

# **Projekt zvýšení efektivity vybraných pracovišť ve společnosti Fatra, a.s.**

Bc. Veronika Tomašíková

---

Diplomová práce  
2012



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: 2011/2012

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Veronika TOMAŠTÍKOVÁ**  
Osobní číslo: **M10900**  
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**

Téma práce: **Projekt zvýšení efektivity vybraných pracovišť ve společnosti Fatra, a.s.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

### I. Teoretická část

- Provedte průzkum dostupné literatury a na základě toho formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a projektu.

### II. Praktická část

- Provedte analýzu současných výrobních procesů na zkoumaných pracovištích společnosti Fatra a.s.
- Zhodnoťte výsledky provedené analýzy a navrhněte východiska vedoucí ke zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projektové řešení zvýšení efektivity vybraných pracovišť a posuďte přínosy navrženého řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

HEŘMAN, J. Řízení výroby. Praha: Melandrium, 2001. ISBN 82-86175-15-4.  
KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-968583-1-9.  
MAŠÍN, I. Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby. Liberec: Institut technologií a managementu s.r.o., 2005. 106 s. ISBN 80-903533-1-2.  
MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Cesty k vyšší produktivitě. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996. 254 s. ISBN 80-902235-0-8.  
TUČEK, D., BOBÁK, R. Výrobní systémy. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Michaela Hájková**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **26. března 2012**  
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2012**

Ve Zlíně dne 26. března 2012

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
*děkanka*



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

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby<sup>1</sup>;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3<sup>2</sup>;
- podle § 60<sup>3</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

---

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

- (1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

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

<sup>3</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

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

- podle § 60<sup>4</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;
- odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 14. 2012



<sup>4</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Tématem diplomové práce je projekt zvýšení efektivnosti vybraných pracovišť ve společnosti Fatra, a.s. Teoretická část představuje poznatky zpracované na základě odborné literatury z oblasti průmyslového inženýrství.

V praktické části je pozornost zaměřena na zvýšení efektivnosti vybraných pracovišť. Nejprve je provedena detailní analýza současného stavu a jeho zhodnocení. Následuje realizace projektu ve smyslu spojení sekačky a linky u vybraných pracovišť.

Klíčová slova: průmyslové inženýrství, plýtvání, efektivita, přímé měření práce, kapacita linky, systém předem určených časů MOST.

## **ABSTRACT**

The theme of my diploma thesis is Project of Efficiency Improvement of Selected Workplaces in Fatra, a.s. The Theoretical part consists of pieces of knowledge worked up according to the scientific literature based on industrial engineering.

The Practical part is focused on the efficiency improvement of selected workplaces. Firstly the detailed analysis of the current state and its evaluation is worked out. The current state analysis is followed by the implementation of project of production and cutting line connection.

Keywords: industrial engineering, waste, efficiency, measurement of direct labour operations, line capacity, Maynard Operation Sequence Techniques MOST.

Mé poděkování patří Ing. Adamu Hrňovi, procesnímu inženýrovi společnosti Fatra, a.s., za vstřícný přístup a vynikající spolupráci, stejně jako za poskytnuté materiály, odborné rady, cenné připomínky a pomoc. Děkuji také všem zaměstnancům společnosti.

Ráda bych také poděkovala Ing. Michaele Hájkové, vedoucí své diplomové práce, za ochotu, pomoc a rady a připomínky, kterými přispěla k vypracování této práce.

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

*„Bud' tou změnou, kterou chceš vidět ve světě okolo sebe.“*

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ</b> .....	<b>12</b>
1.1 ROLE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRA .....	13
1.2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ V ORGANIZAČNÍ STRUKTUŘE .....	14
1.3 TAYLORISMUS A FORDISMUS .....	14
<b>2 GEMBA ZLEPŠOVÁNÍ</b> .....	<b>16</b>
<b>3 PRODUKTIVITA</b> .....	<b>18</b>
3.1 VÝSTUPY A VSTUPY .....	18
3.2 VYJÁDŘENÍ PRODUKTIVITY .....	19
3.3 7+1 DRUH PLYTVÁNÍ (MUDA).....	20
<b>4 VÝROBNÍ KAPACITY</b> .....	<b>23</b>
4.1 ČASOVÝ FOND.....	24
4.2 STANOVENÍ VÝROBNÍCH KAPACIT .....	24
4.3 VYUŽITÍ VÝROBNÍ KAPACITY .....	27
4.4 VÝROBNÍ KAPACITA DANÁ HLAVNÍM VÝROBNÍM ČLÁNEM .....	28
4.5 TEORIE OMEZENÍ (THEORY OF CONSTRAINTS).....	28
4.5.1 5 základních kroků TOC.....	29
4.5.2 Metriky TOC .....	30
4.5.3 Identifikace úzkého místa .....	31
<b>5 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE</b> .....	<b>32</b>
5.1 MĚŘENÍ PRÁCE.....	32
5.1.1 Přímé měření .....	33
5.1.2 Nepřímé měření .....	34
5.1.3 Koncepce systému MOST .....	35
5.1.4 Jednotky MTM.....	36
5.1.5 Rodina systémů MOST.....	37
<b>PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>40</b>
<b>6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI</b> .....	<b>41</b>
6.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE A PROFIL SPOLEČNOSTI FATRA, A. S. ....	41
6.2 TRŽNÍ SEGMENTY .....	42
6.3 NEJDŮLEŽITĚJŠÍ MILNÍKY V HISTORII SPOLEČNOSTI .....	43
6.4 ENVIRONMENTÁLNÍ POLITIKA .....	44
<b>7 PRACOVÍŠTĚ PROCESU KONTROLY A BALENÍ LISOVANÉ     PODLAHOVINY THERMOFIX</b> .....	<b>45</b>
7.1 PRACOVNÍ OPERACE PROBÍHAJÍCÍ NA PRACOVÍŠTI.....	45
7.2 LAYOUT – SOUČASNÝ STAV .....	48
<b>8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU</b> .....	<b>50</b>
8.1 ANALÝZA NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH ČINNOSTÍ NA PRACOVÍŠTI ODDĚLENÍ 1450.....	50
8.1.1 Organizace vysekávání dílců na pracovišti.....	50
8.1.2 Vizualní kontrola dílců .....	53



8.2	ANALÝZA DOSAVADNÍHO PROCESU BALENÍ NA PRACOVÍŠTI ODDĚLENÍ 1450 .....	55
<b>9</b>	<b>ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI .....</b>	<b>62</b>
<b>10</b>	<b>PROJEKT SPOJENÍ LINKY THERMOFIX A SEKAČKY SANDT .....</b>	<b>64</b>
10.1	VYMEZENÍ PROJEKTU .....	64
10.2	IDENTIFIKACE ÚZKÉHO MÍSTA, STANOVENÍ VÝCHODISEK PRO REALIZACI PROJEKTU.....	71
10.3	REALIZACE PROJEKTU .....	73
10.4	NAVRHOVANÁ ŘEŠENÍ.....	74
10.4.1	Navrhované řešení č. 1.....	74
10.4.2	Navrhované řešení č. 2.....	75
10.5	HODNOCENÍ PROJEKTU .....	76
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>79</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>		<b>81</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>		<b>85</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>		<b>86</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>		<b>87</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>		<b>88</b>

## ÚVOD

Průmyslové podniky stejně jako podniky poskytující služby stojí prakticky každý den tváří v tvář sílící konkurenci. Rostoucí potřeba využívat zdroje efektivněji je více než zjevná. Denně jsou na ně kladeny požadavky na vysokou jakost výrobků a služeb při současných co nejnižších nákladech. K tomu přispívá hned celá řada faktorů. V turbulentním prostředí dochází k obrovskému tlaku ve smyslu existence velmi intenzivní konkurence na celosvětové úrovni prakticky ve všech sektorech průmyslu a obchodu. Na národní úrovni se naše podniky stále ještě potýkají s podstatně nižší produktivitou oproti vyspělým zemím světového měřítko. Jestliže chce být podnik úspěšný a uznávaný, musí být uznán především trhem, jinak je odsouzen k záhubě. Trhy samotné se však doznaly podstatných změn a dnes si již podniky nemohou představit život bez uspokojování individuálních potřeb zákazníků, což vede ke stále větší výrobě odlišných výrobků a zvyšuje se variabilita výroby. Druhým, neméně důležitým klíčovým faktorem úspěšné firmy, je vysoká kvalita, včasnost dodávek, spolehlivost či přesnost v souladu s nízkými náklady. Éra celosvětového zeštíhlování se velmi úzce dotýká firem všech odvětví průmyslu a služeb. Štíhlost však neznamená vše. Být štíhlý je chápáno jako jakási podmínka. Podmínka existence na trhu. Podniky skutečně úspěšné pak musí spojit prvky štíhlého podniku a inovační technologii, kdy inovace znamená jednorázovou událost, ale neustálou reakci na měnící se okolnosti.

Pěvně věřím, že průmyslové inženýrství je jednou z klíčových oblastí, které je schopno zajistit náskok před konkurenčními firmami. Je sice pravou, že aplikace moderních štíhlých přístupů řízení je záležitostí dlouhodobého charakteru, avšak bez malých krůčků kupředu není možné dosáhnout kýženého cíle.

Společnost Fatra, a.s. je společností s dlouholetou tradicí, avšak v otázkách průmyslového inženýrství stojí teprve na počátku, a řešitelům otázek odstraňování plýtvání, zlepšování probíhajících procesů nebo snad aplikace prvků štíhlé výroby nabízí celou škálu možností. Navzdory tomu, že společnost je průmyslovým inženýrstvím takřka neposkvrněna, za krátkou dobu existence a povědomí o průmyslovém inženýrství doznala značných změn.

Teoretická část práce shrnuje poznatky z oblasti průmyslového inženýrství ve vztahu ke zvolenému tématu práce. Praktická část se pak již soustřeďuje na detailní analýzu práce a probíhajících procesů za účelem zvýšení efektivity vybraných pracovišť, což je také předmětem realizovaného projektu. Hlavním cílem projektu je navrhnout řešení pro spojení linky Thermofix a sekačky Sandt s důrazem na aplikaci prvků štíhlé výroby.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Definice průmyslového inženýrství se mezi jednotlivými autory liší, avšak všechny mají společného jmenovatele. Na počátku 60. let minulého století Americký institut průmyslového inženýrství stanovil průmyslové inženýrství jako: „interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných procesů lidí, strojů, materiálů a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity.“ (Maynard a Zandin, 2004, s. 12)

Za tímto účelem využívá znalosti z matematiky, fyziky, sociálních věd nebo také managementu, aby je společně s inženýrskými metodami mohlo dále využívat ve smyslu specifikace a hodnocení výsledků dosažených těmito systémy. (Mašín, 2000, s. 80)

Slovo inženýrství napovídá, že vedle tradičních inženýrských profesí, které jsou často spojovány s profesemi jako strojař, elektrotechnik, stavař, ekonom či např. chemik, existuje obor, který využívá principy a metody, které jsou inženýrské práci vlastní. Inženýrství takto nazírané v sobě ukrývá detailní analýzu úkolů a následnou syntézu ve smyslu nového uspořádání. Nového uspořádání elementárních dílčích operací v ucelenou práci či nových forem organizace práce. (Mašín, 2000, s. 81)

Jinými slovy je tedy možné říct, že průmyslové inženýrství se nezabývá ničím jiným, než otázkou, jak dělat práci důmyslněji. Průmyslové inženýrství si klade za cíl odstraňovat plýtvání, nepravidelnost, iracionalitu a přetěžování na pracovištích. Výsledkem je pak kvalitní produkt či služba, jež jsou podniky schopny vyrábět a dodávat snadněji, rychleji a levněji. (Mašín, 2000, s. 82)

Definice průmyslového inženýrství v sobě nese pojem integrovaný systém, který pokrývá činnosti projektování, zavádění a zlepšování. Toto plně koresponduje se 4 základními skupinami metod a technik, které průmyslové inženýrství využívá.

- plánování, navrhování a řízení (kapacitní propočty, měření práce, pobídkové systémy odměňování),
- uplatnění lidského rozměru (ergonomie, program zlepšování procesů),
- technologický úhel pohledu (projektování výrobních buněk),
- kvantitativní a kreativní metody (simulace procesů, průmyslová moderace). (Mašín, 2000, s. 80-82)

## 1.1 Role průmyslového inženýra

Roli a kariéru průmyslového inženýra lze shrnout jedním slovem, a sice: *různorodost*. Zřídka lze nalézt profesi, či dokonce disciplínu, která je tak široce definována. Průmyslový inženýr je považován, díky jeho schopnosti porozumět právě probíhajícím činnostem v podniku a jejich provázanosti s náklady, za velmi cennou zbraň v turbulentním podnikatelském prostředí. Porozumění současným aktivitám, aplikace kreativních řešení soudobým problémům a měření jejich dopadu v souvislosti se strategií podniku jsou považovány za jedny z nejvýznamnějších přínosů pro společnost. Schopnost porozumět omezením a potřebám jednotlivých oblastí obchodu a jejich tlumočení zainteresovaným osobám je rovněž vlastnost, kterou nedisponují všichni odborníci. S těmito vlastnostmi jsou průmysloví inženýři vhodnými kandidáty pro proces určité formy usměrňování rozdílných sil, které v organizaci působí. Navíc je průmyslový inženýr schopen poznat aktivity organizace v detailním měřítku a to z něj dělá, dohromady se znalostmi z financí a rozpočtování, pracovníka s rozhodovací pravomocí zítřka. (Maynard a Zandin, 2004, s. 22)

Průmyslový inženýr představuje v reálně fungujícím podniku něco jako tlumočnicka. Napomáhá k překonání mezery a nedostatků mezi manažery a liniovými pracovníky. Umožňuje komunikaci „shora – dolů“. Průmyslový inženýr má mít nadhled a má brát v úvahu celé řešení, což lidé zaměřeni na detail nemohou. V neposlední řadě plní funkci „nárazníku“, často bývá také průmyslový inženýr označován jako hledač nových cest. (Mašín, 2000, s. 82-84)

Klíčové faktory úspěchu průmyslového inženýra lze shrnout do několika základních bodů:

- sbírejte zkušenosti,
- pokračujte ve svém vzdělávání,
- zachovejte si pozitivní přístup,
- vyplňujte svoje mezery,
- buďte všestranným člověkem a myslte strategicky,
- rozvíjejte a zachovávejte si reputaci osoby dotahující věci do konce,
- komunikujte efektivně,
- naučte se vyjednávat,
- často si vytvářejte kontakty. (Maynard a Zandin, 2004, s. 37)

## 1.2 Průmyslové inženýrství v organizační struktuře

Hlavním cílem oddělení průmyslového inženýrství je poskytovat specializované služby oddělení výroby, stejně jako zlepšování, časové studie, vytvářet mzdové pobídky, hodnocení práce a v případě nutnosti vést nové projekty. Kvůli široké škále aktivit, odpovědností a pravomocí, které průmyslové inženýrství pokrývá napříč organizací, se oddělení průmyslového inženýrství odpovídá vedoucímu, který je odpovědný za plánování a výrobu. (Khan, 2007, s. 4)

## 1.3 Taylorismus a fordismus

V průběhu let 1880 až 1910 probíhala v USA překotná industrializace, během níž vznikly velké korporace, a citelná potřeba změny řízení v těchto organizacích na sebe nenechala dlouho čekat. Do roku 1880 byla organizace práce svěřena především do rukou autorit – nadřízených a kontrolorů. Pracovník si sám určoval, jak jednotlivé činnosti hodlá provádět. Záhy vyšlo najevo, že tento způsob organizace práce je pro hromadnou výrobu krajně nedostačující. Jako reakce na tento problém vyvstaly myšlenky Fredericka Tayora a Henryho Forda. Jako průkopníci racionalismu, čili nauky o hledání jistoty a optima, jej aplikovali do výroby. Z racionalismu poté vyšel vědecký management. Vědecký management je popisován jako taková forma organizace práce, jež v nejvyšší možné míře zkracuje a vyčleňuje pracovní činnosti. Každá činnost je důkladně popsána, dokumentována a optimalizována. Důležitou roli hraje motivační ohodnocení výkonu. (Odcházal a Dědina, 2007, s. 130)

### Taylorismus

Frederick Taylor, jeden z prvních představitelů vědeckého managementu, si na základě analýzy organizace práce všiml, že činnosti jsou vykonávány duplicitně. Dále stanovil, že nízká úroveň řízení způsobuje pomalou práci a výběr metod je ponechán na zvážení pracovníky. Taylor stanovil tři hlavní body, které měl za cíl dosáhnout:

- Efektivita – odstranění duplicit,
- Předvídatelnost – od níž se odvíjí standardizace,
- Kontrola a řízení – zavedení hierarchie autorit. (Odcházal a Dědina, 2007, s. 130-131)

Neuznával existenci skupin v organizaci, dával přednost rozhovoru mezi čtyřma očima. Taylorův přístup k organizaci je označován jako přístup nesmlouvavé kritiky. Je kritizován především pro:

- Jen finanční motivace zaměstnanců,
- Popírání sociálního aspektu,
- Neuznání pracovních skupin,
- Popírání psychologických potřeb.

Taylor měl několik následovatelů, mezi něž patří Lillian a Frank Gilbrethovi. Gilbrethovi se důkladně zabývali studiem pohybů při práci a snažili se navrhnout optimální provádění jednotlivých postupů. Myšlenky Fredericka Taylora prohloubil také Henry Gantt, jehož Ganttův časový diagram se používá dodnes. (Odcházal a Dědina, 2007, s. 130-131)

### **Fordismus**

Fordismus je chápán jako aplikace vědeckého managementu do práce zaměstnanců, zavádění jednoúčelových strojů k výrobě standardizovaných částí a v neposlední řadě zavedení mechanizované montážní linky. Za jeden z hlavních přínosů Henryho Forda je považována analýza pracovních činností, zavedení jednoúčelových strojů k výrobě již zmiňovaných standardizovaných částí. Henry Ford jako první v historii zavedl montážní linky. Jeho hlavní cílem bylo přenést řízení výroby z rukou pracovníků směrem k managementu. Chtěl, aby i nekvalifikovaní pracovníci měli možnost participovat na výrobě a vykonávat kvalitní práci. Henry Ford ovlivnil výrobní systémy v celém 20. století. Diskuze o kladech a záporech myšlenek a přínosů Henryho Forda probíhají na rovině úvah dodnes. Jednoznačně lze konstatovat, že zapříčinil růst produktivity a růst životní úrovně celé společnosti. Masová výroba umožnila uspokojení mnohem více zákazníků, než kdykoliv dříve. Na druhou stranu je mu vytýkáno zrušení řemesel. Druhou stranou mince mechanizace práce je snížení nároků na lidské dovednosti a v jistém smyslu jsou dělníci postavení na úroveň strojů. (Odcházal a Dědina, 2007, s. 130-131) Srovnání obou přístupů sleduje obr. 1.

	<b>Taylorismus</b>	<b>Fordismus</b>
Použití strojů	Organizování práce podle používaných strojů.	Eliminování práce s novými stroji.
Technologie a organizace práce	Považuje výrobní proces za daný a přizpůsobuje mu pracovní procesy.	Používá technologii k mechanizaci pracovního procesu; pracovníci se starají o přísun materiálu a řízení strojů.
Tempo práce	Určeno dělníky nebo mistrem kontrolorem.	Určeno rychlostí montážní linky.

*Obr. 1 Rozdíly mezi Taylorismem a Fordismem (Odcházal a Dědina, 2007, s. 132)*

## 2 GEMBA ZLEPŠOVÁNÍ

Přímá komunikace spolu s týmovou prací, sjednocením cílů a zamýšlených rozhodnutí, systematické myšlení a důsledné zavádění nových principů do praxe (rychlost v jednání) představují nejdůležitější kroky pro zavádění konkrétních procesních změn. Jednou z cest, jak je možné dosáhnout vytyčených cílů, je prostřednictvím aplikace principů tzv. gemba managementu. Gemba je japonské slovo pro reálné prostředí či místo, kde se dochází k reálným jevům, kde se vyrábí výrobky a jsou poskytovány služby. Gemba orientované myšlení představuje 3 základní pohledy na provoz (gembu):

- Gemba – reálné prostředí (zde vznikají hodnoty),
- Gembutsu – reálné věci (výrobky, díly, materiál, stroje, zařízení),
- Gemjitsu – reálná fakta (čísla, odpovědi na otázky) (Košturiak a Frolík, 2006, s. 13-14)

Gemba dům, jak jej znázorňuje obrázek 2, musí pevně stát na svých základech. Management musí cítit velký závazek a povinnost vytvořit podmínky pro kontinuální zlepšování procesů.



*Obr. 2 Gemba dům (Košturiak a Frolík, 2006, s. 13-14)*

Za průkopníka cesty neustálého zlepšování je také označován Američan dr. W. Edwards Deming, který pracoval mimo jiné za druhé světové války v týmu kontroly kvality. Dr. Deming učil manažery, že musí každého jednotlivce zainteresovat do procesu neustálého zlepšování. Každý, od osob nejnižšího ranku až po osoby nejvyšší, byl povzbuzován



k hledání cest drobných pokroků při zlepšování kvality výrobků a efektivnosti jejího dosahování. Schránky s nápady byly umístěny na chodbě každého podniku, aby dělníci u pásu mohli navrhnout, jakým způsobem zvýšit produktivitu, a vedoucí měli v povinnostech se zabývat každým z těchto návrhů. Je také známo, že na konci 50. let pozvala Japonská unie vědců a inženýrů dr. Deminga, jež se zasadil o kontrolu kvality, aby s ním konzultovali produktivitu ekonomiky své země. Japonský obchod se pomocí malých kroků ohromně vypracoval a produktivita byla zvýšena na neuvěřitelnou úroveň. Netrvalo dlouho a úspěch malých kroků nenechal dlouho čekat na své pojmenování – kaizen. Za zmínku stojí, že v 80. letech začal kaizen opět pronikat do USA. (Maurer, 2005, s. 15-16)

### 3 PRODUKTIVITA

Produktivita je slovo častokrát skloňované ústy manažerů, průmyslových inženýrů, ekonomů, politiků a mnohých jiných, kdy všichni zainteresovaní spějí k jedinému, a sice tendenci produktivitu neustále zvyšovat. S produktivitou je spjata řada základních pojmů a je vhodné a účelné je přiblížit. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 21-23)

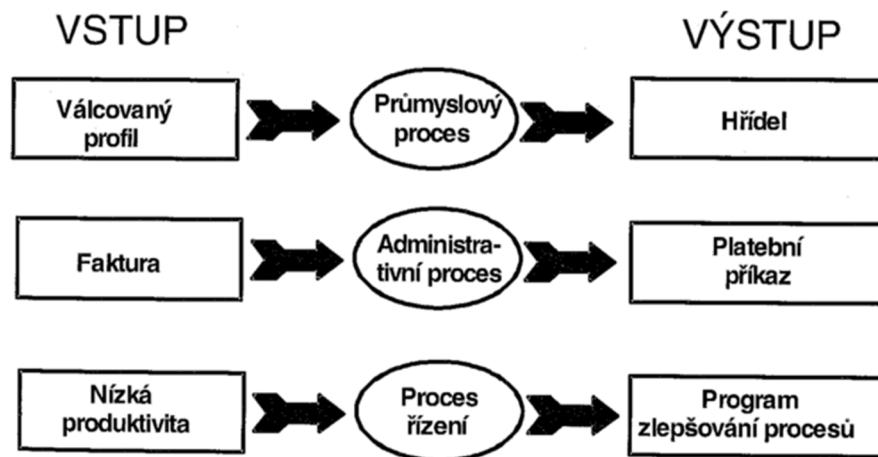
#### 3.1 Výstupy a vstupy

Ke zvyšování či snižování produktivity přispívá řada faktorů, které jsou zpravidla součástí nějakého procesu. **Proces** je definován jako transformace vstupů do konečného produktu prostřednictvím aktivit, které přidávají tomuto produktu hodnotu. Rovněž lze proces popsat jako systematicky opakující se aktivity, které vedou k realizaci finálního produktu. Jak vidíme na obrázku 3, v zásadě procesy dělíme do 3 skupin, a to:

- průmyslové procesy,
- administrativní či obchodní procesy,
- řídicí procesy. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 23)

Všechny procesy, bez ohledu na to, do které skupiny mohou být zařazeny, mají obecně stejný průběh: **vstup – proces – výstup**.

