čisté, přehledné a uspořádané.	částečně	1
Na pracovišti se nevyskytují žádné nepotřebné věci.	ano	2
Logistické cesty jsou označené, prázdné a volné.	částečně	1
Je dodržován postup dle plánu úklidu.	ano	2
Jsou zavedeny standardy 5S.	částečně	1
<b>počet bodů</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
<b>dosáhnutá výše</b>	<b>70%</b>	

[zdroj: vlastní zpracování podle metodiky API]

Osobní předměty, dokumentace a další předměty mají své místo mimo linku, pracoviště jsou průběžně uklížena v souladu s plánem, který reflektuje požadavky norem řízení kvality. Logistické cesty nejsou přímo označeny, stejně jako místa vyhrazená pro skladování materiálu a finální produkce, přestože to z rozmístění pracoviště vyplývá. Jako nedostatek je dále možné označit absenci logistických a pracovních zón na některých pracovištích. U jiných, kde z hygienických a kvalitativních požadavků vyplývá nutnost zóny oddělit přepážkou, je naopak toto kritérium (částečně) splněno. Standardy 5S nejsou přímo zavedeny v podniku a systematicky řízeny, částečně se však prvky této metodiky objevují např. celým provozem, např. na pracovišti údržbářů a jejich pracovních vozících s náradím, třídění nástrojů na pracovišti a označení konkrétních míst pro jejich uložení atd.

### Údržba pracoviště

Poslední z takto auditovaných oblastí je systém provádění údržby strojů a zařízení. Tabulka 7 zachycuje výsledky analýzy:

Tabulka 7: Údržba - audit

<b>Miniaudit údržby strojů na pracovišti</b>		<b>body</b>
Stroje jsou označené a na první pohled identifikovatelné.	částečně	1
Vede se kniha závad a oprav stroje i s časy délky opravy.	částečně	1
Je nastaven a vizualizován proces pravidelné údržby stroje.	ne	0
Pracovník umí provádět drobné opravy a seřízení.	částečně	1
Je zavedena metoda TPM.	ne	0
<b>počet bodů</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
<b>dosáhnutá výše</b>	<b>30%</b>	

[zdroj: vlastní zpracování podle metodiky API]

Ačkoliv to na první pohled z výše uvedených ukazatelů nebylo zřejmé, při provedení auditu zaměřeného přímo na údržbu se ukázalo, že tato oblast je ve společnosti řízena méně efektivně a ne zcela v souladu s cíli, důsledky toho pak bylo možné vidět přímo v provozu.



Některé stroje jsou viditelně označené a identifikovatelné, zejména v tzv. pekárnách, kde jednotlivé shodně nastavené shluky strojů mají řádně označenu skupinu, v rámci které jsou zaměnitelné. Ostatní stroje v podniku sice jsou zdokumentovány, popsány a označeny, bohužel jsou však v provozu pro nezasvěcené (auditor, zákazník či jiný návštěvník provozu) naprosto neidentifikovatelné. Při kontrole úkolových lístků údržbářů bylo navíc zjištěno, že i tito pracovníci někdy nesprávně označili stroj do formuláře.

V případě, že směnová údržba provádí zásah (úprava, seřízení, oprava poruchy apod.) na konkrétním stroji, zapisuje toto jak do svého úkolového listu, tak i do formuláře o kvalitě a provedení práce, jež sdružuje mnohé informace týkající se konkrétní výroby a je přílohou k výrobní průvodce. Do informačního systému nebo jiné databáze se však tyto údaje dále nepředávají a "kniha závad" jako taková tak neexistuje, nejsou tedy systematicky sledovány časy a příčiny servisních zásahů na jednotlivých strojích. To je bohužel velká nevýhoda a v současné době tak není výjimkou, že se vícekrát po sobě opravuje stejný problém a výrobní linky přichází o svůj produktivní čas.

V přímé a těsné příčinné souvislosti s předchozími informacemi je absence systému pravidelných preventivních zásahů, který by zajistil, aby se předešlo kritickým stavům a poruchám u klíčových strojů a zařízení.

Obsluha strojů není v současné době systematicky vedena ani motivována k tomu, aby sama prováděla drobné opravy a seřízení nebo se jinak dlouhodobě podílela na rozvoji autonomnosti pracoviště. Kromě výměny obalového a pomocného materiálu na balicí lince, ke které jsou přímo proškoleni (zaučeni), jakožto k součásti svých povinností, do nastavení strojů nijak nezasahují, nebo k tomu alespoň nedošlo při prováděném auditu. Metoda TPM není v podniku zavedena a celkový stav strojního zařízení by autor práce označil v mnohých případech za nevyhovující a zejména nepredikovatelný. To má silný negativní vliv na výsledky výrobní činnosti z pohledu efektivity využití zdrojů a stability v čase.

## 6 IDEOVÝ PROJEKT RACIONALIZACE PRACOVIŠTĚ

Výše uvedená základní charakteristika a analýza současného stavu výrobního systému ve vybraném podniku poskytuje podklady pro identifikaci klíčových problémů, které způsobují v podniku měřitelné a evidentní ztráty, případně k určení tzv. mrtvých bodů, kde v současné době neexistují potřebná data pro další racionalizační činnost. V obou případech však je možné stanovit požadavek další, podrobnější analýzy a vyvodit možná doporučení, která budou dále rozvíjena do podoby ideového projektu v této části práce.

Postupně tak bude vymezen projekt včetně jeho názvu, cílů, projektového týmu, časového harmonogramu a jednotlivých činností, zaměřených na zlepšování od definování problému, přes analýzu a měření, návrh opatření a následnou kontrolu, resp. vyhodnocení přínosů a nákladů, možných rizik a omezení.

### 6.1 Vymezení projektu

Základní charakteristiky projektu racionalizace znázorňuje Tabulka 8. Na základě zadání diplomové práce má autor práce stanovený cíl v podobě zpracování projektu, vedoucího k zefektivnění způsobu výroby a odstranění plýtvání ve výrobním procesu na vybraných pracovištích. Na tento hlavní cíl navazují dílčí cíle, reflektující jednotlivé problémové oblasti, které byly odhaleny v rámci analytické části a jejichž racionalizace má následně vést ke splnění primárního cíle projektu.

Tabulka 8: Projekt

<b>Projekt racionalizace výrobního procesu</b>	
<b>Hlavní cíl:</b>	navrhnout implementaci opatření pro racionalizaci
<b>Dílčí cíle</b>	odstranění plýtvání, zvýšení produktivity restrukturalizace výrobního layoutu vizualizace a řízení využití zdrojů systém motivace, zlepšovací návrhy
<b>Začátek:</b>	01/2016
<b>Konec:</b>	05/2016
<b>Vedoucí:</b>	Ing. Vít Kolacia
<b>Členové týmu:</b>	vrcholové vedení firmy vedoucí výroby, technolog, směnové vedoucí, obsluha vedoucí technického úseku, směnová údržba HR manažer, Quality manažer, Manažer nákupu
<b>Nutné podmínky realizace:</b>	Schválení projektu vedením firmy, dostatek informací, dobré znalosti a schopnosti týmu, ochota spolupracovat

[zdroj: vlastní zpracování]

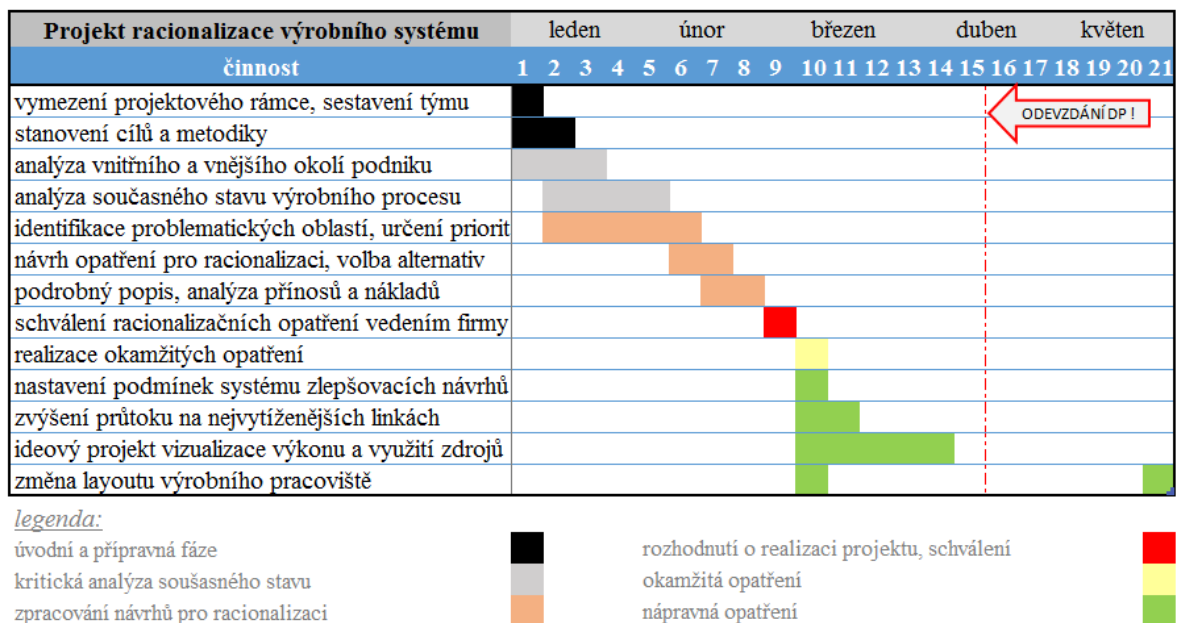
## 6.2 Harmonogram projektu

Časový plán realizace projektu (harmonogram), níže zachycený na Obrázku 17, je důležitou součástí zmíněného projektu. Jednak dává základní přehled o celém projektu a jeho dílčích částech, dále pak umožňuje průběžně kontrolovat plnění jednotlivých částí, třetím důsledkem je získání povědomí o omezeních a rizicích.

Celková doba trvání projektu je krátkodobého charakteru, v délce 5 měsíců. Hlavním důvodem je skutečnost, že se jedná o pilotní ideový projekt, zaměřený na klíčová pracoviště a pro další racionalizační aktivity či aplikaci modelu na ostatní pracoviště je nutná obhajoba jak před vedením vybrané společnosti, tak před komisí státních závěrečných zkoušek.

Klíčové milníky, které v tomto projektu existují, tedy jsou jednak spuštění celého projektu na jeho počátku, poté identifikace problematických oblastí (aby bylo vůbec možné přistoupit k realizaci opatření), třetím milníkem pak je rozhodnutí vedení podniku o realizaci navrhovaných opatření a posledním pak je jejich zdárná aplikace.

Obrázek 17: Harmonogram projektu



[zdroj: vlastní zpracování]

## 6.3 Závěry z analytické části, popis problémů a návrh řešení

Nutným předpokladem pro výběr racionalizačního projektu je nejen popis konkrétních problémů, na které bylo v analytické fázi v rámci ztrátových oblastí poukázáno, ale zejména stanovení jejich významnosti pro podnik, tedy prioritizace cílů projektové fáze.

Společnosti se dařilo rychle expandovat na zahraniční trhy, bohužel toto však probíhalo až příliš rychle a protože neinvestovala dostatečné množství prostředku zpět do zlepšení podmínek pro výrobu, v posledním roce došlo ke zhoršení výsledku hospodaření.

Hlavní faktory, které v současné době ovlivňují výkonnost firmy a efektivitu výroby, byly na základě analytické části definovány ve stručnosti jako:

- omezené množství disponibilních lidských zdrojů na pracovním trhu,
- komplikované výrobní prostory s velkým vlivem na objem manipulačních prací,
- nepoměr mezi dobou nutnou na zajištění výrobních zdrojů a požadovanou zákazníky pro dodání produktu,
- nepřetržitý provoz neumožňující dohnat neplánované prostoje a chyby,
- jednoúčelové výrobní linky a přetížené výrobní kapacity neumožňující uspokojit veškerou poptávku včas a v potřebné kvalitě,
- vysoké nároky na údržbu zastarávajícího zařízení a dále absence standardů údržby,
- vysoká úroveň odpadů z výroby (převažování výrobků nad normovanou váhu, přebalování zmetků, lom z výroby a další materiálové odpady vzniklé při výrobě),
- chybí motivace zaměstnanců ke změnám a tvořivému myšlení ve výrobě,
- vysoké objemy kapitálu vázaného v zásobách polotovarů a průběžného materiálu.

