

Projekt zvýšení výkonnosti společnosti Siempelkamp CZ s. r. o. pomocí nového uspořádání výrobního procesu

Bc. Věra Kuřinová

Diplomová práce
2010



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: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Věra KUŘINOVÁ
Osobní číslo: M080440
Studijní program: N 6208 Ekonomika a management
Studijní obor: Průmyslové inženýrství

Téma práce: Projekt zvýšení výkonnosti společnosti
Siempelkamp CZ s. r. o. pomocí nového uspořádání
výrobního procesu

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši zaměřenou na možnosti uspořádání výrobního procesu a formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a návrhu projektu.

II. Praktická část

- Zpracujte analýzu současného stavu výroby společnosti Siempelkamp CZ s. r. o.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a formulujte závěry pro návrh zlepšení.
- Na základě provedené analýzy vypracujte návrh nového layoutu výroby společnosti Siempelkamp CZ s. r. o.
- Zhodnoťte navrhovaná řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

- [1] KOŠTURIÁK, J. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vydání. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.
- [2] MAŠÍN, I. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. 1. vydání. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. 77 s. ISBN 80-902235-9-1.
- [3] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Nové cesty k vyšší produktivitě. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- [4] TUČEK, D., BOBÁK, R. Výrobní systémy. Zlín: UTB Zlín, FaME Zlín, 2006, 297 s. ISBN 80-7318-381-1.
- [5] VYTLAČIL, M., MAŠÍN, I., STANĚK, M. Podnik světové třídy. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997. 276 s. ISBN 80-902235-1-6.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Dagmar Šulová, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **29. března 2010**
Termín odevzdání diplomové práce: **3. května 2010**

Ve Zlíně dne 29. března 2010

doc. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou 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 diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně 26. 4. 2010

.....

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

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

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

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

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

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

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

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). 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.

(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 přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

V diplomové práci bude řešeno nové uspořádání výrobního procesu společnosti Siempelkamp CZ s. r. o. Toto nové uspořádání by mělo vést ke zvýšení výkonnosti společnosti. Práce bude rozdělena do tří samostatných částí. Část teoretická je zaměřena na vysvětlení teoretických hledisek, která jsou východiskem pro zpracování další části. Tou další částí je část praktická. Ta je rozdělena do dvou částí, a sice na část analytickou a projektovou.

V analytické části je představena společnost Siempelkamp CZ s. r. o. Dále je provedena analýza současného stavu této společnosti, kdy se věnují především analýze uspořádání pracoviště (layout) a materiálovému toku. Na základě analýz současného stavu je v projektové části navrženo řešení pro zvýšení výkonnosti podnikových procesů, a to nové uspořádání výroby a návrh na zavedení metody 5S.

Klíčová slova: výroba, štíhlá výroba, layout, plynutí, metoda 5S, zavedení

ABSTRACT

The master thesis will be solved with reorganizing the production process of Siempelkamp CZ s. r. o. This new arrangement should lead to an increase in company performance. Work will be divided into three separate parts. Theoretical part is focused on explaining the theoretical aspects, which are the basis for processing the next section. Another part is the practical part. It is divided into two parts, namely part of the analysis and project.

The analytical part is presented by Siempelkamp CZ s. r. o. The next is also analyzed the current state of the company, which is mainly devoted to the analysis of workplace design (layout) and for material flow. Based on analysis of the current status, in the project are proposed solutions to increase the company's performance, namely the new arrangement of the production process and proposal to introduce a method of 5S.

Keywords: production, lean production, layout, waste, method of 5S, implementation

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala pracovníkům společnosti Siempelkamp CZ s. r. o. , kteří mi věnovali svůj čas a ochotně poskytli potřebné informace a zkušenosti, díky nimž jsem mohla zpracovat svou diplomovou práci.

Dále mnohokrát děkuji vedoucí mé diplomové práce, paní Ing. Dagmar Šulové, Ph.D., za cenné rady a připomínky, které mi byly při zpracování diplomové práce velkým přínosem.

V neposlední řadě mé poděkování patří rodině za podporu a pomoc.

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

„Budeme-li se řídit radami, které nám dávají lidé, budeme se jim čím dál tím více podobat, až se nakonec jimi staneme. Proto si dobře vybírejme lidi, od kterých ty rady přejímáme, abychom se jednoho dne neprobudili a nezjistili, že jsme se stali něčím, čím jsme nikdy nechtěli být.“

(neznámý autor)

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 VÝROBA A VÝROBNÍ PROCES	13
1.1 VÝROBNÍ PROCES	13
1.2 VÝROBA	14
1.2.1 Technické hledisko	14
1.2.2 Ekonomické hledisko	15
1.2.3 Transformační hledisko	16
1.3 ŘÍZENÍ VÝROBNÍHO PROCESU	16
1.4 ORGANIZACE VÝROBNÍHO PROCESU	17
1.5 FORMY ORGANIZACE VÝROBNÍHO PROCESU	18
1.6 TYPY VÝROBNÍCH PROGRAMŮ	18
1.7 HLEDISKO OPAKOVATELNOSTI VÝROBY	19
1.8 ANALÝZA VÝROBNÍCH PROCESŮ – PROCESNÍ ANALÝZA	20
1.8.1 Typy procesní analýzy.....	20
1.8.2 Symboly procesní analýzy.....	22
2 ŠTÍHLÁ VÝROBA	23
2.1 SYSTÉM ŠTÍHLÉ VÝROBY	23
2.1.1 Týmová práce	26
2.1.2 Plýtvání.....	26
2.2 ŠTÍHLÉ PRACOVÍŠTĚ A ŠTÍHLÝ LAYOUT	29
2.2.1 Metoda 5S.....	30
2.2.2 Vizualní pracoviště.....	32
2.2.3 Ergonomie	34
3 MAPOVÁNÍ HODNOTOVÉHO TOKU	36
3.1 VSM (VALUE STREAM MAPPING).....	36
3.2 IKONY POUŽÍVANÉ PRO MAPOVÁNÍ PROCESŮ NA PODNIKOVÉ ÚROVNI.....	37
3.3 VÝSTUPY Z MAPY TOKU HODNOT	38
4 ZHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	39
II PRAKTICKÁ ČÁST	40
5 CHARAKTERISTIKA FIRMY	41
5.1 HISTORIE A ZÁKLADNÍ INFORMACE O SPOLEČNOSTI	42
5.2 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI.....	43
5.3 VIZE SPOLEČNOSTI	45
5.4 VÝROBNÍ PROGRAM (PRODUKTY).....	45
6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VE FIRMĚ	46
6.1 VÝCHODISKA PRO ANALÝZU SOUČASNÉHO STAVU	46
6.1.1 Charakteristika popisovaného výrobku	47
6.2 POSTUP PŘI ANALÝZE SOUČASNÉ SITUACE.....	48
7 ANALÝZA SOUČASNÉ SITUACE	50

7.1 SOUČASNÁ CHARAKTERISTIKA VÝROBY	50
7.2 SOUČASNÉ USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠŤ - LAYOUT	51
7.3 SOUČASNÉ VÝROBNÍ PROCESY	54
7.3.1 Materiálový tok	54
7.3.2 Nákladová analýza	63
7.4 SOUČASNÁ SITUACE NA PRACOVIŠTÍCH	66
7.4.1 Organizace pracovníků	66
7.4.2 Čistota a pořádek na pracovištích	66
8 ZHODNOCENÍ SOUČASNÉ SITUACE	69
8.1 ZHODNOCENÍ CHARAKTERISTIKY VÝROBY	69
8.2 ZHODNOCENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU	69
8.2.1 Mapování hodnotového toku	69
8.2.2 Procesní analýza	70
8.3 ZHODNOCENÍ LAYOUTU	71
8.4 ZHODNOCENÍ SITUACE NA PRACOVIŠTÍCH	71
9 VOLBA VHODNÉHO ŘEŠENÍ	72
9.1 NAVRŽENÍ ŘEŠENÍ	72
9.2 POSTUP PRŮBĚHU NAVRŽENÝCH ŘEŠENÍ	73
10 PROJEKTOVÁ ČÁST	74
10.1 DEFINOVÁNÍ PROJEKTU	74
10.1.1 Název projektu	74
10.1.2 Vedení projektu	74
10.2 HLAVNÍ CÍLE PROJEKTU	75
10.3 OMEZENÍ PROJEKTU	75
10.4 ROZVRH PRACÍ	76
10.4.1 Časový rozvrh prací	76
10.5 RIZIKA PROJEKTU	77
11 POSTUP PROJEKTOVÝCH ŘEŠENÍ	78
11.1 NAVRŽENÍ NOVÉHO LAYOUTU	78
11.1.1 Materiálový tok nového layoutu	81
11.2 IMPLEMENTACE METODY 5S	82
12 ZHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ	84
12.1 ZHODNOCENÍ NOVÉHO LAYOUTU	84
12.1.1 Zhodnocení nového layoutu z hlediska mapování hodnotového toku	84
12.1.2 Zhodnocení nového layoutu z hlediska procesní analýzy	85
12.2 ZHODNOCENÍ ZAVEDENÍ METODY 5S	88
12.3 ZHODNOCENÍ Z HLEDISKA NÁKLADOVÉHO	89
12.3.1 Nákladové položky	89
12.3.2 Stěhování výrobních zařízení	90
12.3.3 Zhodnocení nákladů	91
12.4 NÁVRHY A DOPORUČENÍ PRO SPOLEČNOST	91
ZÁVĚR	93
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	94

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	96
SEZNAM OBRÁZKŮ	97
SEZNAM TABULEK.....	98
SEZNAM PŘÍLOH.....	99

ÚVOD

V současné době více než kdy v minulosti slyšíme doslova na každém kroku pojmy jako krize, konkurenceschopnost, snižování nákladů. Dokonce se většina odborných publikací předhání v celé řadě zaručených metod a know-how, které ukazují cestu, jak se s těmito fenomény dnešní doby vypořádat. Nicméně mezi často až exoticky znějícími názvy metod se naštěstí neustále opakují i velmi důležité pojmy jako plýtvání, stoprocentní kvalita, reakce na potřeby zákazníků, nevyrábět na sklad, snižování nákladů, flexibilita, zvyšování zisku, atd.

Každý podnikatelský subjekt dobře ví, že bez těchto činností nemá v dnešním světě šanci se udržet na trhu a dále se rozvíjet, resp. přežít. Jedním z možných nástrojů, jak eliminovat plýtvání a tím zabezpečit zvyšování výkonnosti procesů, je aplikace metod štíhlé výroby (lean production).

Štíhlá výroba a její myšlenky v současné době pevně zakořenily v mnoha podnicích ve světě. Jsou odvětví průmyslu, ve kterých je jiný přístup zcela nemyslitelný. Jde především o automobilový, elektrotechnický, strojírenský atd. Přesto však stále existuje velké množství společností, které doposud tento trend zeštíhlování procesů nezachytily. Důvodem může být například malý konkurenční tlak v odvětví, nedostatečná prozíravost managementu a jeho schopnost nahlédnout do budoucnosti, nedostatečná osvěta v oborech, které stojí mimo dosah progresivních trendů, nedostatek patřičně vzdělaných a zkušených specialistů atd.