Za průmyslové procesy lze označit takové procesy, jejichž výstupem jsou věci. Vstupem do průmyslových procesů rozumíme suroviny a materiál. Výstup pak představuje surovina nebo polotovár pro další průmyslový proces. Procesy typu přestavby, opravy, modernizace zařízení jsou rovněž chápány jako průmyslové procesy. V takovém případě jsou věci, které mají být opraveny, považovány společně s novými součástmi, soupravami pro opravu aj. za suroviny (tedy vstupy) těchto procesů. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 23)



Obr. 3 Tři základní skupiny procesů (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 23)

### 3.2 Vyjádření produktivity

Produktivita je chápána jako míra, která má vyjadřovat, jak dobře jsou využity zdroje, jež používáme při vytváření produktů. Obecně vzato je produktivita vyjádřena jako poměr mezi výstupem z procesu a vstupem potřebných zdrojů do procesu. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 27)

Vztah pro výpočet:

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

#### Parciální produktivita (PP)

$$\begin{aligned} PP &= \frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{1 \text{ třída měřitelného vstupu}} \\ &= \frac{(HV * PC) + (RV * PR * PC) + OST}{1 \text{ třída měřitelného vstupu}} \end{aligned} \quad (2)$$

#### Index produktivity (IP)

$$IP = \frac{\text{aktuální produktivita}}{\text{standard produktivity}} * 100 \quad (3)$$

#### Totální produktivita (TP)

$$\begin{aligned} TP &= \frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{\text{celkový měřitelný vstup}} \\ &= \frac{(HV * PC) + (RV * PR * PC) + OST}{PS + M + K + E + Tch + V + Ad + T + Q} \end{aligned} \quad (4)$$

**Totální faktor produktivity**

$$TFP = \frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{\text{pracovní síla} + \text{kapitál}} \quad (5)$$

$$= \frac{(HV * PC) + (RV * PR * PC) + OST}{PS + K}$$

**Legenda:**

HV = hotové výrobky

PC = prodejní cena

RV = rozpracované výrobky

PR = procento rozpracovanosti

OST = ostatní příjmy

PS = náklady na pracovní sílu

M = materiálové náklady

K = kapitálové vstupy (fixní a pracovní kapitál)

E = spotřeba energií

Tch = náklady na technologii

V = náklady na vývoj

Ad = náklady na administrativu

T = náklady na trénink

Q = náklady na jakost

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 27-28)

**3.3 7+1 druh plýtvání (muda)**

Procesy ve firmě lze rozdělit na procesy přidávající hodnotu a nepřidávající hodnotu. Procesy nepřidávající hodnotu zákazníkovi nepřinášejí užitek, a tudíž jejich existenci neocceňuje. Taiichi Ohno je nazval plýtváním (muda) a představují všechny procesy, které spotřebovávají zdroje, ať už přímo či nepřímo. Cílem štíhlé výroby je eliminace plýtvání. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 19)

Plýtvání je všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby, aniž by zvyšovalo jeho hodnotu. (Baudin, 2002, s. 11-12; Trilogiq)

**Nadvýroba**

Nadvýroba vzniká v okamžiku, kdy je vyrobeno větší množství než požadované. To může nastat v důsledku vyššího využití kapacit, čímž se zvyšuje produktivita práce operátorů, nebo z důvodu vyrobení určitého množství „pro případ nouze“. Nadvýroba znamená, že

operace má nadkapacitu. Nadvýroba zapříčiňuje velkou potřebu skladových zásob, zvýšení jak dopravních, tak administrativních nákladů. (Baudin, 2002, s. 11-12; Trilogiq)

### **Čekání**

Nedostatek dílů či podsestav je nejčastější příčinou, která nutí pracovníky montáže čekat, zatímco ostatní pracují. Práce není vybalancována a spolupracovníci pracující společně způsobují, že jeden na druhého musejí čekat, zatímco jiný dokončuje přidělené úkoly. V případě užití stroje je zde také nebezpečí čekání operátora na dokončení automatického cyklu, což je opět způsobeno selháním vytvořit plán, jak co nejlépe využívat čas operátora. Zjednodušeně řečeno dojde k tomuto druhu plýtvání pokaždé, kdy není možné pokračovat ve výrobním procesu z důvodů čekání na cokoliv. Za zmínku stojí čekání v důsledku poruchy stroje, nedostatku materiálu, nerovnoměrné výroby, absence informací aj. (Baudin, 2002, s. 11-12; Trilogiq)

### **Transport**

Základní otázkou je, jestli je transport mezi jednotlivými operacemi nutný. Jak interní, tak externí doprava je nezbytnou součástí výroby. V praxi se často stává, že výrobní proces je roztržštěn do několika úseků a sklad je od výroby značně vzdálen. Zbytečnou dopravu pak představují vysokozdvizné vozíky, dopravní pásy, paletové vozíky aj., které zabezpečují potřebný transport. (Baudin, 2002, s. 11-12; Trilogiq)

### **Práce navíc, zbytečné procesy, postupy, špatný pracovní postup**

Práci navíc je z hlediska plýtvání nejnáročnější rozeznat a vyžaduje určitou úroveň znalostí daného procesu. Někdy se stává, že pracovníci přidávají do práce zbytečné kroky navíc. Plýtvání je rovněž možné identifikovat v technologickém procesu výroby. Proces výroby může být příliš složitý. Muda je v tomto případě možné odstranit zdravým rozumem a logickým úsudkem. (Baudin, 2002, s. 11-12; Trilogiq)

### **Nadbytek zásob**

Nadbytek zásob vzniká vždy, kdy jsou skladovány náhradní díly, materiál, nedokončená výroba, hotové výrobky aj. Tím dochází k zabírání místa a v souvislosti s tím rostou další náklady (vysokozdvizné vozíky, regály, pracovníci navíc). Vázanost finančních prostředků za účelem udržení vysokého pracovního kapitálu je zřejmá. Avšak tyto finanční prostředky jsou využitelné na jiných místech. (Baudin, 2002, s. 11-12; Trilogiq)

### **Pohyby navíc**

Pohyby pracovníka zpravidla nepřinášejí přidanou hodnotu. Nejčastějším příkladem je několikanásobná manipulace. Může zahrnovat také otáčení operátora, zvedání (např. ze zásobníku) a pokládání nebo také umístění regálů daleko od pracovní stanice aj. Podle lean filosofie dochází k navýšení hodnoty teprve v okamžiku, kdy je přimontována součástka k výrobku. (Baudin, 2002, s. 11-12; Trilogiq)

### **Produkce zmetků a opravy**

Produkce nekvalitních (zmetkovitých) výrobků s sebou nese několik zbytečných nákladů. Jedná se o dodatečné opravy, které vyžadují čas, práci zaměstnanců a v neposlední řadě finanční prostředky navíc. Správný lean manager dbá na nulové zmetky, k čemuž vede i své podřízené, a je si dobře vědom možných fatálních následků v okamžiku, kdy se zmetky dostanou k zákazníkovi. (Baudin, 2002, s. 11-12; Trilogiq)

### **Nevyužitý potenciál pracovníků**

Osmým druhem plýtvání je nevyužitý potenciál pracovníků, který má za následek ztrátu nápadů a příležitost ke zlepšování. Toto velmi úzce souvisí s následnou demotivací pracovníka a na ni navazující nízkou produktivitou. (KCM Consulting, ©2008)

Je zřejmé, že jednotlivé druhy plýtvání se vzájemně velmi úzce prolínají. Díky tomu ale dochází k jevu, kdy redukce plýtvání v oblasti jedné zapříčiní snížení plýtvání v oblastech ostatních. Cílem je snížit všechna munda na nejnižší možnou úroveň. Hlavní myšlenka štíhlé výroby tkví nikoliv úsilí nacházet jednoduše geniální řešení, ale řešení geniálně jednoduše. (KCM Consulting, ©2008)

## 4 VÝROBNÍ KAPACITY

Výrobní kapacita je v obecném chápání pojímána jako charakteristika výrobních možností podniku. Rozdíl mezi surovinami a materiálem a výrobní kapacitou tkví v tom, že výrobní kapacity nemohou být skladovány, tedy musí být k dispozici právě v tom okamžiku, kdy jsou potřeba. Výrobní kapacita je charakterizována jako maximální objem produkce, který může být výrobní jednotka schopna vyrobit za časovou jednotku (rok, den, hodinu). Takto lze charakterizovat ideální, teoretickou veličinu, která vychází z produkční funkce (materiálového vyjádření vztahu mezi objemem výroby – outputem – a výrobními faktory – inputy). Některé výrobní faktory nejsou plynule měřitelné, a sice budovy, výrobní zařízení, fungují dlouhou dobu. Takové výrobní faktory jsou označovány jako **fixní výrobní faktory**. Naproti tomu stojí výrobní faktory měřitelné v poměrně krátké době (práci, materiál, energie), pro něž se vžil označení **variabilní (proměnné) výrobní faktory**. Výrobní kapacity určují v první řadě výrobní faktory fixní. (Synek, 2010, s. 187)

Při plánování výrobních kapacit si řešitel klade především otázky typu:

- Jaký druh a jaká velikost výrobních kapacit je potřeba?
- Jak budou výrobní kapacity rozmístěny?
- Kdy bude výrobních kapacit třeba? (Synek, 2010, s. 187)

Kapacita výrobní jednotky se odvíjí od celé řady činitelů. Zejména se jedná o použité technologie, technickou úroveň strojů a výrobních zařízení, dobu jejich činnosti, organizaci práce a výroby, kvalifikaci pracovních sil, použitých surovin aj. V obecném pojetí se výrobní kapacita vyjadřuje jako **výsledek jejího výkonu a doby, po kterou je v činnosti**. Za účelem vyjádření doby činnosti se užívají časové fondy.

**Výkon výrobního zařízení** se vždy uvažuje jako maximální výrobnost za jednotku času (zpravidla za hodinu), při normované jakosti surovin a důsledném dodržování technologického postupu a jakosti výrobků. Pro jeho stanovení je užíván štítkový výkon (tzv. jmenovitý – lze jej nalézt na štítku stroje zpravidla v kW) a přihlíží se ke konkrétním podmínkám.

Výkon výrobního zařízení se stavuje na základě kapacitních norem výrobnosti. Ty určují maximální množství výrobků, které může být na daném výrobním zařízení zhotoveno za časovou jednotku. (Synek, 2010, s. 187)

## 4.1 Časový fond

**Časový fond** výrobního zařízení představuje plánovaný počet dnů (hodin) činnosti zařízení za rok. Odvíjí se od zvláštností konkrétních odvětví a oborů (přetržitost doby a nepřetržitost výrobních procesů), přírodních podmínkách (sezónnost) aj.

**Kalendářní fond**  $T_k$  představuje počet dní v roce. Je možné jej vyjadřovat v hodinách. Nachází užití v nepřetržitých výrobních procesech (chemická výroba, hutě). V dalších výroбах slouží jako základ pro výpočet nominálního časového fondu.

**Nominální časový fond**  $T_n$  lze zjistit odečtením nepracovních dnů (neděle, soboty, státem uznané svátky) od kalendářního časového fondu.

**Využitelný (efektivní) časový fond**  $T_p$  lze vypočítat z nominálního časového fondu po odečtení plánovaných prostojů, tedy času pro plánované opravy a přemístění zařízení, které je nutno provést v pracovní době. Za plánované prostoje je možno považovat i čas na výrobu technologicky nevyhnutelných zmetků. (Synek, 2007, s. 249; 2010, s. 188) Schematického znázornění časových fondů výrobních zařízení a pracovníků sleduje obrázek 4.



Obr. 4 Časové fondy výrobního zařízení a pracovníků (Synek, 2010, s. 188; 2007, s. 249)

## 4.2 Stanovení výrobních kapacit

Pro výpočet výrobních kapacit se zpravidla používají tři základní vzorce.

Jestliže výrobní jednotka vyrábí jeden druh výrobků nebo výrobky na sebe převoditelné, pak vyjadřujeme výrobní kapacitu v **naturálních jednotkách**. V takovém případě platí vztah pro výpočet výrobní kapacity  $Q_p$ :

$$Q_p = T_p \times V_p \quad (6)$$



$Q_p$  - výrobní kapacita v naturálních jednotkách,

$T_p$  – využitelný časový fond v h,

$V_p$  – výkon v naturálních jednotkách za 1 h (kapacitní norma výrobnosti). (Synek, 2010, s. 189-190; 2007, s. 250-253)

Výrobní kapacita se počítá také jako **kapacitní norma pracnosti** zejména ve strojírenských výroбах u mechanického obrábění.

$$Q_p = \frac{T_p}{t_k} \quad (7)$$

Nebo také:

$$t_k = \frac{t}{k_1 \times k_2} \quad (8)$$

Kde:  $t_k$  – norma pracnosti výrobku v nh,

$k_1$  – koeficient plnění norem,

$k_2$  – koeficient progresu. (Synek, 2010, s. 189-190; 2007, s. 250-253)

Výrobní kapacitu výrobních ploch určuje vzorec:

$$Q_p = \frac{M}{m} \times \frac{T_p}{t_k} \quad (9)$$

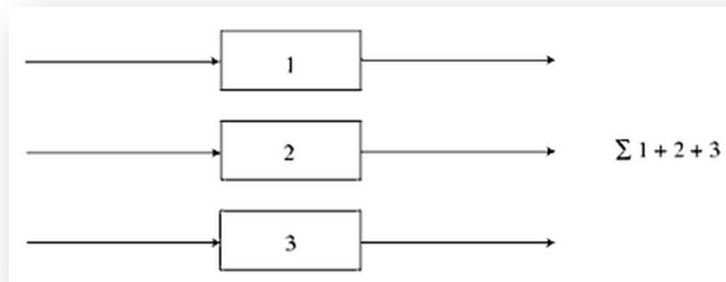
Kde:  $M$  – celková výrobní plocha v  $m^2$ ,

$m$  – kapacitní norma plochy potřebná na výrobu 1 výrobku v  $m^2$ ,

$t_k$  – kapacitní norma pracnosti 1 výrobku v h. (Synek, 2010, s. 189-190; 2007, 250-253)

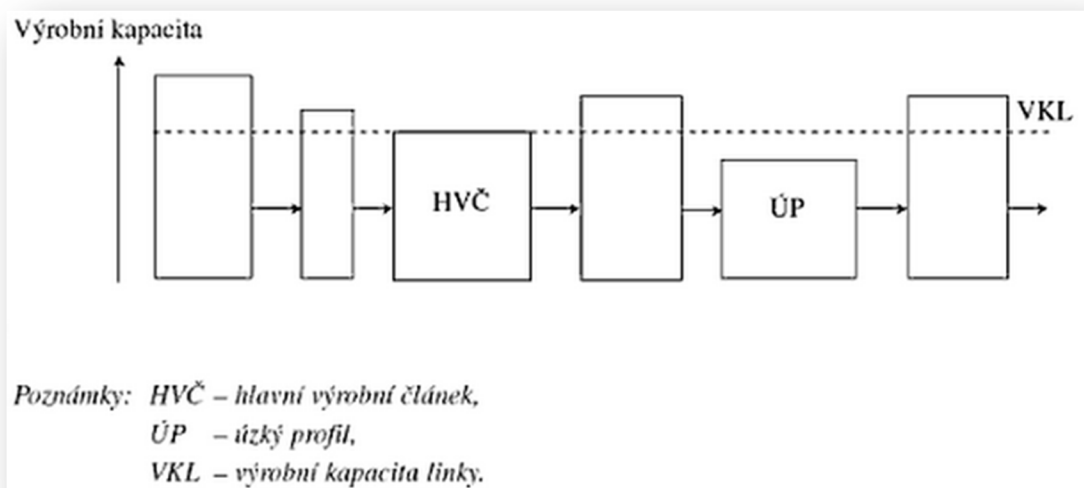
Výrobní kapacity mohou být organizovány v zásadě dvojím způsobem:

- **Paralelní řazení dílčích výrobních kapacit (vedle sebe)** – technologická organizace výroby. Při paralelním řazení strojů je výrobní kapacita dílny dána součtem výrobních kapacit jednotlivých strojů, jak sleduje obrázek 5.



Obr. 5 Paralelní řazení výrobních kapacit (Synek, 2010, s. 190)

- **Sériové řazení dílčích výrobních kapacit (řazení za sebou)** – předmětná organizace výroby. Při sériovém řazení strojů určuje výrobní kapacitu dílny tzv. hlavní výrobní článek. Ten je rozhodující, stroje s nižší výrobní kapacitou jsou označovány jako **úzké profily**, jak znázorňuje obrázek 6. (Synek, 2010, s. 190)



Obr. 6 Sériové řazení výroby, hlavní výrobní článek a úzké profily (Synek, 2010, s. 190)

### 4.3 Využití výrobní kapacity

Vzhledem ke skutečnosti, že výrobní kapacita vyjadřuje maximálně možný objem produkce dosažitelný jednotkou v určitém časovém období, dochází vždy k jevu, kdy je skutečný dosažený objem produkce vždy menší. Poměr mezi nimi určuje **využití výrobní kapacity** a vypočte se jako: (Synek, 2010, s. 190-192)

$$k_c = \frac{Q_s}{Q_p} \quad (10)$$

Kde:  $k_c$  – koeficient celkového (integrálního) využití výrobní kapacity,

$Q_s$  – skutečný objem výroby,

$Q_p$  – výrobní kapacita (kapacitní objem výroby). (Synek, 2010, s. 190-192)

**Koeficient plánovaného využití výrobní kapacity** se vypočte jako podíl plánovaného objemu výroby a výrobní kapacity.

Rozdíl  $Q_p - Q_s$  znamená **kapacitní rezervu**. Kapacitní rezerva představuje objem výroby, který by mohl být vyroben při úplném využití výrobní kapacity.

Ze vzorců jde následně odvodit:

$$k_c = \frac{Q_s}{Q_p} = \frac{T_s \times V_s}{T_p \times V_p} = \frac{T_s}{T_p} \times \frac{V_s}{V_p} = k_e \times k_i \quad (11)$$

Rozkladem koeficientu celkového (integrálního) využití výrobní kapacity vznikne **koeficient časového (extenzivního) využití kapacity**, který ukazuje stupeň využití časového fondu, a **koeficientu výkonového (intenzivního) využití výrobní kapacity**, který vyjadřuje stupeň výkonnostních parametrů stroje či zařízení. (Synek, 2010, s. 190-192)

**Zvýšení časového využití výrobní kapacity** je možné dosáhnout vyšší směnovostí (zvyšováním počtu směn, počtu pracovníků v druhé a dále třetí směně). Dále je možné extenzivní využití výrobní kapacity zdokonalením organizace práce (odstranit prostoje zdokonaleným přístupem materiálu, přípravků, rychlým prováděním oprav), lepším využíváním pracovní doby (dodržovat dobu přestávek) aj. Horní hranici extenzivního způsobu je kalendářní časový fond. (Synek, 2007, 252)

**Intenzivní využívání výrobní kapacity** se odvíjí od využívání technických parametrů strojů a výrobního zařízení. Kapacitu je možné v tomto případě zvyšovat prostřednictvím

snižování pracnosti výrobků, zkracováním operačních časů, zvyšováním kvalifikace pracovníků. Způsob dokonalejšího využívání výrobních kapacit nabízí obrovské možnosti. (Synek, 2007, 252)

#### 4.4 Výrobní kapacita daná hlavním výrobním článkem

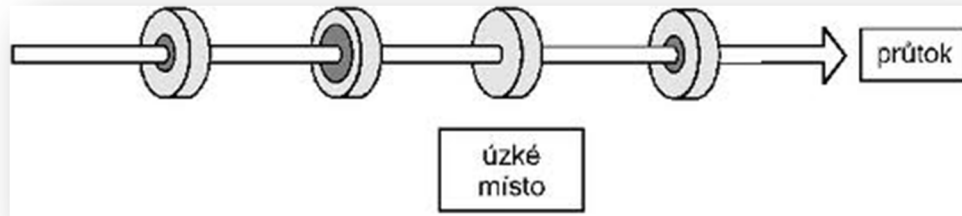
Výrobní jednotky s různorodým strojním parkem jsou zpravidla organizovány tak, že výrobek či součást přechází z jednoho pracoviště či výrobního zařízení nebo stroje na druhé. Celkovou výrobní kapacitu určuje tzv. **hlavní výrobní článek**, jež představuje takový provoz (úsek), ve kterém je soustředěna převažující část výrobních strojů a zařízení. Zároveň je zde soustředěn největší podíl celkové práce. Například hlavním výrobním článkem dílny bývají pracoviště, kde se provádějí nejpracnější operace. Nebo zde mohou být soustředěny speciální stroje. Ostatní výrobní jednotky pak představují úzké či široké profily. Úzký profil smí být hlavním článkem pouze v případě, kdy je neodstranitelný. Při řešení jejich odstranění je možné vycházet z **teorie úzkých míst TOC** (Theory of Constraints). (Synek, 2007, 252)

#### 4.5 Teorie omezení (Theory of Constraints)

Teorie omezení je založena na maximalizaci výkonnosti systému prostřednictvím identifikace a následného odstranění omezení, které brání dosažení maximálního výkonu. Princip TOC tkví v identifikaci omezení systému, dále se rozhodne o jeho maximálním využití. Všechny ostatní články se se podřídí maximálnímu využití omezení, odstraní se omezení a následuje identifikace nového omezení, čímž se celý cyklus dále opakuje. Mezi hlavní přínosy patří identifikace omezení (úzkého místa) systému a systematické zvyšování výkonnosti na „správném místě“. (api, ©2005-2012c)

Často je teorie omezení připodobňována k přesýpacím hodinám, kde úzké místo leží v jejich středu. Nebo také na příkladu řetězu, který je tak silný, jak nejslabší je jeho článek. Z toho plyne základní myšlenka TOC. Pokud se podaří identifikovat správně místo omezení, pak posílnění kteréhokoliv místa v systému je v daném okamžiku neúčinné pro propustnost systému. To má za následek situaci, kdy nedojde k očekávanému zrychlení procesu, nezvýší se jeho propustnost a plynulost. Z toho plyne, jediné, co může proces stabilizovat a maximálně zprůchodnit, je odstranění skutečného zdroje omezení. Rozlišují se v zásadě dva druhy omezení: interní (ty lze ovlivňovat) a externí (nachází se mimo možnosti

vlivu). A dále na hmotné (stroje, nástroje) a nehmotné (myšlení, organizace, trh, počasí aj.). (Hardskills.centrum andragogiky, ©2006-2012) Úzké místo znázorňuje obrázek 7.



Obr. 7 Úzké místo a průtok (Inforum, ©2001)

Filozofie, jejíž základní myšlenku dále rozvinul dr. Eliyahu Goldratt, tak pokrývá základní funkční oblasti podniku. Řiďte svoje omezení a nedovolme, aby omezení řídilo nás. (Goldratt CZ)

#### 4.5.1 5 základních kroků TOC

Teorie omezení užívá 5 základních kroků:

1. Identifikujte omezení systému.
2. Rozhodněte jak maximálně využít omezení (tj. lépe využijte omezení systému)
3. Vše podříďte výše zmíněnému rozhodnutí (tj. veškerou práci v systému podříďte omezení).
4. Rozšiřte omezení (tj. zlepšete/zvyšte kapacitu omezení).
5. Jestliže bylo omezení překonáno, vraťte se k bodu 1. Nedovolte setrvačnosti, aby se stala omezením systému. (Dettmer, 1997, s. 14)

Těchto 5 kroků je zpravidla doplňováno o:

- krok 0: stanovení cíle systému (a jejich typické vlastnosti),
- krok 0,5: způsob měření pokroku směrem k dosažení cíle,

a tedy dojde ke zdůraznění vzájemné souvislosti mezi hledáním omezení a jeho vazbou na předem definovaný cíl. (Tuček a Bobák, 2006, s. 94)

Je zapotřebí, aby dobrý plán splňoval určité podmínky. Vyžaduje se, aby dobrý plán byl:

- realistický – bral v úvahu všechna omezení systému,
- produktivní – zaručoval nárůst průtoku a současně pokles zásob a provozních nákladů,

- imunní vůči problémům – nečekané narušení plánu nesmí způsobit kolaps. (Tuček a Bobák, 2006, str. 96)

#### 4.5.2 Metriky TOC

TOC definuje tři základní finanční metriky:

**Průtok** – peníze, které podnik obdrží z realizace svých výrobků a služeb, resp. peníze z prodeje mínus veškeré variabilní náklady. Jedná se tedy o prodejní cenu sníženou o cenu surovin. V anglické literatuře lze najít pod pojmem *throughput*.

**Investice (zásoby)** – peníze, které podnik vydá na nákup potřebných komponent. Investice (zásoby) v pojetí TOC představují veškeré peníze vázané v podniku, peníze za zboží, které se kupuje za účelem prodeje. V anglické literatuře lze najít pod pojmem *inventory*.

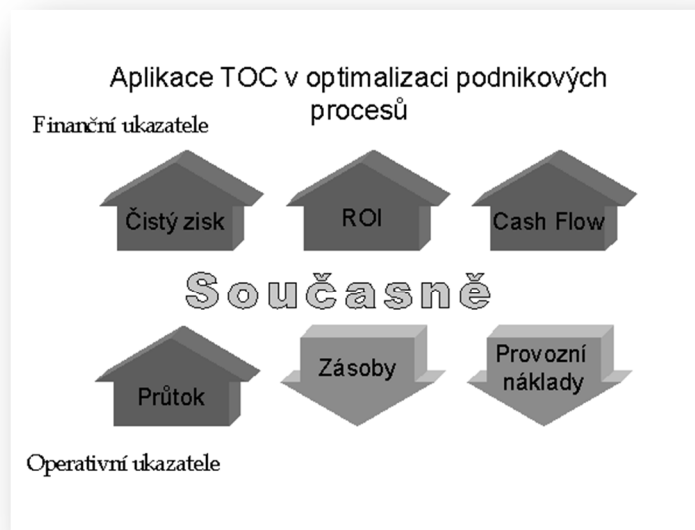
**Provozní náklady** – peníze vydané na transformaci zásob na prodejné výrobky. Jde tedy o peníze potřebné k přetváření investic na průtok. V anglické literatuře lze najít pod pojmem *operating expense*. (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 33)

Základní finanční metriky jsou také zřejmé z obrázku 8.



Obr. 8 Základní finanční metriky TOC (Tuček a Bobák, 2006, str. 93)

Vztahy mezi finančními metrikami a TOC jsou patrné z obrázku 9.



*Obr. 9 Vztahy mezi finančními metrikami a TOC (Informum, ©2001)*

#### 4.5.3 Identifikace úzkého místa

Tvorba dobrého výrobního plánu musí zákonitě začínat u identifikace omezení. V případě, že bereme v úvahu fyzická omezení, která mohou vzniknout na trhu, ve výrobních kapacitách nebo na straně materiálu (dodavatele materiálu). Jako skutečně úzké místo (bottleneck – BN) může být označen pouze zdroj za podmínky, že požadavky na něj kladené jsou vyšší než maximální možná dostupnost tohoto zdroje. Jedno z pravidel OPT říká: „Hodina ztráty v úzkém místě se rovná hodině ztráty celého systému“ (str. 121) (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 118-121)

## 5 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE

Analýza a měření práce zahrnuje soubor nástrojů a metod, jež si kladou za cíl zanalyzovat a změřit vykonávanou práci. Při analýze práce je důležitou částí především identifikace plýtvání v prováděných pracovních procesech. Cílem měření práce je určit spotřebu času specifikované práce, kdy spotřeba času může být stanovena za základně přímého, či nepřímého měření. Výstupem analýzy a měření práce je norma spotřeby času. (api, ©2005-2012a)

Analýza a měření práce představuje systematické přezkoumávání pracovních postupů, související zlepšení efektivnosti využití zdrojů a také definování normy času pro jednotlivé činnosti. Z názvu je patrné, že analýzu a měření práce je třeba vykonávat ve dvou základních fázích. Nejprve je třeba se zabývat analýzou práce, kdy dochází k identifikaci plýtvání, neproduktivních činností, zjednodušení vykonávané práce. Druhá fáze, fáze měření práce, představuje určení spotřeby času dané činnosti. Tyto dvě fáze nemohou zákonitě fungovat jedna bez druhé. (api, ©2005-2012b)

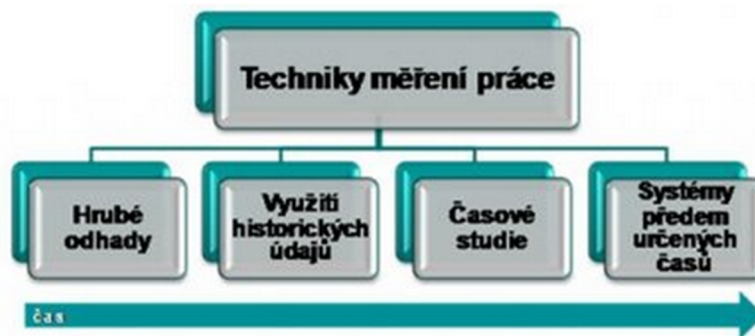
### 5.1 Měření práce

K měření práce patří techniky jako **hrubý odhad**, **využití historických údajů** a **časové studie**, z nich poslední zmiňované jsou nejčastějším příkladem. Jsou realizovány přímo - přímým měření za pomoci stopek. Naopak nepřímým způsobem je norma stanovována prostřednictvím v současnosti stále více používaných **systémů předem určených časů**. (api, ©2005-2012d)

Vedle časových studií (klíčovou roli hraje parametr času) existují také pohybové studie, které se zaměřují na zkoumání pracovního procesu z pohledu prostoru a času.

Měřit spotřebu času na provedení určité práce je možné pouze za předpokladu, že práce je měřitelná, že se provádí stanoveným pracovním postupem a má dostatečný objem (produktivita práce). (CPI, ©2010a) Techniky měření práce zachycuje obrázek 10.