Do tabulky níže pak byly uvedeny problémy, ve kterých autor práce vidí příležitost pro zlepšení, včetně ohodnocení váhy problematické oblasti na celkový stav výroby, a které dále rozvíjí do podoby ideového projektu racionalizace.

Tabulka 9: Klíčové problémy

Ztrátová oblast (plýtvání)	Důležitost	Opatření / Řešení
<b>Nadprodukce</b> - Předpékání korpusů do beden (výroba dříve než je nutné)	1	Návrh nového prostorového uspořádání pracoviště, napřímení materiálového toku
<b>Zbytečná přeprava a manipulace</b> u korpusů předpékaných do beden s ručním vykládáním	1	Návrh nového prostorového uspořádání pracoviště, napřímení materiálového toku
<b>Zpoždění či čekání</b> , prostoje při poruchách, neinformovanost o stavu celého systému	2	Zavedení systému pro vizualizaci pracovního výkonu a měření úrovně využití výrob. zdrojů
<b>Nedokonalé procesy, poruchy, chyby</b>	2	Zavedení systému pro vizualizaci pracovního výkonu a měření úrovně využití výrob. zdrojů
<b>Plýtvání zdroji</b> na výrobu produktů s nízkou přidanou hodnotou na vytižené lince	3	Make-or-buy rozhodnutí o kooperaci části procesů (výrobků) v jiné organizaci
<b>Nadbytečná práce</b> , činnost a pohyby	4	Revize pracovních postupů, odstranění činností nepřidávajících hodnotu, měření práce
<b>Lidské schopnosti a kreativita</b> , které se managementu podniku nepodaří využít	5	Zavedení systému zlepšovatelských návrhů, zainteresování zaměstnanců na výkonu

[zdroj: vlastní zpracování]

## 6.4 Výběr pracoviště - pilotní projekt

Na základě rostoucí úrovně nedodávek ve sledovaném období a z nich vyplývajících penále, a dále vzhledem ke kapacitnímu vytížení při současné organizaci práce na straně jedné a vzhledem k silné poptávce, která je reflektována v obchodním plánu stanoveném na následující rok, i úrovni ziskovosti jednotlivých druhů výrobků na straně druhé, byly v návaznosti na předchozí analýzy vybrány dvě linky (resp. kategorie výrobků, které se na nich vyrábí), které byly ohodnoceny jak autorem práce, tak i vedením společnosti jako klíčové, a proto prioritní z hlediska racionalizačních projektů - konkrétně linka S1 pro produkci suchých korpusů a linka M1 na výrobu potažených korpusů. Jak bylo uvedeno dříve, při nepřetržité výrobě neexistuje možnost, jak získat čas navíc, který je potřeba na výrobu poptávaného množství, proto je nutné zaměřit se v první řadě na zefektivnění procesů a využití disponibilního času tak, aby se zvýšil podíl času přidávajících hodnotu a zkrátily prostoje.

## 6.5 Analýza rizik

Ke zpracovanému projektu byla provedena analýza rizik, která mohou při plánování, realizaci i po skončení projektu mohou vzniknout. Pro klíčových 10 scénářů byla stanovena pravděpodobnost výskytu a váha dopadu rizika a stručně popsána cesta, jakou je možné se s danými riziky vypořádat. Mezi hlavní rizika patří neschválení projektu a nedostatek financí, což je nutné vyřešit podrobnou dokumentací projektu a jejím schválení vedením podniku. Další významná rizika spočívají ve změně vnějších podmínek a zkrácených výstupech z provedené předběžné analýzy na pilotních linkách, na které je obtížné se připravit dopředu, ale pravidelný reporting vývoje sníží dopady rizika v případě negativního vývoje díky možnosti včasné reakce na změny. Celá analýza je součástí přílohy P IV.

## 6.6 Suché korpusy - linka S1

### 6.6.1 Procesní analýza

Smyslem této dodatečné analýzy je nalézt a změřit plýtvání při současném způsobu výroby na výše uvedené lince, jejichž odstranění by vedlo ke zlepšení efektivity výroby. Analýza samotná je v podobě procesního diagramu materiálového toku zachycena v tabulce 10:

Tabulka 10: Procesní analýza materiálového toku

poř..	činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost	Doba trvání	Dávka (MJ)
1	Příjem		→				60 m	15 minut	1 paleta
2	Kontrola příjmu, přidělení šarže			■				5 minut	1 paleta
3	Skladování suroviny na příjmu				●			několik dní	1 paleta
4	Odběr vzorků	●						5 minut	1 kg / pal
5	Kontrola kvality			◆				20 minut	1 kg / pal
6	Skladování na příjmu				▲			až 48 hodin	1 paleta
7	Transport na násypný koš		→				15 m	2 minuty	1 paleta
8	Míchání směsi	●						17 minut	1/2 paleta
9	Odležovací bedny / zásobníky	●	→				40 m	7 minut	1 bedna
10	Odležení (technologické)	●						12 hodin	1 bedna
11	Skladování				▲			až 36 hodin	1 bedna
12	Transport na pekárnou (do stroje)		→				60 m	10 minut	1 bedna
13	Pečení korpusu	●						0,5 minut	1 malá bedna
14	Doprava po pásu na pekárně		→				25 m	3 minuty	1 malá bedna
15	Odebírání do beden	●						3 minuty	1 malá
16	Převoz beden na halu balení		→				65 m	3 minuty	1 paleta
17	Skladování beden				▲			12 hodin	1 paleta
18	Vykládání z beden, vybalování		→				5 m	3 minuty	1 malá bedna
19	Vizuální kontrola, třídění			◆			0,5 m		
20	Řazení korpusů na lince		→				4 m	3 minuty	1 malá bedna
21	Balení suchých výrobků	●					7 m	0,5 minuty	1 malá bedna
22	Detekce kovu, správnosti balení			◆			1,5 m	0,5 minuty	1 malá bedna
23	Kartonování a paletování	●					3 m	3 minuty	1 malá bedna
24	Odvoz palet do skladu		→				80 m	0,5 minuty	1 karton
	Četnost	7	9	4	3	1			
	Vzdálenost						366 m		
	Čas (průběžný)							109,7 hod	1 karton

[zdroj: vlastní zpracování]

Z procesní analýzy provedené autorem vyplývá, že se na této lince díky nekontinuálnímu způsobu výroby s předpékáním korpusů do beden, vyskytuje problém s nadprodukcí, nadbytečným transportem (a manipulací). Přesto, že se jedná o klíčovou linku, kde vzniká v současné době velký objem nedodávek, a je problém uspokojit zákazníky, firma nelogicky využívá způsob výroby prodlužující průběžnou dobu výroby (minimálně o 1 směnu, tj. 12 hodin), což následně váže zbytečně zásoby polotovarů (cca 3 tuny denně, tj. cca 100 000 Kč) a vyžaduje vícenásobnou manipulaci s polotovarem.

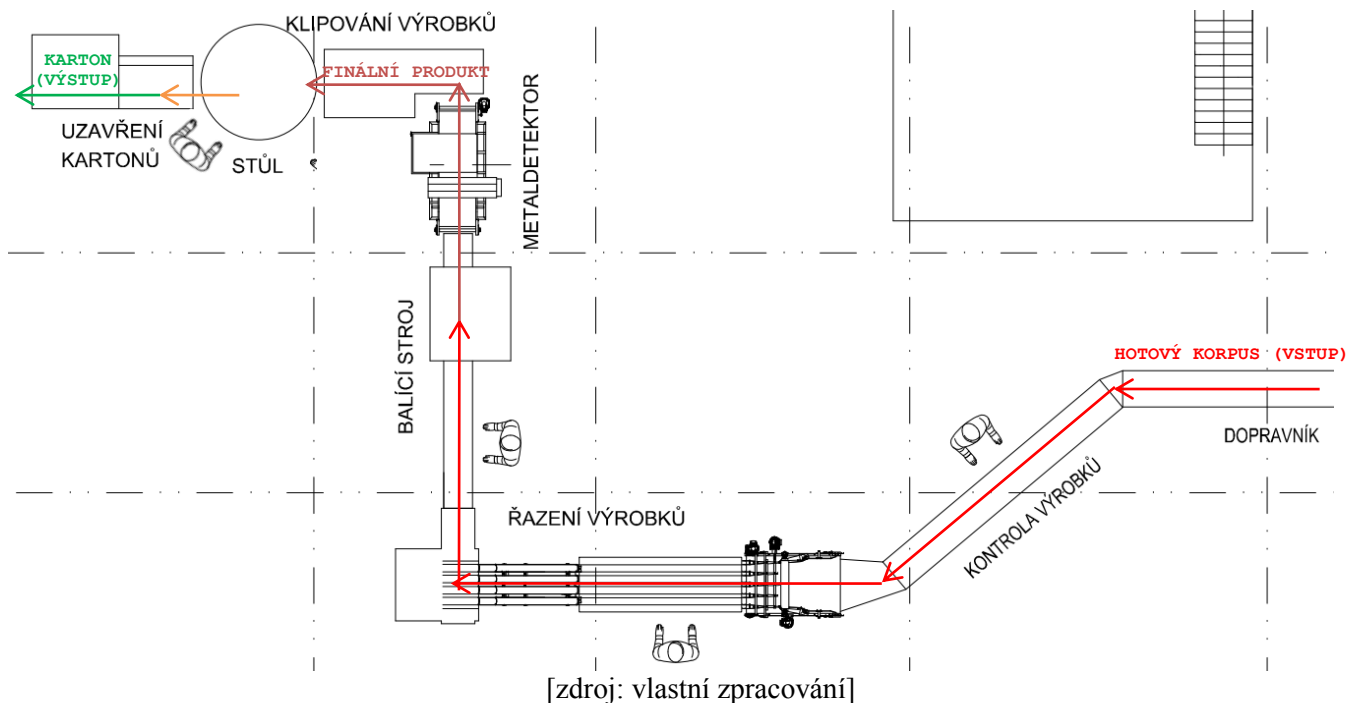
Již na výstupu z předchozího procesu (pečení) musí pracovníci hlídat plnění do beden, tyto dále stohovat na palety, dále převážet na vzdálenější stranu celé haly a tam musí několik pracovníků následně vykládat korpusy z beden, kontrolovat je a řadit tak, jak vyžaduje balící stroj. Zatímco u výroby ostatních typů výrobků (na jiných linkách) na základě kvali-

fikovaného odhadu a historických dat je stanovena potřeba pracovníků na 3-5 (pro každou z činností - vizuální kontrola a třídění, řazení, dokládání a finální balení - po jednom pracovníkovi), u výroby na lince S1 to byl přibližně dvojnásobek. Rozdíl byl zejména ve vykládání korpusů z beden, vizuální kontrole a ručním třídění, tyto činnosti vyžadovaly 5-8 pracovníků dle nastavení linky, další 2-4 pracovníci obsluhovali finální balení do kartonů a na palety. Současné prostorové uspořádání a organizace práce vyžaduje 7 až 12 lidí.

### 6.6.2 Úprava výrobního layoutu linky S1

Současné prostorové uspořádání strojů a zařízení linky S1 včetně obsluhy je znázorněno na půdorysu v Příloze PII, na druhé straně přílohy pak je znázorněno celkové rozvržení daného patra výrobní haly, které umožňuje získat širší pohled na téměř celý výše zmíněný výrobní proces (vyjma podprocesů spojených s logistikou příjmu a mícháním surovin na straně jedné a expedice finálních výrobků na straně druhé), jelikož zahrnuje také pekárny korpusů jakožto polotovary vstupujících na linku balení a odležovací zásobníky na směsi pro výrobu těchto korpusů, je z něj patrná i druhá linka, umístěná v současnosti v daném patře. Na obrázku 18 níže je zachycen autorem navrhovaný layout pro kontinuální balicí linku.

Obrázek 18: Návrh layoutu



Prvotním záměrem autora bylo sestavit takový layout, který bude respektovat vytíženost této linky i pracnost výroby a odstraní zejména zbytečnou manipulaci i asynchronii procesů, čímž současně sníží jak celkovou pracnost výroby, tak průběžnou dobu výroby. Na

základě diskuze s vedením firmy a po následném schválení projektu tak bylo rozhodnuto, že 21. pracovní týden proběhne plánovaná odstávka celého zmíněného výrobního patra, během které proběhne jak preventivní údržba strojů, tak současně i výměna nutných částí a přestavba linky na navržený layout.