Samozřejmě existuje velká skupina podniků, pracujících ve velkém sortimentu a malých sériích, které se pustí do zavádění metody TPM, SMED nebo měření práce. Ale mnohem menší část firem se pokusí zeštíhlit svůj materiálový a produktový tok či zásadnějším způsobem změnit náhled zajištění výkonnosti a stability procesů. Jistě by bylo příliš zjednodušené a odvážné tvrdit, že metody štíhlé výroby mohou být nasazeny vždy a všude v plném rozsahu. Nicméně je zcela jisté možné tvrdit, že většinu hlavních principů lze použít na jakýkoliv proces, a to nejen výrobní, ale i administrativní.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBA A VÝROBNÍ PROCES

V této kapitole popíši výrobní proces a výrobu, protože jsem si ke zpracování své diplomové práce vybrala výrobní společnost.

1.1 Výrobní proces

Základní činností podniku je **výroba**. V nejširším pojetí se výrobou rozumí spojení výrobních faktorů (práce, kapitálu, půdy) za účelem získání určitých výkonů (výrobků a služeb). Do tohoto pojetí se zahrnují všechny činnosti, které podnik zajišťuje:

- pořízení výrobních faktorů (investiční činnost),
- pracovníků (personální činnost),
- finančních prostředků (finanční činnost),
- zhotovení výrobků a poskytování služeb,
- doprava,
- skladování,
- odbyt,
- správa,
- kontrola apod.[2]

Významným úsekem sféry výroby je **výrobní činnost** – tedy proces zhotovování výrobků či poskytování služeb. Pod tímto pojmem rozumíme přeměnu materiálu na produkt, postupně probíhající od vstupu do výrobního zařízení až po jeho opuštění produktem bez ohledu na to, jde-li o produkt (z hlediska podniku či výrobní jednotky) konečný nebo v nich dále zpracováváný. Cílem výrobního procesu nejsou jakékoliv produkty nebo služby, ale pouze takové, který lze realizovat na trhu a získat tak odpovídající výnosy. Přeměna vstupů na výstupy musí probíhat tedy co nejefektivněji. To znamená při optimální spotřebě všech výrobních vstupů, přiměřených nákladech a nejvhodnější volbě výrobních postupů.

Průběh výrobních procesů se liší podle povahy výrobků a způsobu jejich přeměny. Abychom mohli účinně řídit výrobu, potřebujeme být o jejím průběhu informováni tak, že jsme schopni posoudit její dosaženou úroveň, její rovnoměrné dodržování a můžeme zhodnotit náměty na úpravy výrobních podmínek. [2]

1.2 Výroba

Výroba je široký a různorodý pojem. Vysvětlit obecnou podstatu výrobního procesu lze pomocí synergie hlediska technického, ekonomického a transformačního. [16]

1.2.1 Technické hledisko

V jisté posloupnosti operací dochází k účelnému technickému propojení všech výrobních faktorů – vstupů a zdrojů, přičemž využíváním výrobních zařízení za přímé či nepřímé účasti pracovníků dochází k přeměně (tvaru, fyzického a chemického složení, vlastností aj.) především materiálu na hmotné statky a související služby.

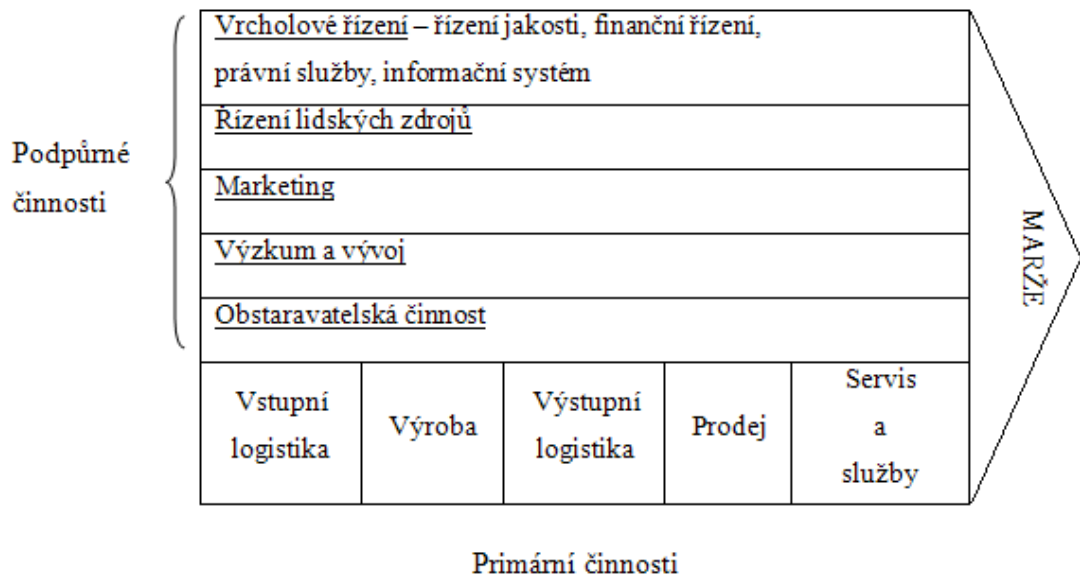
Povaha výstupu (resp. tržní nabídka firmy) může mít přitom povahu v rozsahu od výrobku až ke službě. Z tohoto hlediska se nabídka (produktu) spotřebiteli dá rozlišit do čtyř kategorií:

1. pouze služby (masáže, psychoterapie),
2. důležitá je služba s doprovodným fyzickým výrobkem (letecká přeprava a občerstvení během letu,
3. hlavní je fyzický výrobek s doprovodnou službou (automobil a zajištění servisu),
4. pouze fyzického výrobku (např. mýdlo, potraviny apod.).

Struktura výrobního procesu spočívá v rozčlenění výroby na jednodušší úseky a dílčí části. Je základním obrazem dělby práce ve výrobě. Při analýze konkrétního výrobního procesu lze uplatnit různá hlediska:

- funkční (hledisko výrobního programu) – výrobní procesy hlavní, pomocné, obslužné,
- přímé účasti člověka – výrobní procesy s přímou účastí člověka (ruční, mechanizovaný), nepřímou účastí (automatizované, aparaturní),
- přeměny materiálu – technologické a netechnologické procesy,
- charakteru použitých technologií,
- spojitosti výrobního procesu,
- fází výrobního procesu,
- opakovatelnosti výroby. [16]

1.2.2 Ekonomické hledisko



Obr. 1. Porterův model hodnotového řetězce [4]

Z ekonomického pohledu je *výroba činnost*, která má za cíl uspokojovat svou nabídkou poptávku na trhu. *Výrobní proces* tedy nabývá podobu procesu:

- pracovního – výsledek je statek, výrobek, služba,
- zhodnocovacího – výsledkem jsou tržby,
- inovačního – výsledkem je nová kvalita výstupů i výrobních podmínek, jejíž důsledkem je přírůstek zisku. [16]

Hodnotový řetězec společnosti znázorňuje Porterův model procesní struktury. Tento model se používá i při studiu konkurenčních výhod podniku a při provádění SWOT analýzy.

Je jedním z několika používaných *modelů procesní struktury podniku* a Porter v něm rozděluje *procesy v podniku na primární a podpůrné*. Primární procesy jsou stěžejní procesy v podniku, jsou to provozní procesy, jejichž výsledkem je produkce výstupů požadovaných zákazníkem. Porter mezi primární procesy zařazuje vstupní logistiku, výrobu, výstupní logistiku, prodej, servis a služby. Problém, který ve výrobních firmách často vzniká je ten, že: *pozornost manažerů se soustřeďuje na primární činnosti a z nich zejména na výrobu a logistiku*, což vede ke značnému zúžení možnosti reagovat na

požadavky zákazníků. V modelu není zahrnut inovační proces, který přímo vyplývá z požadavků zákazníků. [16]

1.2.3 Transformační hledisko

Z tohoto pohledu je možné výrobní procesy:

- rozdělit do transformačních skupin – na cca 12 skupin odpovídajících našim hospodářským odvětvím a 86 odvětví průmyslu a služeb¹,
- rozčlenit dle jednotné klasifikace odvětví NH²,
- zprůhlednit a zobecnit různorodost výrobních procesů. [16]

1.3 Řízení výrobního procesu

Teorie, která se zabývá časovým, prostorovým a funkčním uspořádáním výrobních procesů a jejich strukturou, je teorie uspořádání a řízení výroby.

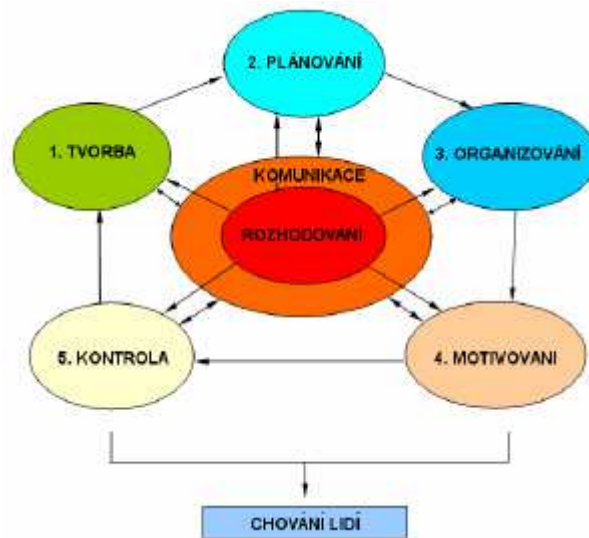
Řízení výroby zahrnuje koordinaci hmotně energetických procesů, koordinaci a působení na pracovní vztahy včetně řízení lidí.