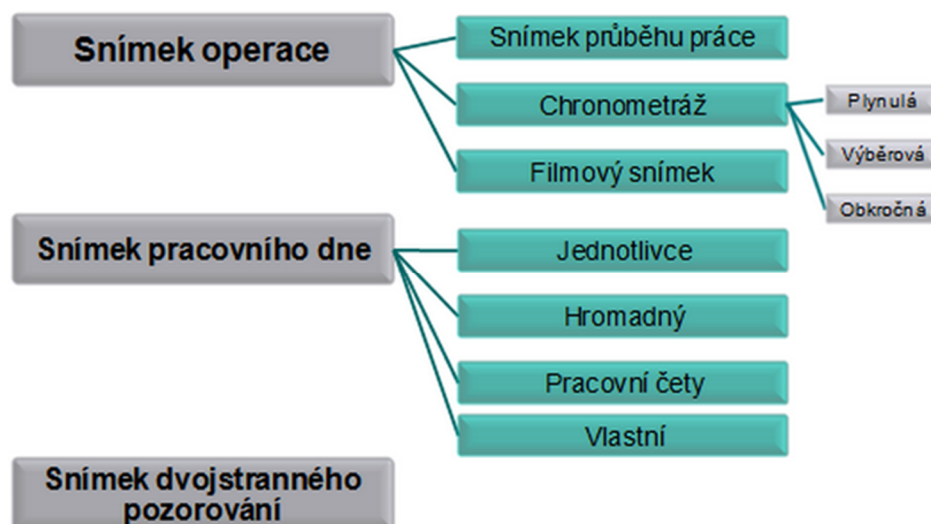




Obr. 10 Techniky měření práce (api, ©2005-2012a)

### 5.1.1 Přímé měření

Přímé měření nepředstavuje nic jiného, než měření za pomoci stopek, formulářů, případně specializovaného softwaru, který v České republice vzhledem k vysokým vstupním investicím zatím nenašel uplatnění, neboť v podstatě nahrazuje stopky a papírové formuláře a následné přepisování zjištěných dat. Jestliže se zaměřujeme při měření na pracovníka, jedná se o **snímek pracovního dne**, jež schematicky znázorňuje obrázek 11. Snímek pracovního dne představuje techniku nepřetržitého pozorování spotřeby času během směny. Snímek si klade za cíl získat komplexní přehled o spotřebě času, identifikovat plýtvání, určit poměr činností nepřidávajících hodnotu a navrhnout novou formu organizace práce. Snímkování nachází své využití také v administrativě. Metody měření času znázorňuje obrázek 11.



Obr. 11 Metody měření spotřeby času (api, ©2005-2012a)

V případě, že je cílem sledování určení času operace, jde o tzv. **chronometráž**, která je využívána za účelem stanovení výkonové normy. Práce se v tomto případě rozdělí do několika úseků (či úkonů či měřitelných bodů), kdy spotřeba práce je zaznamenávána do předem připraveného formuláře. Mezi hlavní výhody využití chronometráže patří:

- vyloučení extrémů, zajištění vysoké hodnoty měření,
- možnost balancování operací (přesouvání úkonů mezi pracovníky),
- jasné definování problematických úkonů. (CPI, ©2010b; api, ©2005-2012)

**Momentková pozorování** vychází z údajů, které jsou založeny na výběrovém šetření - náhodně zvolené momenty v průběhu pracovního děje. Základem je statistické výběrové šetření, kdy se zjišťuje počet výskytu pozorovaných dějů, základem je tedy teorie pravděpodobnosti a náhodného výběru. (CPI, ©2010b)

### 5.1.2 Nepřímé měření

**Metody předem určených časů** představují metody nepřímého pozorování. Při aplikaci metod předem určených časů dochází ke kombinaci jak časových, tak pohybových studií. Metody předem určených časů přiřazují základním pohybům (v závislosti na jejich délce) předem určené časy. Své uplatnění najdou ve všech odvětvích průmyslu se sériovou výrobou a malosériovou výrobou. Princip tkví v poznání, že navzdory široké rozmanitosti lidské práce s jistotou lze tvrdit, že se skládá ze souborů pohybů a úkonů, u nichž je možné spatřovat pravidelnou opakovatelnost. Tyto základní práce jsou označovány jako základní pohyby (sáhnout, uchopit, přemístit, ...). Při zkoumání těchto pohybů bylo zjištěno, že čas potřebný na uskutečnění těchto základních pohybů je stejný (v přiměřených tolerancích). (Maynard a Zandin, 2004, s. 640)

**MTM** (Method Time Measurement) je metoda, která analyzuje manuální činnosti na základní pohyby, které je nutno provést. Dále přiřazuje každému pohybu předem definovanou časovou normu. Ta je závislá na druhu pohybu a podmínkách, za kterých je tento pohyb prováděn. Přičemž za nejčastější pohyb je považován pohyb sáhnout (reach). Vzhledem ke skutečnosti, že MTM se stala snadno dostupnou, není divu, že je považována za nejužívanější metodu. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 106)

Systém MTM je velice podrobný a dodnes je považován za nej přesnější systém předem určených časů.

V Německu byl vyvinut datový systém **MTM-MEK**, který je aplikovatelný v zakázkové a malosériové výrobě. Modifikací MTM (známého také pod označením **MTM-1** z roku 1940) je **USD** (Universal Standar Data). Základní koncept se vyvinul z potřeby stanovit velké množství standardů v továrně na traktory na montážní lince, kdy cyklový čas na každé pracovní stanici byl poměrně dlouhý a existovalo velké množství variací v montážních postupech pro každý z velkého počtu druhů traktorů. Všechny USD pohyby jsou konstruovány ze základního MTM-1.

**MSD** (Master Standard Data) bylo vyvinuto v padesátých letech minulého století za účelem stanovit (opět na základě MTM) data pro manuálně kontrolované operace, u nichž produkce představovala méně než 100 000 jednotek ročně nebo několik málo tisíc týdně. Pohyby zahrnuté v MSD jsou nejběžnějšími pohyby MTM-1 a jsou stanoveny jako: získat, umístit, točit, použít, posouvat prstem a pohyby těla.

**MTM-2** je založeno na MTM-1 a slučuje v sobě jak pohyby MTM-1, tak kombinace pohybů MTM-1. MTM-2 obsahuje 9 prvků a je vhodné pro všechny, kdo nevyžadují precizní provedení MTM-1, ale je pro ně klíčová rychlost provedení analýzy. **MTM-3** je využíváno tehdy, kdy je produkt vyráběn v malých dávkách a tam, kde se pohyby mohou měnit cyklus od cyklu. MTM-3 obsahuje pouze 4 druhy pohybů s pouze 10 časovými hodnotami. Za zmínku stojí **GSD** (General Sewing Data), jež je využíváno pro šití. (Maynard a Zandin, 2004, s. 640-651)

### 5.1.3 Koncepce systému MOST

Vedle rozmanitých systémů dat na bázi MTM, které jsou dodnes používány, zde byly snahy o jakousi racionalizaci práce průmyslového inženýra a výsledkem analýzy celé koncepce měření práce s cílem nalézt pro analytiku lepší způsob uskutečnění jejich práce byla formulace koncepce, pro niž se vžilo označení MOST – Maynard Operation Sequence Technique. MOST se ve své podstatě soustřeďuje na přemísťování objektů. Autorem systému MOST je legenda průmyslového inženýrství K. Zandin, který zjistil, že přemísťování objektů vykazuje určité konzistentně se opakující vzorce (např. sáhnout, uchopit, přemístit a umístit objekt), které byly identifikovány a následně uspořádány a jsou označovány jako sekvence pohybových prvků (z anglického slova *sequence*). Zandin dále stanovil, že subaktivity v této sekvenci se mění nezávisle jedna na druhé, jestliže jde o jejich pohybový obsah. Primárními pohyby u sekvenčního modelu MOST již nejsou pohyby, jako tomu bylo u MTM, ale základní aktivity (soubory základních pohybů), které se zabývají přemís-

těním objektů. To umožňuje popsat za pomoci základního vzorce přemístění objektu univerzálním sekvenčním modelem (místo nahodile uspořádaných detailních základních pohybů). K popisu manuální práce se užívá tří základních sekvencí aktivit MOST a čtvrtá slouží pro přemísťování objektů pomocí ručních jeřábů. Existují tedy celkem čtyři sekvence: (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 107-110)

- **obecné přemístění** (prostorové přemístění objektu vzduchem),
- **řízené přemístění** (objekt při přemístění zůstává v kontaktu s povrchem nebo je připojen k jinému objektu),
- **použití nástroje** (užití běžných ručních nástrojů). (Maynard a Zandin, 2004, s. 652)

Efektivní měření práce si klade za cíl poskytnout zdokumentovanou konkrétní pracovní metodu spolu s odpovídajícím časem. To umožňuje most použitím vztažených indexových čísel každého parametru sekvenčního modelu, čímž vzniká široká škála kombinace pohybů a pružnost analýzy v rámci celkové kontroly sekvenčního modelu. Indexování parametrů je proces výběru vhodné varianty parametru z datové tabulky a k tomu se použije odpovídající číslo indexu. Časové hodnoty pro každou variantu parametru se opírají o analýzu MTM-1 a MTM-2. Analýzy MTM jsou uspořádány do pevných časových rozmezí představovaných číslem indexu. Toto odpovídá mediánu časů každého rozmezí. A časová rozmezí byla vypočtena na základě principů matematické statistiky. (Maynard a Zandin, 2004, s. 652)

#### 5.1.4 Jednotky MTM

Časové jednotky užívané při aplikaci systému MTM jsou totožné s jednotkami systému MOST. Jsou založeny na hodinách a částech hodin, které se v anglické literatuře nazývají *time measurement units* – **TMUs**. Jedna jednotka TMU je ekvivalencí 0,00001 hodiny. Časová hodnota v TMU pro každou sekvenci je kalkulována přidáním indexových čísel a vynásobením 10 v případě Basic-MOST. Všechny jednotky užívané při MOST odráží činnost průměrně zručného operátora, instruovaného, zaučeného a s určitou úrovní praxe při normálním výkonu. Toto je označováno jako 100% výkon a je možné přidávat časového hodnoty jako přírážky, což ale není nezbytnou podmínkou. Což znamená, že pokud je časová norma stanovena na základě výsledku MOST, pak MOST, MTM a přímé měření za pomoci například stopky musí přinést hodnotu TMU téměř shodnou (případně naprosto identickou), má-li být dodržena podmínka, že techniky byly aplikovány přesně. Operační čas může být ponechán v jednotkách TMU nebo převeden na minuty a výsledkem bude

hodnota čisté práce bez přírážek na úrovni 100% výkonu. (Maynard a Zandin, 2004, s. 2401)

Finální časový standard může být doplněn o přírážky:

- osobní (personal – P)
- přestávky na odpočinek (F - fatigue),
- nevyhnutelná zpoždění (D – unavoidable delays),

jež jsou značovány jako **PF** (P F & D). (Maynard a Zandin, 2004, s. 2401)

Dále je třeba vzít v úvahu tzv. **rating factor**, který určuje úroveň stupně výkonu provedení pracovníkem, když je pracovník měřen, časová analýza musí zohlednit úroveň provedení výkonu za pomoci (*performance*) rating factoru. Na závěr tedy analytik musí pronásobit průměrný naměřený čas (*observed time*) úrovní stupně výkonu pracovníka (*rating factor*) a výše zmíněnými přírážkami PFD. Vztah pro výpočet normovaného času tedy je:

$$T = (OT \times RF) \times (1 + PFD) \quad (12)$$

nebo také

$$T = (OT \times RF) + (OT \times RF \times PFD) \quad (13)$$

Kde: OT - Observed Time – zaznamenaný čas,

RF – Rating Factor – stupeň výkonu,

PFD Allowances – přírážky. (Maynard a Zandin, 2004, s. 2401)

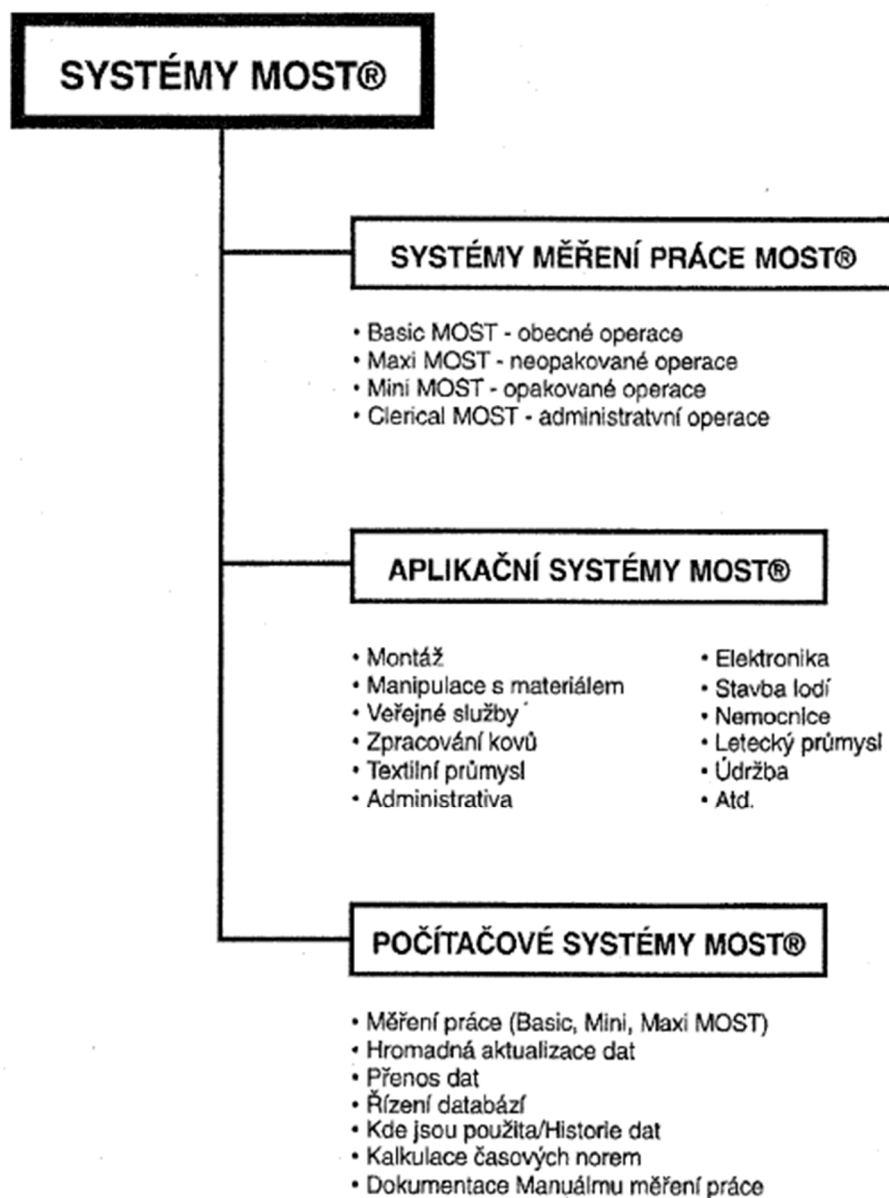
### 5.1.5 Rodina systémů MOST

Systémy MOST byly navrženy přesně tak, aby nabízely optimální kombinaci rychlosti, podrobnosti a přesnosti analýzy na všech úrovních aplikace. Definované subaktivity (akce na určitou vzdálenost – parametr A aj.) nachází své uplatnění na všech úrovních. Každý parametr je indexován číslem ze souboru indexů MOST, akorát například indexová hodnota 1 představuje 1 TMU u MiniMOST, 10 TMU u BasicMOST a 100 TMU u MAxiMOST. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 117)

**BasicMOST** – operace střední úrovně, které se opakují 150-1500krát za týden a mají rozsah od několika sekund po 10 minut (i delší, avšak typický čas pro BasicMOST je 0,5 – 3 minuty). Sem se řadí většina operací ve většině průmyslových oborů.

**MiniMOST** – poskytuje nejpodrobnější a nejpřesnější analýzu na nejnižší úrovni. Je vhodný pro operace s opakovatelností vyšší než 1500krát za týden a s dobou cyklu menší než 1,6 minuty (zpravidla 10 sekund). Je vhodný pro všechny operace, u níž všechny vzdálenosti pro přemístění jsou nižší jak 25 cm (tj. 10 palců).

**MaxiMOST** – operace, jež jsou vykonávány méně než 150 krát do týdne s délkou operace od 2 minut po několik hodin (typické pro seřizování, těžkou montáž). (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 117) Přehled systémů MOST sleduje obrázek 12.



Obr. 12 Přehled systémů MOST (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 119)

Vedle orientace na manuální činnosti nabývá na významu optimální spotřeba času v oblasti administrativních (**AdminMOST**) a dušených činností. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 119)

**Přínosy metody:**

- velmi příznivý poměr mezi náročností na aplikaci metody a její přesností,
- odpadá subjektivní prvek, který vzniká při přímém měření,
- nabízí se možnost definovat časy budoucích operací (stopky),
- dochází k identifikaci plýtvání již během vykonávané práce (vysoké index značí podnět ke zlepšení). (api, ©2005-2012e)

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI



*Obr. 13 Fatra a s., Napajedla (interní materiály)*

### 6.1 Základní informace a profil společnosti Fatra, a. s.

**Fatra, a.s.** je součástí skupiny AGROFERT HOLDING, jež sdružuje silné subjekty ve vazbě na zemědělství, potravinářství a chemii. AGROFERT, a.s. je dnes největší obratovou skupinou v tuzemském zemědělství a řadí se jako druhá největší v české chemii.

**Fatra, a.s.** patří mezi přední zpracovatele plastů (PVC, PO, PP a PET). Fatra je nedílnou součástí plastikářského průmyslu jak v ČR, tak ve střední Evropě. Více jak polovina produkce směřovala na zahraniční trhy.

Fatra provozuje moderní technologie na zpracování plastů ve dvou výrobních závodech se sídlem v Napajedlech a Chropyni, kde pracuje bezmála 1000 zaměstnanců. (Fatra, ©2001-21012d)



*Obr. 14 Současné logo společnosti (interní materiály)*

Název společnosti:

Fatra, a.s.

Právní forma:

Akciová společnost

Sídlo:

Napajedla, třída Tomáše Bati 1541, PSČ 763 61

Základní kapitál:	1 027 000 000,- Kč
Počet akcií:	1 027 ks
Jmenovitá hodnota jedné akcie:	1 000 000,- Kč
Splaceno:	100%
Počet akcionářů:	1
Počet zaměstnanců:	1000
Den zápisu do OR:	16. listopadu 2004 (Justice, ©2012)

## 6.2 Tržní segmenty

Mezi nejvýznamnější tržní segmenty Fatry patří:

- stavebnictví - izolační fólie, technické fólie, podlahové krytiny, desky,
- potravinářství - fólie, kelímky, BO PET fólie a lamináty,
- galanterie - desky, měkčené fólie,
- obuvnictví - vytlačované profily a granulát PVC,
- odvětví hygieny – paropropustné fólie a lamináty,
- zdravotnictví - speciální PVC fólie, hadičky,
- spotřební průmysl - fólie a desky, vstřikované výrobky, potištěné fólie,
- automotive - vytlačované profily, granulát PVC, fólie. (Fatra, ©2001-2012d)

Výroba i prodej jsou certifikovány podle norem ČSN EN ISO 9001 a 14001.

Fatra, a.s. nabízí svým zákazníkům široké výrobní portfolio, kdy základní výrobní skupiny tvoří bezesporu skupina PVC a PO:

- PVC podlahové krytiny pod značkou LINO FATRA, THERMOFIX, FatraClick a SPORTING,
- hydroizolační fólie FATRAFOL střešní, zemní, bazénové a speciální,
- technické vinylové fólie,
- vytlačované profily,
- PVC granulát,
- BO PET - biaxiálně orientované polyesterové fólie TENOLAN, FOLAM,
- PPF a L - paropropustné fólie a lamináty pod značkou SONTEK F, SONTEK L,
- speciální výrobky - fólie a desky, vstřikované výrobky.

Největší podíl na produkci představují PVC podlahové krytiny známé pod značkou LINO FATRA, THERMOFIX, FatraClick a SPORTING. (Fatra, ©2001-21012d)

### 6.3 Nejdůležitější milníky v historii společnosti

- 1935 - Založení a. s. Fatra
- 1940 - Zahájení průmyslového zpracování plastů v ČR
- 1949 - Vznik plastikářského závodu v Chropyni (Technoplast)
- 1956 - Zařazení PE do výrobního programu
- 1975 - Zařazení PP do výrobního programu
- 1992 - Zahájení zpracování BO PET
- 1994 - Certifikace LRQA podle norem ISO 9001
- 1998 - Fatra součástí akciové společnosti ALIACHEM
- 2000 - Certifikace LRQA podle norem ISO 14001
- 2002 - Začlenění závodu Technoplast do organizační struktury Fatry
- 2006 - Vyčlenění Fatry z Aliachem, a.s. a vznik Fatra, a.s.

Fatra je z historického hlediska považována za prvního zpracovatele plastů v České republice. Byla založena v roce 1935 koncernem Baťa na přímý popud Ministerstva obrany. Fatra má mimořádné zásluhy na rozvoji oboru v České republice. Je také spolupořadatelem jediné mezinárodní plastikářské konference u nás. Již tradičně se koná jedenkrát za dva roky pod názvem PLASTKO. (Fatra, ©2001-21012b)



*Obr. 15 Logo společnosti  
v průběhu let (interní materiály)*

Ucelený systém řízení kvality podřídila normám ISO 9001 v roce 1994, v roce 2000 se zařadila mezi několik prvních firem, jejichž péče o životní prostředí je v souladu s normami ISO 14 001. Oba certifikáty byly Fatře uděleny společností Lloyd's Register Quality Assurance. (Fatra, ©2001-21012b)

## 6.4 Environmentální politika

Technologie šetrné k prostředí, orientace na nové materiály a hledání nových způsobů využití plastů jsou nezbytnou součástí rozvojové strategie závodu.

V posledním desetiletí společnost investovala do přímé ochrany životního prostředí přes 160 milionů korun. Ve srovnání se začátkem 90. let se podařilo emise těžkých organických látek snížit o 90%. Užitím nových technologií a optimalizací výroby Fatra snižuje spotřebu vody a všech druhů energií. Příznivý klesající trend mají stejně tak ukazatele zátěže životního prostředí vztažené k množství produkce. (Fatra, ©2001-21012a)

## 7 PRACOVÍŠTĚ PROCESU KONTROLY A BALENÍ LISOVANÉ PODLAHOVINY THERMOFIX



*Obr. 16 Lisovaná podlahovina Thermofix a její logo  
(interní materiály)*

Na tomto pracovišti dochází k procesu sekání, kontroly a balení lisované podlahoviny Thermofix.

Vinylové podlahy Thermofix jsou zde formátovány do rozměrů:

- 900 mm x 150 mm, zakázkově 900 mm x 100 mm (imitace dřeva),
- 300 mm x 300 mm nebo zakázkově 450 mm x 450 mm (imitace kamene).

Vinylové dílce jsou dostupné v tloušťkách:

- celková tloušťka 2,5 mm s nášlapnou vrstvou 0,8 mm,
- celková tloušťka 2,0 mm s nášlapnou vrstvou 0,4 mm. (Fatrafloor, ©2001-21012c)

### 7.1 Pracovní operace probíhající na pracovišti

**Pracovní operace balení:**

**Balení č. 1 a 2 - rozměr 900 x 150 x 2,5 mm (900 x 150 x 2,0 mm)**

Dílce se ukládají do přířezové bedny S 3VL 908x167x67 T/S 3VL 908x167x71 (dále jen bedny) v počtu 26 ks (32 ks) lícni stranou k sobě. Spodní a horní dílec musí být vždy rubovou stranou ke kartonu. Do bedny se vloží vkladačka a na čelo bedny je nalepena nálepka s výrobními údaji a nálepka CE. Bedny se uloží na dřevěnou paletu s dřevotřískovou deskou o rozměrech 850 x 1200, na dřevotřískovou desku je uložen přířez odpadní měkčené fólie a na ni 5 beden v jedné vrstvě, celkový počet vrstev 12. Do každého rohu se vloží lepenková rohová výztuž. A následně se celá paleta se zabalí do průtažné PE fólie.

Obdobným způsobem probíhá proces balení u:

**Balení č. 3 a 4 - rozměr 300 x 300 x 2,5 mm (300 x 300 x 2,0 mm)**

**Balení č. 5 - rozměr 450 x 450 x 2,5 mm (450 x 450 x 2,0 mm)**

**Balení č. 6 - rozměr 900 x 100 x 2,5 mm (900 x 100 x 2,0 mm)**

**Balení č. 7 a 8 - rozměr 900 x 150 x 2,5 mm (900 x 150 x 2,0 mm)** (interní materiály)

Podle tloušťky materiálu (2,0 a 2,5 mm) se mění počet kusů v krabici (viz příloha 1 a 2).



*Obr. 17 Proces kontrola, balení  
(vlastní zpracování)*

### **Odležení polotovaru**

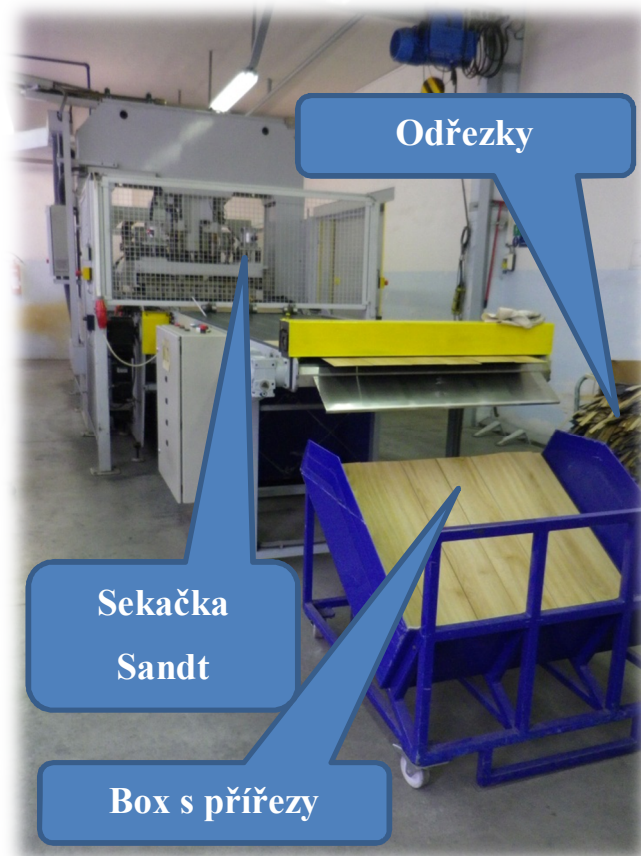
Polotovary uložené na manipulačních paletách se nechají v prostoru dílny před sekáním odležet alespoň 48 hodin při provozní teplotě.

### **Vysekávání dílců**

Rychlost sekací linky:

- pro tloušťku 2,5 mm 3 - 5 m/min (10% - 15%),
- pro tloušťku 2,0 mm 4 - 8 m/min. (interní materiály)

Vysekání dílců na sekačce Sandt je znázorněno na obrázku 18.



Obr. 18 Vysekávání dílců (vlastní zpracování)

### **Kosení hran**

U dílců tloušťky 2,5 mm se kosení hran provádí na základě požadavku oddělení prodeje podlahovin (tedy dle požadavků zákazníka).

U dílců tloušťky 2,0 mm se kosení hran neprovádí.

### **Manipulace s výrobkem**

Dílce se balí do předepsaných obalů na manipulačních stolech lící stranou k sobě. Kartony s dílci se ukládají v určeném počtu na přepravní jednotky a odvádějí na sklad.

### **Manipulace s technologickým vratným materiálem a technologickými odpady**

Technologické vratné materiály při výrobě vznikají jednak při zajíždění linky, dále pak při napojování jednotlivých fólií, při ořezávání okrajů, při vyřazení nekvalitního produktu, při vysekávání dílců a kontrole. Fólie ze zajíždění linky Thermofix jsou ukládány na paletu, ořezané a posekané okraje se balí do PE - pytlů a ukládají na paletu. Odseky a vadná podlahová krytina ve formě dílců se ukládají na paletu. Technologický vratný materiál se distribuuje ke zpracování do spodní fólie podlahoviny Thermofix. (interní materiály)

## 7.2 Layout – současný stav

Současný layout pracoviště znázorňuje obrázek 19.