Výsledný layout, jak je uvedený na Obrázku 18, respektuje výstup z předchozího procesu a systémem dopravníků zajišťuje přesun polotovarů k pracovníkovi vizuální kontroly. Tato pozice je velmi náročná na soustředění a vyžaduje dobrý zdravotní stav pracovníka. Upečené korpusy jedou velkou rychlostí a je nutné rychle reagovat na výskyt nekvalitních kusů a tyto třídit tak, aby se nekvalita neposouvala dál směrem k finálnímu zpracování. Autor práce proto současně doporučuje, aby maximálně v hodinovém cyklu pracovníci rotovali na ostatní pozice, aby se zamezilo nepříznivému dopadu na zdraví i pracovní výkon.

Od pracovníka kontroly dále pokračují korpusy po pásovém a následně šnekovém dopravníku ke stroji, který technici společnosti vyvinuli pro automatické rovnání a řazení korpusů. Tímto opatřením se vyřeší i další z činností, které prováděli dříve pracovníci při vykládání beden. Na tento automatizovaný stroj s fotobuňkami bude zpočátku dohlížet druhý z pracovníků zapojených do procesu a to zejména kvůli křehkosti korpusů, které do stroje vstupují, aby bylo zajištěno, že se zde žádný polotovar nezasekne, což by mělo dopad na automatické zastavování balicího stroje. Je možné, že tento pracovník bude nakonec přesunut na jinou linku, ale bez testování provozu není možné toto stanovit s jistotou.

Po seřazení se dávkují polotovary do takových dávek, které jsou deklarovány ve finálním balíčku (v průměru 20 kusů) a putují po kontrole třetím pracovníkem do balicího stroje. Ačkoliv se může zdát, že zde je pracovník nadbytečný, na základě dlouholetých zkušeností se ukazuje, že právě zde má velký význam poslední kontrola, jelikož automatizovaná linka by zastavila tok materiálu a žádala po obsluze doplnění materiálu, čímž by se značně omezoval průtok výrobou. Pracovník sám je schopný za chodu provést výměnu kusu, doplnění dávky či jinou úpravu bez zastavení materiálového toku, čímž také snižuje objem nekvalitních balíčků, které musí být přepracovány (nevratné porušení obalu, vrácení korpusů do oběhu pro opětovné balení). Samotnou přípravu na přebalování zajišťuje také tento pracovník. Po složení balíčku v balicím stroji následuje nezbytná kontrola přítomnosti kovu (metaldetektorem) a poté již může být balíček uzavřen kovovou klipovací spojkou, čímž dostává svoji finální podobu. Materiálový tok v přímém výrobně-transformačním procesu končí u posledního pracovníka, jehož úkolem je naskládání jednotlivých balíčků do kartonu, uzavření kartonu a následně podle logistického řádu naplnění celých palet pro expedici.



### 6.6.3 Finanční zhodnocení návrhu

Již z grafického vyjádření layoutu je možné vidět zjednodušení a zlepšení procesu na klíčové lince, přesto však za účelem ověření realizovatelnosti a reálnosti projektu bude proveden výpočet nákladů na realizaci popsaného racionalizačního opatření a proti tomu je nutné postavit přínosy, plynoucí z tohoto opatření. Zásadním nákladem na realizaci tohoto opatření je nákup stroje pro třídění a řazení, který byl následně upraven a nakonfigurován tak, aby mohl posloužit přímo pro tyto specifické výrobky. Stroj sice již společnost měla zařazen v majetku, ale pro účely vyhodnocení návratnosti je do kalkulace zapojen. Samotná přestavba, umístění na pracoviště a instalace do podoby nového layoutu je na základě skutečných nákladů společnosti včetně lidské práce oceněna na 571 895 Kč.

Hlavním a neoddiskutovatelným přínosem je napřimění materiálového toku, díky kterému (při současném nahrazení části lidské práce strojem) na této lince nebude nutné každý korpus, kterých denně proběhne po lince cca 20 tisíc, ručně vyskládat, kontrolovat, vytřídit a seřadit na linku do skupin, po kterých probíhá balení. To navíc znamená pro podnik nejen úsporu nákladů na výrobky, ale také možnost tyto pracovníky dále využít na jiné lince, kde mohou generovat další přidanou hodnotu pro podnik. Návratnost nákladů vynaložených na strojní zařízení při úspoře 3 pracovníků na této lince je dle výpočtu autora 325 dní (při současné průměrné mzdě). Pokud by byly brány v potaz další možné přínosy, jako je úplné odstranění nedodávek, které na této vytížené lince vznikly v minulém roce a snížení úrovně odpadů z celkových 10 % byť jen na 9,5 % díky tomu, že se korpusy při pádu z pásu do beden nebo při vykládání z beden nezlomí, již po prvním roce může společnost očekávat ziskovost ze zmíněného opatření ve výši 727 tis. Kč díky změně layoutu a organizace práce na lince.

Tabulka 11: Náklady a přínosy

Náklady na změnu výrobního layoutu	Přínosy z navrhovaného řešení
Náklady na přestavbu layoutu (4 technici x 5 dní x 12 hodin x 235 Kč + prémie 50%): <b>21 150 Kč</b>	Úspora lidských zdrojů (3 pracovníci x 706 směn x 12 hodin x 167 Kč/h): <b>4 244 472 Kč /rok</b>
Hodnota třídícího stroje: <b>3 200 000 Kč</b>	Eliminace penále z nedodávek: až <b>215 955 Kč</b>
Přestavba stroje (materiál): <b>315 025 Kč</b>	Snížení odpadů (o 5 % současné úrovně) z manipulace s korpusy i bednami: <b>38 776 Kč /rok</b>
Lidská práce techniků (přestavba): <b>235 720 Kč</b>	
Náklady na zaškolení pracovníků - neměřeno	Zkrácení průběžné doby - neměřeno
<b>Celkem: 3 771 895 Kč</b>	<b>Celkem (ročně): 4 499 203 Kč</b>

[zdroj: vlastní zpracování]

## 6.7 Potahované korpusy - linka M1

U této linky jsou stroje, zařízení a další technické a technologické prostředky uspořádány výhradně na základě technologie zpracování (potahování korpusu) a stavební dispozice současných výrobních prostor. Ani proces samotný, po provedení úvodních analýz a konzultaci s výrobním technologem a vedoucím technického úseku, neumožňují realizaci změn v rozmístění tak, aby vedly ke zlepšení výrobního procesu při dlouhodobě udržitelných nákladech.

Na této lince je z technologického hlediska možné vyrábět výrobní portfolio spadající pod 2 základní kategorie potažení korpusů, které pro účely této práce mohou být označeny např. jako  $P_x$  a  $\check{C}_x$ , u kterých  $x$  udává číselné označení různých surovin, využívaných pro potažení. Využití linky je závislé na velmi proměnlivé poptávce zákazníků a program výroby se mění nepravidelně, v malých sériích a v průběhu směn musí běžně přecházet z jednoho finálního výrobku na jiný.

Vzhledem k významnému vlivu ztrátových časů, spojených nejen s přestavbou a seřizováním při změně výrobků, ale i s neočekávanými technickými či technologickými anomáliemi či problémy, je systém plánování a realizace zakázek velmi složitý a při současné organizaci výroby je velmi těžké až nereálné průběžně měřit, vyhodnocovat či řídit efektivitu výrobního procesu a využití jednotlivých zdrojů, proto se pořizují téměř výhradně ruční záznamy (a pouze bezpodmínečně nutná část z nich se převádí zpět do informačního systému), omezeně se evidují významné závady na jednotlivých směnách a strojích, pracovní doba pracovníků a produktivní časy strojů se sledují pouze kumulativně ve vztahu ke směnám a zakázkám a z celkového pohledu se sbírají spíše základní data o produktivitě a efektivitě výrob. Mnohé údaje se sledují dodatečně na větší časové či množství celky (podíly výrobků na celkové výrobě, průměrné výkony, výkonnost jednotlivých pracovníků a směn, kumulativní objemy odpadů, nadspotřeba ve výrobě aj, avšak přesné údaje například o příčinách poruch, neproduktivních časů a vzniklé nekvality, výkyvech ve výkonu, v současné době chybí nejen v informačním systému, ale i v papírové podobě. Díky rozkrytí podrobnějších a úplnějších informací bude možné objevit skrytý potenciál a racionalizovat výrobní proces i rozhodování vedení podniku.

### 6.7.1 Projekt měření, sledování a vizualizace výkonů

Aby rozhodování ohledně racionalizačních opatření mohla být skutečně založena na rozumném podkladu a skutečných datech a měřeních, je při výrobě víc než 200 druhů výrob-

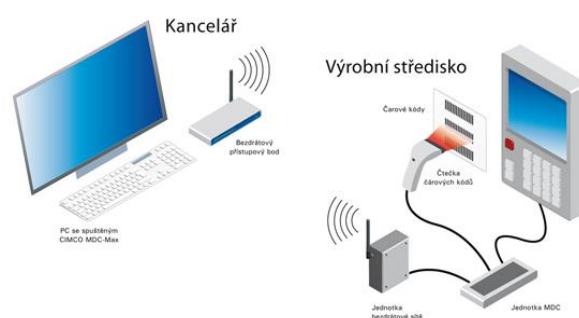
ků na jednotlivých linkách a velkém množství faktorů ovlivňujících každou z uskutečněných výrob nutně nejprve statisticky významná podkladová data posbírat. Za tímto účelem se v praxi běžně používají SW nástroje pro sledování provozu zařízení, činnosti obslužných a servisních pracovníků a vyhodnocování výrobního procesu, na které je dále možné a vhodné napojit systém vizualizace aktuálního výkonu na pracovištích.

Protože vedení společnosti se staví poměrně kriticky k nutnosti zavedení takového systému a nepovažuje za nutné aplikovat v současné době takový systém na celý podnik, rozhodl se autor práce vypracovat projekt pouze na klíčovou linku M1, na které, jak už bylo zmíněno, se vyskytuje největší podíl nedodávek, je nejvíce kapacitně přetížena a současně reportu obchodního oddělení přináší tyto výrobky společnosti nadprůměrný zisk.

### 6.7.2 Realizace projektu a jeho součásti

V rámci projektu se předpokládá vytvoření samostatného softwarového nástroje, který bude propojený s docházkovým systémem, a který bude čerpat data z informačního systému společnosti (číselníky strojů, pracovníků, výrobků aj.). Na pracovišti - lince M1 - bude umístěn uživatelský přístupový panel, síťově propojený na PC, kde bude vyhodnocovací software nainstalován, a kde se budou zpracovávat a ukládat pořízená data o výrobě. Protože je nutné zmapovat zejména proces potahování korpusů, ale také finální balení, doporučuje autor umístění panelu na oba klíčové stroje pro sledování provozu a využití zdrojů.

Obrázek 19: Ilustrace komponent systému pro sledování výkonu

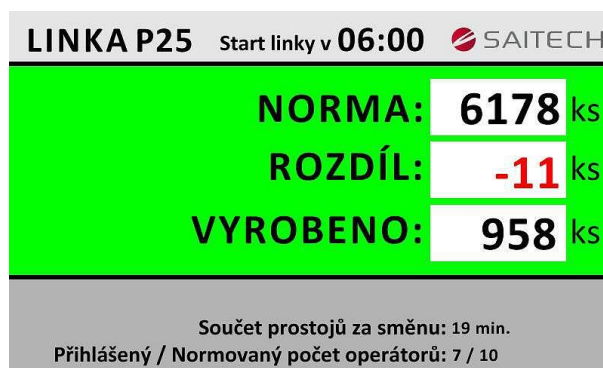


[zdroj: <http://www.grumant.cz/>]

Před započítáním aktivního úkonu se přihlásí daný pracovník do systému, ať už jde o obsluhu (produktivní čas výroby, případně čištění) nebo pracovníka směnové údržby (přetypování stroje na jiný výrobek, oprava či údržba) a případně označí nezbytné údaje. Přihlašování samotné bude fungovat na bázi bezkontaktních čipů, které již firma v současné době využívá při řízení přístupů a docházky. Software pak je schopen spojit

a uložit údaje o směně, zakázce a výrobku, pracovníkovi a stroji, činnosti a čase, čímž umožní zpětně sestavit časové snímky práce jednotlivých pracovníků i zařízení, vyhodnocení neproduktivních časů (i ostatních druhů plýtvání) včetně jejich příčin a tato data zpřístupnit vedoucím pracovníkům. Obrazovka, která bude online vizualizovat základní parametry výkonu přímo ve výrobním prostoru u linky, navíc může v budoucnu motivovat zaměstnance k dodržení či překročení normovaných výkonů.