Řízení výroby, jako každý jiný řídicí proces, má své obecné zákonitosti. Z hlediska kybernetického je řízení proces, během kterého manažer (vedoucí pracovník) objevuje nová řešení (nápady), plánuje, organizuje, motivuje sebe i podřízené pracovníky, kontroluje, komunikuje, činí rozhodnutí a tím ovlivňuje chování podřízených. Schéma procesu řízení je na následujícím obrázku (Obr. 2). Uvedený proces řízení je základním nejjednodušším schématem a obsahuje jednotlivé základní fáze, kterými jsou:

- tvorba,
- plánování,
- organizování,
- motivování,
- kontrola. [14]

¹ dle Standardní průmyslové klasifikace OSN – ISIC International Standard Industrial Classification

² dle OKEČ (Odvětvová klasifikace ekonomických činností)



Obr. 2. Obecné schéma procesu řízení [14]

Uvedené základní fáze na sebe navazují, mají cyklický charakter - neustále se opakují. Tzn., že po fázi kontroly coby relativně konečné základní fázi cyklu procesu řízení, následují opět fáze tvorby, plánování, organizování atd. Proces řízení obsahuje kromě základních fází i průběžné fáze, kterými jsou komunikace a rozhodování. [14]

1.4 Organizace výrobního procesu

Organizace výroby je způsob uspořádání výrobních procesů a prvků (vstupů) v prostoru a čase a jejich propojení do jednoho celku (výrobního systému). Dělb práce, uplatňovaná ve výrobním procesu, vyžaduje následnou integraci těchto prvků, operací, procesů i výrobních jednotek a jejich racionální uspořádání. Základem organizace výroby jsou i informační zdroje ze dvou základních zdrojů. Informace od zákazníka, jejich požadavky, objednávky, smlouvy apod. a informace o trhu, tzn. prognózy odbytu, vývoje trhu apod. [16]

Mezi základní vstupy patří:

- pracovníci,
- stroje a zařízení,
- informace,
- suroviny,
- materiály. [16]

Organizace výroby se zabývá zejména řešením problémů z těchto oblastí:

- rozčlenění výrobního procesu na menší věcné i časové úseky, činnosti, operace, pohyby,
- začlenění těchto úseků do vnitropodnikových útvarů,
- specializace náplně těchto útvarů a vztahů mezi nimi,
- problémy organizace práce a pracovišť,
- optimální rozmístění a uspořádání technologických, manipulačních a kontrolních zařízení. [16]

1.5 Formy organizace výrobního procesu

Organizace výroby je uspořádání výrobního procesu, stejně jako výrobních jednotek v prostoru a čase. Formy organizace výroby řeší vztahy a návaznost pracovišť ve výrobních jednotkách.

Rozlišujeme formy výroby:

- **Výroba fázová** – se uplatňuje hlavně u výroby s neopakovatelným nebo nepravidelně opakovaným odváděním výrobků v průběhu dlouhého období.
- **Výroba skupinová** – zahrnuje výrobní procesy s předmětně specializovanou výrobou a předmětně uspořádanou soustavou pracovišť. Tato forma organizace výroby má obecnější charakter než výroba proudová.
- **Výroba proudová** - vyznačuje se přesným rozdělením výrobního procesu na jednotlivé operace (popř. úkony), které se provádějí na specializovaných pracovištích. Rozmístění a uspořádání pracovišť je takové, že výrobek jimi prochází v proudu, tzn. plynule a podle časového sledu operací předepsaných technologickým postupem. [14]

1.6 Typy výrobních programů

Při analýze organizace a řízení výrobních systémů rozlišujeme tři typy zadávání výrobních programů:

- výroba podle zakázek – kdy celá výroba, nebo její část (např. montáž) zahájena a prováděna podle požadavků uzavřených s konkrétním zákazníkem,

- výroba na sklad – je dimenzována na předem známou nebo predikovanou dostatečnou poptávku po výrobku, jehož charakteristika a parametry jsou určovány výrobcem samým, ale při splnění následujících podmínek:
 - sortiment konečných výrobků je ohraničený,
 - poptávka po každém výrobku je dostatečně významná a zjevná,
 - výrobní cyklus je kratší, než obchodně přípustná doba dodávky,
 - sezónnost poptávky je dostatečná k udržení a využití lidských, kapacitních a materiálových zdrojů,
- výroba řízená zásobami – u které je výroba zahájena při poklesu zásoby hotových výrobků nebo komponent ve skladě pod určitou hladinu. Důležitou roli zde hraje výpočet a hodnoty parametrů: pojistné zásoby, běžné zásoby a celkové zásoby. [16]

1.7 Hledisko opakovatelnosti výroby

Struktura a uspořádání konkrétních výrob a jejich řízení závisí na charakteru výrobku, trhu, objemu výroby, charakteru poptávky, použitých technologií a některých dalších faktorech. Podle množství a počtu druhů výrobků bývají systémy klasifikovány podle následujících hledisek:

- *Kusová, resp. malosériová výroba* – bývá většinou uskutečňována ve velmi malých množstvích pomocí univerzálních strojů a zařízení. Počet druhů výrobků bývá velký. Výroba jednotlivých výrobků se buď opakuje (opakovatelná kusová výroba) nebo se neopakuje (neopakovatelná kusová výroba).
- *Sériová výroba* – výrobky se vyrábějí v dávkách (sériích), kdy po dokončení větší série jednoho výrobku se přechází na výrobu výrobku dalšího. Tato výroba se dělí na rytmickou a nerytmickou sériovou výrobu.
- *Hromadná výroba* – je charakterizována jako výroba jednoho druhu výrobku ve velkém množství. Průběh výrobního procesu se po celou dobu výroby výrobku pravidelně opakuje a je do značné míry stabilizován.
- *Jobbing* – výroba, pro kterou je charakteristické, že několik současně vyráběných výrobků sdílí výrobní zdroje. [5]

1.8 Analýza výrobních procesů – procesní analýza

Ve výrobním podniku prochází materiál výrobními procesy a je utvářen do podob finálních výrobků. Tato transformace surovin do podoby konečných výrobků představuje velké množství operací, doplněných o fáze transportu nebo kontrole. Některé tyto operace také zahrnují krátkodobé či dlouhodobé čekání.

Procesní analýza může být definována jako popis a analýza výrobních procesů, zaměřena na nalezení a eliminování plýtvání, iracionality a nepravidelnosti v rámci a mezi jednotlivými fázemi procesů, identifikující potřeby zlepšení a nacházející způsoby, jak tyto potřeby uspokojovat.

Procesní analýza zkoumá celkový výrobní tok za účelem nalezení cest vedoucích ke zlepšení daného toku. Třebaže představuje někdy vše, co je potřeba k dokončení zlepšení, v mnoha případech je nutné použít další metody, jako jsou pohybová studie či zlepšování layoutu transportu nebo vybavení pracoviště.

Procesní analýza se nezaměřuje pouze na jeden jediný problémový proces, ale vnímá také procesy, které jsou s daným procesem spjaty i nepřímo. Tento fakt pomáhá k získání hlubší představy o daném problému a díky tomu je také lépe rozeznatelné, jaká zlepšení je potřeba realizovat k tomu, ale byl daný problém vyřešen. [15]

1.8.1 Typy procesní analýzy

Rozlišujeme následující typy procesní analýzy (na základě stanovení objektu, na který je analýza zaměřena):

- Výrobní procesní analýza – analýza, která se soustředí na tok výrobku. Využívá se, když je zkoumán způsob tvorby výrobku při procházení jednotlivými procesy.
- Procesní analýza operátora – analýza, která se soustředí na zkoumání a zlepšování pohybů operátora. Využívá se, když je zkoumán způsob, jakým se operátor pohybuje, když vykonává svoji práci.
- Společná procesní analýza (Analýza operátor-stroj) – analýza, která se zaměřuje na zkoumání a zlepšování kombinace práce operátora a stroje. Využívá se, když chceme zjistit, zda v rámci kombinace práce operátora a stroje existuje nečinnost a zbytečný čas.

- Společná procesní analýza-analýza společné operace – analýza, která se zaměřuje na zkoumání a zlepšování výkonu v případě, že několik operátorů pracuje dohromady. Využívá se, když chceme zjistit, kde vzniká prostoj při těchto multioperátorských situacích.
- Administrativní procesní analýza – analýza, která se zaměřuje na zkoumání a zlepšování způsobu, jakým jsou plněny administrativní a kancelářské úkony. Využívá se v situacích, kdy je nutné zjistit prostoje nebo místa, kde vznikají chyby v toku informací. [13]

Příklad procesní analýzy je uveden v následující tabulce (Tab. 1).

Tab. 1. Příklad procesní analýzy [6, str. 14]







Flow Process Chart				Name of Company			
Name of Assembly				Sketch			
Charted by	Date	Existing	Proposed				
S. No.	Description	Symbols				Distance	Remarks
1.	Stored	○	□	⇨	▽	⊖	
2.	Transported to Lathe	○	□	⇨	▽	⊖	
3.	Turning	●	□	⇨	▽	⊖	
4.	Inspection	○	□	⇨	▽	⊖	
5.	Transportation	○	□	⇨	▽	⊖	
6.	Delay	○	□	⇨	▽	⊖	
7.	Milling	●	□	⇨	▽	⊖	
8.	Transportation	○	□	⇨	▽	⊖	
9.	Filing	●	□	⇨	▽	⊖	
10.	Final Inspection	○	□	⇨	▽	⊖	
11.	Dispatch	○	□	⇨	▽	⊖	
		Summary		Existing	Proposed		
		○	Operations	3			
		□	Inspections	2			
		⇨	Transport	4			
		▽	Storage	1			
		⊖	Delay	1			

1.8.2 Symboly procesní analýzy

Grafické symboly procesní analýzy rozdělujeme podle standardu JIS Z8206³ na základní a doplňkové. Představují jasně definované symboly, které jsou využívány k popisu toku procesů jako část procesní analýzy.

Základní symboly jsou využívány k popisu základních kroků, jako je operace, transport, skladování, čekání, kontrola množství a kontrola kvality. Všechny tyto symboly ukazuje následující tabulka (Tab. 2). Doplňkové grafické symboly jsou používány k tomu, aby popsaly tok procesu. [15]

Tab. 2. Základní symboly procesní analýzy [15]

Číslo	Základní krok	Speciální krok	Symbol	Význam
1	Operace	Operace		Změna tvaru nebo jiné charakteristiky materiálu, polotovaru nebo výrobku.
2	Transport	Transport		Změna lokace materiálu, polotovaru nebo výrobku.
3	Zdržení	Skladování		Plánované shromažďování materiálu, polotovaru nebo výrobku.
4	Zdržení	Čekání		Neplánované shromažďování materiálu, polotovaru nebo výrobku.
5	Kontrola	Kontrola množství		Měření množství materiálu, součástek nebo výrobků za účelem srovnání s přesně stanoveným množstvím, aby bylo možno posoudit, zda zde existují nějaké nedostatky.
6	Kontrola	Kontrola kvality		Testování a kontrola materiálu, součástek a výrobků za účelem srovnání se standardy kvality, aby bylo možno posoudit, zda jsou vyráběny chybné či kvalitou vyhovující výrobky.

³ JIS Z8206 - Japonský průmyslový standard

2 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Lean production neboli štíhlá výroba je jedním z přístupů, který se primárně orientuje na **eliminaci plýtvání** a tím zabezpečuje **zvyšování výkonnosti procesů**.