Jak uvádí tabulky 1 a 2, celkový počet pracovníků na zvoleném pracovišti je v současné době nastaven na 5, z nichž 3 pracují na pozici obsluha, 1 na pozici pomocník a 1 jako vedení linky. Pracovník obsluhy zabezpečuje operace balení, kontrola a v případě nutnosti také kosení hran. Pracovník vedení linky zabezpečuje plynulý chod vysekávačky Sandt.

Tab. 1 Podlahová krytina Thermofix druh 1025, tloušťka 2,5 mm - sekání, kontrola, balení (vlastní zpracování)

Zařízení	Počet	Pracovní pozice	Počet pracovníků	Výkon [m <sup>2</sup> /7,5 h]	Vadné zkoušky [%]	Směn. časy [%]	Čistý výkon [m <sup>2</sup> ]
Sekačka Sandt	1	Vedení linky	1	872	19	14	584
	1	Pomocník	1	872	19	14	584
Manipulační stůl	1	Obsluha	1	872	19	14	584
	1	Obsluha	1	872	19	14	584
	1	Obsluha	1	872	19	14	584

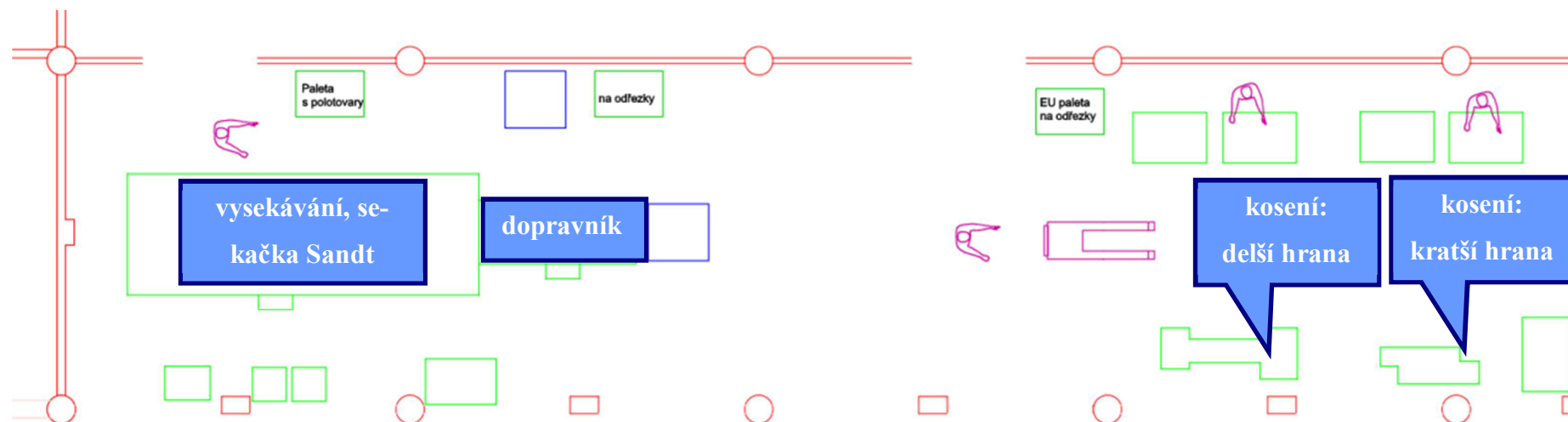
Tab. 2 Podlahová krytina Thermofix druh 1025, tloušťka 2,0 mm - sekání, kontrola, balení (vlastní zpracování)

Zařízení	Počet	Pracovní pozice	Počet pracovníků	Výkon [m <sup>2</sup> /7,5 h]	Vadné zkoušky (%)	Směn. časy [%]	Čistý výkon [m <sup>2</sup> ]
Sekačka Sandt	1	Vedení linky	1	872	19	14	584
		Pomocník	1	872	19	14	584
Manipulační stůl	4	Obsluha	1	872	19	14	584
		Obsluha	1	872	19	14	584
		Obsluha	1	872	19	14	584

Na pracovišti jsou zaznamenány vícepráce spočívající v kontrole sekačky u manipulátoru – především odlepování splených přířezů, rovnání stohu a dodatečné úpravy (posouvání, kontrolování) palety s polotovary před vyseknutím pro zajištění plynulého sekání finálních rozměrů. Tato činnost je pak v technologickém předpisu kalkulována jako tzv. adjustace ve výši 14% směnového času.

Vedle toho je za stávajících podmínek nutno při výpočtu čistého výkonu v m<sup>2</sup> počítat s 19% neshodných polotovarů, které jsou označovány jako vadné zkoušky. Uvažovaný výkon je tedy nutné očistit o 19% a 14% a poté je možno stanovit normu na směnu (584 m<sup>2</sup>).





Obr. 19 Layout pracoviště (vlastní zpracování)

## 8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Nejprve je potřeba zanalyzovat současný stav ve smyslu analýzy dosavadního procesu balení a dalších operací probíhajících na pracovišti.

### 8.1 Analýza nejvýznamnějších činností na pracovišti oddělení 1450

#### 8.1.1 Organizace vysekávání dílců na pracovišti

Pracoviště oddělení 1450 (proces vysekání, kontroly, balení) je nyní organizováno tak, že na jedné straně stojí sekačka Sandt. Obsluha sekačky Sandt je plně v kompetenci vedoucího linky. Vedení zabezpečuje plynulý chod sekačky, dále doplňuje novou paletu s nevysekanými polotovary, obsluhuje řídicí jednotku a v případě potřeby vyskládá modrý box s odřezky podlahoviny (cca 4-5x za směnu). Sekací linka funguje tak, že hydraulický manipulátor zvedne nevysekaný polotovar, sekačka vysekne přířez o požadovaných rozměrech a okraje jsou shromažďovány v k tomu určeném boxu, jež je umístěn pod pásem na podlaze. Činnost sekačky je nastavena tak, že v pravidelných cyklech, jež byly přímým náměrem stanoveny průměrně na 9 s, vznikne z jednoho nevysekaného polotovaru 6 ks přířezu lisované podlahoviny Thermofix s požadovanými rozměry. Z dopravníkového pásu jsou přířezy přesouvány do boxu.

Zde následuje činnost obsluhy, která musí vozík s vysekanou podlahovinou přemístit k pracovnímu stolu, vyskládat (každé vyskládání vozíku trvá přibližně 8 min) na pracovní stůl (vzniká tak mezizásoba) a následuje proces kontroly a balení. Během vykonávání činnosti kontroly a balení stojí pracovnice za pracovním stolem a vysekané přířezy podlahoviny má již připraveny. Jejich počet není nijak konkretizován, proces balení a transportu včetně vyskládání vozíku s vysekanými přířezy není standardizován, ani prováděn v určitých dávkách. Pracovnice obsluhy mají předepsán pouze způsob balení do krabic. Pracovnice má za zády připravené polotovary nesložených krabic. Vždy uchopí jednu krabici, složí ji a do ní vkládá, za současné vizuální kontroly, připravené dílce. Dílce se ukládají do přířezové bedny S 3VL 908x167x67 T/S 3VL 908x167x71 (dále jen bedny) v konkrétním počtu (pro tloušťku 2,5 mm je třeba vložit 26 ks, u tloušťky 2,0 mm se vkládá 32 ks, při rozměru přířezu 900 x 150 mm) lící stranou k sobě. Spodní a horní dílec musí být vždy rubovou stranou ke kartonu. Do bedny se vloží vkladačka a na čelo bedny je nalepena nálepka s výrobními údaji a nálepka CE. Obdobným způsobem probíhá proces balení u dalších typů podlahoviny. Bedna je poté umístěna na pomyslný mezisklad na pra-

covním stole, kde se bedny stohují. V případě, že pracovnice objeví neshodný přířez, umístí jej na židli za svými zády a pokračuje v procesu kontroly a balení obvyklým způsobem. Neshodné přířezy jsou skladovány na k tomu určené paletě. Technologický vratný materiál se poté distribuuje ke zpracování do spodní fólie podlahoviny Thermofix.

Následně, po určitém počtu zabalených beden, je proveden transport bedny na předem připravenou paletu. Bedny se uloží na dřevěnou paletu s dřevotřískovou deskou o rozměrech 850 x 1200, na dřevotřískovou desku je uložen přířez odpadní měkčené fólie a na ni 5 beden v jedné vrstvě, celkový počet vrstev 12. Do každého rohu se vloží lepenková rohová výztuž. A následně se celá paleta zabalí do průtažné PE fólie. Tato paleta je umístěna v prostoru mezi kosičkami a pracovními stoly. Proces kontroly a balení mohou vykonávat až 3 nebo 4 pracovnice obsluhy současně, přičemž v případě nutnosti je třeba zabezpečit činnosti jako transport bedny na předem připravenou paletu (provádí každá pracovnice samostatně ze svého pomyslného meziskladu, paletu připravuje 1 z pracovníků obsluhy, případně vedoucí linky), zabezpečení přejímky a transportu nově navedených nevysekaných polotovarů na manipulační paletě do skladu z důvodu odležení alespoň 48 hodin při provozní teplotě a proces kosení (delší a kratší hrany přířezu). Proces kosení je prováděn na přání zákazníka, a to pouze u tloušťky 2,5 mm a u tloušťky 2,0 mm kosení neprobíhá. Proces kosení probíhá tak, že nejprve je nutné vysekané přířezy zpětně vybalit z beden v případě, že již byly zabaleny, a poté jsou u stroje vyžadujícím obsluhu 1 pracovnice koseny nejprve na delší hraně přířezu, odkud jsou samovolně umístovány do předem přistaveného vozíku. Přímým náměrem bylo zjištěno, že transport, vybalení z průtažné fólie, vyskládání z krabice včetně transportu palety zpět trvá přibližně 13 minut. Kosení není součástí každodenní náplně práce, děje se tak přibližně 1x za měsíc, a to na přání zákazníka. Okraje jsou shromažďovány do odpadního pytle. Následuje transport za účelem kosení kratší hrany, kterou provádí 1 pracovnice obsluhy (paralelně s procesem kosení delší hrany). Kosení kratší hrany je organizováno tak, že pracovnice obsluhy provede kosení 1. kratší hrany, přířez otočí a provede kosení 2. kratší hrany. Ihned následuje proces balení do předem připravené bedny, a to opět předepsaným způsobem. Transport vysekaných přířezů a vyskládání dílců

Činnost sekačky je nastavena tak, že v pravidelných cyklech, jež byly přímým náměrem stanoveny průměrně na 9 s, vznikne z jednoho nevysekaného polotovaru celkem 6 ks přířezu lisované podlahoviny Thermofix s požadovanými rozměry. Z dopravníkového pásu jsou přířezy přesouvány do boxu. V každém boxu se tak postupně hromadí vysekané dílce,

kdy každých 9 s přibude další vrstva s 6 ks dílců, které mohou být jak vadné, tak odpovídající všem požadavkům (především vizuální kontrola). Pro tloušťku 2,0 mm je počet ks dílců v boxu větší, a sice 800 ks, kdy 6 ks leží vždy vedle sebe a přibližně 133 ks ( $=800/6$ ) je ve sloupcích stohováno na sobě. U tloušťky 2,5 mm je počet dílců na jeden box nižší, a sice 650 ks, kdy 6ks opět leží vedle sebe a přibližně 108 ks ( $=650/6$ ) je ve sloupcích stohováno na sobě. Poté následuje činnost obsluhy, která musí každý vozík s dílci transportovat k pracovnímu stolu a vyskládat. Postup vyskládání a následného ukládání do beden je stanoven z důvodu zabezpečení variability vzorku. Vyskládání vozíku probíhá tak, že je vždy možno z každého sloupce odebrat maximálně 3-4 dílce, a to právě z důvodu zabezpečení variability vzorku. Takto získané dílce jsou pracovníky obsluhy ukládány na sebe do stohu na pracovní stůl. A z takto vzniklého stohu opět postupně odebírány během procesu kontroly a balení.

Veškeré přímé náměry včetně průměrně naměřených hodnot vysekání dílců a kosení jak delší, tak kratší hrany jsou patrné z tabulek 3 a 4.

*Tab. 3 Náměr vysekání - přímé měření (vlastní zpracování)*

vysekání Thermofix 1025, 900 x 150 mm		vysekání Thermofix kostky	
náměr	cyklový čas [s]	náměr	cyklový čas [s]
1	8,94	1	9,38
2	8,75	2	9,32
3	9,31	3	9,20
4	8,61	4	8,47
5	9,02	5	9,25
6	8,81	6	8,95
7	8,99	7	8,61
8	9,39	8	9,23
9	8,30	9	8,54
10	8,82	10	9,05
11	8,97	11	8,78
12	8,80	12	9,19
13	9,01	13	8,45
14	8,61	14	9,18
<b>průměr</b>	<b>8,88</b>	<b>průměr</b>	<b>8,97</b>

Tab. 4 Náměr kosení kratší a delší hrana – přímé měření (vlastní zpracování)

Kosení delší hrany Thermofix 1025, 900 x 150 mm		Kosení kratší hrany Thermofix 1025, 900 x 150 mm	
náměr	cyklový čas [s]	náměr	cyklový čas [s]
1	3,69	1	7,67
2	3,97	2	10,20
3	4,06	3	8,27
4	3,76	4	7,68
5	4,17	5	7,78
6	4,11	6	7,65
7	3,85	7	7,84
8	4,02	8	7,34
9	6,51	9	8,55
10	3,86	10	7,68
průměr	4,20	průměr	8,07

### 8.1.2 Vizuální kontrola dílců

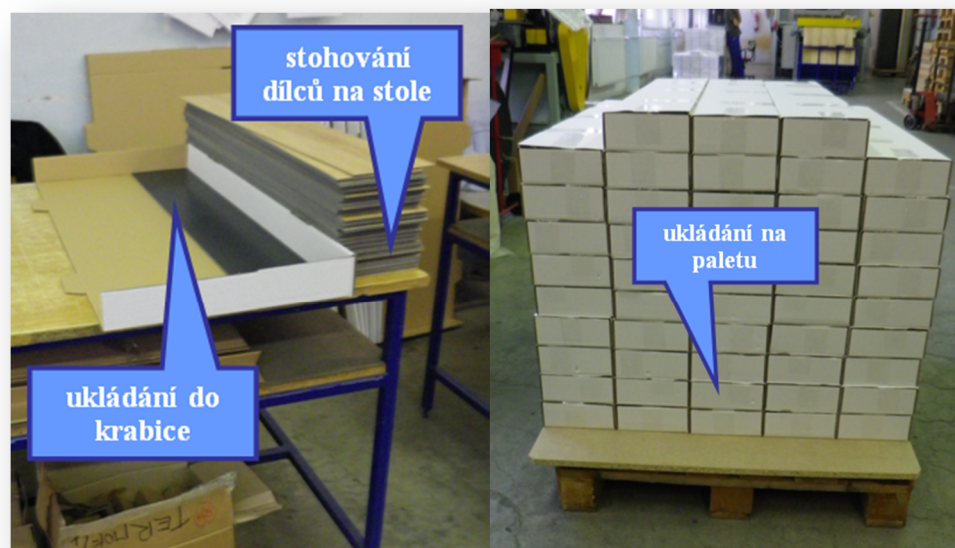
K vizuální kontrole dílců dochází během procesu balení, kdy je kontrolována očima každá strana dílce. Dílec, kde je zaznamenána neshoda ve vzorku či nerovnost povrchu (hrubost dezénu, bubliny aj.), je označen za vadný. Pracovnice obsluhy uchopí dílec, vyzvedne jej pro lepší viditelnost a celý jej zkontroluje, tj. z obou stran. Pracovnice obsluhy musí po 20 min přerušit činnost vizuální kontroly a je třeba změna činnosti.

Uvedená schémata, jež jsou součástí přílohy I a II, znázorňují, jakým způsobem dochází k vyskládání modrého vozíku s vysekanými dílci. Schéma níže zachycuje situaci, kdy jsou z modrého boxu s vysekanými dílci vyskládány dílce po 4 ks vždy z každého sloupce. Zároveň je zde vyznačen počet ks, kdy dojde k naplnění krabice za předpokladu, že jsou všechny ks kvalitativně shodné (žádný z nich není vadný). Rovněž je zde zaznačen způsob ukládání do krabice, kdy je třeba dbát pravidla, že dílce se skládají vždy lícni stranou k sobě. Spodní a horní dílec musí být vždy rubovou stranou ke kartonu. Nákres uvažuje pouze několik málo prvních vrstev jak ve vozíku, tak v krabici.

Obrázky 20 a 21 zachycují ukládání do krabic, stohování na stole a ukládání do krabice a na paletu hotových výrobků.



Obr. 20 Ukládání do krabic (vlastní zpracování)



Obr. 21 Stohování na stole, ukládání do krabice a na paletu (vlastní zpracování)

### Spaghetti diagram – pracoviště oddělení 1450

Přímým pozorováním bylo zjištěno, že na pracovišti dochází ke značnému transportu (zejména modrého boxu s dílcí). Dokladem toho je také spaghetti diagram, který je znázorněn v příloze XIV. Z diagramu je patrné, že na pracovišti vzniká velké množství transportu. To je umocněno skutečností, že proces není standardizován.

Výsledkem je vyjádření délky jednotlivých transportů, které na pracovišti probíhají. Pro výpočet je vždy zvolena nejkratší možná délka, jakou lze uskutečnit. Někdy se tedy stane, že celkový součet je vyšší (v důsledku např. skladování na jiných místech, než jaká jsou uvažována v propočtu). Z uvedeného vyplývá, že 1 krabice v rámci všech procesů probíhajících na tomto pracovišti urazí 91, 657 m, než je zkompletována a zabalena. Uvažováno v rámci pouze tohoto pracoviště.

*Tab. 5 Transporty na pracovišti (vlastní zpracování)*

Činnost	Délka [m]
uskladnění přířezů	24,125
manipulace s nařezanými přířezy	12,212
manipulace se zabalenými krabicemi	1,363
manipulace s odřezky	3,367
transport s paletami	23,83
transport za účelem kosení	24,198
transport kartonů na krabice	2,562
<b>součet</b>	<b>91,657</b>

### Logistické cesty napříč areálem

Technologický park pro výrobu lisované podlahoviny Thermofix je rozmístěn v různých budovách (B24c – linka a B32a – sekačka Sandt). To má za následek vznik diskontinuity procesu. Diskontinuita v konečném důsledku vyvolává nadbytečné činnosti v analyzovaném procesu. To je také zřejmé z obrázku znázorňujícím logistické cesty uvnitř areálu mezi budovami B24c a B32a (příloha XIV). Sloučením linky a sekačky by došlo k odstranění plýtvání ve smyslu odstranění transportu a tedy by bylo zachováno pravidlo: co je vyrobeno, je i vyexpedováno. Celková délka trasy mezi budovami je 332 m, což je rovněž patrné z tabulky 5.

## 8.2 Analýza dosavadního procesu balení na pracovišti oddělení 1450

Pracovní popis procesu balení byl již popsán a nyní je třeba provést analýzu dosavadního procesu balení. Analýza je zaměřena jak na podlahovinu tloušťky 2,0 mm, tak 2,5 mm. Rozdíl ale není tak markantní. U podlahoviny tloušťky 2,5 mm je možné uložit do krabice méně ks podlahoviny a s tím je spojeno větší množství činností (jako například častější příprava krabic). Tento rozdíl je však zanedbatelný, neboť rovněž v technologickém předpisu je norma spotřeby práce jednotná. Pracoviště balení je nyní organizováno tak, že do-

chází k zásobování polotovarů přes dílnu, což zapříčiňuje velké množství nadbytečných pohybů a manipulace, jež nepřidávají hodnotu.

Na základně přímého měření práce (reálně naměřené hodnoty) byl proces balení rozdělen do dílčích činností, a sice:

- získat krabici,
- příprava krabice,
- ukládání do připravené krabice + kontrola,
- uzavření krabice + vložení letáku,
- práce s izolepou,
- přesun na mezisklad (na manipulačním stole).

Byly naměřeny reálné doby cyklu činností nutných pro kompletní zabalení 1 krabice u různých pracovníků v různých časových obdobích pro podlahovinu Thermofix 1025, 900 x 150 mm, tloušťka 2,0 mm (viz tabulky 6-10). Rovněž byl vypočten průměrný reálný čas nutný pro kompletní zabalení 1 krabice. Počet náměrů je různý u jednotlivých pracovníků a plně odpovídá podmínkám v době měření. Přímé náměry práce přinesly odlišné cyklové časy jednotlivých pracovníků. Tato nestejnorodost je zapříčiněna subjektivním způsobem provedení kontroly, což potvrdil také systém předem určených časů MOST, který byl záměrně aplikován za účelem zajištění objektivitu analýzy činností probíhajících na pracovišti.

*Tab. 6 Přímé měření práce – tloušťka 2,0 mm – pracovníce 1  
(vlastní zpracování)*

Video 80, prac. 1

Kontrola, balení Thermofix 1025, 900 x 150 mm, tloušťka 2mm			
operace	čas [s]	čas [s]	čas [s]
získat krabici	4,2	4,6	5,1
příprava krabice	14,7	11,6	10,8
ukládání do připravené krabice + kontrola	150,9	158,2	142,8
uzavření + leták	15	11,5	8,7
izolepa	15,5	15,9	13,8
přesun na mezisklad	4,2	5,2	5,4
součet [s]	204,5	207	186,6
součet [min]	3,41	3,45	3,11



Tab. 7 Přímé měření práce – tloušťka 2,0 mm – pracovnice 2  
(vlastní zpracování)

Video 80, prac. 2

Kontrola, balení Thermofix 1025, 900 x 150 mm, 2mm		tloušťka	
operace	čas [s]	čas [s]	
získat krabici	4,6	4,4	
příprava krabice	8,2	7,8	
ukládání do připravené krabice + kontrola	106,5	107	
uzavření + leták	16	19,8	
izolepa	12,7	18,9	
přesun na mezisklad	3,1	2,5	
součet [s]	151,1	160,4	
součet [min]	2,52	2,67	

Tab. 8 Přímé měření práce – tloušťka 2,0 mm – pracovnice 3  
(vlastní zpracování)

Video 82, prac. 3

Kontrola, balení Thermofix 1025, 900 x 150 mm, 2mm		tloušťka	
operace	čas [s]	čas [s]	
získat krabici	5,8	6,3	
příprava krabice	6,8	4,7	
ukládání do připravené krabice + kontrola	114,5	119,1	
uzavření + leták	7,3	6,4	
izolepa	9,6	8,6	
přesun na mezisklad	2,1	1,8	
součet [s]	146,1	146,9	
součet [min]	2,44	2,448	

Tab. 9 Přímé měření práce – tloušťka 2,0 mm – pracovnice 4  
(vlastní zpracování)

Video 82, prac. 4

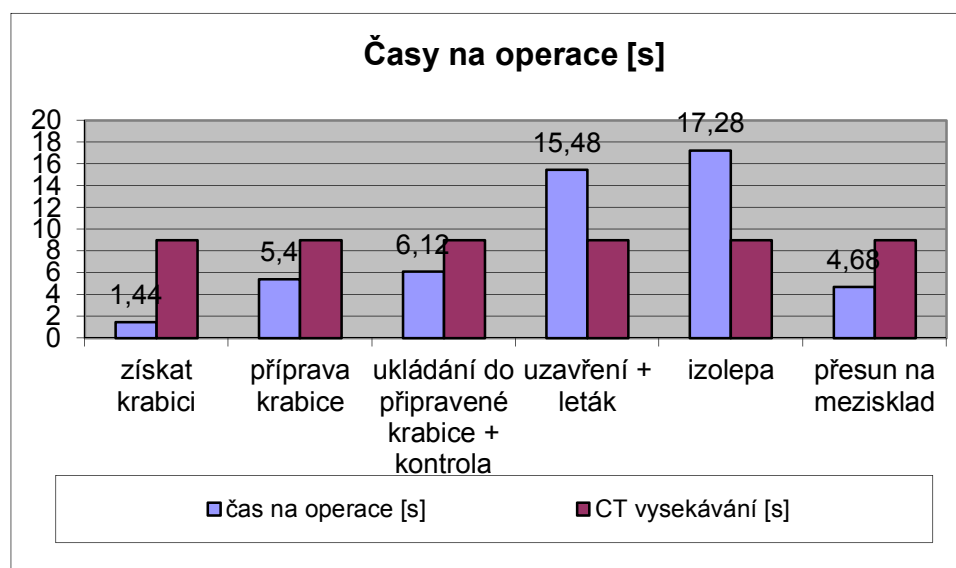
Kontrola, balení Thermofix 1025, 900 x 150 mm, 2mm		tloušťka	
operace	čas [s]	čas [s]	
získat krabici	3,2	6,6	
příprava krabice	7,5	6,8	
ukládání do připravené krabice + kontrola	165,1	156,9	
uzavření + leták	13,7	13,2	
izolepa	21,3	22,1	
přesun na mezisklad	4,3	4,4	
součet [s]	215,1	210	
součet [min]	3,59	3,5	

Tab. 10 Průměr přímých náměrů práce (vlastní zpracování)

Průměry

Kontrola, balení Thermofix 1025, 900 x 150 mm, tloušťka 2mm	
operace	Průměr [s]
získat krabici	4,66666667
příprava krabice	8,30833333
ukládání do připravené krabice + kontrola	138,692308
uzavření + leták	12,2230769
izolepa	15,3076923
přesun na mezisklad	3,16153846
součet [s]	182,359615
součet [min]	3,04

Časy potřebné na jednotlivé operace procesu balení znázorňuje níže uvedený graf (viz. Obrázek 23). CT vysekávání (9s) představuje cyklus, ve kterém sekačka Sandt vysekne 6 ks podlahoviny.



Obr. 22 Časy potřebné na jednotlivé operace procesu balení (vlastní zpracování)

Za účelem získání objektivitu daného procesu byla použita metodika MOST (systém měření práce na základě předem určených časů, viz také tabulka 11), jež je součástí příloh V a VII. Při srovnání přímých náměrů práce a časů nutných k provedení operace balení 1 kompletní krabice bylo zjištěno, že takto vznikla dostatečná časová rezerva pro všechny operace.