Obrázek 20: Ilustrace základní vizualizace na pracovišti



[zdroj: <http://www.saitech.cz/>]

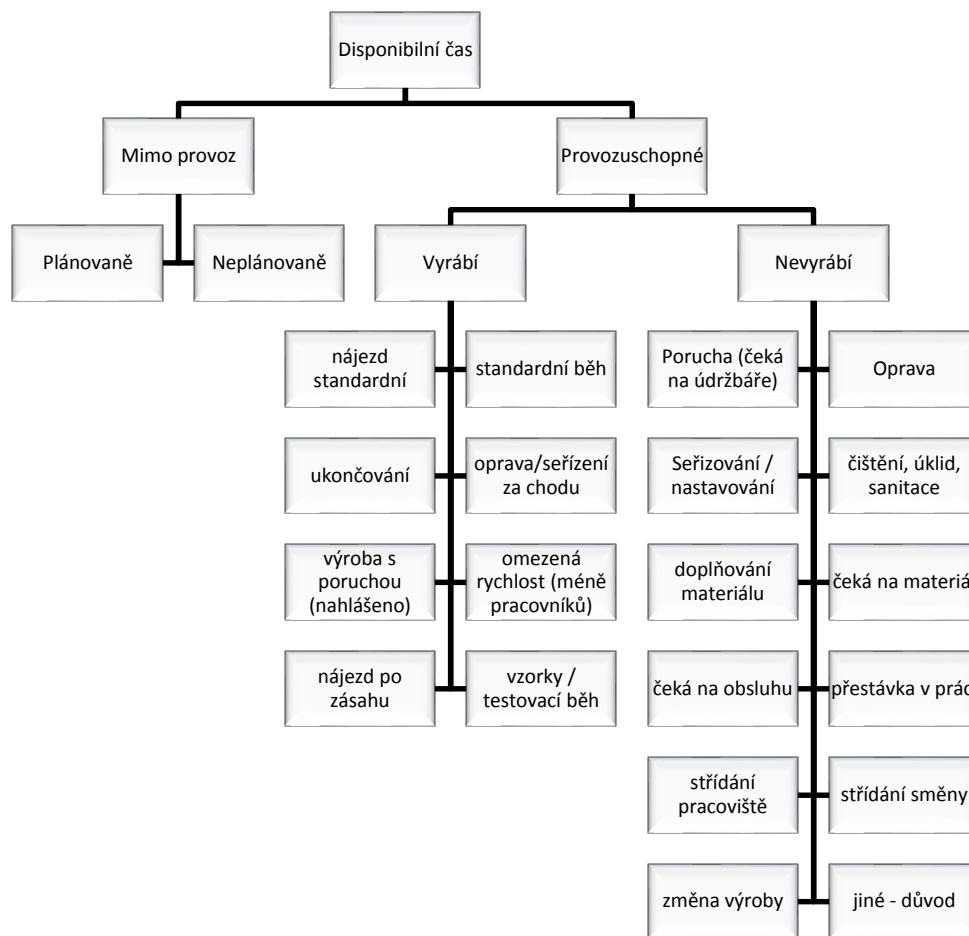
Realizace samotná by měla být rozdělena na 2 základní fáze, kdy nejprve proběhne instalace systému, datového serveru a sítě, zakoupeného PC a obslužného SW. V druhé fázi, kdy bude připraveno technické zázemí, bude probíhat zaučení obslužného personálu, testovací provoz a odladění nedostatků. Následovat pak již může ostrý provoz a sběr reálných dat.

Z pohledu vyhodnocování dat pak navrhuje autor zavést pravidelné reporty zejména následujících ukazatelů: čas cyklu na jeden výrobek, počet výrobků za člověkohodinu, procentuální poměr přepracovaných zmetků, podíl času produkce a prostoje, celková efektivita využití zařízení (OEE), analýza kategorií přetypování a jejich průměrné doby.

### 6.7.3 Rozlišení stavu sledovaných strojů a zařízení

Software by po propojení na ovládací terminál stroje (s integrovanou čtečkou bezkontaktních čipů, případně rozšířený o čtečky čárových kódů) měl v každém momentu být schopen rozpoznat a uložit k evidenci např. tyto provozní stavy sledovaného stroje či zařízení:

Tabulka 12: Evidované stavy výrobního zařízení



[zdroj: vlastní zpracování]

#### 6.7.4 Analýza plýtvání na lince - momentkové pozorování

Každá výroba v současné době probíhá individuálně, s velkou variabilitou ve skladbě časů produkce a prostojů i s variabilitou v průběžném výkonu, a není možné sesbírat reprezentativní data nad standardním průběhem zvolené metody práce. Autor práce pro účely vyhodnocení přínosů tak provedl pouze krátké měření formou momentkového pozorování na vybrané lince. Stručný přehled je uveden níže, další výstupy jsou uvedeny v příloze P V.

Tabulka 13: Výstupy z momentkového pozorování

Délka trvání (min)					
Činnost	Stroj 1	Stroj 2	Stroj 3	Pracovník 1	Pracovník 2
Práce	249	214	196	210	185
Prostoj	52	87	105	91	116
<b>Poměr PRÁCE:PROSTOJ</b>	<b>83:17</b>	<b>79:21</b>	<b>65:45</b>	<b>70:30</b>	<b>61:39</b>

Délka trvání (min)		
Činnost	Pracovník 1	Pracovník 2
Činnosti přidávající hodnotu	159	161
Činnosti nepřidávající hodnotu	142	140
<b>Poměr VA time : NVA time</b>	<b>53:47</b>	<b>53:47</b>

[zdroj: vlastní zpracování]

Při momentkovém pozorování bylo zjištěno, že téměř jednu polovinu času stráví pracovníci činnostmi, které nepřidávají hodnotu finálnímu produktu. Celkem 30 % času pracovníka ve sledovaném období tvoří čekání, což je úzce spjato s tím, že stroje ve 27 % disponibilního času na dané směně nevyráběly produkt. Největší podíl prostojů z důvodu poruch byl zaznamenán u stroje 3, kde docházelo k mnoha drobným poruchám a k několika závažnějším, v řádech desítek minut, které vyžadovaly zásah údržby a znamenaly přerušování materiálového toku. Využití času, resp. efektivita práce pracovníka, je ve velké míře korelováno s činnostmi stroje, který obsluhuje. Přesnější data z výroby, získaná s využitím navrhovaného systému pro měření a vizualizaci výkonu, by pak umožnila lepší rozkrytí příčin neproduktivních časů a jejich objem na základě statisticky významnějšího množství dat.

### 6.7.5 Technické řešení a náklady na realizaci

V níže připojené tabulce jsou uvedeny přímé náklady spojené se zavedením návrhu do podnikové praxe s tím, že jsou uvažovány pouze 2 pracovní stanice pro vybranou pilotní linku. V případě, že vedení rozhodne pokračovat v investicích do tohoto projektu a rozšířit jej i na ostatní linky pro získání komplexních informací o provozu, by bylo nutné počítat s dodatečnými náklady již pouze na nákup a montáž dodatečných pracovních stanic (ovládacích panelů), nikoliv ostatních jednorázových nákladů na oživení systému a software.

Tabulka 14: Náklady na realizaci

Náklady na projekt vizualizace výkonu	
Nákup PC (server) a vyhodnocovacího SW	28 000 + 35 000 Kč
Instalace, nastavení a propojení na IS (30 člověkohodin x 300 Kč)	9 000 Kč
Nákup 2 pracovních stanic (24" ovládací panely, vč. skříně)	2 * 47 000 Kč
Montáž stanic, napojení na stroje, nastavení (2 x 50 člověkohodin)	30 000 Kč
Bezdrátová datová síť, vč. komponent, montáže a oživení	100 000 Kč
<b>CELKEM</b>	<b>293 000 Kč</b>

[zdroj: vlastní zpracování]

### 6.7.6 Očekávané přínosy projektu a doba návratnosti

Díky zavedení systému vizualizace, měření a ukládání dat o výrobě dojde k získání objektivních údajů o průchodu zakázky výrobním procesem, využití disponibilní kapacity klíčových strojů i pracovní doby obslužných a technických pracovníků (údržba) a současně také o četnosti a druhu závad na jednotlivých zařízeních. Tato data pak budou moci sloužit pro efektivní plánování a realizaci zakázek, zvýšení efektivity využití strojní kapacity a lidské práce a dále např. pro zavedení systému preventivní údržby. Zmíněné efekty tak povedou k celkové racionalizaci a zefektivnění výrobního procesu v podniku.

Na základě momentkového pozorování bylo zjištěno, že spotřeba času obsluhy stroje na neproduktivní činnosti tvoří až 47 % celkového disponibilního času. Protože konkrétní problémy a s nimi spojená nápravná opatření mohou být značně rozdílné a bez přesnějších dat nepredikovatelné, vychází autor práce při stanovení přínosů ze zavedení navrhovaného opatření z hypotézy, že pokud by se odstranilo změřených 30 % časů, které pracovníci nečinně čekali na opravu strojů, bylo by možné uspořit (respektive transformovat ve výrobky s přidanou hodnotou)  $167 \text{ Kč/hod} \times (0,3 \times 12 \text{ hodin směny}) \times 2 \text{ pracovníci na lince}$ , což znamená teoreticky možnou úsporu 1202,4 Kč/směna na jedné lince, tj. 848 895 Kč za rok při výrobě na všech plánovaných směnách a při vypočtené úrovni spotřeby časů. Dá se proto říct, že odstranění 1/3 neefektivních činností a prostojů vygeneruje úsporu rovnající se nákladům na uvedení uvedeného systému do chodu. Vyhodnocování dat a další činnosti spojené se zaváděním racionálního systému však bude vyžadovat další lidské zdroje administrativních pracovníků a přesto, že příležitosti ke zlepšení jsou nepopíratelné, není možné v současné době stanovit přesněji dobu návratnosti takového opatření.

## 6.8 Okamžitá racionalizační řešení

### 6.8.1 Uvolnění kapacit na lince M1 (make-or-buy)

Protože projekt analýzy a vizualizace výrobního procesu podle kapitoly 6.6 je dlouhodobého charakteru, neumožní okamžitá řešení aktuálního problému s nedostatečnou kapacitou a nedodávkami, které v současné době v podniku ovlivňují celkové výsledky prodeje i podnikání. Po poradách autora práce a vedení společnosti byly osloveny kooperující výrobní firmy ohledně možnosti dalšího přesunu části výroby na externí subjekt.

Autor práce poté spolu s pracovníkem controllingu vypracoval analýzu jednotlivých druhů výrobků na nejvytíženější lince (M1) a na základě make-or-buy strategie rozhodování

z pohledu přidané hodnoty pro zákazníka rozdělil vyráběný sortiment na položky, které navrhuje k výrobě v kooperaci a položky, které by v současnosti měly zůstat v podniku.

Jde o kooperaci části procesů s dodáním vlastních materiálů a surovin, kdy je sledované společnosti fakturována pevně stanovená procentuální přírážka za tuto externí "službu". Volná kapacita, kterou externí firma disponuje (resp. nabízí), je přibližně 5 tun měsíčně, což je 15 % celkové roční poptávky (současné) po výrobcích této kategorie.

Proto byl při rozhodování přikládán klíčový význam pracovní výrobků a úrovni krycího příspěvku na úhradu nákladů a tvorbu zisku při výrobě ve vlastní režii. Vysoce pracovní výrobky s nízkou přidanou hodnotou, které logicky nejsou tak atraktivní, ale je nutné je vyrábět kvůli aktuálním smlouvám se zákazníky, navrhuje autor vyrobit v kooperaci i za cenu procentuální cenové přírážky, jelikož se tak může soustředit na výrobu ziskovějších produktů. Současně také tímto rozhodnutím dojde ke snížení počtu (frekvence) přetypování strojů na jinou výrobu, což povede k další časové úspoře a zvýšení průtoku firmou. Výpočtová tabulka i výběr konkrétních položek určených ke kooperaci je uveden v příloze P III.