Existují různé přístupy k zlepšování procesů. Rozlišují se tři základní – „lean“, Six Sigma a TOC⁴. Klíčová slova u „leanu“ je plýtvání a výkonnost procesu. Six Sigma se orientuje na minimalizaci variability procesu a jeho cílem je mít stabilní procesy. TOC se orientuje na maximalizaci průtoku přes úzké místo a tedy na výkon procesu. [20]



Obr. 3. Srovnání přístupů Lean, Six Sigma a TOC [7, str. 39]

2.1 Systém štíhlé výroby

Štíhlá výroba je **soubor nástrojů a principů**, kterými se soustředujeme na výrobu (výrobní pracoviště, výrobní linky, strojní zařízení, výrobní pracovníci). Cílem štíhlé výroby je mít **stabilní, flexibilní a standardizovanou výrobu**. [20]

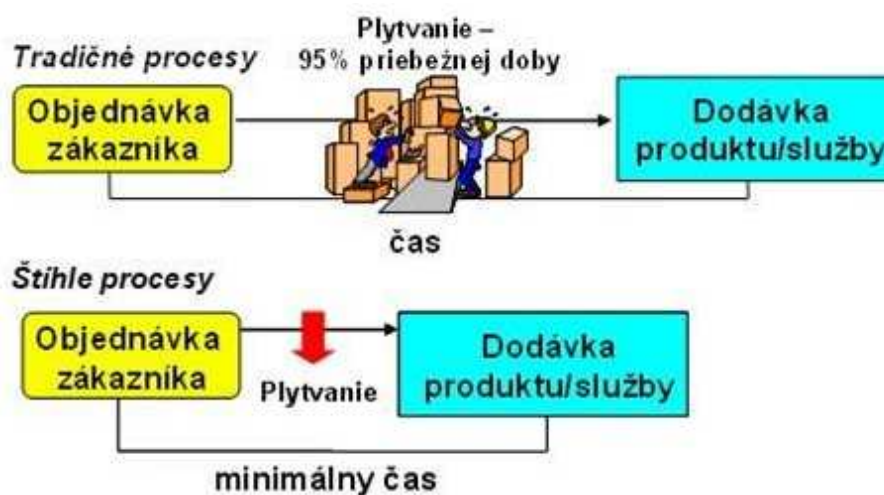
⁴ TOC je anglická zkratka pro Theory of Constrain (v překladu teorie omezení). Základní myšlenky definoval v knize The Goal izraelský fyzik Eliyahu Moshe Goldratt.



Obr. 4. Prvky štíhlé výroby [7, str. 23]

Štíhlou výrobu lze také definovat jako komplexní systém založený na neustálém zlepšování procesů za účelem maximální eliminace plýtvání (Obr. 5). [20]

Koncepce štíhlé výroby pochází z firmy Toyota, kde vznikla v 50-60 letech 20. století jako alternativa k hromadné výrobě v prostředí, které vyžadovalo vysokou úroveň flexibility a postrádalo finance na nákladné investice. Provádí komplexní organizaci vývoje a výroby produktu, dodavatelů a kontakty se zákazníkem tak, aby při lepším plnění zákaznicka požadavku bylo zapotřebí méně lidského úsilí, prostoru, kapitálu a času. [22]



Obr. 5. Štíhlé procesy [19]

„Lean“ je:

- způsob myšlení zaměřený na to, jak přidávat hodnotu,
- cesta, ukazující, jak dělat více s menší námahou (méně zařízení, materiálu, času, prostoru atd.),
- směr vedoucí blíže a blíže k zákazníkovi a k naplnění jeho očekávání,
- jeho srdcem jsou flexibilní, motivovaní lidé, nepřetržitě řešící problémy,
- jeho podstatou je hledat neobvyklá řešení.

„Lean“ není:

- snadný a dosažitelný bez námahy,
- naučitelný z knížek a školení,
- není to jednorázová změna,
- nejsou to krásné a barevné nástěnky a prezentace,
- není to nic, co se dá převzít z layoutů, obrázků, manuálů,
- není to aktivita jednotlivce či úzké skupiny lidí. [20]

Otázkou zůstává, kdy začít s lean? Nejjednodušší způsob a pravděpodobně nejvíce prokazatelný a je začít metodou hodnotového toku. Pro tyto účely slouží metodika mapování toku hodnot, známá jako Value Stream Mapping (VSM) - kap. 3. Pomocí této metodologie dostaneme celkový obraz o procesu, který zahrnuje všechny aktivity toku materiálu a informací včetně celé řady abnormalit v systému. VSM je základní nástroj, jehož pomocí stanovíme tzv. Value Added Index (VA-index). Pro aplikaci této metody není třeba drahých a sofistikovaných softwarů, zcela dostačujícími prostředky jsou běžné psací potřeby a stopky. [20]

Mezi základní stavební kameny leanu bezesporu patří týmová práce a eliminace plýtvání.

2.1.1 Týmová práce

Z hlediska týmové práce je při zavádění Leanu nejdůležitější nadefinovat správné složení realizačního týmu. Není dobré sestavit tým pouze ze silných a výrazných osobností. Při výběru členů týmu je třeba se zaměřit na čtyři oblasti. Jednak na osobnostní charakteristiky členů týmu, jejich pozici v organizační struktuře, jejich postavení v procesu výroby a odborné či kvalifikační hledisko.

Tým by měl mít jasně stanovené cíle, vyčleněné zdroje, případně stanovenou cílovou odměnu. [20]

Pro týmovou práci platí:

- je organizační forma a proces, který umožňuje účast všech zaměstnanců na dosahování náročných a reálných podnikových cílů,
- její základ tvoří týmy, jejichž členové spolupracují na zlepšování spolupráce, organizace, pracovních postupů, pracovního prostředí a na sledování účinnosti realizovaných cílů,
- je založena na principu oboustranného a otevřeného toku informací. [17]

2.1.2 Plýtvání

Zjednodušeně lze plýtvání definovat jako vše, co zvyšuje náklady výrobku, ale nepřidává hodnotu nebo nepřibližuje produkt zákazníkovi. [11]

Podstatné je přezkoumání výrobního procesu z pohledu zákazníka, to znamená sledovat proces očima zákazníka a uvažovat co zákazník od tohoto procesu požaduje. Může se samozřejmě jednat jak o vnitřního zákazníka v následujících krocích, tak i zákazníka konečného, vnějšího zákazníka. Tento pohled je možný aplikovat na každý proces – výrobní, informační nebo proces poskytování služeb. Jde o to, aby se na nejmenší možnou míru zkrátil čas, který u činností nepřidává hodnotu. Firma Toyota definovala v rámci výrobních procesů sedm významných druhů plýtvání:

- **1. Nadvýroba.** Nadvýroba znamená vytváření aktivit, které se tržně nezhodnotí. Tento druh plýtvání označil T. Ohni za „kořen všeho zla“, protože nadvýroba umocňuje už uvedené druhy plýtvání. Nadvýroba je spojena s celou řadou položek, které nezhodnocují hodnotu ve formě poměru užitku k vloženým nákladům.

- **2. Čekání.** Čekání nastává tehdy, kdy například pracovník musí čekat na dodání materiálu, nebo tehdy, kdy pracovník stojí a pouze dohlíží na chod stroje při opracování výrobku. Je to taktéž časový úsek, při kterém nastanou takové podmínky, kdy není možné požadovat nebo dovolit bezprostřední vykonání následujících činností. Čekání prodlužuje průběžnou dobu, která je kritickým parametrem štlhlé výroby.
- **3. Zbytečná manipulace.** Zbytečná manipulace je nejčastějším druhem plýtvání. Toto plýtvání zahrnuje jak makro-plýtvání ve formě zbytečné manipulace a přepravy například z důvodu špatného layoutu podniku, tak mikro-plýtvání ve smyslu přenášení dílů a výrobků v teritoriu pracoviště. Manipulace je nutným zlem – materiál musí být ve výrobním podniku vždy nějak někam dopravovaný – jde však o to, aby tento druh plýtvání byl minimalizovaný a zbytečně neprodlužoval průběžnou dobu.
- **4. Špatný pracovní postup.** Tento typ plýtvání se vyskytuje tam, kde „vykonáváme něco navíc“, co zákazník nepotřebuje. Tyto případy plýtvání existují často v podnicích, kde dominuje inženýrský přístup při řešení problémů. Například manažeři „zamilovaní“ v high technologii nebo technici s ambicí dosáhnout vysoké technické a technologické parametry, mohou lehce zapomenout na to, co vlastně zákazník potřebuje a jaká je vlastně potřebná technologie, kterou můžeme tento cíl dosáhnout podnikáním špatných kroků ke zpracování materiálu.
- **5. Nadbytečné zásoby a rozpracovanost.** Toto plýtvání je spojené s udržováním a správou nadbytečných zásob, nepotřebných surovin, dílů a rozpracovatelnosti. Tyto projevy můžeme najít hlavně tam, kde není výroba dostatečně a tahově spojená s „rytmem“ trhu. Například podniky, které plánují výrobu na základě tlaku a pro jednotlivé výrobní úseky, mají s uvedeným druhem plýtvání svoje zkušenosti. Příčinou tohoto plýtvání je fakt, že skutečné aktuální potřeby zákazníků se výrazně liší od plánovaných předpokladů.
- **6. Zbytečné pohyby.** Zbytečné pohyby vykonávají lidé i stroje. Zbytečné pohyby lidí mají souvislost s utvářením lidské práce a ergonomií. Špatné ergonomické řešení negativně ovlivňuje produktivitu, kvalitu i bezpečnost práce. Produktivita trpí tam, kde existuje zbytečné přecházení, shýbání nebo otáčení. Kvalita je nižší tam, kde se musí člověk natahovat, aby vykonal pracovní úkon nebo zkontroloval výrobek.

Vhodné ergonomické řešení je proto klíčem k eliminaci plýtvání formou zbytečných lidských pohybů.