Tab. 11 Metoda MOST - tloušťka 2,0 mm – pracovnice 4 (vlastní zpracování)

MOST

Kontrola, balení Thermofix 1025, 900 x 150 mm, tloušťka 2mm						
operace	TMU	[s]	[min]	čas na operace [s]	čas na operace [s]	CT vysekávání [s]
získat krabici	40	1,44	0,024	1,44	6,84	9
příprava krabice	150	5,4	0,09	5,4		9
ukládání do připravené krabice + kontrola	5440	195,8	3,264	6,12	6,12	9
uzavření + leták	430	15,48	0,258	15,48	15,48	9
izolepa	480	17,28	0,288	17,28	17,28	9
přesun na mezisklad	130	4,68	0,078	4,68	4,68	9
součet	6670	240,1	4,002			

Obdobným způsobem byla provedena analýza práce při procesu balení pro podlahovinu Thermofix 1025, 900 x 150 mm, tloušťka 2,5 mm (viz tabulky 12 – 16)

Tab. 12 Přímé měření práce – tloušťka 2,5 mm – pracovnice 1 (vlastní zpracování)

Video 113, prac. 1

Kontrola, balení Thermofix 1025, 900 x 150 mm, tloušťka 2,5 mm	
operace	čas [s]
získat krabici	5,09
příprava krabice	8,03
ukládání do připravené krabice + kontrola	176,78
uzavření + leták	11,65
izolepa	14,5
přesun na mezisklad	2,28
součet [s]	218,33
součet [min]	3,64
počet vadných kusů	8

Tab. 13 Přímé měření práce – tloušťka 2,5 mm – pracovnice 2 (vlastní zpracování)

Video 113, prac. 2

Kontrola, balení Thermofix 1025, 900 x 150 mm, tloušťka 2,5 mm		
operace	čas [s]	čas [s]
získat krabici	3,43	3,31
příprava krabice	6,47	7,59
ukládání do připravené krabice + kontrola	83,75	60,43
uzavření + leták	11,97	11,9
izolepa	12,24	10,44
přesun na mezisklad	2,47	2,44
součet [s]	120,33	96,11
součet [min]	2,01	1,60
počet vadných kusů	9	2

Tab. 14 Přímé měření práce – tloušťka 2,5 mm – pracovníce 2 (vlastní zpracování)

Video 109, prac. 2

Kontrola, balení Thermofix 1025, 900 x 150 mm, tloušťka 2mm	
operace	čas [s]
získat krabici	3,66
příprava krabice	11,19
ukládání do připravené krabice + kontrola	131,69
uzavření + leták	12,25
izolepa	13,54
přesun na mezisklad	2,44
součet [s]	174,77
součet [min]	2,91
počet vadných kusů	1

Tab. 15 Přímé měření práce – tloušťka 2,0 mm - průměry (vlastní zpracování)

Průměry

2mm	
operace	Průměr [s]
získat krabici	3,8725
příprava krabice	8,32
ukládání do připravené krabice + kontrola	113,1625
uzavření + leták	11,9425
izolepa	12,68
přesun na mezisklad	2,4075
součet [s]	152,385
součet [min]	2,53975

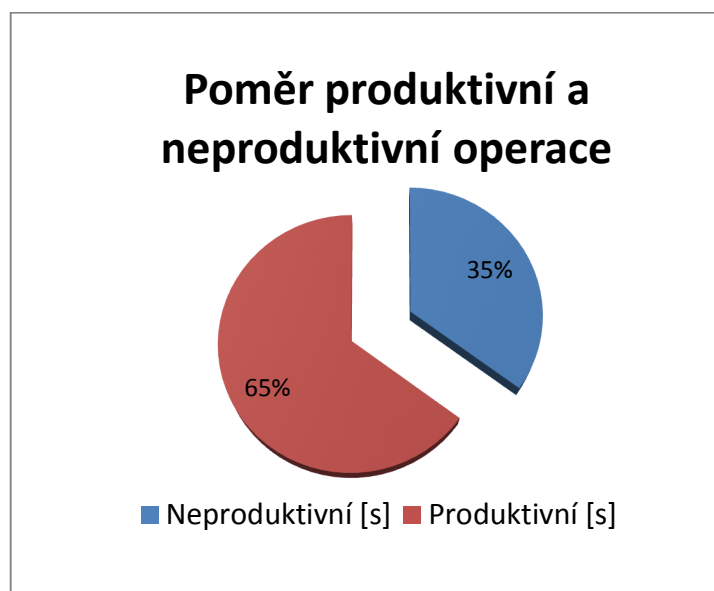
Tab. 16 Metoda MOST - tloušťka 250 mm – (vlastní zpracování)

Most

Kontrola, balení Thermofix 1025, 900 x 150 mm, tloušťka 2mm			
operace	TMU	[s]	[min]
získat krabici	40	1,44	0,024
příprava krabice	150	5,4	0,09
ukládání do připravené krabice + kontrola	4420	159,12	2,652
uzavření + leták	430	15,48	0,258
izolepa	480	17,28	0,288
přesun na mezisklad	130	4,68	0,078
součet	5650	203,4	3,39

Pro objektivitu daného procesu byla opět použita metoda MOST (systém měření práce na základě předem určených časů). Tím byla rovněž i u této tloušťky podlahoviny vytvořena časová rezerva pro všechny operace nutné k zabalení 1 krabice.

Metoda MOST umožňuje identifikaci produktivních a neproduktivních časů. Na základě toho je poté možné zjistit poměr „přidané hodnoty“ konkrétní činnosti či operace. Za neproduktivní jsou označovány všechny pohyby těla, které jsou popsány parametry A a B. Všechny ostatní jsou považovány za produktivní. (studijní materiály API) Uplatnění systému předem určených časů tedy navíc umožnilo vyčíslení poměru produktivní a neproduktivní práce, jak sleduje graf níže (obrázek 24). Kompletní data, z nichž výšečový graf vychází, jsou součástí příloh V a VIII.



*Obr. 23 Poměr produktivní a neproduktivní operace  
(vlastní zpracování)*

## 9 ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

Analýza výrobního procesu lisované podlahoviny Thermofix za současných podmínek dala vzniknout odhalení řadě rezerv, jež jsou v analýze zahrnuty. Tato kapitola stručně shrnuje zjištěná fakta a nastiňuje možnosti řešení ve smyslu opatření a návrhů budoucího stavu. Zejména je nutné zaměřit se na problémy spojené s nevhodnou organizací procesu balení, odstranění zbytečného transportu a zabezpečit kontinuitu procesu a v neposlední řadě odstranit činnosti nepřidávající hodnotu.

### **Nevhodná organizace procesu balení**

Z analýzy vyplynulo, že normy spotřeby času nejsou kalkulovány na pracovišti střediska 1450 vhodným způsobem. Výkonová norma o velikosti 584 m<sup>2</sup> je zcela podhodnocena. Při takto stanovené normě je možné bez nadměrného zatížení pracovníků pokrýt výkonovou normu ve 3 pracovnících.

### **Nadměrný transport v areálu i na pracovišti**

Technologický park pro výrobu lisované podlahoviny Thermofix je rozmístěn v různých budovách. To zapříčiňuje diskontinuitu procesu. Diskontinuita následně vyvolává nadbytečné činnosti v analyzovaném procesu. Sloučením linky a sekačky by došlo k odstranění plýtvání ve smyslu odstranění zbytečného transportu, tedy k odstranění jednoho z 8 druhů plýtvání.

### **Činnosti nepřidávající hodnotu výrobku a jejich odstranění**

Na sledovaném pracovišti byla zaznamenána řada činností, které nepřidávají hodnotu. Jedná se tedy o operace v procesu, které zatěžují výrobní zdroje daného procesu. V případě zavedení kontinuální výroby (spojení sekačky s linkou) by tyto činnosti mohly být z velké části odstraněny (zejména kontrola manipulátoru sekačky). Stejně tak by je mohl provádět pouze jeden operátor namísto dosavadních dvou.

### **Eliminace 1 pracovníka**

Jak již bylo zmíněno, výkonovou normu by bylo možné pokrýt pouze ve 3 pracovnících, což by znamenalo eliminaci 1 pracovníka.

Pracoviště procesu sekání, kontroly, balení je s implementací metod průmyslového inženýrství teprve na počátku. V první části projektu je nutné se zabývat nejdůležitějšími (nej-

problémovější) body za účelem zefektivnění pracoviště procesu sekání, kontroly, balení a linky pro výrobu lisované podlahoviny.

## 10 PROJEKT SPOJENÍ LINKY THERMOFIX A SEKAČKY SANDT

Nejprve je třeba stanovit jednotlivé fáze projektu:

1. Vymezení projektu
  - Název projektu
  - Cíle projektu
  - Podmínky projektu
  - Projektové omezení projektu
  - Projektový tým
  - Časový plán
2. Spojení linky Thermo fix a sekačky Sandt
  - Analýza současného stavu – pracoviště sekání, kontrola, balení
  - Návrh spojení linky Thermo fix a sekačky Sandt
3. Ekonomické zhodnocení projektu

### 10.1 Vymezení projektu

Projektové řešení se zaměřuje především na možnost spojení linky Thermo fix a sekačky Sandt. Projekt uvažuje sloučení linky Thermo fix a sekačky Sandt z důvodu úspory z pohledu ekonomického, časového, materiálového aj.

#### Název projektu

Projekt spojení linky Thermo fix a sekačky Sandt

#### Projektový tým

Je nezbytné sestavit projektový tým, který bude odpovědný za spojení linky Thermo fix a sekačky Sandt. Projektový tým se skládá z:

Ing. Adam Hrňa, procesní inženýr společnosti Fatra, a.s.

Veronika Tomašíková, diplomantka a studentka UTB ve Zlíně



### **Cíle projektu**

Hlavním cílem projektu je navrhnout řešení pro spojení linky Thermofix a sekačky Sandt. Nejprve je třeba zhodnotit současný stav na pracovišti střediska 1450 (procesy sekání, kontrola, balení) a na základě toho navrhnout možnosti spojení linky Thermofix a sekačky Sandt ve smyslu zvýšení efektivity těchto vybraných pracovišť. Cíle projektu je tedy možné definovat takto:

1. Zmapování a analýza současného stavu na vybraných pracovištích
2. Návrh budoucích změn: spojení linky Thermofix a sekačky Sandt

### **Podmínky projektu**

Aby mohl být projekt řešen, je třeba použít firemní materiály a údaje. Dále je nezbytné využívat znalostí a zkušeností pracovníků, kteří jsou do projektu zainteresováni.

Postup řešení projektu je navržen tak, aby splňoval zásady pro zpracování diplomové práce na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně, ústav průmyslového inženýrství.

### **Důvod realizace projektu**

Projekt je realizován z mnoha důvodů, které budou představeny níže. Je důležité podotknout, že při procesu výroby lisované podlahoviny Thermofix dochází k diskontinuitě. Tato diskontinuita výroby lisované podlahoviny Thermofix, která je vyvolána umístěním jejího technologického parku v různých budovách (B24c - linka, B32a - sekačka), způsobuje řadu problémů a vyvolává tak další potřebu nadbytečných činností v daném procesu. Zejména se jedná o:

#### **1) transport polotovarů (přířezů)**

Transport polotovarů (přířezů) způsobuje nadměrnou manipulaci, posun jednotlivých přířezů na paletě při přepravě a lepení přířezů na sebe. Nejedná se tedy pouze o nadbytečnou manipulaci palet polotovarů (přířezů) mezi budovami a na balicí dílně, ale vícepráce spočívající v kontrole sekačky u manipulátoru – především odlepování slepených přířezů, rovnání stohu a dodatečné úpravy (posouvání, kontrolování) palety s polotovary před vyseknutím pro zajištění plynulého sekání finálních rozměrů. Tato činnost je pak v technologickém předpisu kalkulována jako tzv. adjustace. Současný stav a v budoucnu

uvažovaný stav sledují obrázky, jež jsou součástí přílohy XVIII a XIX, nebo také III a IV, stejně jako 26. V příloze III a XVIII je patrný zbytečný transport, ke kterému při výrobě podlahoviny dochází v důsledku umístění technologického parku v různých budovách areálu. Naproti tomu v příloze IV je zřejmé odstranění transportu a snížení počtu pracovníků obsluhy.

## 2) odležení polotovaru

Čili, jak stanovuje technologický předpis, polotovary uložené na manipulačních paletách se nechají v prostoru dílny před sekáním odležet minimálně 48 hodin při provozní teplotě. Především v měsících, kdy je velký rozdíl mezi venkovní teplotou a teplotou uvnitř budovy, je nutné vyrovnávat teploty polotovaru na balicí dílně dostatečným odležením polotovaru.

## 3) činnosti nepřidávající hodnotu výrobku

Na sledovaném pracovišti byly zaznamenány činnosti, jež nepřidávají hodnotu. Zejména je to z důvodu, že manipulátor přířezů pro stohování u linky a manipulátor přířezů pro zakládání přířezů do sekačky vyvolává potřebu obsluhy. Jedná se tedy o operace v procesu, které nepřinášejí přidanou hodnotu výrobku a tím zatěžují výrobní zdroje daného procesu. V případě zavedení kontinuální výroby (spojení sekačky s linkou) by tyto činnosti mohly být z velké části odstraněny (zejména kontrola manipulátoru sekačky) a mohl by je provádět pouze jeden operátor namísto současných dvou.

## 4) organizace procesu balení

Dále bylo zjištěno, že vzhledem k nutnosti pravidelného zásobování sekačky Sandt polotovary je pracoviště balení organizováno tak, že zde vznikají velké nadbytečné pohyby a manipulace. Celkově je proces balení značně nestandardní.

## Rizika a omezení projektu

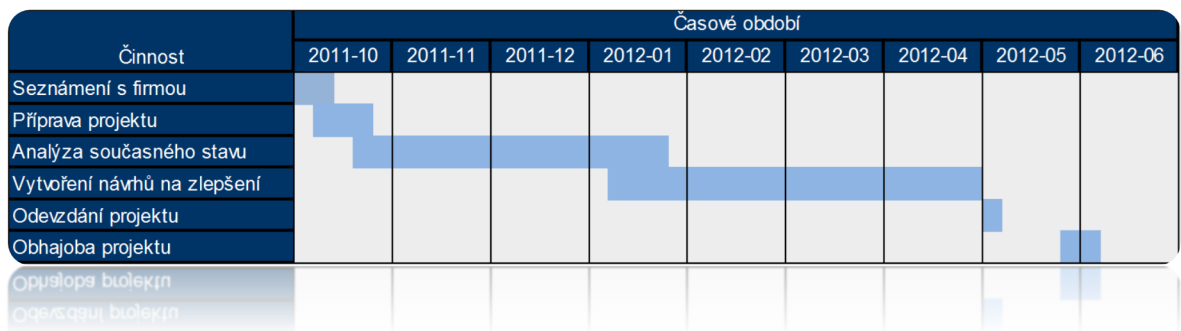
Riziko projektu je možné nalézt na straně vlastníků společnosti, kteří by mohli projevit neochotu investovat prostředky do uvažovaného projektu. Na stejné úrovni stojí riziko nepřijetí projektu ze strany pracovníků vybraných pracovišť, kdy řada informací bez jejich přispění nebude zjištělná i přesto, že je zde velká snaha veškeré získané informace verifikovat. Ochota zaměstnanců spolupracovat je důležitým prvkem jak při analýze současného stavu, tak při realizaci navržených řešení.

### Opatření proti rizikám a omezení projektu

Proto, aby byl projekt úspěšně realizován, je třeba co nejvíce snížit působení současných rizik. V souvislosti s neochotou vedení společnosti investovat do realizace projektu mohou posloužit data, která vyplývají z analytické části projektu. Tyto zjištěné výsledky je možné interpretovat rovněž bez finančních údajů (např. množstvím potenciálně vyrobených přířezů v m<sup>2</sup>, zefektivnění dosavadních činností, odstranění plýtvání, odstranění činností nepřidávajících hodnotu výrobku aj.). Chování a uvažování zaměstnanců je možné ovlivnit správným manažerským přístupem ze strany řešitelů projektu a přímých nadřízených konkrétních zaměstnanců ve smyslu vysvětlení účelu projektu, jeho přínosů a motivací ke spolupráci s řešiteli projektu.

### Časový harmonogram

S ohledem na vykonávané činnosti byl vytvořen časový harmonogram projektu, který znázorňuje obrázek 25.



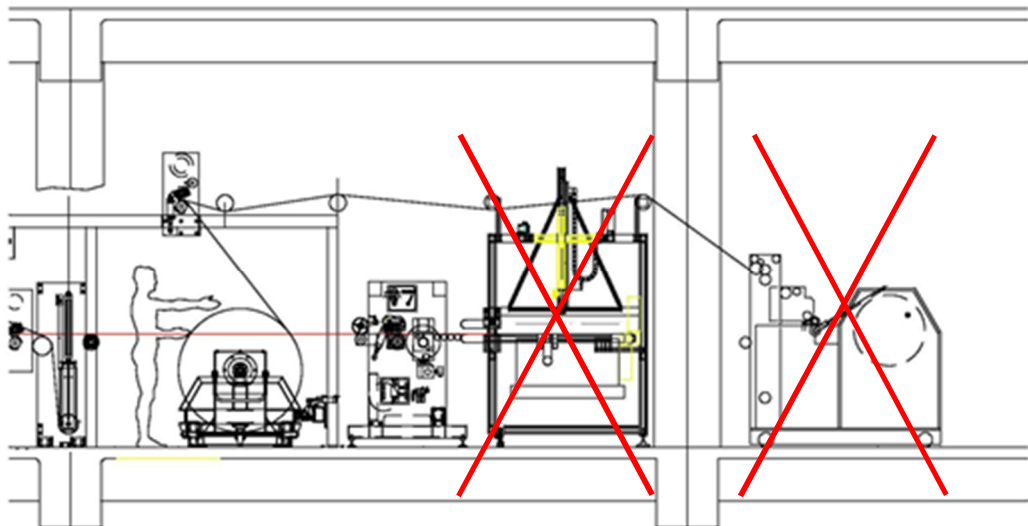
Obr. 24 Časový harmonogram (vlastní zpracování)

### Očekávané přínosy propojení linky Thermofix a sekačky Sandt

- materiálová úspora (úspora krajů)
- úspora obsluhy
- eliminace transportu
- eliminace nadbytečných činností (sekání přířezů)
- kontinuální výroba (co se vyrobí, to se zabalí)
- možnost využití obsluhy linky při balení – vyšší produktivita práce a využití pracovníků

### Dispoziční řešení

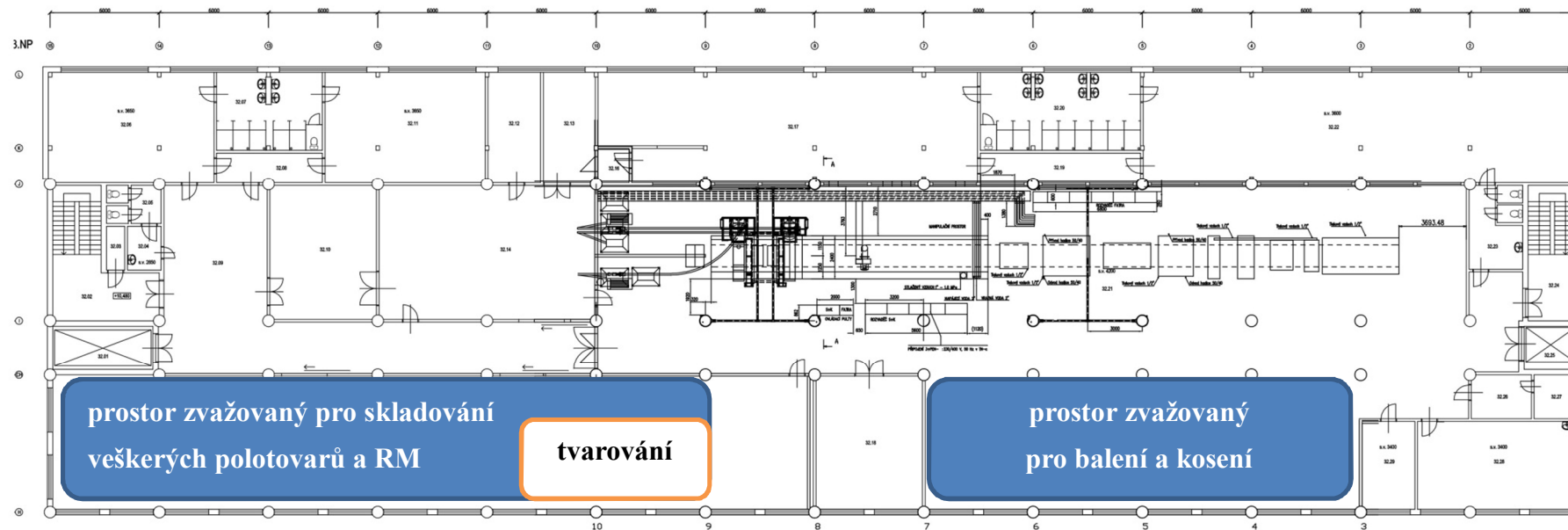
Problém s nedostatkem prostoru na konci linky je nutné řešit odstraněním navíječky a manipulátoru. Z tohoto důvodu je nutné zajistit převíjení fólie F 814 na některé z navíječek (např. B49), což vystihuje obrázek 26 (detailnější výkresová dokumentace je součástí přílohy XVIII).



Obr. 25 Současné dispoziční řešení linky Thermofix (vlastní zpracování)

### Logistika

V budově 24c je poměrně dostatek prostoru pro skladování polotovarů a režijního materiálu. Ideálním řešením by bylo přemístění tvarovacího automatu oddělení potisku fólií. Prostor uvažovaný pro skladování polotovarů a rozpracovaného materiálu a prostor pro balení a kosení je znázorněn na obrázku 27.



Obr. 26 Prostor uvažovaný pro skladování polotovarů a rozpracovaného materiálu a prostor pro balení a kosení (vlastní zpracování)

Při současných podmínkách na základě analýzy původního stavu byly zjištěny následující skutečnosti (tabulka 17, 18). Z tabulky je patrné, že za stávajících podmínek je možné vyrobit 969 m<sup>2</sup> pro tloušťku 2,0 mm a 921 m<sup>2</sup> pro tloušťku 2,5 mm lisované podlahoviny Thermofix za směnu. Norma stanovuje 584 m<sup>2</sup> pro obě tloušťky podlahoviny.

Tab. 17 Kapacity pro tloušťku 2,0 mm (vlastní zpracování)

Tloušťka 2,0 mm			
počet krabic/směna			92,47573
počet pracovníků/směna			3
počet krabic/směna			277,4272
počet krabic/směna zaokrouhlení			277
počet palet			4,616667
počet palet zaokrouhlený			4
počet m <sup>2</sup> /směna/počet pracovníků			<b>1196,64</b>
počet m <sup>2</sup> nevyhovujících/směna/počet pracovníků	3% zmetkovitost		35,8992
počet m <sup>2</sup> - nevyhovující/směna/počet pracovníků			<b>1160,741</b>
počet m <sup>2</sup> ořezů/směna/počet pracovníků	16%		191,4624
počet m <sup>2</sup> vyhovujících/směna/počet pracovníků			<b>969,2784</b>

Tab. 18 Kapacity pro tloušťku 2,5 mm (vlastní zpracování)

Tloušťka 2,0 mm			
počet krabic/směna			108,2567
počet pracovníků/směna			3
počet krabic/směna			324,7702
počet krabic/směna zaokrouhlení			324
počet palet			5,4
počet palet zaokrouhlený			5
počet m <sup>2</sup> /směna/počet pracovníků			<b>1137,24</b>
počet m <sup>2</sup> nevyhovujících/směna/počet pracovníků	3% zmetkovitost		34,1172
počet m <sup>2</sup> - nevyhovující/směna/počet pracovníků			<b>1103,123</b>
počet m <sup>2</sup> ořezů/směna/počet pracovníků	16%		181,9584
počet m <sup>2</sup> vyhovujících/směna/počet pracovníků			<b>921,1644</b>

Vlivem existence plýtvání ve smyslu neopodstatněného, zcela zbytečného a častého transportu vozíku a jeho následného vyskládání (tato operace v rámci jedné směny zabere více jak hodinu) dochází k podstatnému podhodnocení normy na směnu. Lze srovnat například velikost normy v m<sup>2</sup> bez této operace a s ní: 969 m<sup>2</sup> u tloušťky 2,0 mm a 921 m<sup>2</sup> u tloušťky 2,5 mm po odečtení zmetkovitosti a naproti tomu 804 m<sup>2</sup> u tloušťky 2,0 mm a 744 m<sup>2</sup> u tloušťky 2,5 mm, opět po odečtení zmetkovitosti. Existence tohoto plýtvání zapříčiňuje nevyrobení potenciálních 164 m<sup>2</sup> u tloušťky 2,0 mm za každou směnu a 176 m<sup>2</sup> u tloušťky 2,5 mm za každou směnu, a to vždy při stávajícím počtu pracovníků. Bez odečtení

zmetkovitosti je rozdíl ještě markantnější, a to 203 m<sup>2</sup> a 217 m<sup>2</sup> pro jednotlivé tloušťky. Toto můžeme sledovat také v tabulkách 19 a 20.

Tab. 19 Potenciálně vyrobené m<sup>2</sup> – tloušťka 2,0 mm (vlastní zpracování)

potenciálně vyrobené m <sup>2</sup>			
Tloušťka 2,0 mm			
rozdíl s a bez operace modrý vozík ke stolu [m <sup>2</sup> ]			<b>203,04</b>
rozdíl s a bez operace modrý vozík ke stolu - bez zmetků [m <sup>2</sup> ]			<b>164,4624</b>

Tab. 1 Potenciálně vyrobené m<sup>2</sup> – tloušťka 2,5 mm (vlastní zpracování)

potenciálně vyrobené m <sup>2</sup>			
Tloušťka 2,5 mm			
rozdíl s a bez operace modrý vozík ke stolu [m <sup>2</sup> ]			<b>217,62</b>
rozdíl s a bez operace modrý vozík ke stolu - bez zmetků [m <sup>2</sup> ]			<b>176,2722</b>

Kompletní propoččet je součástí příloh IX - XII.

### Operace štítky:

V současném stavu neovlivní využitelný časový fond (dále jen VČF), neboť tuto činnost zabezpečuje vedoucí linky.

### Operace stání vysekávačky při výměně nevysekaných polotovarů:

V **současném** stavu neovlivní VČF, neboť tuto činnost zabezpečuje vedoucí linky, probíhá v překrytém čase, kdy pracovnice obsluhy mohou nezávisle na této činnosti provádět jim přidělenou činnost. Tato činnost může ovlivnit VČF pouze na začátku směny, kdy nejsou vysekaný přřezy navíc, avšak i zde je možné tuto činnost provádět v překrytém čase, např. s činnostmi štítkování aj., jež zabezpečují pracovnice obsluhy, zatímco tuto činnost provádí vedoucí linky.

V **nově uvažovaném** řešení tato činnost může ovlivnit VČF vždy, kdy vysekávací linka z tohoto důvodu stojí a nejsou vysekaný polotovary navíc.