Tabulka 15: Vyhodnocení make-or-buy

Náklady na příležitost	Přínosy z navrhovaného řešení
Marže za kooperaci (10 %): <b>192 612 Kč</b>	Odstranění penále za nedodávky: <b>292 000 Kč</b>
Náklady logistické: <b>57 600 Kč</b>	Nahrazení ziskovějšími výrobky: <b>1 161 956 Kč</b>
<b>CELKEM: 250 212 Kč</b>	<b>CELKEM: 292 000 Kč</b>

[zdroj: vlastní zpracování]

Při výpočtu nákladů byla brána v potaz zejména cena kooperace výroby, která je taxativně dohodnuta na 0,261 Kč/ks jako přírážka k přímým výrobním nákladům (materiál, mzdy, energie), které vznikají na výrobu ve vlastních podmínkách. Při realizaci kooperace vybraných 6 výrobků, které tvoří zmíněných 15 % celkové roční produkce na lince, činí roční náklad na kooperaci 192 612 Kč při současných cenách. K tomuto je nutné brát v potaz také zajištění přepravy mezi analyzovaným a kooperujícím podnikem, resp. mezi externě zajištěným skladem a kooperujícím podnikem, které při aktuální ceně 100 Kč za 1 paletu, převezenu smluvní spediční firmou při realizaci 2 výrobků měsíčně (2,5 t = 24 palet výrobků), znamená dodatečné náklady ve výši 57 600 Kč za rok.

Přínosy z realizace opatření uvažoval autor ve dvou rovinách. V případě, že společnost se bude primárně chtít vyhnout nedodávkám, které v roce 2015 vznikaly, a s nimi souvisejícími penále, pak lze počítat s úsporou 292 000 Kč / rok (uvažuje se úroveň 1,358 mil. Kč



nedodávek celkem za rok 2015 x 21,5 % podíl na nedodávkách z této linky, při kapacitním vyřízení linky 115,7 % a přesun 15 % kapacit na externí firmu tak znamená snížení nedodávek o 292 000 Kč). Celková roční úspora nákladů by tak byla přibližně 42 000 Kč za současného zvýšení úrovně zákaznického servisu, snížení počtu přejezdů mezi výrobky a toto řešení by dále přineslo i další, obtížněji měřitelné pozitivní efekty.

Druhou cestou, jak vyhodnotit přínos výroby v kooperaci za stejných předpokladů je, že výrobní kapacity nutné na výrobu zmíněných podprůměrně ziskových produktů (přesunutých nově do kooperace) bude možné využít k produkci ostatních produktů. Pokud by byly vyráběny položky s přidanou hodnotou na úrovni současného průměru, uspoří realizací tohoto opatření společnost až 1 161 956 Kč za rok (vypočteno součet rozdílů krycích příspěvků pro tvorbu zisku u jednotlivých výrobků přesunutých do kooperace, při roční produkci na úrovni roku 2015, proti krycímu příspěvku průměrně dosahovanému na této lince v roce 2015). Obdobné úvahy by ale nabíraly na významu pouze v případě, že by nevznikaly nedodávky, případně v dlouhodobém horizontu po zalistování jiných výrobků u zákazníků - jinak totiž hrozí, že společnost ztratí své zákazníky, pokud dlouhodobě nebude schopná dodávat produkty včas, v požadovaném množství a kvalitě. Jak bylo totiž uvedeno dříve, společnost vyrábí v nepřetržitém provozu a tímto opatřením pouze sníží aktuální přesah nad dostupné výrobní kapacity (při současném stavu organizace výroby).

### 6.8.2 Zlepšovateľské návrhy

Jak vyplynulo z analýzy uvedené v předchozí kapitole, postupně klesá výkonnost na směnách, zvyšují se přímé náklady na výrobu a existují další negativní projevy poklesu efektivity. Autor práce považuje pracovníky ve výrobě za klíčový změnotvorný faktor, který může ve vybrané společnosti přispět ke zlepšení, jelikož právě tito jsou denně v procesu a mohou nejlépe vidět (opakovaně) vznikající nedostatky a odchylky, přesto jim není dáno mnoho prostoru se vyjádřit ani není vytvářeno prostředí, které by je motivovalo ke snaze zaběhlý systém zlepšit.

Proto autor práce navrhuje zavést jednoduchý systém odměňování za tzv. zlepšovateľské návrhy. Z pohledu firmy se jedná o jednoduchý a levný způsob, jak generovat větší množství podkladů ke zlepšení, nápadů či alespoň informací o kritických místech a pracovníkům samotným pak vzniká možnost získat dodatečný bonus ke své mzdě, nabytí pocitu důležitosti a vlivu na společnost či výrobní proces nebo alespoň ocenění vlastní práce a snahy.

Přímo na vrátnici by mohla být umístěna schránka pro podávání návrhů, u které by byly k dispozici také příslušné formuláře. Stručný formulář by mohl vypadat např. takto:

Tabulka 16: Zlepšovateľský návrh - formulář

<i>Logo společnosti</i>	<i>Název společnosti</i> <i>Adresa společnosti</i> <i>PSČ a město</i>
Jméno a příjmení navrhovatele:	
Pracovní pozice:	
Funkční útvar:	
Kontakt (telefon, mail):	
Stručný název návrhu:	
Základní popis návrhu:	
Očekávaný přínos pro firmu:	
<b>Navrhovatel nabízí shora uvedenému zaměstnavateli svůj výše uvedený zlepšovací návrh k využití. Navrhovatel prohlašuje, že s návrhem má právo nakládat a že jej nenabídl jinému zaměstnavateli, přičemž slibuje nahradit zaměstnavateli škodu, která by mu vznikla nesprávností tohoto prohlášení. Pracovníkovi náleží odměna v přiměřené výši. Toto stvrzuje svým podpisem:</b>	
..... Datum podání návrhu	..... Podpis pracovníka
Vyjádření podniku k návrhu:	
..... Datum vyjádření a podpis	

[zdroj: vlastní zpracování]

O zavedení systému budou informováni všichni pracovníci na k tomu určené poradě jednotlivých útvarů (výroba, údržba, sklady), kde jim také bude vysvětlen systém odměňování za jejich návrhy. THP pracovníkům bude rozeslán hromadný mail.

Pokud nebude ani po zavedení systému podán žádný návrh na zlepšení, jediný náklad vznikne společnosti na koupi schránky na návrhy, tisk formulářů a čas pracovníků, kteří se zúčastní úvodní rady. V případě, že bude podaný návrh pracovníka odpovědným pracovníkem vedení společnosti přijat, navrhuje autor odměnu (tedy pro firmu náklady) ve výši 500 Kč a dále na základě velikosti čistého ekonomického přínosu pro firmu (po započtení nákladů) navrhuje autor odměnit tento přijatý návrh zaměstnanci dodatečným bo-

nusem, vypočteným na základě sazby dle příslušné kategorie, jak je uvedeno v tabulce sazeb níže.

Pro velmi obtížně měřitelné nebo drobné zlepšovací návrhy na konkrétním pracovišti, které mají přínos jiného typu (zlepšení ergonomie, zlepšení toku informací, úprava pracoviště aj.) autor navrhuje udělit směnovým vedoucím právo rozhodnout o mimořádných prémiech ve výši 500 Kč pro pracovníka, který drobný zlepšovací návrh přinese a sám zrealizuje.

Tabulka 17: Zlepšovatelství návrh - tabulka odměn

Hodnota přínosu	Sazba odměny	Výsledná výše odměny
< 20 tis. Kč	25 % (min. 500 Kč)	500 Kč - 5000 Kč
20 tis. Kč - 100 tis. Kč	20 % z částky nad 20 tis. Kč (+ 5 tis. Kč)	5 tis. Kč - 21 tis. Kč
100 tis. Kč - 1 mil. Kč	10 % z částky nad 100 tis. Kč (+ 21 tis. Kč)	21 tis. Kč - 111 tis. Kč
1 mil. Kč - 10 mil. Kč	3 % z částky nad 1 mil. Kč (+ 111 tis. Kč)	111 tis. Kč - 381 tis. Kč
10 mil. Kč a více	1 % z částky nad 10 mil. Kč (+ 381 tis. Kč)	381 tis. Kč a více

[zdroj: vlastní zpracování]

### 6.8.3 Další drobná zlepšení na pracovišti

U linky M2, kde potažené korpusy po vyjetí z chladičového boxu padají z pásu do beden, ve kterých jsou dále přepravovány na finální balení, bylo autorem práce při inspekci zjištěno plýtvání v podobě zlomených korpusů (odpad). Při pádu z výšky 80 cm padající korpus nabere rychlost a rozlomí se (případně zlomí jiný korpus v bedně). Tuto skutečnost vzhledem k přísnému zákazmu fotografování v provozu nelze doložit, nicméně pracovníci obsluhy (a následně vedoucí kvality) byli autorem instruováni, že drobnou úpravou výklopné rampy a podložením beden pomocí podstavce bude snížena výška dopadu na 25 cm (výška bedny) a tím se omezí také tvorba odpadů (při krátkodobém měření bylo průměrně zlomeno 6,2 ks/min před tímto okamžitým opatřením a okolo 5,6 ks/min po podložení beden).

Dále autorem bylo zjištěno špatné nastavení podávacího systému před máčecím strojem, kde jednotlivé korpusy se zadržovaly o hranu dopravníku s drátěným pásem při přechodu z třídícího pásu a následně některé z nich propadly do odpadu, zlomily se, případně se pozastavily tak, že narušily danou řadu výrobků, současně vstupujících do dalšího stroje, a byly tak v tomto navazujícím stroji při potažení znehodnoceny. Autor zajistil u obsluhy seřízení třídícího pásu – zvýšení o 5 mm – tato drobná úprava může zajistit další úsporu v odpadech. Úroveň zlepšení nebyla autorem práce změřena, kvalifikovaný odhad autora je cca 2% snížení úrovně odpadů.

Z pohledu vizualizace pracoviště by bylo dále vhodné definovat a označit logistické trasy, místa pro dočasné skladování průběžného materiálu a polotovarů, manipulační prostory apod. a dále například lépe označit místo pro skladování kvalitativně nevyhovujících položek, které v současnosti nemají přesně stanovené místo (pouze existuje zaužívané umístění, které se nevyužívá vždy stejně) a označení vyřazených položek je často nedostačující – chybí kód výrobku, důvod vyřazení, počet měrných jednotek nebo viditelný (např. fosforové barvy) štítek „zadrženo“. To by mohlo ve výjimečných případech vést k problémům.

Velký přínos z hlediska standardizace výkonů v delším časovém horizontu vidí autor práce v řízení údržby, zejména plánované. Provozoschopnost a spolehlivost výrobních zařízení je zvláště nyní, kdy společnost potřebuje maximalizovat produkci, nutné udržovat dlouhodobě na vysoké úrovni, což vyžaduje pravidelné (postupné či jednorázové) odstraňování důsledků opotřebení jednotlivých prvků i zařízení komplexně a nalézt kompromis mezi pružností výroby (průběžné časy) a hospodárností (využití systému).

## ZÁVĚR

Za účelem splnění hlavního cíle, tj. navrhnout implementaci opatření pro zlepšení výrobního procesu s využitím metod PI a s důrazem na odstranění plýtvání byla v první části práce zpracována literární rešerše a teoretická východiska pro racionalizaci.

S využitím vybraných metod pro analýzu současného stavu výrobního procesu ve sledovaném podniku bylo zjištěno, že dochází k velké variabilitě průběhu výrobních procesů, ať již z hlediska časového, výkonového, kvalitativního či finančního, a že současně chybí historická i aktuální data pro vyhodnocení výrobních procesů a následnou realizaci racionalizačních opatření či rozhodování a řízení výrobního procesu obecně. Mimo jiné bylo také zjištěno, že společnost při současné organizaci výroby nezvládá uspokojovat veškeré zákaznické požadavky a na několika linkách tak vznikají penále z nedodávek, a že výsledky společnosti z dlouhodobého hlediska nemají bohužel rostoucí úroveň.