- **7. Chyby pracovníků a vady.** Chyby pracovníků zvyšují náklady díky dodatečným činnostem jako například vícenásobný transport nebo manipulace. Patří sem také výroba vadných výrobků a jejich následné opravy. [10]

V souvislosti s plýtváním je třeba si uvědomit jednu zásadní věc: celosvětově je podíl činností nepřidávajících výrobku či službě hodnotu a činností přidávajících hodnotu 95:5. Pokud se při zavádění Leanu zaměříme výhradně na zlepšení operací tvořící hodnotu (zpevníme výkonové normy atd.), pak tento již dost nepříznivý poměr zhoršíme. [20]

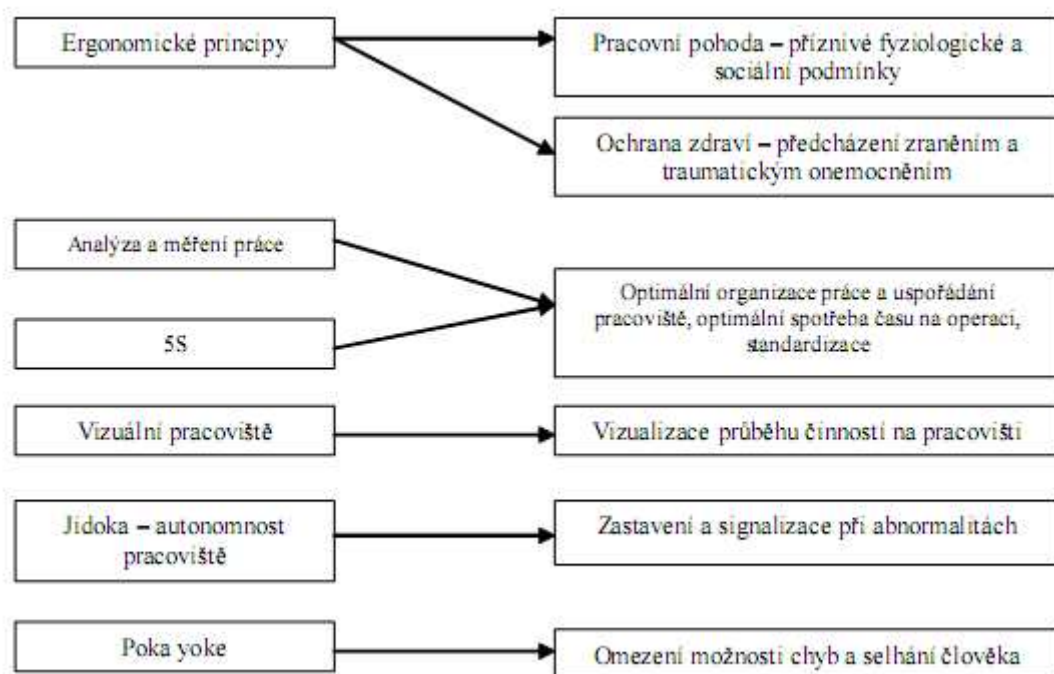


Obr. 6. Druhy plýtvání [24]

Výčet sedmi druhů plýtvání je nutné doplnit o další druh, na jehož odstranění je založeno mnoho programů zvyšování podnikové výkonnosti. Jedná se o plýtvání tvůrčím potenciálem, schopnostmi, znalostmi a talentem pracovníků – tzv. nevyužití schopnosti pracovníků. [12]

2.2 Štíhlé pracoviště a štíhlý layout

Za **štíhlé pracoviště** je považováno takové, které je uspořádané v souladu s požadavky pracovníků. Na pracovišti se nacházejí jen ty předměty, které přidávají hodnotu výsledného produktu. Štíhlé pracoviště je navrženo tak, aby byly zajištěny principy vyobrazených na obrázku (Obr. 6). Je to spojení 5S s principy ergonomie a analýzy a měření práce tak, aby pracovník při minimální námaze podal maximální výkon. Prvky autonomie pracoviště a chyběvzdornosti (tedy poka-yoke) mají zabezpečit možnost víceobsluhy a začlenění takového pracoviště do výrobní buňky. [7]



Obr. 7. Prvky štíhlého pracoviště [7, str. 65]

Nesprávně navržené **prostorové uspořádání pracoviště**, tedy **layout**, je v mnoha podnicích hlavní příčinou plýtvání a je spojeno s výskytem nákladů na přepravu, skladování a manipulaci. Tyto činnosti zaměstnávají až 25% pracovníků, zabírá 55% ploch a tvoří až 87% času, který stráví materiál v podniku.

Navrhování layoutu probíhalo v mnoha podnicích pod časovým tlakem, bez jasné koncepce a výsledkem byly layouty, které způsobují nejen zbytečně dlouhé materiálové

toky, ale i množství manipulačních, skladových a kontrolních činností, nepřehledné procesy a složité řízení logistiky a výroby.

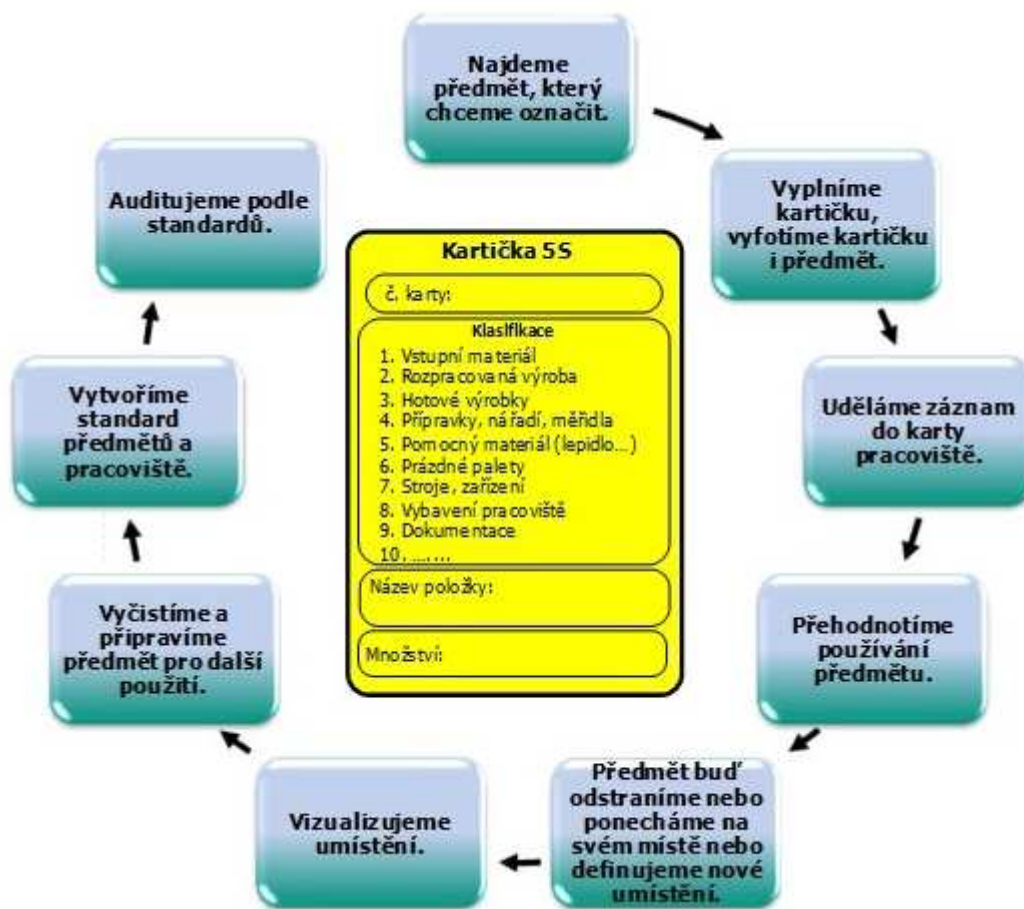
Štíhlý layout je základem štíhlé výroby a zároveň přináší úsporu ploch. Přičemž na uvolněných plochách je možné umístit další výrobní programy. Eliminace skladovacích ploch znamená nejen snížení zásob, ale i lepší přehled o pohybu materiálu a zjednodušení řízení. [7]

2.2.1 Metoda 5S

Základním předpokladem pro zlepšování je metoda 5S. Patří k základním stavebním kamenům při zavádění štíhlé výroby a je to velmi propracovaná metoda. Existuje více důvodů k jejímu zavedení:

- **redukuje plýtvání**, které se na pracovišti vyskytuje většinou ve velkém množství (nadbytečná doprava a manipulace, čekání na součástky a materiál, zbytečný pohyb pracovníků, nadvýroba, nadbytečná práce, odstraňování nekvality, nadbytečné zásoby, nevyužité schopnosti pracovníků). Je až neuvěřitelné, kolik plýtvání lze za pomoci odborníků na tuto metodu odhalit a následně eliminovat,
- **zlepšuje materiálový tok**, např. vytvořením standardů a zavedením vizualizace ve skladu zajistíme efektivní využití pracovní doby a omezíme plýtvání vzniklé hledáním materiálu,
- **zlepšuje kvalitu a bezpečnost** díky zavedení standardů (čisté, vizualizované pracoviště je bezpečnější),
- **zlepšuje podnikovou kulturu a postoj pracovníků**, jelikož do realizace metody je třeba zapojit všechny zúčastněné pracovníky. Nelze zavádět změny pouze formou příkazů, ale nechat pracovníky vyjádřit svůj názor a nechat jim prostor. Nejlépe oni totiž mohou navrhnout, kde by měl být např. umístěn materiál, který potřebují, kam by bylo nejvýhodnější odkládat náradí atd.,
- **zlepšuje pracovní prostředí** - pocit větší sounáležitosti pracovníků. [20]

Postup metody 5S je zobrazen na obrázku (Obr. 8).



Obr. 8. Postup metody 5S [20]

Metoda 5S se skládá z **5 kroků**, jak již vyplývá z názvu. Jednotlivé kroky jsou následující:

1. Separovat – vytrídít (Seiri)

Účelem prvního kroku je oddělit položky, které na pracovišti musí být (jsou nezbytné k provedení operace na pracovišti a přidávají hodnotu produktu), mají být přemístěny (nepoužívané tak často) a musí být odstraněny (vůbec nepoužívané objekty). Při tomto kroku se používají červené kartičky k označení položek. Každá položka je zapsána do karty pracoviště (Obr. 8), kde se určí, zda bude položka odstraněna z pracoviště nebo zůstává na pracovišti. [21]

2. Systematizovat (Seiton)

Znamená vhodně umístit označené položky, které musí být umístěny tak, aby je každý snadno našel a mohl je snadno vzít, použít a vrátit na místo. U každé položky se určí počet, v jakém se bude na daném místě nacházet. Zdánlivá jednoduchost metody vede k

podceňování její důležitosti. Vznikají však problémy v důsledku neuspořádání položek. Jsou to např. zdlouhavé hledání předmětů, zranění v důsledku nepořádku, neinformovanost o tom, kde se předměty nacházejí. [20]

3. **Stále čistit (Seiso)**

V tomto kroku se pracoviště vyčistí a definují se oblasti, které je třeba v rámci teritoria pracoviště čistit. Teritorium pracoviště se rozdělí na jednotlivé oblasti, kterým se vymezuje to, co je třeba čistit, kdy se to bude čistit, jak často, jaké pomůcky jsou nezbytné při čištění, kdo má čištění provádět apod. Při tomto kroku se využívá formulář standardu čistého pracoviště, kde se všechny potřebné informace zapíše. [21]

4. **Standardizovat (Seiketsu)**

Vytvoření standardu pracoviště je účelem tohoto kroku. Díky němu bude mít každý pracovník jasnou představu o tom, co, kdy, kdo a proč má dělat, čistit, udržovat, kontrolovat. [20]

5. **Sebedisciplinovanost (Shitsuke)**

Bude potřeba hlavně zlepšovat současný stav, nejen ho udržovat. Než se dodržování standardů stane pro všechny samozřejmostí, bude to vždy trvat určitou dobu. [20]