## 10.2 Identifikace úzkého místa, stanovení východisek pro realizaci projektu

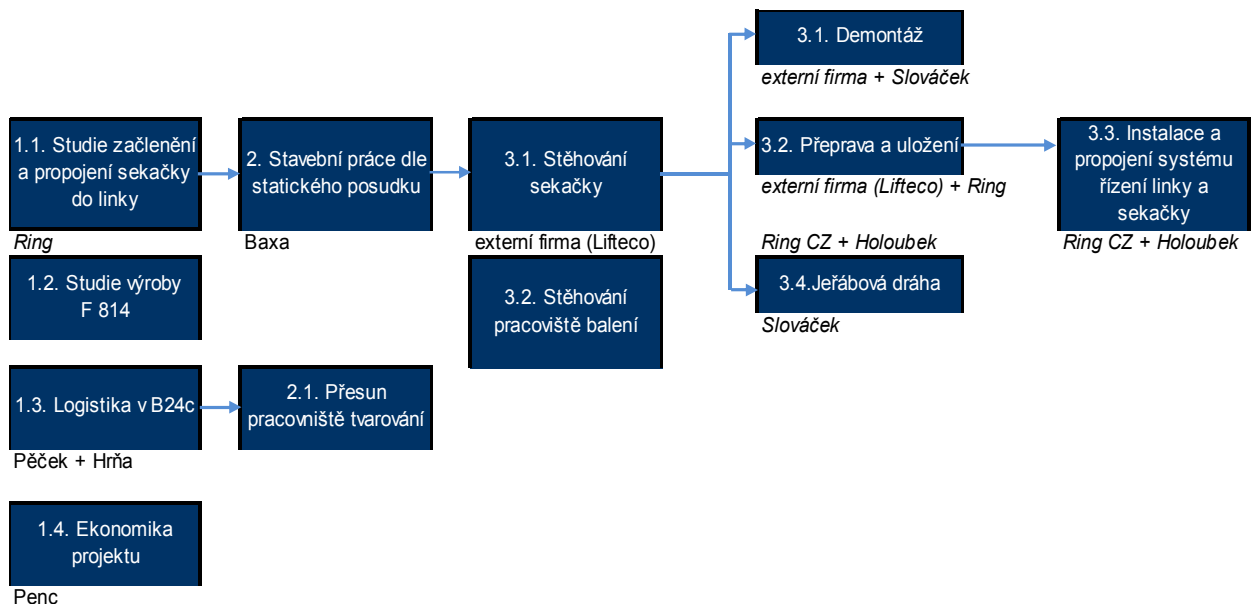
V úvahu je třeba však vzít ještě jeden fakt. Je pravda, že za stávajících podmínek je možné vyrobit 969 m<sup>2</sup> pro tloušťku 2,0 mm a 921 m<sup>2</sup> pro tloušťku 2,5 mm lisované podlahoviny Thermofix za směnu při lepší organizaci práce. Norma stanovuje 584 m<sup>2</sup> pro obě tloušťky

podlahoviny. Na druhou stranu je ale nutné do úvahy také zahrnout činnost linky, která je schopna vyrobit pouze určitý počet  $m^2$ , který je závislý na současně aplikovaném technologickém postupu. Velikost dávek a množství vyrobených  $m^2$  za směnu se, zcela pochopitelně, odvíjí od velikosti objednávek, předpokládaného objemu výroby, výrobního plánu. Situace, kdy by linka nebyla schopna pokrýt objem požadované výroby, nenastává. Z uvedeného tedy vyplývá, že ekonomičtější bude eliminace 1 pracovníka. Než navýšení normy pro současný počet pracovníků a zbytečná výroba na sklad, která by představovala další formu plýtvání, neboť zásoby mohou být z hlediska průmyslového inženýrství považovány za pasiva, protože v sobě váží finanční prostředky. Vzhledem k situaci, kdy linka vyrobí potřebný počet  $m^2$ , by toto řešení bylo neopodstatněné. V krajním případě by se mohlo stát, že linka vyrobí potřebný objem výroby, ale pracovníci, vzhledem k vysoce nastavené normě, by nebyli schopni tuto normu plnit, i když by potenciálně mohli. Dále je třeba se zamyslet nad procesy uvnitř pracoviště střediska 1450. Prvou otázkou, která se dere na mysl, je identifikace úzkého místa. Přímým měřením a pozorováním a rozhovory s pracovníky bylo zjištěno, že úzkým místem nemůže být sekací linka Sandt, neboť ta je schopna každých 9 s vyseknout 6 ks dílců, které jsou následně transportovány a baleny, případně dochází ke kosení hran (současný stav). Především proces ručního transportu a následného opět manuálního balení do krabic včetně vizuální kontroly a jeho transport na paletu hotových výrobků představuje úzké místo. Zejména se jedná o proces ručního balení, který pracovnice provádí v závislosti na počtu kusů dílců v krabici, představuje úzké místo čili bottleneck. To je zřejmé také z aplikované metody předem určených časů MOST, kdy největší část užívaných jednotek TMU a potažmo časových jednotek připadá na operace získat podlahovinu, kontrola zrakem, kontrola hmatem, otočení, uložení do krabice, kdy frekvence se odvíjí od počtu ks dílců na krabici, tj. 32x a 26x, což představuje 6440 a 4420 TMU (viz příloha V a VII). Je pochopitelné, že tyto operace jsou nedílnou součástí procesu balení a bez činností jako kontrola hmatem, zrakem a uložení do krabice nemůže být krabice řádně zabalena tak, aby odpovídala všem kvantitativním a zejména pak kvalitativním podmínkám. Otázkou je, nakolik musí být tyto činnosti vykonávány manuálně a zda není možné i tyto činnosti vykonávat efektivněji, což je předmětem návrhů řešení za účelem úspěšné realizace projektu. Námětem k zamyšlení je dispoziční řešení válečkového dopravníku do tvaru písmene „L“ hned vedle linky. Dorovnal by se výkon balení s výkonem linky u obou tloušťek podlahoviny.



### 10.3 Realizace projektu

Projekt je realizován v celkově třech fázích, což je rovněž patrné z obrázku 28. Jednotlivé fáze jsou rovněž součástí přílohy XVII.



Obr. 27 Fáze projektu (vlastní zpracování)

V rámci uvažovaného projektu bylo na základě analytické části a navržení řešení je třeba dořešit následující náležitosti:

- Statický posudek – výpočet naddimenzování tlumícího prvku pro sekačku Sandt,
- Vyřešení přepravy stroje z B32a do B24c,
- Provedení revize – elektro, tlak. vzduch,
- Přemístění sekačka Sandt,
- Jeřábová dráha pro výměnu sekacího nástroje v B24c.

#### Statický posudek – výpočet naddimenzování tlumícího prvku pro sekačku Sandt

Statický posudek byl poptán a zrealizován. Výsledkem je, že sekací stroj Sandt sice vyvolává rázy, kterou jsou ve frekvenci, která nerozkmitá nosnou konstrukci a uložení stroje s vyvoláním rázů. Při přepočtení stropní konstrukce byly stanoveny závěry ve smyslu:

- Pokud bude stroj umístěn na desce mimo žebra stropu (tato situace nenastane, neboť rozteč stroje neodpovídá rozteči žebér stropu), pak je nutné stroj uložit na ocelový rošt.
- Umístění stroje sekačky na žebro a ve vzdálenosti 2,3 m od průvzlaku vyvolává velké vnitřní síly v žebro, což povede k eliminaci užitého zatížení.

Sekací stroj Sandt je možné uložit na stropní konstrukci budovy B24 při splnění výše uvedených bodů. Posudek statika je rovněž k nahlédnutí v příloze XIII.

Současně byl, na základě vyhovujícího statického posudku, poptán ocelový svařenec roštu spolu s nezbytným dovozem roštu a osazením. Cenová nabídka činí Kč 8.500,- (bez DPH).

#### **Přemístění sekačky Sandt**

Přemístění sekačky Sandt je rovněž nutné učinit poptávkou u externí společnosti. Provedení přemístění sekačky Sandt bude zahrnovat odpojení elektro a částečné demontáže, resp. demontáž stolů a horní části stroje z důvodu průchodnosti po stěhovací trase. Předpokládaná celková doba je stanovena v rozsahu 4-5 dnů. Nabídková cena činí Kč 145.500,- (bez DPH). Následně po transportu bude provedena zpětná montáž včetně připojení elektro.

#### **Stavební práce – umístění roštu**

Rovněž je třeba instalovat rošt tak, jak bylo navrženo ve statickém posudku. Stavební práce ve smyslu umístění roštu činí Kč 20.000,-.

#### **Jeřábová dráha pro výměnu sekacího nástroje v B24c**

Jeřábová dráha je odhadována na Kč 150.000,-.

### **10.4 Navrhovaná řešení**

V zásadě mohou být navrhovaná řešení dvě, kdy obě budou představeny v následujících kapitolách. Výsledky analytické části velmi kladně přispěly a v podstatě podpořily úvahy o realizaci projektu. Analytická část potvrdila jeho realizovatelnost a účelnost. Spojení linky Thermofix a sekačky Sandt bude jednoznačně přínosem, neboť pro jeho realizaci existuje řada opodstatněných důvodů. Otázkou je, jak bude toto spojení realizováno.

#### **10.4.1 Navrhované řešení č. 1**

Prvním navrhovaným řešením je spojení linky Thermofix a sekačky Sandt, kdy dispoziční řešení pracoviště představuje obrázek 25 a 26. V původním stavu vzniká problém nedostatku místa na konci linky (obr. 25), ten je možné vyřešit odstraněním navíječky a manipulátoru. Díky tomu vznikne za linkou dostatek prostoru. Dále je nutné zajistit převíjení fólie F 814 na některé z navíječek, což je možno realizovat např. v budově B49. Co se týká uvažované budovy 24c, je zde dostatek místa pro skladování polotovarů a režijního materiálu. V ideálním případě dojde k přemístění tvarovacího automatu oddělení potisku fólií.

Proces sekání, kontroly a balení v sobě zahrnuje také nepravidelně se opakující činnost kosení, jež je prováděna na přání zákazníka. V případě kosení hran či jakéhokoliv výkyvu ve výkonu balení by k dorovnání výkonu mohla vypomoct obsluha z ostatních operací na lince (při zjeté lince nejsou lidé vytíženi). Jedním z důvodů pro realizace projektu byla rovněž identifikace nadměrného transportu, dochází k posunu jednotlivých přířezů na paletě při přepravě a lepení přířezů na sebe. Realizací navrhovaného řešení č. 1 by došlo k eliminaci nadbytečné manipulace palet polotovarů (přířezů) mezi jednotlivými budovami a na balicí dílně. Více práce spočívající v kontrole sekačky manipulátoru (slepené přířezy, rovnání stohu, dodatečné úpravy) by byly rovněž eliminovány za účelem zajištění plynulého sekání požadovaných rozměrů. Toto by plně zajistilo navrhované řešení 2. Stejně tak by došlo k eliminaci jednoho pracovníka, neboť z analytické části vyplynulo, že pracovníci jsou schopni pokrýt požadované množství v menším počtu bez nadměrného zatížení.

#### 10.4.2 Navrhované řešení č. 2

Druhým navrhovaným řešením je opět spojení sekačky Sandt a linky, kdy sekačka bude umístěna za linku. Možným řešením je zavedení tzv. nekonečného pásu. Ten by umožnil úsporu materiálu, byla by odstraněna potřeba skladovat rozpracovanou zásobu. Zároveň by byla opět umožněna eliminace nejen transportu napříč areálem, ale také přímo na balicí dílně a u linky Thermofix. V rámci navrhovaného řešení č. 2 je opět nutno vyřešit řadu potenciálních problémů. Jedním z nich je zastavení vysekačky. V takovém případě by nebylo možné vyrábět. To by mohlo znamenat problém zejména v případě, kdy nejsou vyrobeny polotovary navíc, a tedy není možné pokračovat následující operací balení. V ideálním případě bude odstraněna činnost vyskládání boxu s odřezky (tuto činnost nyní provádí předák, box je umístěn pod dopravníkem). Velkým přínosem by také bylo odstranění transportu ve smyslu převozu a následného vyskládání modrého vozíku s dílci, neboť vysekané dílce by bylo možné balit ihned po vyjetí na dopravníku. Úspora z důvodu odstranění tohoto transportu byla vyčíslena a je zřejmá z tabulky 21 a přílohy IX a X. Pro proces kosení (jak kratší, tak delší hrana) platí stejné podmínky jako u předešlého řešení č. 1. Nabízí se dispoziční řešení válečkového dopravníku do tvaru písmene „L“ hned vedle linky, jež je navrhováno. Dorovnal by se výkon balení s výkonem linky u obou tloušťek podlahoviny. Detailní řešení návrhu č. 2 jak technicky, obsahově, tak časově přesahuje rámec tohoto projektu. To nemění nic na skutečnosti, že i s tímto řešením je v současnosti uvažováno a jeho technické řešení bylo předáno externí konstrukční kanceláři. Uspořádání a konstrukční řešení budoucího pracoviště je tedy závislé na konstrukčním návrhu zakon-

čení linky (zakončení dopravníkem). Vzhledem k omezenému prostoru, který se k řešení nabízí, je možné, že bude nadále nutné využívat modrý vozík k přepravě na pracoviště balení, které bude velice pravděpodobně navrženo podobně s tím, že zde bude větší prostor pro ukládání rozpracovanosti pro kosení. Z toho plyne úspora ve smyslu odstranění potřeby jezdit do vedlejší místnosti a zakládat do nebo pod regály rozpracované díly.

## 10.5 Hodnocení projektu

V rámci kapitoly 10.3 byly nastíněny nákladové položky spojené s realizací projektu. Nákladové položky v jejich výši sleduje tabulka níže (tabulka 20).

Tab. 20 Náklady projektu (vlastní zpracování)

Položka	Náklady [Kč]
Statický posudek	3500
Přemístění sekačky San	145500
Stavební práce – umístění roštu	20000
Rošt včetně dopravy a osazení	8500
Jeřábová dráha pro výměnu sekacího nástroje v B24c	150000
<b>Celkem</b>	<b>327500</b>

Celková výše nákladů v rámci uvažovaného projektu tedy činí Kč 324.000,-.

Naproti tomu stojí úspory plynoucí z realizace projektu, které sleduje tabulka 21.

Tab. 21 Úspory plynoucí z projektu

Očekávané přínosy před zahájením projektu	Očekávané přínosy plynoucí z realizace	Roční vyčíslení úspory	Poznámka	Směnný provoz
eliminace transportu [m]	úspora logistických cest [m/směna]	956160	Frekvence: 4x tam i zpět/směna	2868480
materiálová úspora - úspora krajů [m <sup>2</sup> ]	úspora spotřeby materiálu [m <sup>2</sup> ]	6800	úspora 2% na krajích plán výroby 340000m <sup>2</sup>	
úspora obsluhy [Kč]	mzdové náklady [Kč]	257832	úspora 1 pracovníka	
možnost využití obsluhy linky při balení – vyšší produktivita práce a využití pracovníků	navýšení výkonu balení			
eliminace nadbytečných činností (sekání přířezů)	eliminace sekání přířezů			
	eliminace činností [m <sup>2</sup> ]	61200	170 m <sup>2</sup> /směnu	183600
kontinuální výroba (co se vyrobí, to se zabalí)	kontinuální výroba			

Na počátku projektu, při nastínění důvodů vedoucích k jeho realizaci, byly stanoveny přínosy, jež jsou zřejmé z prvního sloupce tabulky. Vedle toho ve druhém sloupci jsou znázorněny očekávané přínosy plynoucí z realizace projektu, které mohou být na základě očekávaných realizovaných řešení, předpokládány.

### **Eliminace transportu – úspora logistických cest**

Sloučením linky Thermofix a sekačky Sandt budou zcela eliminovány logistické trasy napříč areálem v rámci analyzovaného procesu.

Propočet celkové úspory transportu v rámci logistických cest napříč areálem je odvozováno ze základní informace. A sice, že 1 trasa mezi příslušnými budovami je dlouhá 332 m (viz. také příloha XV). Frekvence zásobování do budovy B32a je čtyřikrát tam a zpět během jedné směny (tj.  $332 * 8$ ). Pro výpočet eliminace transportu během roku je za jeden rok považováno 360 dní. Tříměnný provoz násobí jednotlivé úspory příslušným počtem směn.

### **Materiálová úspora**

Díky realizaci projektu dojde k materiálové úspoře na krajích ve výši 2% z plánu výroby. Plán výroby pro aktuální rok je stanoven na 340 000 m<sup>2</sup>.

### **Úspora obsluhy**

V rámci realizace projektu sloučení sekačky Sandt a linky dojde k úspoře 1 obsluhy. Mzdové náklady na obsluhu jsou velmi citlivým údajem, proto je ve výpočtu uvažováno s průměrnou mzdou za I. - IV. čtvrtletí 2011, která je ve výši Kč 21.486,-. (ČSÚ, ©2012)

Nyní se projekt nachází v takové fázi řešení, kdy položky jako:

- eliminace nadbytečných činností (sekání přířezů)
- kontinuální výroba (co se vyrobí, to se zabalí)
- možnost využití obsluhy linky při balení – vyšší produktivita práce a využití pracovníků,

není možné vyčíslit, neboť výše úspor z nich plynoucích či procentuální nárůst před a po zavedení projektu je možné vyjádřit až po reálném zavedení projektu.

V rámci **eliminace nadbytečných činností** je možné vyčíslit výši úspor v m<sup>2</sup> v rámci odstranění činnosti vyskládání modrého boxu, kdy je možné vyrobit 164 a 176 m<sup>2</sup> v závislosti na tloušťce materiálu za stávajících podmínek. Vzhledem k omezenému prostoru, který se k řešení nabízí, je ovšem také možné, že bude nadále nutné využívat modrý vozík k přepravě na pracoviště balení s tím, že zde bude větší prostor pro ukládání rozpracovanosti pro kosení. Z toho plyne úspora ve smyslu odstranění potřeby jezdit do vedlejší místnosti a zakládat do nebo pod regály rozpracované díly.

Toto však není jediná úspora, která nastane. Dojde k eliminaci víceprací spojených s odlepování splených přířezů, rovnání stohu a dodatečné úpravy (posouvání, kontrolování) palety s polotovary před vyseknutím pro zajištění plynulého sekání finálních rozměrů, pohybů navíc aj.

## ZÁVĚR

Diplomová práce představuje projekt zvýšení efektivity vybraných pracovišť ve společnosti Fatra, a.s. Analytická část nabízí svému čtenáři detailní analýzu na sledovaném pracovišti balení. Jednalo se především o analýzu současného stavu procesu sekání, kontrola a balení s důrazem na identifikaci plýtvání, úzkého místa a potenciálu ke zlepšení.

Vyústěním analýzy současného stavu je formulace východisek pro realizace projektu sloučení linky a sekačky Sandt. Řada faktorů (transport polotovarů, existence činností nepřidávajících hodnotu výrobku, nadbytečné pohyby a manipulace, vznik diskontinuity, roztroušenost strojního parku, vícepráce) byla podnětem pro realizaci projektu.

Realizace projektu probíhá na principu aplikace prvků štíhlé výroby s cílem zefektivnit obě vybraná pracoviště. Práce zahrnuje jak realizaci projektu, návrhy na řešení budoucího stavu, tak hodnocení projektu. Návrhy byly sestaveny dva. Oba uvažují sloučení linky a sekačky z mnoha zmíněných důvodů a nastiňují možnosti řešení.

Řešení první postihuje sloučení linky a sekačky Sandt, kdy současný problém nedostatku místa lze vyřešit odstraněním navíječky a manipulátoru. Skladování a polotovarů a režijního materiálu bude realizováno v budově 24c. V případě výkyvů ve výkonu balení (např. z důvodu nutnosti provést činnost kosení či z jiného nenadálého výkyvu) dopomůže k dorovnání výkonu obsluha z ostatních operací na lince. Eliminace nadbytečné manipulace jak mezi jednotlivými budovami, tak na balicí dílně bude rovněž dosažena, vícepráce budou omezeny.

Ve druhém uvažovaném řešení, jež je navrhováno v logické návaznosti na řešení č. 1, je velmi ceněno zavedení tzv. nekonečného pásu, jehož realizace by pomohla odstranit řadu identifikovaných plýtvání a činností nepřidávající hodnotu výrobku. Velmi kladně mohou být hodnoceny úspory plynoucí z realizace projektu sloučení sekačky a linky. Vedle eliminace transportu ve velkém měřítku napříč areálem společnosti dojde k materiálové úspoře, zvýší se produktivita práce a v neposlední řadě práce pracovníků bude lépe využívána. Nadbytečné činnosti budou s jistotou eliminovány (minimálně 170 m<sup>2</sup>/směna, což představuje 61.200m<sup>2</sup> za rok) a cílem projektu je zavedení kontinuální výroby, tedy dodržení hesla: co se vyrobí, to se zabalí. V rámci eliminace transportu lze počítat s úsporou minimálně 956.160 m za rok. Materiálová úspora na krajích bude představovat 6.800 m<sup>2</sup>. Veskrze kladně je možno nahlížet na úsporu 1 pracovníka obsluhy (odhad úspor ve výši Kč 257.832,- ročně). Sekačka bude mít tvar písmene „L“ a bude umístěna hned vedle lin-

ky. Zároveň již byly dořešeny otázky nákladové a praktická realizace přesunutí a zprovoznění nově organizovaného pracoviště.

Nutno podotknout, že cíl práce byl splněn. Fakta a postupy, které doposud pracovníci odhadovali na základě zkušenosti a intuice, najdou svá opodstatnění, neboť projekt se nyní nachází ve své realizační části a management hodlá navrhovaná opatření a řešení přijmout.



**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] 7 druhů plýtvání (muda). *Trilogiq: Solutions for Lean Manufacturing* [online]. [cit. 2012-04-02].
- [2] Analýza a měření práce, 2005 – 2012a. *Academy of Productivity and Innovations* [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68397.analyza-a-mereni-prace/>
- [3] Analýza a měření práce: Semináře, 2005 – 2012b. *Academy of Productivity and Innovations* [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68591.analyza-a-mereni-prace/>
- [4] BASL, Josef, Pavel MAJER a Miroslav ŠMÍRA, 2003. *Teorie omezení v podnikové praxi: Zvyšování výkonnosti podniku nástroji TOC*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-247-0613-X.
- [5] BAUDIN, Michel, 2002. *Lean Assembly: The Nuts and Bolts of Making Assembly Operations Flow*. New York: Productivity Press. ISBN 1563272636. Dostupné z: [http://books.google.cz/books?id=PJKwDm-NzFQC&printsec=frontcover&vq=%22MOST+work+measurement+systems%22&hl=cs&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q=%22MOST%20work%20measurement%20systems%22&f=false](http://books.google.cz/books?id=PJKwDm-NzFQC&printsec=frontcover&vq=%22MOST+work+measurement+systems%22&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=%22MOST%20work%20measurement%20systems%22&f=false)
- [6] Cesta ke štíhlému podniku, 2005-2012c. *Academy of Productivity and Innovations* [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/68829.cesta-ke-stihlemu-podniku/>
- [7] DETTMER, H, 1997. William. *Goldratt's Theory of Constraints: A Systems Approach to Continuous Improvement*. United States of America: ASQ Quality Press. ISBN 0873893700.
- [8] DLABAČ, Jaroslav, 2005 – 2012d. Časopis ÚSPĚCH - PRODUKTIVITA A INOVACE V SOUVISLOSTECH: Analýza a měření práce. *Academy of Productivity and Innovations* [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/70726.analyza-a-mereni-prace/>
- [9] Environmentalní politika, 2001 – 2012a. *Fatra* [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z: <http://www.fatra.cz/cz/fatra/enviromentalni-politika/>

- [10] Historie, 2001 – 2012b. *Fatra* [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z: <http://www.fatra.cz/cz/fatra/historie/>
- [11] Charakteristika vinylových podlah Thermofix, 2001 – 2012c. *Fatrafloor* [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z: <http://www.fatrafloor.cz/cz/podlahove-krytiny/thermofix/charakteristika-thermofix/>
- [12] Informace pro podnikovou sféru a Competitive Intelligence, 2001. *Inforum* [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: <http://www.inforum.cz/archiv/inforum2001/prispevky/basl.htm>
- [13] Interní materiály společnosti Fatra, a.s.
- [14] KHAN, Mohammad Ibrahim, 2007. *Industrial Engineering*. 2. vyd. Delhi: New Age International. ISBN 8122420593. Dostupné z: [http://books.google.cz/books?id=Q4SUIQXdpqQC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbg\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.cz/books?id=Q4SUIQXdpqQC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- [15] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-38-9.
- [16] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-6-7.
- [17] MAURER, Robert, 2005. *Cesta Kaizen: Z malého kroku k velkému skoku*. Praha: Pavel Dobrovský - BETA. ISBN 80-7306-178-3.
- [18] MAYNARD, Harold B. a Kjell B. ZANDIN, 2004. *Industrial Engineering Handbook*. 5. vyd. New York: Mc-GRAW-HILL. ISBN 0-07-041102-6.
- [19] Měření práce, 2010a. *Centrum průmyslového inženýrství, s.r.o.* [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: [http://www.centrumpi.eu/slovník\\_view.aspx?id\\_s=37](http://www.centrumpi.eu/slovník_view.aspx?id_s=37)
- [20] Ministerstvo spravedlnosti České republiky: Obchodní rejstřík a Sběrka listin, 2012. *Justice* [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z: <http://www.justice.cz/xqw/xervlet/insl/report?sysinf.vypis.CEK=600001805&sysinf.vypis.roz-sah=aktualni&sysinf.@typ=transformace&sysinf.@strana=report&sysinf.vypis.typ=XHTML&sysinf.vypis.klic=65592bed0c9bdd72244242109579f03f&sysinf.spis.@oddil=B&sysinf.spis.@vlozka=4598&sysinf.spis.@soud=Krajsek%FDm%20soudem%20v%20Brn%EC&sysinf.platnost=22.02.2012>

- [21] Momentkové pozorování, 2010b. *Centrum průmyslového inženýrství, s.r.o.* [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: [http://www.centrupi.eu/slovník\\_view.aspx?id\\_s=42](http://www.centrupi.eu/slovník_view.aspx?id_s=42)
- [22] Most a jeho aplikace, 2005 – 2012e. *Academy of Productivity and Innovations* [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68398.most-a-jeho-aplikace/>
- [23] Teorii omezení. *Goldratt CZ* [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: <http://www.goldratt.cz/teorie-omezeni-toc/o-teorii-omezeni.html>
- [24] ODCHÁZEL, Jiří a Jiří DĚDINA, 2007. *Management a moderní organizování firmy*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-2149-1.
- [25] Plýtvání, 2008. *KCM Consulting* [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: <http://www.kcm.cz/kategorie/plytvani.aspx>
- [26] Profil společnosti, 2001 – 2012d. *Fatra* [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: <http://www.fatra.cz/cz/fatra/profil-spolecnosti/>
- [27] SALVENDY, Gavriel, 2001. *Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management*. 3. vyd. Kanada: Wiley-IEEE. ISBN 0471330574. Dostupné z: [http://books.google.cz/books?id=sjY3IZ9Unv0C&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.cz/books?id=sjY3IZ9Unv0C&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- [28] Studijní materiály API
- [29] SYNEK, Miloslav, 2007. *Manažerská ekonomika*. 4. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 8024719924. Dostupné z: <http://books.google.cz/books?id=qGIHLpxFJlgC&printsec=frontcover&dq=synek+podnikov%C3%A1+ekonomika&hl=cs&sa=X&ei=Ydx0T6XcJMeGhQf5oa2wDQ&ved=0CD0Q6AEwAQ#v=onepage&q=synek%20podnikov%C3%A1%20ekonomika&f=false>
- [30] SYNEK, Miloslav, 2010. *Podniková ekonomika*. 5. vyd. Praha: C H Beck. ISBN 978-80-7400-336-3. Dostupné z: [http://books.google.cz/books?id=IZwGKxZd\\_1MC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.cz/books?id=IZwGKxZd_1MC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- [31] Teorie omezení, 2006 - 2012. *Centrum andragogiky* [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: [http://hardskills.centrumandragogiky.cz/teorie\\_omezeni\\_](http://hardskills.centrumandragogiky.cz/teorie_omezeni_)

- [32] TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. 2. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-7318-381-1.
- [33] Zaměstnanci a jejich průměrná mzda ve Zlínském kraji v 1. až 4. čtvrtletí 2011, 2012. *Český statistický úřad: Krajská správa ČSÚ ve Zlíně* [online]. [cit. 2012-04-12]. Dostupné z:  
[http://www.czso.cz/xz/redakce.nsf/i/zamestnanci\\_a\\_jejich\\_prumerna\\_mzda\\_ve\\_zlinskem\\_kraji\\_v\\_1\\_az\\_4\\_ctvrtleti\\_2011](http://www.czso.cz/xz/redakce.nsf/i/zamestnanci_a_jejich_prumerna_mzda_ve_zlinskem_kraji_v_1_az_4_ctvrtleti_2011)

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

BO PET	Biaxiálně orientované polyetylentereftalátové folie
CT	Cycle Time
GSD	General Sewing Data
ISO	International Organization for Standardization
MOST	Maynard Operation Sequence Techniques
MSD	Master Standard Data
MTM	Method Time Measurement
PET	polyethylen
PFDA Allowances	Personal Fatigue Unavoidable delay Allowances
PP	polypropylen
PPF a L	Paropropustné fólie a lamináty
PVC	Polyvinylchlorid
TMU	Time Measurement Units
TOC	Theory of Constraints
USD	Universal Standar Data
VČF	Využitelný časový fond