Hlavní faktory, které v současné době ovlivňují výkonnost firmy a efektivitu výroby:

- jednoúčelové výrobní linky, přetížené výrobní kapacity, vznik nedodávek a penále
- nepoměr mezi dobou pořízení materiálu a surovin a dobou dodání zákazníkům
- komplikované výrobní prostory a procesy s vysokými nároky na manipulaci,
- kapitál vázaný v zásobách polotovarů a průběžného materiálu,
- omezené množství disponibilních lidských zdrojů na pracovním trhu,
- nepřetržitý provoz neumožňující dohnat neplánované prostoje a chyby,
- vysoké nároky na údržbu zastarávajícího zařízení, absence standardů údržby,
- vysoká úroveň odpadů z výroby (převažování, přebalování zmetků, zlomky, aj.),
- chybí motivace zaměstnanců ke změnám a tvořivému myšlení ve výrobě,

V návaznosti na hlavní problémy, identifikované v analytické části, byly v projektové části vybrány dvě linky (každá pro jiný typ finálního výrobku, tj. suché a potahované) vzhledem k jejich charakteristikám jako pilotní pracoviště pro zavedení návrhů na racionalizaci výrobního procesu. Byl zpracován harmonogram projektu, definovány jeho klíčové charakteristiky a provedena analýza rizik, která mohou v souvislosti s projektem vyvstat.

Vybraná opatření k realizaci zlepšení výrobního procesu a odstranění plýtvání:

- redesign prostorového uspořádání pracoviště a napřímení materiálového toku
- odstranění nadbytečné manipulace a zkrácení průběžné doby výroby
- automatizace části procesů a snížení pracnosti výroby

- vizualizace výkonů na pracovišti
- měření prostojů, neproduktivních časů a získání dat pro další racionalizaci
- make-or-buy analýza pro snížení kapacitního přetížení a odstranění nedodávek
- motivace pracovníků prostřednictvím systému zlepšovateľských návrhů
- okamžitá opatření malého rozsahu

Na lince S1 byl navržen nový výrobní layout, který zkrátí průběžnou dobu výroby a při současné instalaci automatizovaného stroje pro řazení a třídění produktů sníží nároky na lidské zdroje o více než 40 %. Přestavba byla vedením naplánována na červen tohoto roku a má dobu návratnosti kratší než 1 rok. U linky M1 byl navržen a zkalkulován systém pro sledování, měření, reporting a on-line vizualizaci výkonů ve výrobním procesu, který by umožnil určit statistickou významnost příčin neproduktivních časů, které aktuálně dosahují téměř 50 % času disponibilního a tím i další směr racionalizace výroby. Okamžitým opatřením pak bylo rozhodnutí o přesunu části produkce z této linky na externí společnost na základě make-or-buy rozhodování, což uvolní až 15 % výrobních zdrojů a sníží penále z nedodávek o 95 % proti úrovni z roku 2015.

Za účelem zajištění neustálého zlepšování autor připravil podklady pro zavedení systému podávání zlepšovateľských návrhů ve výrobě, což by společnosti pomohlo nalézt cestu k dalšímu odstraňování plýtvání relativně bez větší námahy, jelikož sami pracovníci by tak s příslibem zajímavé odměny byli motivováni k racionalizaci práce.

S ohledem na zjištěné skutečnosti při analýzách společnosti poté autor navrhl dvě drobná okamžitá opatření pro snížení produkce odpadů na sledovaných linkách. Vzhledem k velké poruchovosti strojů, která při provedeném momentkovém pozorování indikovala téměř 1/3 plýtvání disponibilním časem, autor práce vidí další směr, jakým by se měl vybraný podnik ubírat pro dosažení lepších výsledků - tímto je zavedení systému plánované údržby a kladení většího důrazu na autonomii pracovišť při opravě poruch či seřízení strojů.

**SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ**

- ANDRÝSEK, Leoš, 2006. *Možnosti průmyslového inženýrství. Moderní řízení* [online]. [cit. 2016-03-31]. Dostupný z: <[http://modernirizeni.ihned.cz/c4-10065450-19494840-600000\\_d-moznosti-prumysloveho-inzenyrstvi](http://modernirizeni.ihned.cz/c4-10065450-19494840-600000_d-moznosti-prumysloveho-inzenyrstvi)>
- API. *Průmyslové inženýrství*, 2006. Úspěch [online]. [cit. 2016-03-29]. Dostupný z: <<http://www.e-api.cz/page/69173.prumyslove-inzenyrstvi/>>.
- BENNETT, Thomas, 2008. *Ezine Articles* [online]. [cit. 2016-03-20]. *The History Of Industrial Engineering*. Dostupné z: <<http://www.ezinearticles.com/?The-History-Of-Industrial-Engineering&id=1161260>>.
- Business Info, 2011. *Nové trendy v oblasti průmyslového inženýrství*. [online]. 28. 3. 2011 [cit. 2016-03-25]. Dostupný z: < <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky /nove-trendy-prumyslove-inzenyrstvi-2849.html> >.
- COIMBRA, Euclides A., ©2013. *Kaizen in logistics and supply chains*. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-181104-0.
- ČERNÝ, Jaromír, 2004. *Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-7318-227-0.
- DEBNÁR, Peter, 2010. Academy of Productivity and Innovations [online]. [cit. 2016-01-02]. *Princip 2 - Nauč se vidět plýtvání a ztráty*. Dostupné z: <<http://www.e-api.cz/article/69649.princip-2-8211-nauc-se-videt-plytvani-a-ztraty/>>.
- DILWORTH, James B., c1993. *Production and operations management*. New York: McGraw-Hill. ISBN 0-07-112593-0.
- DRUCKER, Peter Ferdinand, 2016. *To nejdůležitější z Druckera v jednom svazku*. 2. vydání. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-397-7.
- FEKETE, Milan, 2003. *Manažment produkčného systému: moderné prístupy k riadeniu procesov a operácií*. 1. vyd. Bratislava: Univerzita Komenského. ISBN 80-223-1707-1.
- FIALA, Petr, 2013. *Modely produkčních systémů*. 2. vyd. V Praze: Oeconomica. ISBN 978-80-245-1966-1.
- HLAVENKA, Bohumil, 2005. *Projektování výrobních systémů: technologické projekty*. Vyd. 3. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-214-2871-6.

HOREJC, Jan, 2003. *Základy managementu průmyslových podniků*. 2. vyd. V Plzni: Zápa- dočeská univerzita v Plzni. ISBN 80-7043-239-X.

Hospodárnost, ©2013. *Management-mania* [online]. Zlín [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <<https://managementmania.com/cs/hospodarnost>>

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. 1. vyd. Žilina: Georg. ISBN 978-80-8154-058-5

KAČÍR, Klement, 1991. *Uplatnenie amerického a japonského riadenia výroby*. 1. vyd. Bratislava: Alfa. ISBN 8-0050-0814-7

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C. H. Beck. ISBN 978-80-7179-319-9.

KLEINOVÁ, Jana, 2005. *Ekonomické hodnocení výrobních procesů*. 1. vyd. Plzeň: Zápa- dočeská univerzita. ISBN 80-7043-364-7.

KOŠTURIAK, Ján a Milan GREGOR, 2002. *Jak Zvyšovat Produktivitu Firmy*. Žilina: inFORM. ISBN 809-685-831-9.

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štihlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Pu- blishing. ISBN 8-0868-5138-9.

LHOTÁK, Radim, 2007. *Jak plánovat procesní výrobu v IT Systems*: dvouměsíčník o informačních systémech a správě dat [online]. Brno: CCB, 10/2007 [cit. 2016-03-29]. ISSN 1802-002x. Dostupné z: <<http://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/jak-planovat-procesni-vyrobu.htm>>

LHOTSKÝ, Oldřich, 2005. *Organizace a normování práce v podniku*. 1. vyd. Praha: ASPI. ISBN 80-7357-095-5.

LÍBAL, Vladimír. *Organizace a řízení výroby*, 1989. 7. nezm. vyd. Praha: Státní naklada- telství technické literatury. ISBN 80-03-00050-5.

LIKER, Jeffrey K., 2007. *The Toyota way: 14 management principles from the world*. New York: McGraw-Hill. ISBN 0-07-139231-9.

MAŠÍN, Ivan, 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu. ISBN 80-903533-1-2.

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



NOVÁK, Josef, 2011. *Racionalizace a ergonomie výrobních procesů*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita. ISBN 978-80-248-2684-4.

SALVENDY, Gavriel, 2001. *Handbook of industrial engineering*. 3rd ed. New York: Wiley. 3 sv. ISBN 978-0-470-24182-0.

SEJKOROVÁ, Božena, 2011. *Organizace práce, moderní výrobní systémy a zvyšování výkonnosti operátorů: teze disertační práce*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7454-059-2.

ŠLAICHOVÁ, Eva, 2013. *Výzkum vybraných metod měření produktivity práce: monografie*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci. ISBN 978-80-7494-007-1.

Technická univerzita Liberec, 2005. *Výrobní proces* [online], [cit. 2016-03-16], dostupné z: <<https://skripta.ft.tul.cz/akreditace/data/2005-12-09/12-10-02.pdf>>

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2000. *Řízení výroby. 2., rozš. a dopl. vyd.* Praha: Grada. ISBN 80-7169-955-1.

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2., upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-7318-381-1.

VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, 2013. *Podnikové řízení*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4642-5.

VANĚČEK, Drahoš, Ludvík FRIEBEL a Vladimír ŠTÍPEK, 2010. *Operační management*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Ekonomická f. ISBN 978-80-7394-196-3

VEBER, Jaromír a Jitka SRPOVÁ, 2012. *Podnikání malé a střední firmy*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4520-6.

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

WOMACK, James P. a JONES, Daniel T., 2003. *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. Rev. & updated. New York: Free Press. ISBN 0-7432-4927-5

Zákon č. 262/2006 Sb. ze dne 7. června 2006, *Zákon zákoník práce*. In: Sbíрка zákonů České republiky. 2006, částka 84, s. 3146-3272. ISSN 1211-1244.

ZELENKA, Antonín, 2007. *Projektování výrobních procesů a systémů*. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství ČVUT. ISBN 978-80-01-03912-0.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

JIT	( <i>Just in time</i> ), filosofie řízení zásob, s cílem redukovat ztráty a zásoby
SMED	( <i>Single minute exchange of dye</i> ), program rychlých změn nástrojů a přetypování
TQM	( <i>Total quality management</i> ), filosofie komplexního řízení kvality v podniku
TOC	( <i>Theory of constrains</i> ), technika hledání nejužšího bodu, omezujícího výkon (tok)
HACCP	( <i>Hazard Analysis and Critical Control Points</i> ), systém analýzy rizika
ISO	( <i>International Organization for Standardization</i> ), organizace pro tvorbu norem
BRC	( <i>British retail consorcium</i> ), standardy správné provozní praxe v potravinářství
IFS	( <i>International food standard</i> ), norma pro bezpečnost výrobků a systémy kvality
BIO	certifikované označení pro produkty ekologického zemědělství (totéž NOP)
EBITDA	( <i>Earnings before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization</i> ) indikátor výkonu
SWOT	analytická technika zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů úspěšnosti firem
TPM	( <i>Total Productive Maintenance</i> ), systém optimalizace provozu strojního parku

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Výrobní proces .....	14
Obrázek 2: Výrobní systémy dle objemu výroby a opakovatelnosti .....	17
Obrázek 3: Metody studia práce .....	34
Obrázek 4: Rozdělení norem spotřeby práce .....	39
Obrázek 5: Čas směny a jeho složky .....	40
Obrázek 6: Časové studie .....	44
Obrázek 7: Organizačně-řídící struktura.....	47
Obrázek 8: Obchodní výsledky společnosti.....	48
Obrázek 9: Exportní trhy .....	49
Obrázek 10: Hodnocení dodavatelů.....	50
Obrázek 11: Obchodní deficit.....	51
Obrázek 12: Finanční výsledky .....	51
Obrázek 13: Lidské zdroje – počty, fluktuace .....	52
Obrázek 14: Mapa procesů .....	54
Obrázek 15: Struktura výrobního programu .....	55
Obrázek 16: Technologický postup .....	56
Obrázek 17: Harmonogram projektu .....	64
Obrázek 18: Návrh layoutu.....	68
Obrázek 19: Ilustrace komponent systému pro sledování výkonu .....	72
Obrázek 20: Ilustrace základní vizualizace na pracovišti.....	73