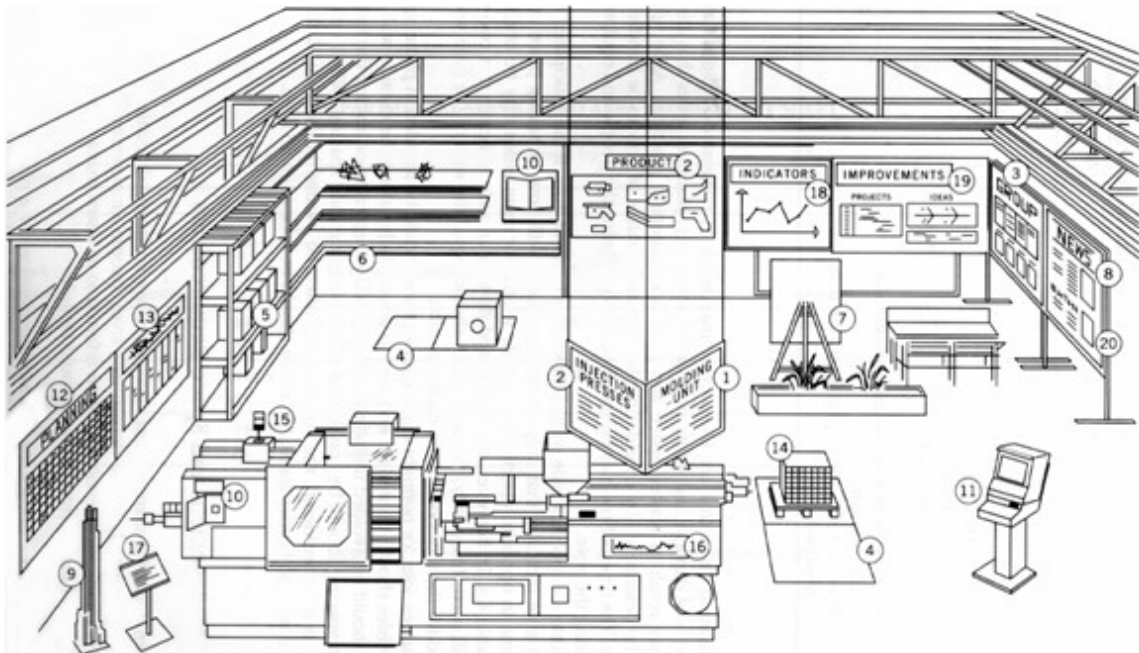
Zbývá dodat, že k zavádění metody 5S je vhodné sestavit spolupracující tým lidí, nikoliv pouze určit jednu zodpovědnou osobu. Členy týmu by měli být kromě vedoucího týmu také mistr, vedoucí výroby, seřizovač, pracovník údržby, operátor atd. V každém případě je pro úspěšné zavedení 5S potřeba nadšení a ochota k aktivní spoluúčasti všech zúčastněných. [20]

Metoda 5S se rozvíjí a dnes je znám i další krok. **Šesté S** znamená bezpečnost. Důvodem je, aby všechny provedené zlepšení na pracovišti neohrožovaly pracovníků. Kromě toho klade důraz na přístupnost a jednoznačnou identifikaci všech bezpečnostních zařízení. Cílem je předcházení rizikům při práci, aby počet pracovních úrazů byl nulový. [21]

2.2.2 **Vizuální pracoviště**

Kromě uspořádání strojů a pracovních pomůcek na pracovišti se v posledním období klade důraz na **vizualizaci procesů** na pracovišti - vizuální pracoviště.

Vizualizace procesů je prostředkem zjednodušení a zpřehlednění procesů na pracovišti a slouží jednak tomu, aby lidé nedělali zbytečně chyby (barevné označení montážních komponentů, značky pro uložení nářadí a materiálů, obrázkové montážní nebo výrobní postupy, světelná signalizace apod.), ale i k tomu, aby se zlepšila komunikace na pracovišti a zviditelnění hlavních cílů a výsledků. [21]



Obr. 9. Příklady vizualizace na pracovišti [21]

Jednotlivá čísla na předcházejícím obrázku (Obr. 9) znamenají následující:

1 - identifikace pracoviště, 2 - identifikace základních činností pracoviště, zdrojů a výrobků, 3 - identifikace týmu, 4 - značky na podlaze - místo pro vstup materiálu, 5 - nástroje, přípravky a jiné pomůcky, 6 - technická dokumentace, 7 - místo pro komunikaci, řešení problémů, odpočinek, 8 - informace a instrukce, 9 - nářadí na čištění pracoviště, 10 - výrobní instrukce - výrobní postupy, 11 - počítačový terminál pro komunikaci s dispečinkem, 12 - výrobní plány a rozvrhy, 13 - plán oprav, preventivní údržba, 14 - sledování rozpracovanosti výroby, 15 - sledování signálů pro stroje, 16 - statistické řízení jakosti, 17 - zaznamenávání problémů, 18 - plánované cíle, dosažené výsledky a odchylky, 19 - zlepšovací aktivity, 20 - podnikové záměry a mise. [21]

2.2.3 Ergonomie

Ergonomie je vědecká disciplína, optimalizující interakci mezi člověkem a dalšími prvky systému a využívající teorii, poznatky, principy, data a metody k optimalizaci polohy člověka a výkonnosti systému.⁵

Zjednodušeně můžeme říci, že ergonomie je věda zabývající se vztahy **mezi člověkem, pracovním prostředím a pracovními nástroji.**

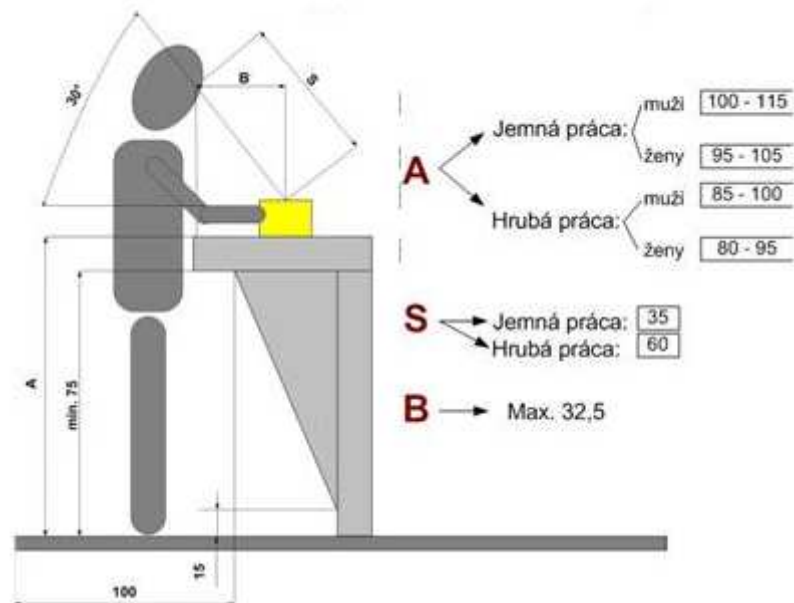
Cílem ergonomie je zvýšit efektivitu vykonávané práce při současném snížení úrazovost a zatížení organismu. [20] Čím lépe je pracovní prostor přizpůsoben předpokládané práci člověka, tím vyšší je i kultura a produktivita jeho práce. [21]

Pracovní prostor obvykle vymezují tyto základní parametry:

- charakter pracovní činnosti (fyzická, psychická, kombinace),
- vybavenost pracoviště (stroje, nářadí, manipulační a dopravní prostředky),
- pohyblivost pracovního stanoviška (stacionární, nestacionární, kombinované pracoviště),
- organizace práce na pracovišti,
- vázanost pracovníka s pracovištěm (vazba prostorová, funkční, kombinovaná),
- pracovní poloha: sed, stoj, kombinovaná, zvláštní pracovní poloha - ležáčky, v předklonu apod. [21]

Základní rozměry pracovního prostoru při poloze práce ve stoje jsou zobrazeny na obrázku (Obr. 10).

⁵ Definice Mezinárodní ergonomické asociace. (IEA)



Obr. 10. Základní rozměry pracovního místa ve stoje [21]

3 MAPOVÁNÍ HODNOTOVÉHO TOKU

Metoda mapování hodnotového toku je jedna z metod konceptu štíhlé výroby. Může sloužit ke správnému a úplnému popsání současného stavu, kdy se popisují procesy, které přidávají, ale i nepřidávají hodnotu ve výrobních, servisních i administrativních strukturách.

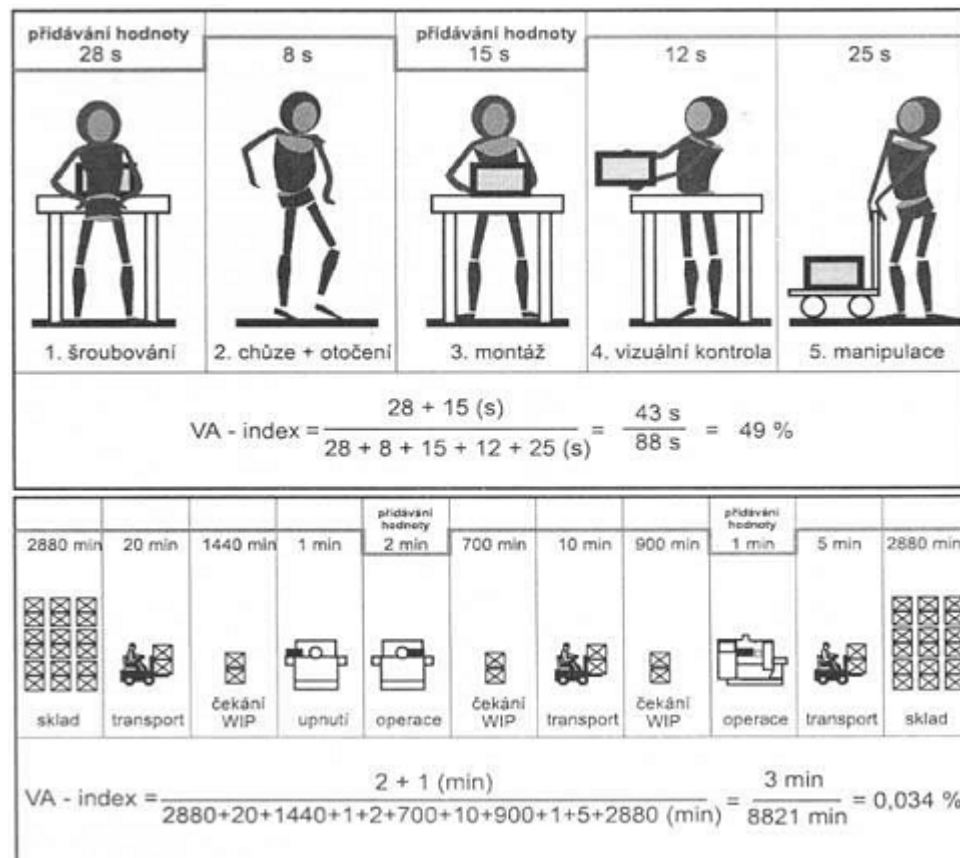
3.1 VSM (Value Stream Mapping)