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Rozdíly mezi Taylorismem a Fordismem (Odcházel a Dědina, 2007, s. 132)</i> .....	15
<i>Obr. 2 Gemba dům (Košturiak a Frolík, 2006, s. 13-14)</i> .....	16
<i>Obr. 3 Tři základní skupiny procesů (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 23)</i> .....	19
<i>Obr. 4 Časové fondy výrobního zařízení a pracovníků (Synek, 2010, s. 188; 2007, s. 249)</i> .....	24
<i>Obr. 5 Paralelní řazení výrobních kapacit (Synek, 2010, s. 190)</i> .....	26
<i>Obr. 6 Sériové řazení výroby, hlavní výrobní článek a úzké profily (Synek, 2010, s. 190)</i> .....	26
<i>Obr. 7 Úzké místo a průtok (Inforum, ©2001)</i> .....	29
<i>Obr. 8 Základní finanční metriky TOC (Tuček a Bobák, 2006, str. 93)</i> .....	30
<i>Obr. 9 Vztahy mezi finančními metrikami a TOC (Inforum, ©2001)</i> .....	31
<i>Obr. 10 Techniky měření práce (api, ©2005-2012a)</i> .....	33
<i>Obr. 11 Metody měření spotřeby času (api, ©2005-2012a)</i> .....	33
<i>Obr. 12 Přehled systémů MOST (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 119)</i> .....	38
<i>Obr. 13 Fatra a s., Napajedla (interní materiály)</i> .....	41
<i>Obr. 14 Současné logo společnosti (interní materiály)</i> .....	41
<i>Obr. 15 Logo společnosti v průběhu let (interní materiály)</i> .....	43
<i>Obr. 16 Lisovaná podlahovina Thermofix a její logo (interní materiály)</i> .....	45
<i>Obr. 17 Proces kontrola, balení (vlastní zpracování)</i> .....	46
<i>Obr. 18 Vysekávání dílců (vlastní zpracování)</i> .....	47
<i>Obr. 19 Layout pracoviště (vlastní zpracování)</i> .....	49
<i>Obr. 20 Ukládání do krabic (vlastní zpracování)</i> .....	54
<i>Obr. 21 Stohování na stole, ukládání do krabice a na paletu (vlastní zpracování)</i> .....	54
<i>Obr. 22 Transporty na pracovišti (vlastní zpracování)</i> .....	55
<i>Obr. 23 Časy potřebné na jednotlivé operace procesu balení (vlastní zpracování)</i> .....	58
<i>Obr. 24 Poměr produktivní a neproduktivní operace (vlastní zpracování)</i> .....	61
<i>Obr. 25 Časový harmonogram (vlastní zpracování)</i> .....	67
<i>Obr. 26 Současné dispoziční řešení linky Thermofix (vlastní zpracování)</i> .....	68
<i>Obr. 27 Prostor uvažovaný pro skladování polotovarů a rozpracovaného materiálu a prostor pro balení a kosení (vlastní zpracování)</i> .....	69
<i>Obr. 28 Fáze projektu (vlastní zpracování)</i> .....	73

**SEZNAM TABULEK**

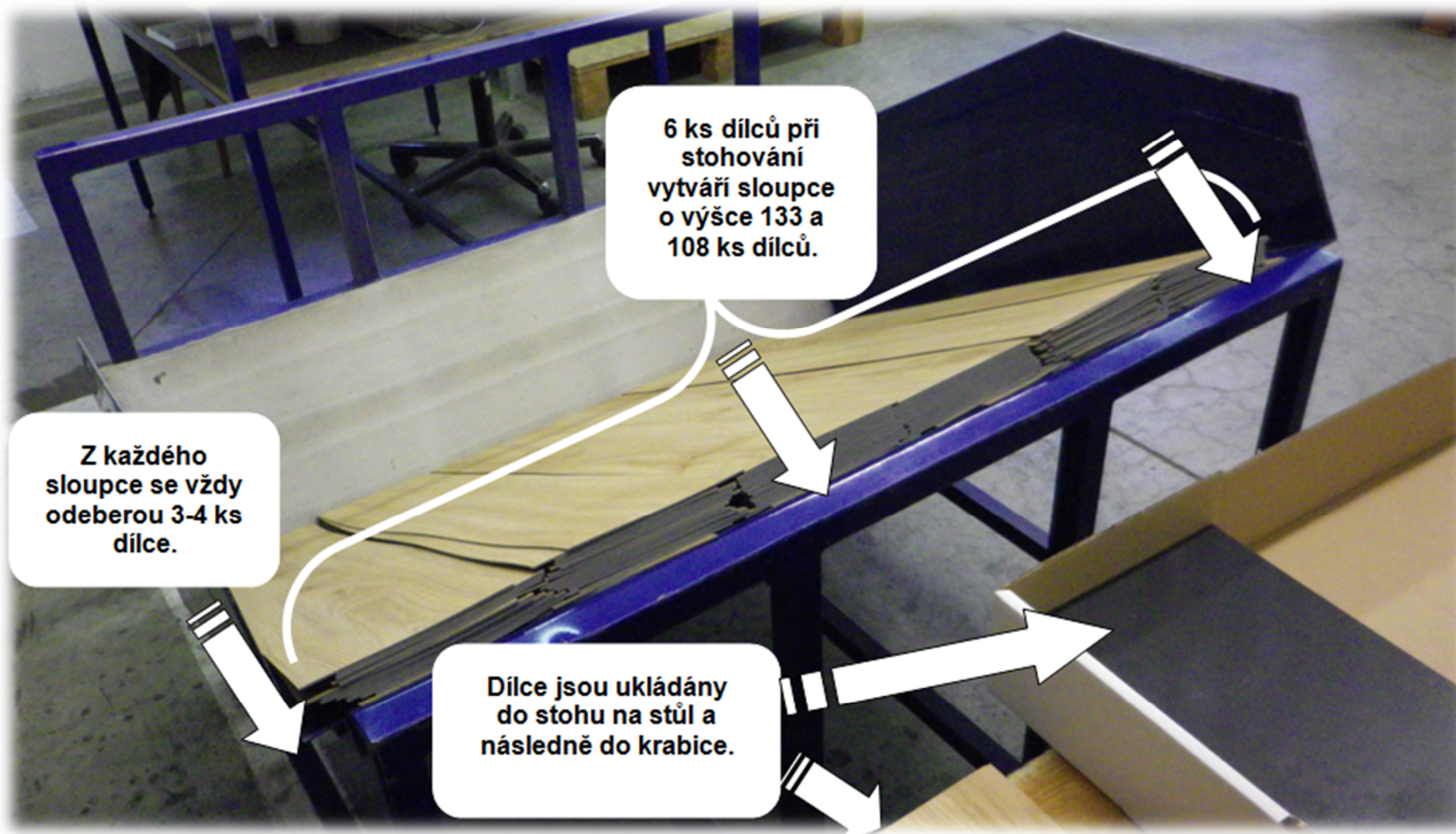
<i>Tab. 1 Podlahová krytina Thermofix druh 1025, tloušťka 2,5 mm - sekání, kontrola, balení (vlastní zpracování) .....</i>	<i>48</i>
<i>Tab. 2 Podlahová krytina Thermofix druh 1025, tloušťka 2,0 mm - sekání, kontrola, balení (vlastní zpracování) .....</i>	<i>48</i>
<i>Tab. 3 Náměr vysekání - přímé měření (vlastní zpracování).....</i>	<i>52</i>
<i>Tab. 4 Náměr kosení kratší a delší hrana – přímé měření (vlastní zpracování) .....</i>	<i>53</i>
<i>Tab. 5 Transporty na pracovišti (vlastní zpracování).....</i>	<i>55</i>
<i>Tab. 6 Přímé měření práce – tloušťka 2,0 mm – pracovnice 1 (vlastní zpracování) .....</i>	<i>56</i>
<i>Tab. 7 Přímé měření práce – tloušťka 2,0 mm – pracovnice 2 (vlastní zpracování) .....</i>	<i>57</i>
<i>Tab. 8 Přímé měření práce – tloušťka 2,0 mm – pracovnice 3 (vlastní zpracování) .....</i>	<i>57</i>
<i>Tab. 9 Přímé měření práce – tloušťka 2,0 mm – pracovnice 4 (vlastní zpracování) .....</i>	<i>57</i>
<i>Tab. 10 Průměr přímých náměrů práce (vlastní zpracování) .....</i>	<i>58</i>
<i>Tab. 11 Metoda MOST - tloušťka 2,0 mm – pracovnice 4 (vlastní zpracování).....</i>	<i>59</i>
<i>Tab. 12 Přímé měření práce – tloušťka 2,5 mm – pracovnice 1 (vlastní zpracování) .....</i>	<i>59</i>
<i>Tab. 13 Přímé měření práce – tloušťka 2,5 mm – pracovnice 2 (vlastní zpracování) .....</i>	<i>59</i>
<i>Tab. 14 Přímé měření práce – tloušťka 2,5 mm – pracovnice 2 (vlastní zpracování) .....</i>	<i>60</i>
<i>Tab. 15 Přímé měření práce – tloušťka 2,0 mm - průměry (vlastní zpracování).....</i>	<i>60</i>
<i>Tab. 16 Metoda MOST - tloušťka 250 mm – (vlastní zpracování).....</i>	<i>60</i>
<i>Tab. 17 Kapacity pro tloušťku 2,0 mm (vlastní zpracování) .....</i>	<i>70</i>
<i>Tab. 18 Kapacity pro tloušťku 2,5 mm (vlastní zpracování) .....</i>	<i>70</i>
<i>Tab. 19 Potenciálně vyrobené m<sup>2</sup> – tloušťka 2,0 mm (vlastní zpracování) .....</i>	<i>71</i>
<i>Tab. 20 Náklady projektu (vlastní zpracování).....</i>	<i>76</i>
<i>Tab. 21 Úspory plynoucí z projektu .....</i>	<i>76</i>

**SEZNAM PŘÍLOH**

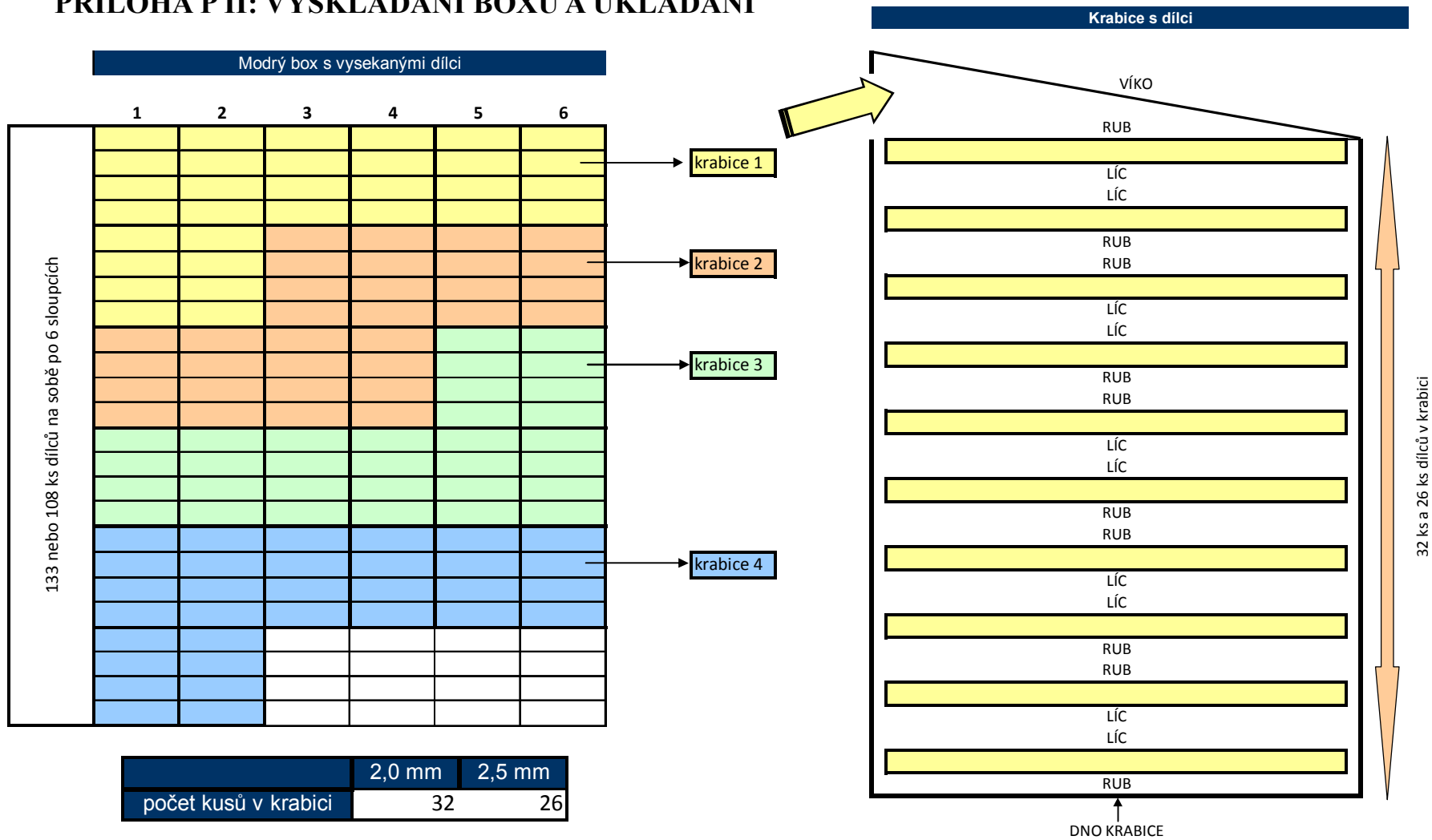
<b>PŘÍLOHA P I: SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ BOXU A UKLÁDÁNÍ DÍLCŮ .....</b>	<b>89</b>
<b>PŘÍLOHA P II: VYSKLÁDÁNÍ BOXU A UKLÁDÁNÍ.....</b>	<b>90</b>
<b>PŘÍLOHA P III: SOUČASNÝ STAV .....</b>	<b>91</b>
<b>PŘÍLOHA P IV: BUDOUCÍ STAV.....</b>	<b>92</b>
<b>PŘÍLOHA P V: BASICMOST - THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,0 MM .....</b>	<b>93</b>
<b>PŘÍLOHA P VI: BASICMOST - THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,0 MM – POMĚR PRODUKTIVNÍ/NEPRODUKTIVNÍ OPERACE.....</b>	<b>94</b>
<b>PŘÍLOHA P VII: BASICMOST - THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,5 MM .....</b>	<b>95</b>
<b>PŘÍLOHA P VIII: BASICMOST - THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,5 MM – POMĚR PRODUKTIVNÍ/NEPRODUKTIVNÍ OPERACE.....</b>	<b>96</b>
<b>PŘÍLOHA P IX: PROPOČET NORMY PRO THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,0 MM .....</b>	<b>97</b>
<b>PŘÍLOHA P X: PROPOČET NORMY PRO THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,5 MM.....</b>	<b>98</b>
<b>PŘÍLOHA P XI: PROPOČET NORMY PRO THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,0 MM - SROVNÁNÍ.....</b>	<b>99</b>
<b>PŘÍLOHA P XII: PROPOČET NORMY PRO THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,5 MM - SROVNÁNÍ.....</b>	<b>100</b>
<b>PŘÍLOHA P XIII: STANOVISKO STATIKA .....</b>	<b>101</b>
<b>PŘÍLOHA P XIV: TRANSPORT NA PRACOVIŠTI ODDĚLENÍ 1450.....</b>	<b>102</b>
<b>PŘÍLOHA P XV: LOGISTICKÉ TRASY NAPŘÍČ AREÁLEM.....</b>	<b>103</b>
<b>PŘÍLOHA P XVI: AREÁL FATRA NAPAJEDLA .....</b>	<b>104</b>
<b>PŘÍLOHA P XVII: FÁZE PROJEKTU.....</b>	<b>105</b>
<b>PŘÍLOHA P XVIII: SOUČASNÝ STAV.....</b>	<b>106</b>
<b>PŘÍLOHA P XIX: UVAŽOVANÝ BUDOUCÍ STAV .....</b>	<b>107</b>



## PŘÍLOHA P I: SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ BOXU A UKLÁDÁNÍ DÍLCŮ

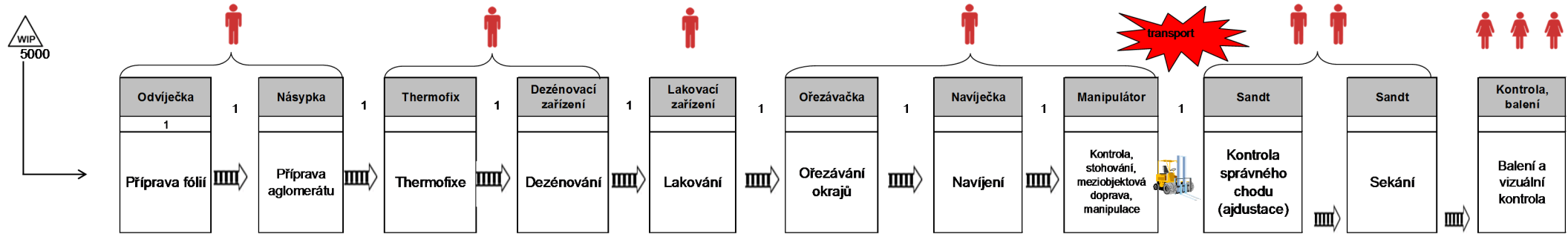
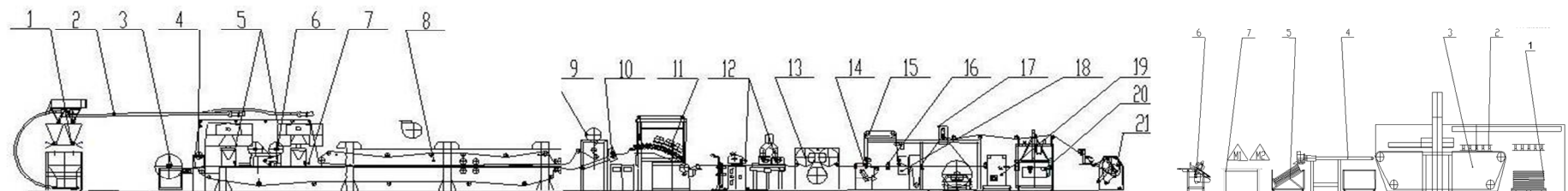


## PŘÍLOHA P II: VYSKLÁDÁNÍ BOXU A UKLÁDÁNÍ



# PŘÍLOHA P III: SOUČASNÝ STAV

Linka	<b>Thermofix</b>	Výrobek	<b>2 mm</b>	Zákazník		Měsíční objem		OEE	<b>81%</b>	Počet dělníků	<b>9</b>
Update Datum		Počet seřízení / měsíc				Výrobní dávka		Produktivita	<b>89,5%</b>	Zmetkovitost	<b>10%</b>
		Počet směn	<b>2</b>			Leadtime (dny)	<b>1,19</b>	Využití	<b>71,3%</b>	Vedoucí	<b>Pěček</b>



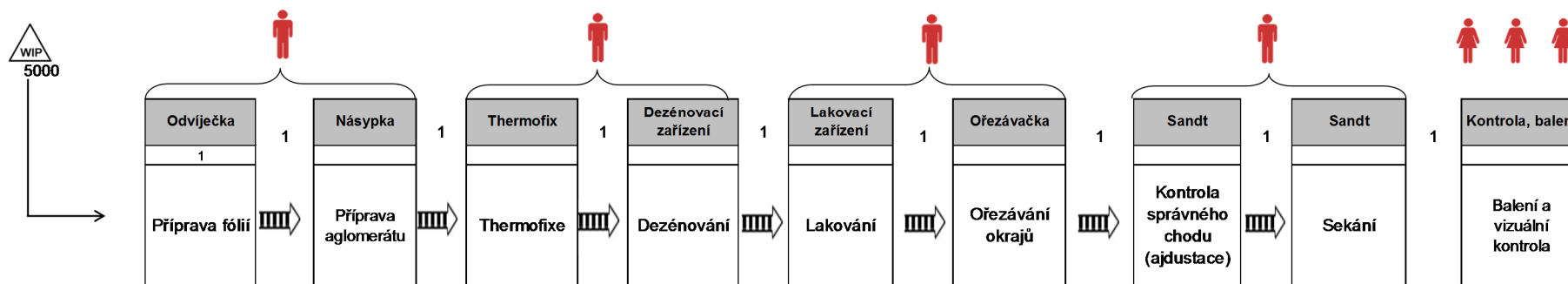
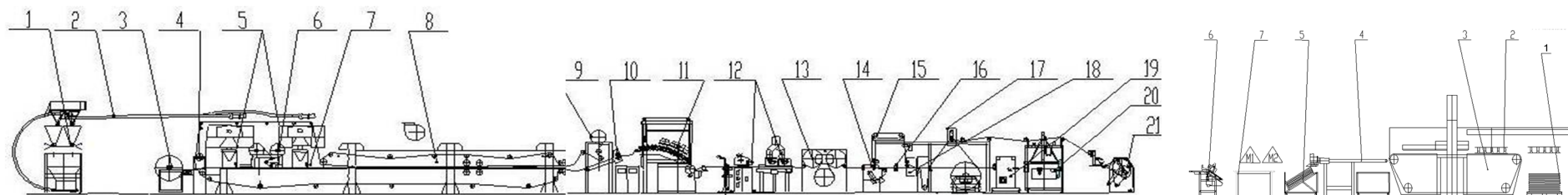
# PŘÍLOHA P IV: BUDOUCÍ STAV



Fatra Napajedla  
↳ VSM



Linka	<b>Thermofix</b>	Výrobek	<b>2 mm</b>	Zákazník		Měsíční objem		OEE	<b>81%</b>	Počet dělníků	<b>7</b>
Update Datum		Počet seřízení / měsíc				Výrobní dávka		Produktivita	<b>89,5%</b>	Zmetkovitost	<b>10%</b>
		Počet směn	<b>2</b>			Leadtime (dny)	<b>1,19</b>	Využití	<b>71,3%</b>	Vedoucí	<b>Pěček</b>



# PŘÍLOHA P V: BASICMOST - THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,0 MM

Pořadové číslo	Použití rukou	Popis operace	OP	Sekvence						A - Návrat	Frekvence	TMU
				ABG - Získat	ABP - Položit			Nástroj	ABP - Položit stranou			
					MXI - Přemístit/Spustit	FVL - Položit	VPT - Položit stranou					
N - Použití nástroje	J - Jeřáb	Č - Procesní čas	OP	ABG - Získat	ABP - Položit	Nástroj	ABP - Položit stranou	A - Návrat	Frekvence	TMU		
1		získat krabici	OP	A 3 B 0 G 1 1 1 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1			A 0 1	1	40		
2		složít krabici	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 10 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	A 1 1	1	150		
3		získat podlahovinu	OP	A 3 B 0 G 1 1 1 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1			A 0 1	32	1280		
4		kontrola zrakem	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	T 3 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	32	960		
5		kontrola hmatem	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 0 1 1 1 1	T 3 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	32	1280		
6		otočení	ŘP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1 1			A 0 1	32	320		
7		uložení do krabice	OP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 3 1 1 1 1			A 1 1	32	1600		
8		posouvání krabice 2x	ŘP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	M 3 X 0 I 0 1 1 1 1			A 0 1	1	30		
9		skládání krabice (4)	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 10 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	1	120		
10		vložení letáku	OP	A 1 B 0 G 3 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1			A 1 1	1	70		
11		otevření a zavření víka krabice	OP	A 1 B 0 G 3 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1			A 1 1	1	70		
12		dovření krabice	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 6 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	1	80		
13		odsunutí krabice	ŘP	A 1 B 0 G 3 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1 1			A 1 1	1	60		
14		získat lepičku	OP	A 1 B 0 G 3 1 1 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1			A 0 1	1	40		
15		lepit	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	1	30		
16		přejetí izolepy rukou	ŘP	A 1 B 0 G 1 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1 1			A 1 1	1	40		
17		otočit krabici	ŘP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	M 3 X 0 I 0 1 1 1 1			A 0 1	1	30		
18		lepit	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	1	30		
19		přejetí izolepy rukou	ŘP	A 1 B 0 G 1 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1 1			A 1 1	1	40		
20		lepit	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	1	30		
21		přejetí izolepy rukou	ŘP	A 1 B 0 G 1 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1 1			A 1 1	1	40		
22		lepit	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	1	30		
23		přejetí izolepy rukou	ŘP	A 1 B 0 G 1 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1 1			A 1 1	1	40		
24		otočit krabici	ŘP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	M 3 X 0 I 0 1 1 1 1			A 0 1	1	30		
25		lepit	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	1	30		
26		přejetí izolepy rukou	ŘP	A 1 B 0 G 1 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1 1			A 1 1	1	40		
27		odložení lepičky	OP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1			A 1 1	1	30		
28		odložit krabici	OP	A 1 B 0 G 3 1 1 1 1	A 3 B 0 P 3 1 1 1 1			A 3 1	1	130		
29			OP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1			A 0 1	1	0		
30			OP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1			A 0 1	1	0		
<b>Celková s potřeba času:</b>				4,00		239,93		6670				
				minut		sekund		TMU				

**PŘÍLOHA P VI: BASICMOST - THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,0  
MM – POMĚR PRODUKTIVNÍ/NEPRODUKTIVNÍ OPERACE**