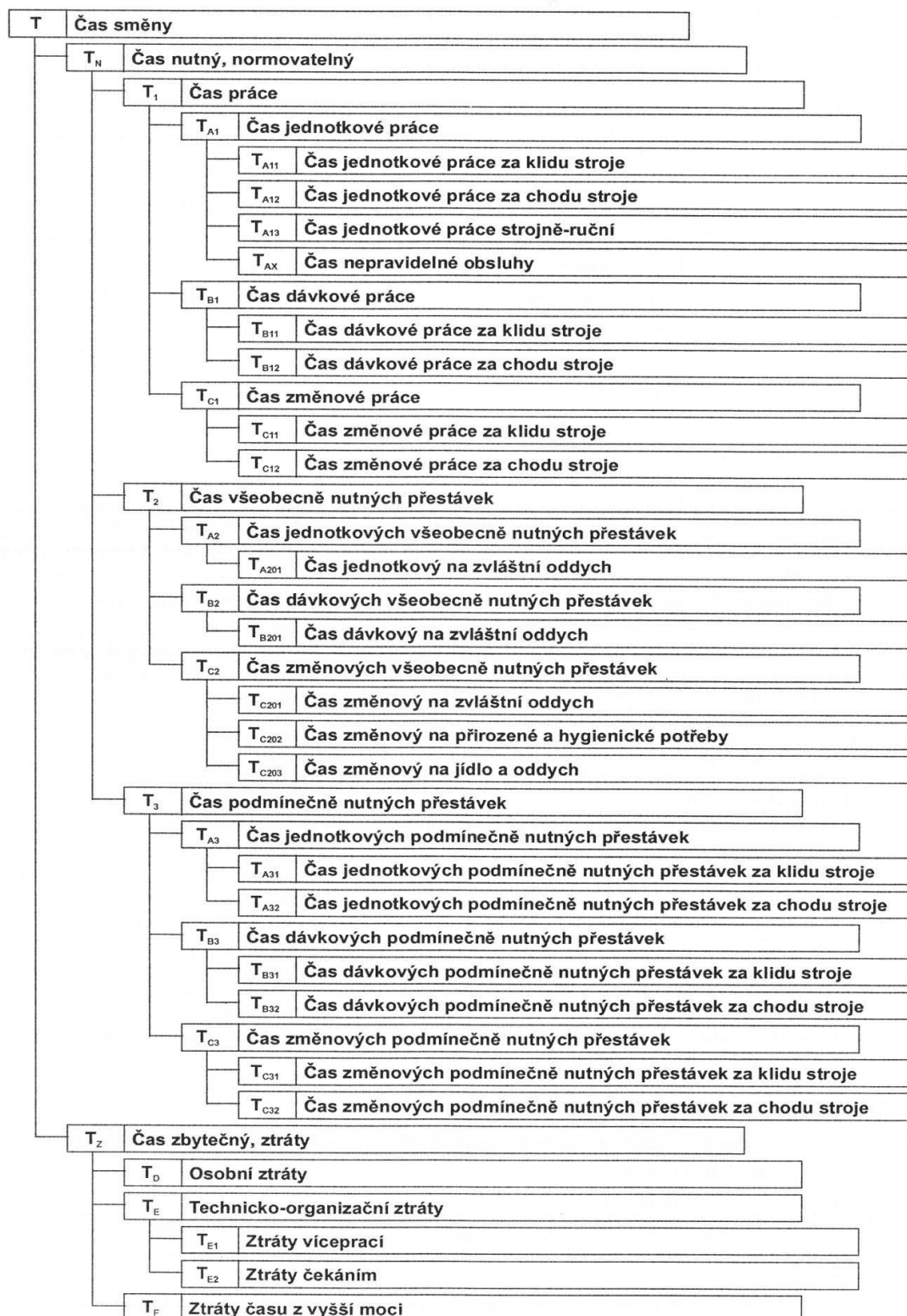
**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Významní dodavatelé (80%) .....	49
Tabulka 2: Stručná analýza vnitřního a vnějšího okolí.....	53
Tabulka 3: Vývoj výroby.....	58
Tabulka 4: Rozdělení na výrobní linky.....	58
Tabulka 5: Vizualizace - audit.....	60
Tabulka 6: Pořádek a čistota - audit.....	61
Tabulka 7: Údržba - audit .....	61
Tabulka 8: Projekt.....	63
Tabulka 9: Klíčové problémy .....	65
Tabulka 10: Procesní analýza .....	67
Tabulka 11: Náklady a přínosy.....	70
Tabulka 12: Evidované stavy výrobního zařízení.....	74
Tabulka 13: Výstupy z momentkového pozorování .....	74
Tabulka 14: Náklady na realizaci .....	75
Tabulka 15: Vyhodnocení make-or-buy .....	77
Tabulka 16: Zlepšovatelství návrh - formulář.....	79
Tabulka 17: Zlepšovatelství návrh - tabulka odměn.....	80

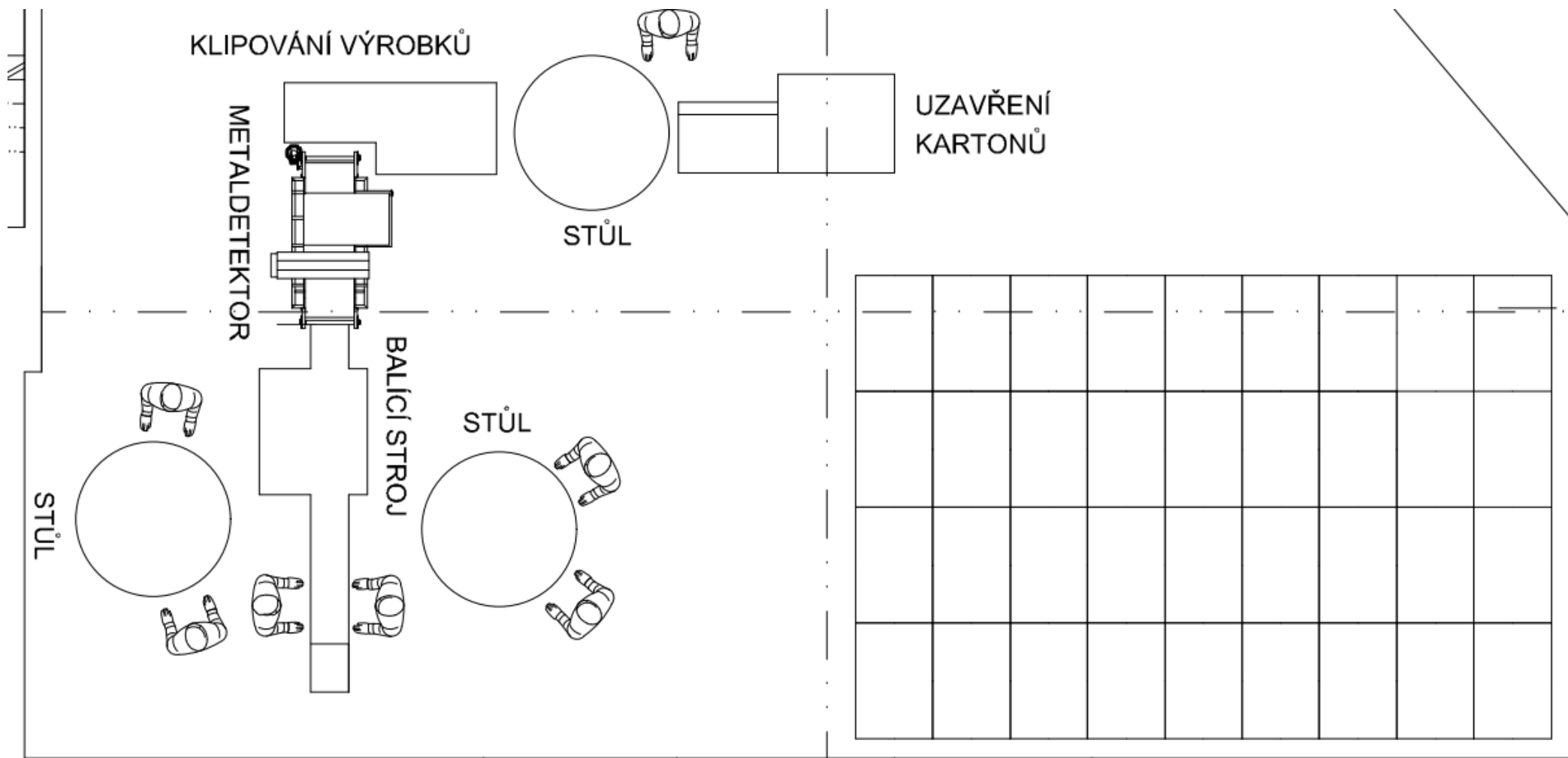
**SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha P I	Rozdělení času směny	1 list
Příloha P II	Detail layoutu linky a Půdorys výrobní haly	2 listy
Příloha P III	Make or buy rozhodování	1 list
Příloha P IV	Analýza rizik, matice rizik	1 list
Příloha P V	Momentkové pozorování - výsledky	2 listy

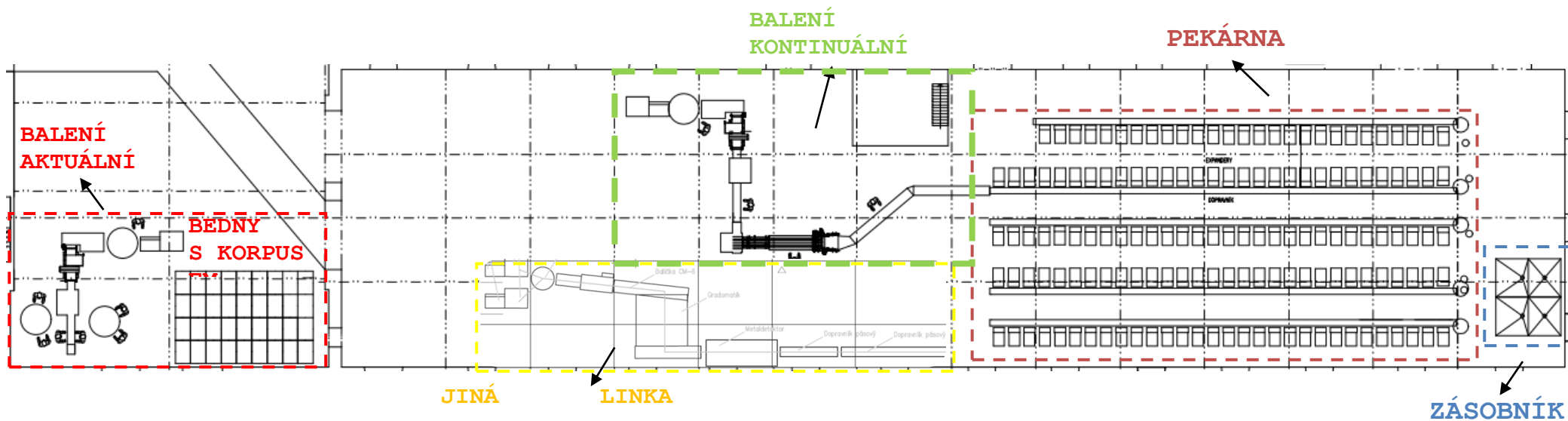
## PŘÍLOHA P I: ROZDĚLENÍ ČASU SMĚNY (KOŠTURIÁK A FROLÍK, 2006)



# PŘÍLOHA P II: DETAIL STÁVAJÍCÍHO LAYOUTU BALÍČÍ LINKY S1



# PŮDORYS CELÉHO PATRA VÝROBNÍ HALY:





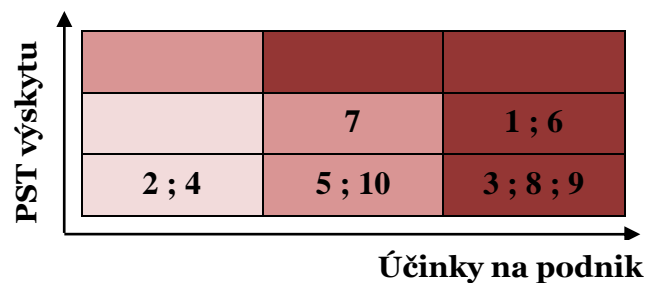
## PŘÍLOHA P III: MAKE-OR-BUY ROZHODOVÁNÍ