V překladu znamená metoda VSM – Value Stream Mapping, jak již bylo řečeno v kap. 2.1 mapování hodnotového toku. Hodnotový tok (Value Stream) je souhrn všech aktivit v procesech, které vůbec umožňují vlastní transformaci materiálu na konkrétní zboží, jenž má hodnotu pro zákazníka. Do hodnotového toku ve výrobním podniku zahrnujeme aktivity, které výrobku přidávají hodnotu, tak i aktivity, které výrobku hodnotu nepřidávají. [11]

Přidaná hodnota – VA (Value Added) vyjadřuje charakteristiky nebo funkce produktu, které zákazník potřebuje nebo požaduje a je ochoten zaplatit. Jinými slovy řečeno, jedná se o poměr mezi užitnými vlastnostmi produktu (užitkem pro zákazníka resp. funkcí jako projevem chování) a náklady. [11]

Nepřidaná hodnota – NVA (Not Value Added) jsou jakékoliv aktivity, které absorbují nebo spotřebovávají (materiál, čas, zařízení, stroje, návrhy, prostor) bez vytváření hodnoty. [10]. Procesy, které nepřidávají hodnotu, jsou například: proces zpracování objednávek, zpracování technické dokumentace a transport materiálu. [9]

Mapování hodnotového toku je základní nástroj pro analýzu plýtvání v procesech ve výrobě, logistice i administrativě. Grafická technika, která pomocí standardizovaných ikon popisuje vazby a souvislosti v materiálových i informačních tocích v konkrétním hodnotovém toku daného výrobku. Tento způsob analýzy se začal používat ve firmě Toyota, která obohatila tradiční grafické analýzy o ikony logistických a informačních toků. Výsledkem mapování hodnotových toků jsou mapy, které mají určitý formální vzhled. Mapa může sloužit k pochopení celkového procesu, být podkladem pro zlepšení, nebo se může jednat pouze o nástroj analýzy. [10]



Obr. 11. Grafická interpretace VA-indexu [10, str. 24]

Z předchozího obrázku (Obr. 11) vyplývá výpočet VA-indexu. Ten je následující:

$$VA-index = \frac{\text{čas, kdy je hodnota přidávána}}{\text{průběžná doba, po kterou produkt vzniká}}$$

3.2 Ikony používané pro mapování procesů na podnikové úrovni

Mapování hodnotového toku se používá nejčastěji při analýze výrobních procesů, u výrobku, u kterého se plánují změny, při navrhování nových výrobních procesů, při novém způsobu rozvrhování výroby, u výrobku, u kterého se bude výroba zavádět nebo u výroby s dostatečnou opakovatelností a rovnoměrností výroby. Můžeme ho však použít i při obyčejné analýze současného stavu, bez plánování změn. Tento nástroj nám pomůže odhalit skryté rezervy ve formě úzkých míst a plýtvání, které jsme doteď jen tušili. [7]

Pro vytvoření mapy se používají ikony zachycené na příloze P I. Jsou rozděleny do tří základních kategorií: ikony pro materiálový tok, ikony pro informační tok a všeobecné ikony a symboly. [10]

3.3 Výstupy z mapy toku hodnot

Po zakreslení materiálového a informačního toku musí být spočítány všechny zaznamenané údaje o každém procesu. [9]

Mezi hlavní výstupy z mapy současného stavu patří:

- čas, kdy je hodnota přidávána,
- průběžná doba, po kterou produkt vzniká,
- poměr času přidávání hodnoty a průběžné doby (VA-index),
- celkový počet procesních kroků,
- počet procesních kroků, kdy vzniká hodnota. [10]

Výstupem z mapy toku hodnot současného stavu je spodní větev této mapy, která je vyjádřena ve dnech a sekundách. Vyjádření „ve dnech“ nám zaznamenává průběžnou dobu výroby produktu od vstupu do vstupního skladu po výstup a odvoz k zákazníkovi. Co se týká vyjádření spodní větve „v sekundách“, tak to nám znázorňuje výrobní čas nebo jinak také čas přidávající hodnotu výrobku. [9]

4 ZHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické části své diplomové práce jsem se z dostupných literárních zdrojů snažila získat potřebné znalosti pro praktickou část, tzn. část analytickou a část projektovou.

V prvních částech jsem vymezila pojem výroba a výrobní proces. Dále jsem popsala řízení a organizaci výrobního procesu, formy organizace výrobního procesu a typy výrobních programů. Definovala jsem také procesní analýzu, její typy a symboly v ní používané. V další fázi jsem se zaměřila na štíhlou výrobu a její základní kameny týmovou práci a plýtvání. Důležitým pojmem ve vztahu k tématu mé diplomové práce byl štíhlý layout. Vymezení metody 5S a vizuálního pracoviště, jakožto prvků štíhlého pracoviště, jsem taktéž považovala za potřebné. Do poslední části teoretické rešerše jsem za důležité pokládala zařadit také kapitolu Mapování hodnotového toku, vzhledem k tomu, že v části analytické budu provádět analýzu současného stavu a s pomocí této metody lze právě současný stav společnosti popsat.

Takto vybavena poznatky přistupuji k další fázi diplomové práce a to k analýze současné situace z hlediska uspořádání výrobního procesu v zadavatelské společnosti.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CHARAKTERISTIKA FIRMY

V této části mé diplomové práce v krátkosti představím firmu Siempelkamp CZ s. r. o., která mi ve svých prostorech umožnila práci zpracovávat.



Obr. 12. Logo společnosti [23]

Společnost Siempelkamp CZ s. r. o. je součástí koncernu The Siempelkamp Group. Ten je vedoucí společností firem celého světa, které jsou prezentovány jako mezinárodní dodavatelé strojů a zařízení pro strojírenský průmysl, slévárenský průmysl a jadernou technologii.

Divize v Evropě, s hlavním sídlem v německém Krefeldu (Obr. 13), je zaměřena na výrobu a montáž součástek a strojních zařízení do kompletních systémů výrobních linek pro dřevozpracující průmysl. [18]



Obr. 13. Areál společnosti v Krefeldu [23]

5.1 Historie a základní informace o společnosti

Společnost The Siempelkamp Group byla založena v roce 1883 původně jen jako výrobce strojů a zařízení pro textilní průmysl v německém Krefeldu panem Gerhardem Siempelkampem (Obr. 14).



Obr. 14. Zakladatel [23]

Divize Siempelkamp CZ s. r. o. vznikla poměrně nedávno, a sice 17. prosince 2008 v Blatnici pod Svatým Antonínkem na jižní Moravě na tzv. zelené louce v místní průmyslové zóně. Právní forma je společnost s ručením omezeným a počet zaměstnanců společnosti je 38. Hlavní zaměření je výroba a montáž kompletních strojů a zařízení pro dřevozpracující průmysl. Místní výrobní hala společnosti, tedy její část je na fotografii (Obr. 15).



Obr. 15. Výrobní hala v Blatnici [zdroj: vlastní]

Společnost Siempelkamp CZ s. r. o. se zabývá především výrobou dopravníků pro dřevozpracující průmysl. Jeden z typových dopravníků je na obrázku (Obr. 16).



Obr. 16. Dopravník dřevozpracujícího průmyslu [18]

Vzhledem k tomu, že se Blatnice nachází v těsné blízkosti hranic s Rakouskem i Slovenskou republikou, je umístění společnosti strategické. Důležitou výhodou je také to, že všechny objednávky plynoucí z východní Evropy, budou realizovány rychleji, než tomu bylo doposud. Státy východní Evropy jsou totiž výhradními odběrateli zmíněných dopravníků.

Prodejní síť tvoří evropské státy mající rozvinutý dřevozpracující průmysl. Tudiž státy: Ukrajina, Rusko, Bělorusko, Maďarsko, Pobaltské státy. Nové výrobní lokality o celkové ploše 2600 m² poskytují optimální základ pro budoucí zakázky.

5.2 Organizační struktura společnosti

Vedení společnosti je rozděleno na 4 základní celky:

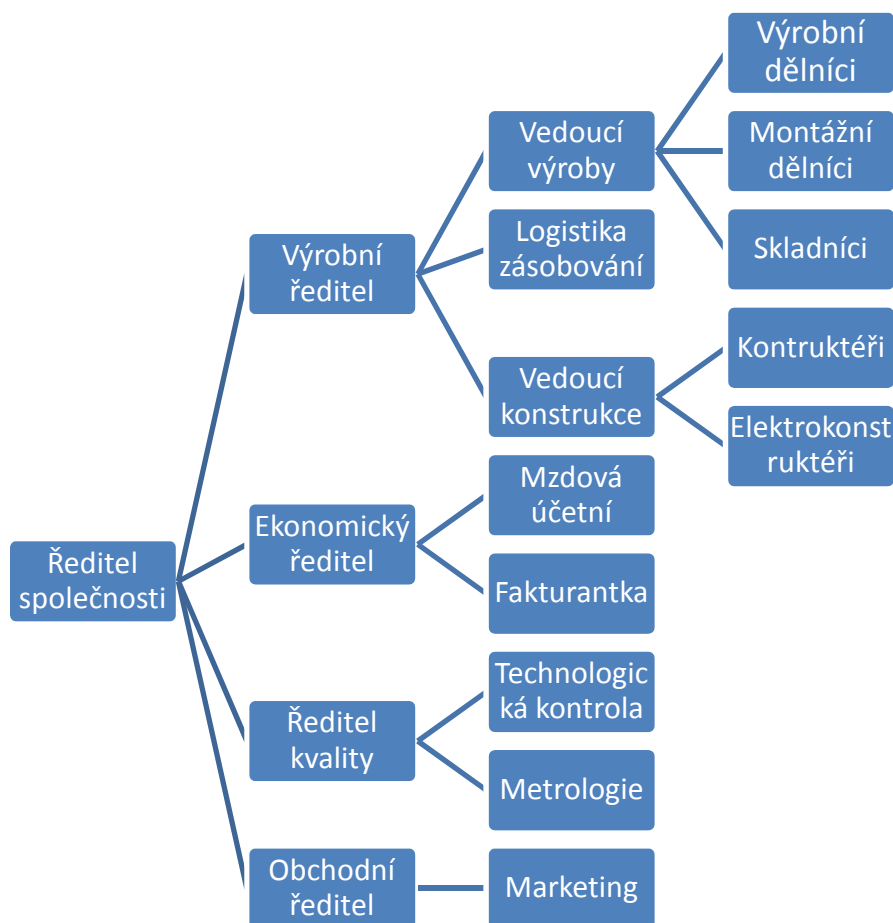
- Výrobní oddělení,
- Ekonomické oddělení,
- Oddělení kvality,
- Oddělení obchodu. [18]

Počet všech zaměstnanců firmy je 38, převážná většina jsou muži. Rozdělení pracovníků, patřící do celé společnosti je v tabulce (Tab. 3).

Tab. 3. Stav pracovníků společnosti Siempelkamp CZ s. r. o. [vlastní zpracování]

Pracovníci	Počet pracovníků	muži - počet	ženy - počet
Dělníci	16	16	0
THP pracovníci	22	18	4
Celkem	38	34	4

Struktura společnosti je znázorněna na obrázku (Obr. 17).