TMU součty	Neproduktivní [TMU]	Produktivní [TMU]	Frekvence	Včetně frekvence		Produktivní/ neproduktivn	Včetně frekvence	
				Neproduktivní [TMU]	Produktivní [TMU]		Neproduktivní [s]	Produktivní [s]
40	3	1	1	30	10	0,33	1,08	0,36
150	3	12	1	30	120	4,00	1,08	4,32
	3	1	32	960	320	0,33	34,56	11,52
	0	3	32	0	960	0,00	0,00	34,56
	1	3	32	320	960	3,00	11,52	34,56
	0	1	32	0	320	0,00	0,00	11,52
5440	2	3	32	640	960	1,50	23,04	34,56
	0	3	1	0	30	0,00	0,00	1,08
	1	11	1	10	110	11,00	0,36	3,96
	3	4	1	30	40	1,33	1,08	1,44
	3	4	1	30	40	1,33	1,08	1,44
	1	7	1	10	70	7,00	0,36	2,52
430	2	4	1	20	40	2,00	0,72	1,44
	1	3	1	10	30	3,00	0,36	1,08
	1	2	1	10	20	2,00	0,36	0,72
	2	2	1	20	20	1,00	0,72	0,72
	0	3	1	0	30	0,00	0,00	1,08
	1	2	1	10	20	2,00	0,36	0,72
	2	2	1	20	20	1,00	0,72	0,72
	1	2	1	10	20	2,00	0,36	0,72
	2	2	1	20	20	1,00	0,72	0,72
	1	2	1	10	20	2,00	0,36	0,72
	2	2	1	20	20	1,00	0,72	0,72
	0	3	1	0	30	0,00	0,00	1,08
	2	1	1	20	10	0,50	0,72	0,36
	2	2	1	20	20	1,00	0,72	0,72
480	2	1	1	20	10	0,50	0,72	0,36
130	7	6	1	70	60	0,86	2,52	2,16
				2340	4330	1,77	84,24	155,88

průměr

# PŘÍLOHA P VII: BASICMOST - THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,5 MM

Pořadové číslo	Použití rukou	Popis operace	OP	Sekvence						Frekvence	TMU
				ABG - Získat	ABP - Položit			A - Návrat			
					MXI - Přemístit/Spustit						
					ABP - Položit	Nástroj	ABP - Položit stranou				
J - Jeřáb	Č - Procesní čas	ATK - Získat	FVL - Položit	VPT - Položit stranou							
1		získat krabici	OP	A 3 B 0 G 1 1 1 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1			A 0 1	1	40	
2		složít krabici	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 10 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	A 1 1	1	150	
3		získat podlahovinu	OP	A 3 B 0 G 1 1 1 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1			A 0 1	26	1040	
4		kontrola zrakem	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	T 3 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	26	780	
5		kontrola hmatem	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 0 1 1 1 1	T 3 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	26	1040	
6		otočení	ŘP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1 1			A 0 1	26	260	
7		uložení do krabice	OP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 3 1 1 1 1			A 1 1	26	1300	
8		posouvání krabice 2x	ŘP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	M 3 X 0 I 0 1 1 1 1			A 0 1	1	30	
9		skládání krabice (4)	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 10 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	1	120	
10		vložení letáku	OP	A 1 B 0 G 3 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1			A 1 1	1	70	
11		otevření a zavření víka krabice	OP	A 1 B 0 G 3 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1			A 1 1	1	70	
12		dovření krabice	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 6 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	1	80	
13		odsunutí krabice	ŘP	A 1 B 0 G 3 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1 1			A 1 1	1	60	
14		získat lepičku	OP	A 1 B 0 G 3 1 1 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1			A 0 1	1	40	
15		lepit	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	1	30	
16		přejetí izolepy rukou	ŘP	A 1 B 0 G 1 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1 1			A 1 1	1	40	
17		otočit krabici	ŘP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	M 3 X 0 I 0 1 1 1 1			A 0 1	1	30	
18		lepit	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	1	30	
19		přejetí izolepy rukou	ŘP	A 1 B 0 G 1 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1 1			A 1 1	1	40	
20		lepit	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	1	30	
21		přejetí izolepy rukou	ŘP	A 1 B 0 G 1 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1 1			A 1 1	1	40	
22		lepit	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	1	30	
23		přejetí izolepy rukou	ŘP	A 1 B 0 G 1 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1 1			A 1 1	1	40	
24		otočit krabici	ŘP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	M 3 X 0 I 0 1 1 1 1			A 0 1	1	30	
25		lepit	N	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1	F 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1	A 0 1	1	30	
26		přejetí izolepy rukou	ŘP	A 1 B 0 G 1 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1 1			A 1 1	1	40	
27		odložení lepičky	OP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1 1			A 1 1	1	30	
28		odložit krabici	OP	A 1 B 0 G 3 1 1 1 1	A 3 B 0 P 3 1 1 1 1			A 3 1	1	130	
29			OP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1			A 0 1	1	0	
30			OP	A 0 B 0 G 0 1 1 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1 1			A 0 1	1	0	
<b>Celková s potřeba času:</b>				3,39		203,24		5650			
				minut		sekund		TMU			

**PŘÍLOHA P VIII: BASICMOST - THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA  
2,5 MM – POMĚR PRODUKTIVNÍ/NEPRODUKTIVNÍ OPERACE**

TMU součty	Neproduktivní [TMU]	Produktivní [TMU]	Frekvence	Včetně frekvence		Produktivní/ neproduktivn	Včetně frekvence	
				Neproduktivní [TMU]	Produktivní [TMU]		Neproduktivní [s]	Produktivní [s]
40	3	1	1	30	10	0,33	1,08	0,36
150	3	12	1	30	120	4,00	1,08	4,32
	3	1	26	780	260	0,33	28,08	9,36
	0	3	26	0	780	0,00	0,00	28,08
	1	3	26	260	780	3,00	9,36	28,08
	0	1	26	0	260	0,00	0,00	9,36
	4420	2	3	26	520	780	1,50	18,72
	0	3	1	0	30	0,00	0,00	1,08
	1	11	1	10	110	11,00	0,36	3,96
	3	4	1	30	40	1,33	1,08	1,44
	3	4	1	30	40	1,33	1,08	1,44
	1	7	1	10	70	7,00	0,36	2,52
430	2	4	1	20	40	2,00	0,72	1,44
	1	3	1	10	30	3,00	0,36	1,08
	1	2	1	10	20	2,00	0,36	0,72
	2	2	1	20	20	1,00	0,72	0,72
	0	3	1	0	30	0,00	0,00	1,08
	1	2	1	10	20	2,00	0,36	0,72
	2	2	1	20	20	1,00	0,72	0,72
	1	2	1	10	20	2,00	0,36	0,72
	2	2	1	20	20	1,00	0,72	0,72
	1	2	1	10	20	2,00	0,36	0,72
	2	2	1	20	20	1,00	0,72	0,72
	0	3	1	0	30	0,00	0,00	1,08
	2	1	1	20	10	0,50	0,72	0,36
	2	2	1	20	20	1,00	0,72	0,72
	480	2	1	1	20	10	0,50	0,72
130	7	6	1	70	60	0,86	2,52	2,16
				1980	3670	1,77	71,28	132,12

průměr



## PŘÍLOHA P IX: PROPOČET NORMY PRO THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,0 MM

Propočet normy pro Thermofix 1025, 900 x 150 mm			
Tloušťka 2,0 mm			
délka [m]			0,9
šířka [m]			0,15
obsah přířezu [m <sup>2</sup> ]			0,135
počet kusů v krabici			32
obsah krabice			4,32
čas na krabici [min]			4
zmetkovitost - vada materiálu [%]			3
zmetkovitost - ořezy [%]			16
upravený čas na krabici [min]			4,12
Tloušťka 2,0 mm			
	[min]	Četnost	[min]
ČF	480	1	480
přestávka	30	1	30
štítky	30	2	60
box s odřezky	6	4	24
modrý vozíku ke stolu	8	8	64
stretch fólie	2	3	6
vychystání nové palety	1	3	3
stání vysekávačky při výměně nevysekaných polotovarů	8	6	48
Využitelný ČF [min]			317
Tloušťka 2,0 mm			
počet krabic/směna			76,94175
počet pracovníků/směna			3
počet krabic/směna			230,8252
počet krabic/směna zaokrouhlení			230
počet palet			3,833333
počet palet zaokrouhlený			3
počet m2/směna/počet pracovníků			993,6
počet m2 nevyhovujících/směna/počet pracovníků	3% zmetkovitost		29,808
počet m2 - nevyhovující/směna/počet pracovníků			963,792
počet m2 ořezů/směna/počet pracovníků	16%		158,976
počet m2 vyhovujících/směna/počet pracovníků			804,816
propočet četnosti - vyskládní boxu s odřezky			
box s odřezky - četnost			4,17312
box s odřezky - četnost - zakrouhlení			4
propočet četnosti modrý vozík ke stolu			
počet ks v jednom vozíku			800
<b>přes m<sup>2</sup></b>			
obsah 1 vozíku [m2]			108
četnost vyskládní 1 vozíku			7,728
četnost vyskládní 1 vozíku - zaokr.			8

## PŘÍLOHA P X: PROPOČET NORMY PRO THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,5 MM

Propočet normy pro Thermofix 1025, 900 x 150 mm			
Tloušťka 2,5 mm			
délka [m]			0,9
šířka [m]			0,15
obsah přířezu [m <sup>2</sup> ]			0,135
počet kusů v krabici			26
obsah krabice			3,51
čas na krabici [min]			3,39
zmetkovitost [%]			3
zmetkovitost - ořezy [%]			16
upravený čas na krabici [min]			3,4917
Tloušťka 2,5 mm			
	[min]	Četnost	[min]
ČF	480	1	480
přestávka	30	1	30
štítky	30	2	60
box s odřezky	6	5	30
modrý vozík ke stolu	8	9	72
stretch fólie	2	4	8
vychystání nové palety	1	4	4
stání vysekávačky při výměně nevysekaných polotovarů	8	7	56
<b>Využitelný ČF [min]</b>			<b>306</b>
Tloušťka 2,5 mm			
počet krabic/směna			87,63639
počet pracovníků/směna			3
počet krabic/směna			262,9092
počet krabic/směna zaokrouhlení			262
počet palet			4,366667
počet palet zaokrouhlený			4
počet m <sup>2</sup> /směna/počet pracovníků			<b>919,62</b>
počet m <sup>2</sup> nevyhovujících/směna/počet pracovníků	3% zmetkovitost		27,5886
počet m <sup>2</sup> - nevyhovující/směna/počet pracovníků			<b>892,0314</b>
počet m <sup>2</sup> ořezů/směna/počet pracovníků	16%		147,1392
počet m <sup>2</sup> vyhovujících/směna/počet pracovníků			<b>744,8922</b>
propočet četnosti - vyskládní boxu s odřezky			
box s odřezky - četnost			4,828005
box s odřezky - četnost - zakrouhlení			5
propočet četnosti modrý vozík ke stolu			
			650
přes m <sup>2</sup>			
obsah 1 vozíku [m <sup>2</sup> ]			87,75
četnost vyskládní 1 vozíku			8,8032
četnost vyskládní 1 vozíku - zaokr.			9

V současném stavu neovlivní VČF, neboť tuto činnost zabezpečuje vedoucí linky.

zbytečná ztráta, plýtvání

V **současném** stavu neovlivní VČF, neboť tuto činnost zabezpečuje vedoucí linky, probíhá v překrytém čase, kdy pracovníci obsluhy mohou nezávisle na této činnosti provádět jim přidělenou činnost. Tato činnost může ovlivnit VČF pouze na začátku směny, kdy nejsou vysekané přířezy navíc, avšak i zde je možné tuto činnost provádět v překrytém čase, např. s činností štítkování aj., jež zabezpečují pracovníci obsluhy, zatímco tuto činnost provádí vedoucí linky.

V **nově uvažovaném** řešení tato činnost může ovlivnit VČF vždy, kdy vysekávací linka z tohoto důvodu stojí a nejsou vysekané polotovary navíc.

## PŘÍLOHA P XI: PROPOČET NORMY PRO THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,0 MM - SROVNÁNÍ

Propočet normy pro Thermofix 1025, 900 x 150 mm			
Tloušťka 2,0 mm			
délka [m]	0,9		
šířka [m]	0,15		
obsah přířezu [m <sup>2</sup> ]	0,135		
počet kusů v krabici	32		
obsah krabice	4,32		
čas na krabici [min]	4		
zmetkovitost - vada materiálu [%]	3		
zmetkovitost - ořezy [%]	16		
upravený čas na krabici [min]	4,12		
Tloušťka 2,0 mm			
	[min]	Četnost	[min]
ČF	480	1	480
přestávka	30	1	30
štítky	30	2	60
box s odřezky	6	5	30
modrý vozíku ke stolu	8	0	0
stretch fólie	2	3	6
vychystání nové palety	1	3	3
stání vysekačky při výměně nevysekaných polotovarů	8	6	48
Využitelný ČF [min]	381		
Tloušťka 2,0 mm			
počet krabic/směna			92,47573
počet pracovníků/směna			3
počet krabic/směna			277,4272
počet krabic/směna zaokrouhlení			277
počet palet			4,616667
počet palet zaokrouhlený			4
počet m <sup>2</sup> /směna/počet pracovníků			1196,64
počet m <sup>2</sup> nevyhovujících/směna/počet pracovníků	3% zmetkovitost		35,8992
počet m <sup>2</sup> - nevyhovujících/směna/počet pracovníků			1160,741
počet m <sup>2</sup> ořezů/směna/počet pracovníků	16%		191,4624
počet m <sup>2</sup> vyhovujících/směna/počet pracovníků			969,2784
propočet četnosti - vyskládní boxu s odřezky			
box s odřezky - četnost			5,025888
box s odřezky - četnost - zakrouhlení			5
propočet četnosti modrý vozík ke stolu			
počet ks v jednom vozíku			800
<b>přes m<sup>2</sup></b>			
obsah 1 vozíku [m <sup>2</sup> ]			108
četnost vyskládní 1 vozíku			9,3072
četnost vyskládní 1 vozíku - zaokr.			9
potenciálně vyrobené m <sup>2</sup>			
Tloušťka 2,0 mm			
rozdíl s a bez operace modrý vozík ke stolu [m <sup>2</sup> ]			203,04
rozdíl s a bez operace modrý vozík ke stolu - bez zmetků [m <sup>2</sup> ]			164,4624

## PŘÍLOHA P XII: PROPOČET NORMY PRO THERMOFIX 1025, TLOUŠŤKA 2,5 MM - SROVNÁNÍ

Propočet normy pro Thermofix 1025, 900 x 150 mm			
Tloušťka 2,5 mm			
délka [m]			0,9
šířka [m]			0,15
obsah přřezu [m <sup>2</sup> ]			0,135
počet kusů v krabici			26
obsah krabice			3,51
čas na krabici [min]			3,39
zmetkovitost [%]			3
zmetkovitost - ořezy [%]			16
upravený čas na krabici [min]			3,4917
Tloušťka 2,5 mm			
	[min]	Četnost	[min]
ČF	480	1	480
přestávka	30	1	30
štítky	30	2	60
box s odřezky	6	6	36
modrý vozíku ke stolu	8	0	0
stretch fólie	2	4	8
vychystání nové palety	1	4	4
stání vysekávačky při výměně nevysekaných polotovarů	8	7	56
Využitelný ČF [min]			378
Tloušťka 2,5 mm			
počet krabic/směna			108,2567
počet pracovníc/směna			3
počet krabic/směna			324,7702
počet krabic/směna zaokrouhlení			324
počet palet			5,4
počet palet zaokrouhlený			5
počet m2/směna/počet pracovníc			<b>1137,24</b>
počet m2 nevyhovujících/směna/počet pracovníc	3% zmetkovitost		34,1172
počet m2 - nevyhovující/směna/počet pracovníc			<b>1103,123</b>
počet m2 ořezů/směna/počet pracovníc	16%		181,9584
počet m2 vyhovujících/směna/počet pracovníc			<b>921,1644</b>
propočet četnosti - vyskládní boxu s odřezky			
box s odřezky - četnost			5,97051
box s odřezky - četnost - zakrouhlení			6
propočet četnosti modrý vozík ke stolu			
			650
přes m <sup>2</sup>			
obsah 1 vozíku [m2]			87,75
četnost vyskládní 1 vozíku			10,8864
četnost vyskládní 1 vozíku - zaokr.			11
potenciálně vyrobené m2			
Tloušťka 2,5 mm			
rozdíl s a bez operace modrý vozík ke stolu [m2]			<b>217,62</b>
rozdíl s a bez operace modrý vozík ke stolu - bez zmetků [m2]			<b>176,2722</b>

V současném stavu neovlivní VČF, neboť tuto činnost zabezpečuje vedoucí linky.

zbytečná ztráta, plýtvání

V současném stavu neovlivní VČF, neboť tuto činnost zabezpečuje vedoucí linky, probíhá v překrytém čase, kdy pracovníce obsluhy mohou nezávisle na této činnosti provádět jim přidělenou činnost. Tato činnost může ovlivnit VČF pouze na začátku směny, kdy nejsou vysekány přířezy navíc, avšak i zde je možné tuto činnost provádět v překrytém čase, např. s činností štítkování aj., jež zabezpečují pracovníce obsluhy, zatímco tuto činnost provádí vedoucí linky.  
V nově uvažovaném řešení tato činnost může ovlivnit VČF vždy, kdy vysekávací linka z tohoto důvodu stojí a nejsou vysekány polotovary navíc.

## PŘÍLOHA P XIII: STANOVISKO STATIKA

Záměrem investora je ve 3.NP ve stávající sestavě strojů odstranit stroje K7 a K8 a místo nich umístit na stropní konstrukci sekačku SANDT. Umístění stroje je patrné výkresu - Umístění sekačky SANDT. (V prostoru mezi osami 2až3/ J až K

### 1.5. STANOVISKO STATIKA

Po přepočtu nosné konstrukce stropu nad 2.NP konstatuji následující. Dle předaných materiálů není možné provést přesné dislokování umístění stroje ve vztahu k nosné konstrukci stropu (stanovením přesné míry distance od příčných žebor). Mohu však vycházet z předpokladu, že sekačací stroj SANDT se bude umístit v prostoru +/- 2,31m okolo průvlatku P 203 na stropní desce D201 v blízkosti žebor stropu T201 a T204. Sekací stroj sice vyvolává rázy, ale tyto jsou ve frekvenci, která nerozkmítá nosnou konstrukci a uložení stroje s vyvoláním rázů dále řeším pomocí dynamického součinitele  $\gamma = 1,5$ .

Při umístění stroje jsem bral v patrnosti limity umístění:

- a) Nejnepriznivější uložení na desce - uprostřed mezi žebory stropu.
- b) Nejnepriznivější umístění přímo na žebro ve vzdálenosti až 2,3m od průvlatku P203.

Při přepočítání stropní konstrukce jsem dospěl k následujícím závěrům.

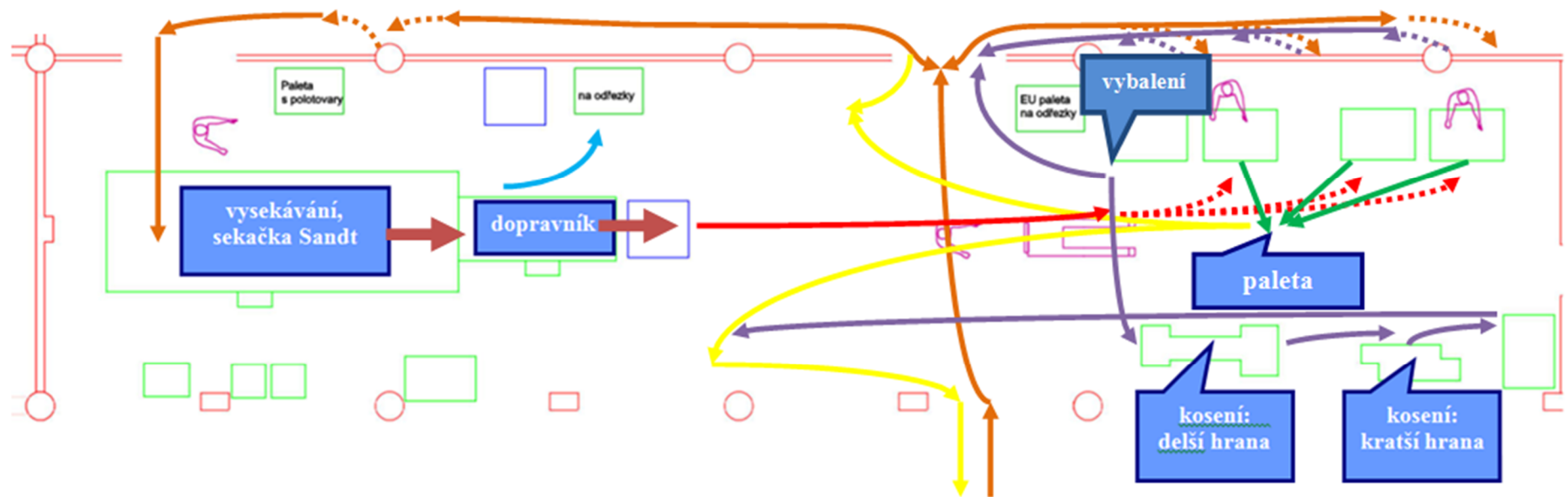
- 1) Pokud bude stroj umístěn na desce mimo žebra stropu (tato situace 100% nastane, neboť rozteč stojek stroje neodpovídá rozteči žebor stropu), pak je třeba stroj uložit na ocelový rošt, který je vytvořený ze 4 (čtyř) ocelových nosníků IPE 100 v osové vzdálenosti 250mm. Rošt je ztužený pomocí pásovin 100x5 v čelech nosníků a úhelníků L60x60x6 v místě žebor stropu.  
Rošt musí být výškově srovnán do ideální roviny. V místě nad stropními žebory bude uložen do lože z pevnostní systémové malty pevnosti min. 30MPa v tl. 3 až 7mm. Nosníky roštu mohou konzolovitě přečnívat přes žebro stropu maximálně 400mm. Stroj na rošt se uloží na přes pryžovou podložku tl. 5mm. Tato podložka eliminuje rázy od sekání stroje.
- 2) Umístění stroje sekačky na žebro a ve vzdálenosti 2,3m od průvlatku vyvolává velké vnitřní síly v žebro, což vede k eliminaci užitého zatížení z 10,0 kN/m<sup>2</sup> pouze na 2,5 kN/m<sup>2</sup> v místě za strojem po schodišťovou stěnu.







Sekací stroj SANDT lze uložit na stropní konstrukci nad 2.NP budovy B24 C při splnění výše uvedených bodů 1) a 2).

  
ing. Zdeněk Zábojník

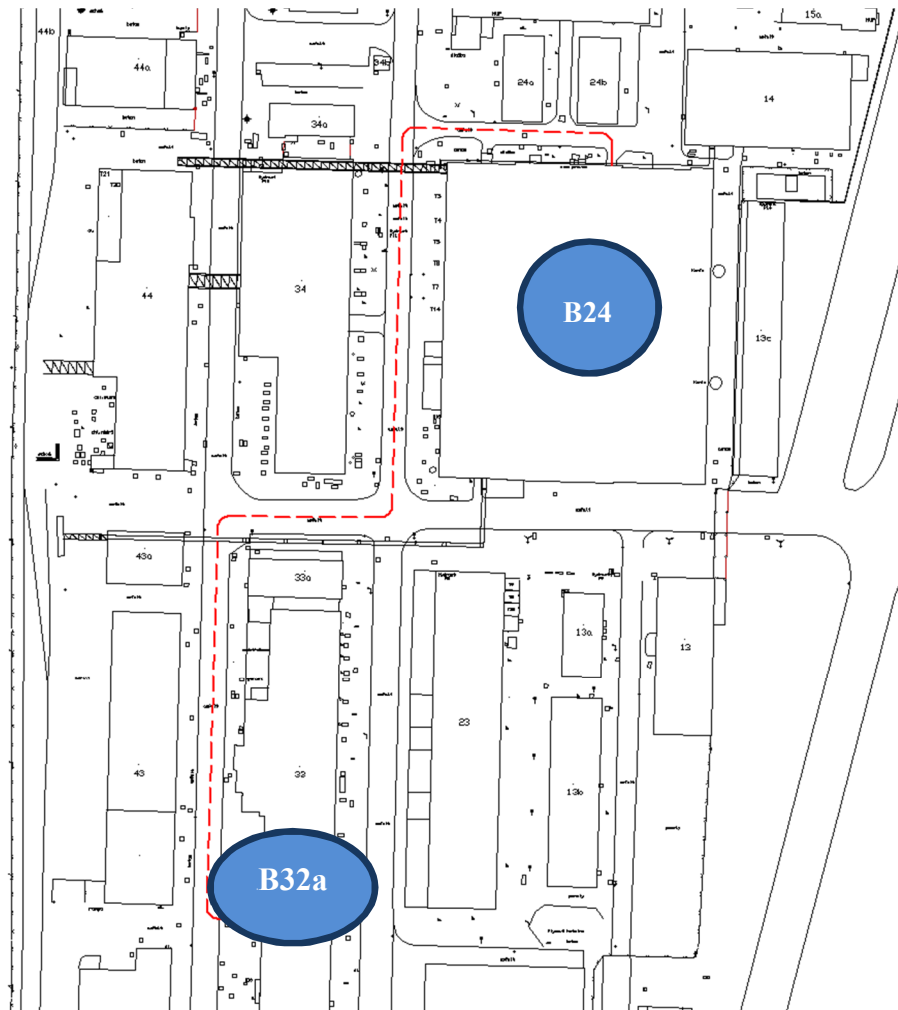
Uzavřeno 18.1.2012

## PŘÍLOHA P XIV: TRANSPORT NA PRACOVÍŠTI ODDĚLENÍ 1450



-  Uskladnění přírezů
-  Manipulace s nařezanými dílci
-  Manipulace s odřezky
-  Manipulace se zabalenými krabicemi
-  Transport s paletami
-  Transport za účelem kosení

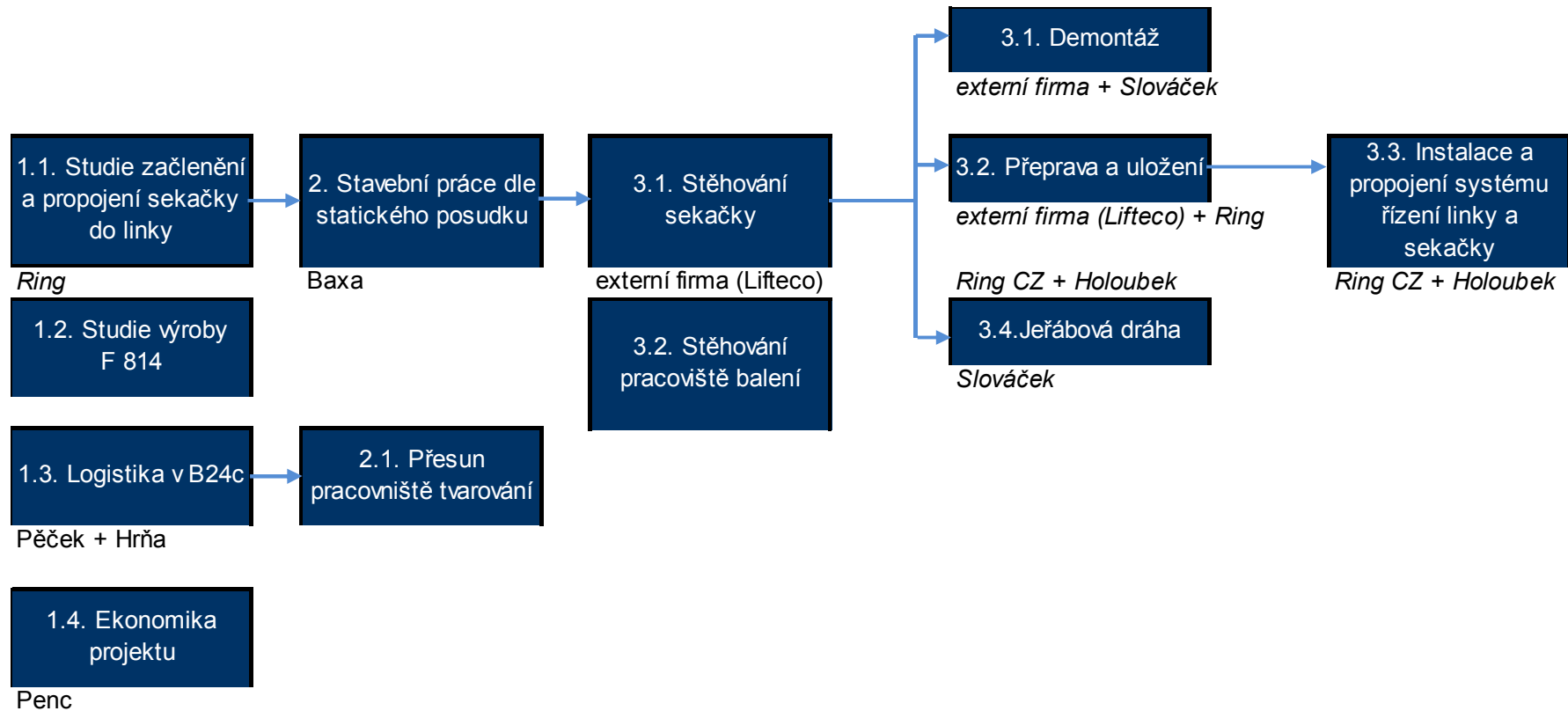
# PŘÍLOHA P XV: LOGISTICKÉ TRASY NAPŘÍČ AREÁLEM







## PŘÍLOHA P XVII: FÁZE PROJEKTU





# PŘÍLOHA P XIX: UVAŽOVANÝ BUDOUCÍ STAV