Označení výrobku	vý- podíl na výro- bě (2015)	výkon kg/směna (2015)	norma obsluhy	počtu	prodej. cena Ø (Kč/kg)	Přímé s přírůžkou (Kč/kg)	VN	Krycí příspě- vek (v Kč/kg)	KP/směna (v Kč celkem)	Kč/kg průměrem	pod
1509	10,38%	1 200	3		115,28		60,04	55,23	66 281,2	-18,42	
12476	Externě	1 300	4		102,64		52,04	50,60	65 781,3	-13,79	
308	2,79%	660	3		172,26		74,46	97,81	64 552,1	-60,99	
102463	Externě	1 300	4		98,54		49,72	48,83	63 475,7	-12,01	
618	3,82%	660	3		167,60		73,23	94,36	62 280,5	-57,55	
1494	4,57%	1 200	3		115,46		64,10	51,37	61 642,7	-14,56	
1282	0,95%	1 320	3		113,67		67,90	45,77	60 413,3	-8,95	
1288	1,04%	1 320	3		110,50		65,58	44,92	59 289,9	-8,10	
2852	3,67%	1 320	3		104,00		62,21	41,79	55 156,7	-4,97	
46171	7,78%	1 320	3		98,33		56,97	41,36	54 593,8	-4,55	
4499	2,59%	1 320	3		104,86		64,53	40,33	53 234,8	-3,52	
46681	0,44%	2 002	3		65,70		41,11	24,59	49 220,5	12,22	
12491	23,29%	1 300	3		96,86		59,69	37,17	48 315,3	-0,35	
8638	2,63%	1 320	3		99,83		64,61	35,22	46 488,3	1,59	
45440	0,94%	1 200	4		201,30	163,23		38,07	45 678,4	-1,25	
<b>46666</b>	<b>0,48%</b>	<b>2 002</b>	<b>3</b>		<b>65,70</b>	<b>43,55</b>		<b>22,16</b>	<b>44 349,7</b>	<b>14,66</b>	
1186	6,18%	1 320	4		98,33	65,27		33,06	43 640,8	3,75	
8644	1,94%	1 320	3		99,83	67,83		32,01	42 250,8	4,81	
8404	1,42%	1 300	3		86,11	57,14		28,97	37 657,8	7,85	
<b>2323</b>	<b>11,16%</b>	<b>1 200</b>	<b>4</b>		<b>182,95</b>	<b>158,90</b>		<b>24,05</b>	<b>28 861,1</b>	<b>12,76</b>	
2454	2,41%	300	3		277,93	184,11		93,81	28 143,6	-57,00	
<b>22924</b>	<b>4,24%</b>	<b>1 200</b>	<b>4</b>		<b>178,48</b>	<b>158,85</b>		<b>19,63</b>	<b>23 551,4</b>	<b>17,19</b>	
<b>1143</b>	<b>0,41%</b>	<b>1 200</b>	<b>4</b>		<b>168,64</b>	<b>153,59</b>		<b>15,05</b>	<b>18 058,2</b>	<b>21,76</b>	
<b>3600396</b>	<b>0,93%</b>	<b>1 200</b>	<b>4</b>		<b>168,64</b>	<b>153,59</b>		<b>15,05</b>	<b>18 058,2</b>	<b>21,76</b>	
6232	1,60%	540	3		118,39	87,64		30,74	16 602,0	6,07	
7657	1,28%	240	3		181,52	117,64		63,88	15 321,9	-27,07	
<b>22923</b>	<b>3,05%</b>	<b>700</b>	<b>4</b>		<b>189,41</b>	<b>172,94</b>		<b>16,48</b>	<b>11 526,2</b>	<b>20,34</b>	
-	průměr	1158	3,33		132,69	90,39		-	-	37,89	

## PŘÍLOHA P IV: ANALÝZA RIZIK, MATICE RIZIK

Pravděpodobnost	Popis - výskyt	Dopad	Dopad - označení
5	Téměř jisté	5	Katastrofické
4	Pravděpodobné	4	Významné
3	Může se vyskytnout	3	Střední
2	Nepravděpodobné	2	Nevýznamné
1	Výskyt jen výjimečně	1	Zanedbatelné

Popis hrozby (scénáře)	Pravděpodobnost	Možné následky	Míra rizika	Opatření
1. zamítnutí realizace opatření vedením	3	5	15/25 (60 %)	Co nejdříve dodat podklady k projektu, nechat schválit, komunikovat
2. nedodržení harmonogramu projektu	1	2	2/25 (8 %)	Průběžné vyhodnocování harmonogramu
3. zkreslené výstupy z analytické části	2	5	10/25 (40 %)	Provést analýzy opakovaně, nad standardním procesem, ověřovat data
4. neochota pracovníků spolupracovat	2	2	4/25 (16 %)	Komunikovat s pracovníky, informovat je o průběhu a přínosu pro ně
5. opatření nepovedou ke zlepšení procesu	1	4	4/25 (16 %)	Průběžné vyhodnocování nákladů a přínosů, případné zastavení projektu
6. nezajištění financí na realizaci opatření	3	5	15/25 (60 %)	Co nejdříve dodat podklady k projektu, nechat schválit, komunikovat
7. chybějící data pro další opatření	3	3	9/25 (36 %)	Definovat cíle, nástroje k jejich dosažení, ukazatele plnění, ověřovat data
8. nefunkčnost instalovaného software	1	4	5/25 (20 %)	Zanést do smlouvy s dodavatelem penále pro případ poruchy software
9. změna poptávky a vnějších podmínek	2	5	10/25 (40 %)	Pravidelný výrobní a obchodní reporting s důrazem na pilotní linky
10. zastarávání technologií, zařízení	2	3	6/25 (24 %)	Zavést systém plánované údržby, pravidelné revize a evidence oprav



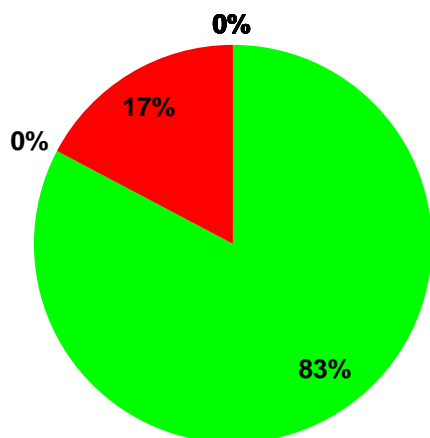
## PŘÍLOHA P V: MOMENTKOVÉ POZOROVÁNÍ

Pracoviště	linka M1 - balení
Směna	10.4.2016
Čas pozorování	6:00 - 11:00
Frekvence sledování	00:01:00
Počet strojů	3
Počet pracovníků	2

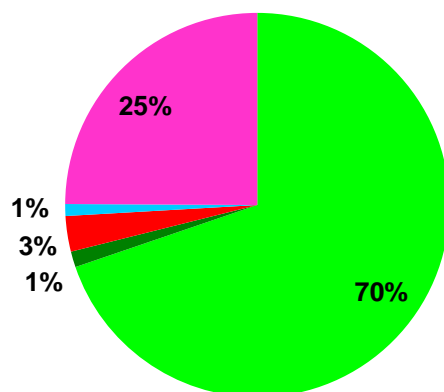
STROJNÍ ČASY	Strojní čas automatický	Strojně ruční čas	Prostoj - porucha stroje	Prostoj - výměna výrobků, součástek	Prostoj - výměna nástrojů, přípravků	Prostoj - kontrola a měření	Prostoj - dokumentace - studium, zápis	Prostoj - přestavení stroje	Prostoj - úklid, čištění	Prostoj - manipulace	Prostoj - pracovník mimo pracoviště	Prostoj - rozhovor pracovníka	Prostoj - čekání (nečinnost) pracovníka	Prostoj - přestávka pracovníka
<b>MÁČENÍ</b>	249	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TŘÍDĚNÍ</b>	210	4	9	0	0	0	0	0	0	3	0	0	75	0
<b>BALENÍ</b>	196	0	53	0	16	2	0	13	0	3	0	0	18	0

	Obsluha stroje	Vybaluje	Třídí	Čekání na aut. chod stroje	Výměna výrobků, součástek	Výměna nástrojů, přípravků	Kontrola a měření	Dokumentace - studium, zápis	Přestavení stroje	Úklid, čištění	Manipulace	Mimo pracoviště	Rozhovor	Čekání (nečinnost)	Přestávka pracovníka
<b>PRACOVNÍK Č.1</b>	148	3	8	0	0	0	5	2	13	2	29	6	4	64	17
<b>PRACOVNÍK Č.2</b>	156	0	5	22	2	2	9	0	5	0	6	11	7	69	7

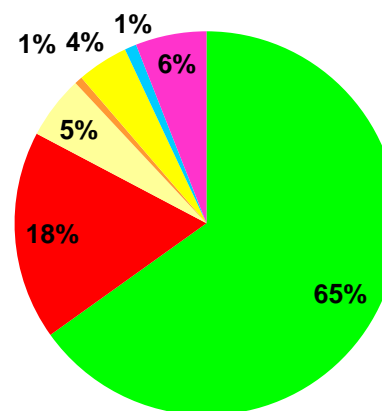
**Stroj č.1, máčení**



**Stroj č.2, třídění**

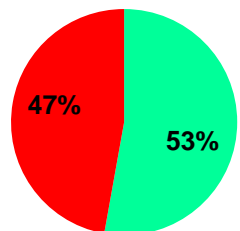


**Stroj č.3, balení**

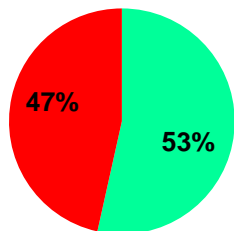


- Strojní čas automatický
- Strojně ruční čas
- Prostoj - porucha stroje
- Prostoj - výměna výrobků, součástek
- Prostoj - výměna nástrojů, přípravků
- Prostoj - kontrola a měření
- Prostoj - dokumentace - studium, zápis
- Prostoj - přestavení stroje
- Prostoj - úklid, čištění
- Prostoj - manipulace
- Prostoj - pracovník mimo pracoviště
- Prostoj - rozhovor pracovníka
- Prostoj - čekání (nečinnost) pracovníka
- Prostoj - přestávka pracovníka

Pracovník č.1

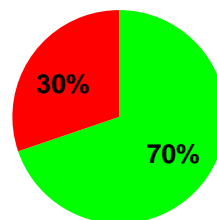


Pracovník č.2

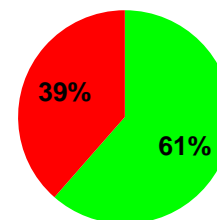


- Činnosti přidávající hodnotu
- Činnosti nepřidávající hodnotu

Pracovník č.1

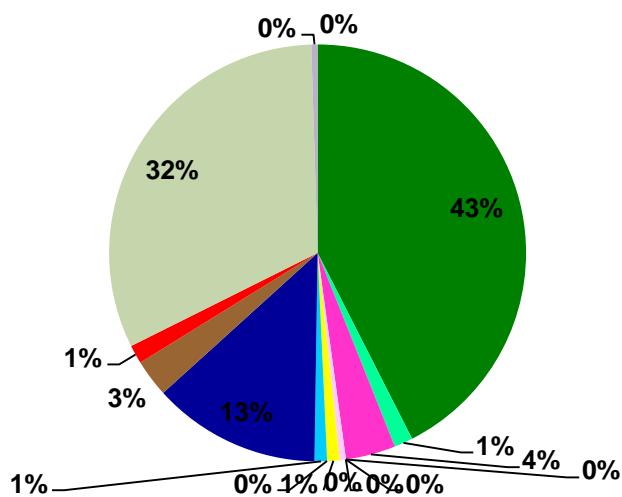


Pracovník č.2

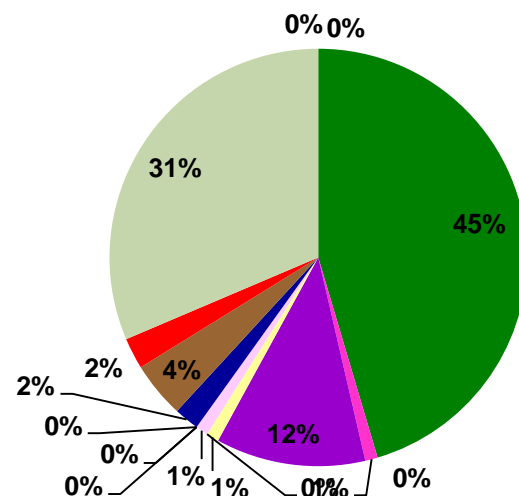


- Práce
- Prostoj

Specializace pracovníka č.1



Specializace pracovníka č.2



- Obsluha stroje
- Činnost 1
- Činnost 2
- Čekání na ukončení aut. chodu stroje
- Výměna výrobků, součástí
- Výměna nástrojů, přípravků
- Kontrola a měření
- Dokumentace - studium, zápis
- Přestavení stroje
- Úklid, čištění
- Manipulace
- Mimo pracoviště
- Rozhovor
- Čekání (nečinnost)
- Přestávka pracovníka