Obr. 17. Organizační struktura firmy Siempelkamp CZ s. r. o.

[vlastní zpracování]

5.3 Vize společnosti

Činnost všech zaměstnanců je utvářena čtyřmi hodnotami. Tyto hodnoty, které platí v rámci celého koncernu The Siempelkamp Group, pomáhají rozvíjet společnost ke spokojenosti svých zákazníků.

1. Zákazníci blízko, uživatelé ještě blíž (Customers close, users closer)

Naším zákazníkům nejvíce prospíváme tím, že jsme užiteční našim uživatelům.

2. Obchodní tvořivost (Commercial creativity)

Zůstat na stále stejném místě znamená krok zpět. Proto stále zkoumáme potřebu nových technologií a podnikáme opatření ve chvílích, kdy nastane správný čas.

3. Sdílení a péče (Share & care)

Vzájemně sdílíme informace, cíle a metody, abychom přispěli k dalšímu rozvoji našeho týmu.

4. Touha po vítězství (Desire to win)

Jsme orientováni na cíl, máme rádi nové výzvy, které nás motivují k nejlepším výkonům. [18]

5.4 Výrobní program (produkty)

V mé diplomové práci se budu zabývat výrobou dopravníků pro dřevozpracující průmysl. Jedná se o malosériovou výrobu, kdy na sebe série navazují plynule nebo se opakují. V mé diplomové práci se zaměřím na jednu sérii 28 dopravníků, které budou putovat ke konkrétnímu zákazníkovi. [18]

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VE FIRMĚ

V této části diplomové práce se budu věnovat analýze současného stavu ve společnosti Siempelkamp CZ s. r. o.

V první části vytyčím východiska pro analýzu a uvedu prostředky a metody při analýze používané. Definuji také vhodný výrobek na popsání. Vybrala jsem výrobek, který obsahuje dostatečné zastoupení prováděných operací.

Ve druhé části nastíním postup při analýze, který jsem rozvrhla do 3 částí.

6.1 Východiska pro analýzu současného stavu

Pro zpracování analýzy práce jsem se zaměřila konkrétně na výrobu dopravníků ve společnosti Siempelkamp CZ s. r. o., která se zabývá výrobou a montáží kompletních strojů a zařízení pro dřevozpracující průmysl

K analýze současné situace využiji následující prostředky:

1. Fotodokumentace pomocí digitálního fotoaparátu.

Fotografie poslouží pro rychlý záznam potřebných informací a dějů ve výrobě i mimo ni. Poslouží také jako důkaz a tvrzení při prezentaci výsledků analýzy managementu společnosti.

2. Videozáznam pomocí digitálního fotoaparátu.

Nahrávka je názorný prostředek pro detaily po opuštění výrobní haly. Také touto metodou je možné odhalit skryté plýtvání, které na první pohled není ve výrobě zřejmé. Na žádost firmy ji ovšem budu moci použít jen pro mé soukromé účely.

3. Metoda přímého pozorování přímo na pracovišti.

Při analyzování budou veškeré údaje sledovány výhradně ve výrobní hale. Díky přímému pozorování se podrobně se společností seznámím. Pozorování využiji zejména při analýze procesů a především mapování hodnotového toku.

4. Metoda rozhovorů s pracovníky.

Také rozhovor je dalším důležitým prostředkem pro pochopení činnosti společnosti. Budou vedeny s vedením firmy, technology a také s jednotlivými operátory. Pro vedení rozhovoru a kladení otázek budu používat 6 základních typů otázek (Co?, Kdo?, Kde?, Jak?, Kdy?, Proč?) a tázací věty doplňovací⁶.

5. Firemní dokumentace.

Jako firemní dokumentace mi poslouží technologické postupy výroby. Je to jediná existující dokumentace, kterou mohu pro svou analýzu se svolením vedení společnosti využít.

6. Technické pomůcky.

Jedná se například o fotoaparát, počítač nebo stopky, tedy pomůcky, které budou využity jak pro analýzu, tak zejména pro její vyhodnocení.

7. Teoretické poznatky.

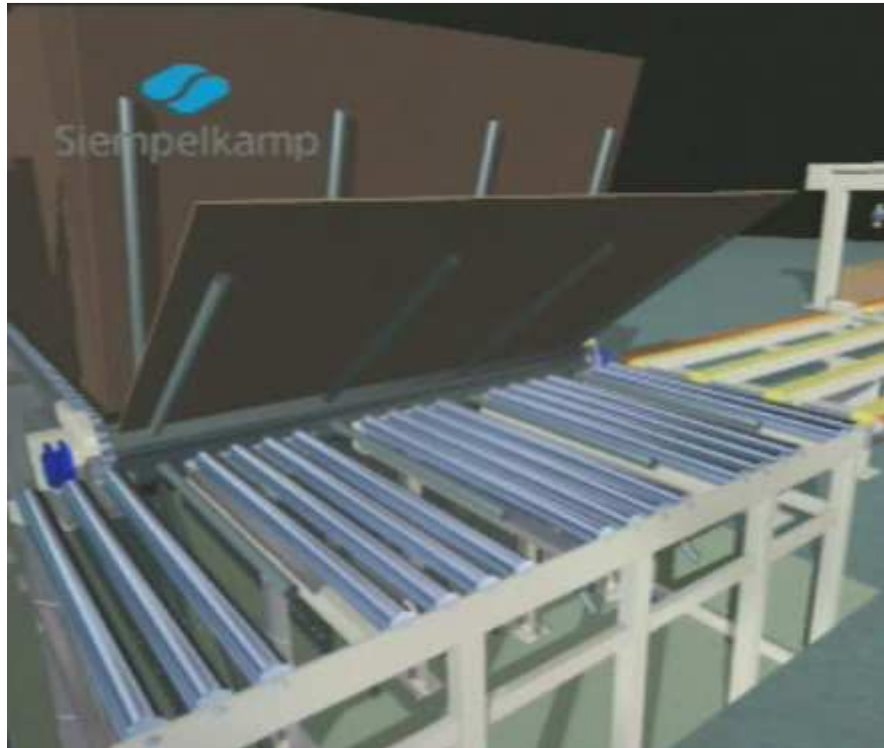
Ke zpracování analýzy využiji také teoretické poznatky, které jsem popsala v teoretické části této práce.

6.1.1 Charakteristika popisovaného výrobku

Dopravník popisovaný v práci je zobrazen na obrázku (Obr. 18). Slouží k dopravě a manipulaci s kusovými předměty, v tomto případě se dřevem, konkrétně s dřevěnými deskami.

Základním konstrukčním prvkem dopravníku je transportní váleček. Válečky jsou usazeny v pevném rámu a tvoří souvislou dráhu. Na tomto typu dopravníku je celkem 18 válců. Rozměry válečků (délka, průměr), nosnost a materiálové provedení jsou vždy závislé na charakteru dopravovaného předmětu. Dopravníky jsou opatřeny také pohonem, který je zajištěn pomocí elektrického motoru. Ten pohání jednotlivé válečky, které sílu dále přenášejí na dopravovaný předmět a uvádějí jej do pohybu. [18]

⁶ Mluvčí požaduje rozšíření svých informací o neznámou skutečnost.



Obr. 18. Dopravník [18]

6.2 Postup při analýze současné situace

Analytickou část rozvrhnu do 3 částí (analýza současné situace, zhodnocení současné situace, volba řešení). V první části bude vybrán reprezentant ze skupiny typů dopravníků. Další část bude věnována analýze současného stavu. Následně bude v třetí části současný stav zhodnocen a zvoleno řešení v části navazující na zhodnocení.

Postup jednotlivých kroků při analýze:

1. Analýza současné situace - Pro úspěšné provedení analýzy a následné zpracování výsledků je potřeba provést analýzu přímo na pracovišti v dostatečně dlouhé době a hlavně osobně. Analýza bude obsahovat:

- charakteristiku výroby,
- uspořádání pracovišť – layout,
- výrobní procesy,
- situaci na pracovištích.

2. Zhodnocení současné situace - Zhodnocení poznatků, které plynou z celé analýzy současné situace, uvedu v této části. Zhodnocovat budu tyto oblasti:

- charakteristiku výroby,
- layout pracovišť,
- výrobní procesy,
- pracoviště.

3. Volba vhodného řešení - Opatření vedoucí ke zlepšení současné situace jsem se pokusila navrhnout v této kapitole. Rozvrhla jsem ho do dvou bodů.

- navržení řešení
- postup průběhu navržených řešení

Prvnímu bodu bude předcházet prezentace výsledků současné situace. Následný výběr vzejde z rozhodnutí mého i managementu.

7 ANALÝZA SOUČASNÉ SITUACE

V části analýza současné situace se budu věnovat charakteristice výroby, uspořádání pracovišť, výrobním procesům a jednotlivým pracovištím.

7.1 Současná charakteristika výroby

Pracovníci společnosti zpracují nabídku na základě poptávky od odběratele. Pokud se zákazník pro firmu Siempelkamp CZ s. r. o. rozhodne, následuje upřesnění s ním nebo s jeho projektantem a jsou doladěny patřičné detaily dodávky.

Následně firma Siempelkamp CZ s. r. o. objedná materiál od dodavatelů, tedy materiál na výrobu rámu dopravníku a materiál na výrobu válců na dopravník. Zakázka se rozbíhá po zaplacení zálohy.

Na základě technické dokumentace (výkresu), se ve výrobní hale firmy pomocí strojů a zařízení vyrobí a zkompletuje celá sestava dopravníku (Obr. 19).



Obr. 19. Sestava dopravníku [zdroj: vlastní]

V současné době dostala společnost zakázku na 28 dopravníků pro jednoho zákazníka. Jedná se o sérii stejných dopravníků. Velmi podobnou sérii kompletovala firma předtím. Tudíž technologové předpokládají, že žádné větší problémy by ve výrobě nastat neměly a že se operátoři velmi rychle zorientují v technických výkresech.

7.2 Současné uspořádání pracovišť - layout

Společnost Siempelkamp CZ s. r. o. je majitelem jedné výrobní haly, která je rozdělena na jednotlivá pracoviště. Na každém pracovišti je jiný počet výrobního zařízení. Ve společnosti se pracuje v jednosměnném provozu. Všechny stroje jsou obsluhovány jedním operátorem za směnu. Na žádném stroji se nestřídá více operátorů.

Jednotlivé části haly jsou uspořádány následovně:

pracoviště č. 1: sklad

pracoviště č. 2: pískování materiálu (pískovačka)

pracoviště č. 3: dělení materiálu (pily)

pracoviště č. 4: obrobna (soustruhy, frézky, vrtačky)

pracoviště č. 5: zámečnická dílna

pracoviště č. 6: svařovna

pracoviště č. 7: lakovna

pracoviště č. 7a: schnutí

pracoviště č. 8: elektromontážní dílna

pracoviště č. 9: elektromontážní sklad

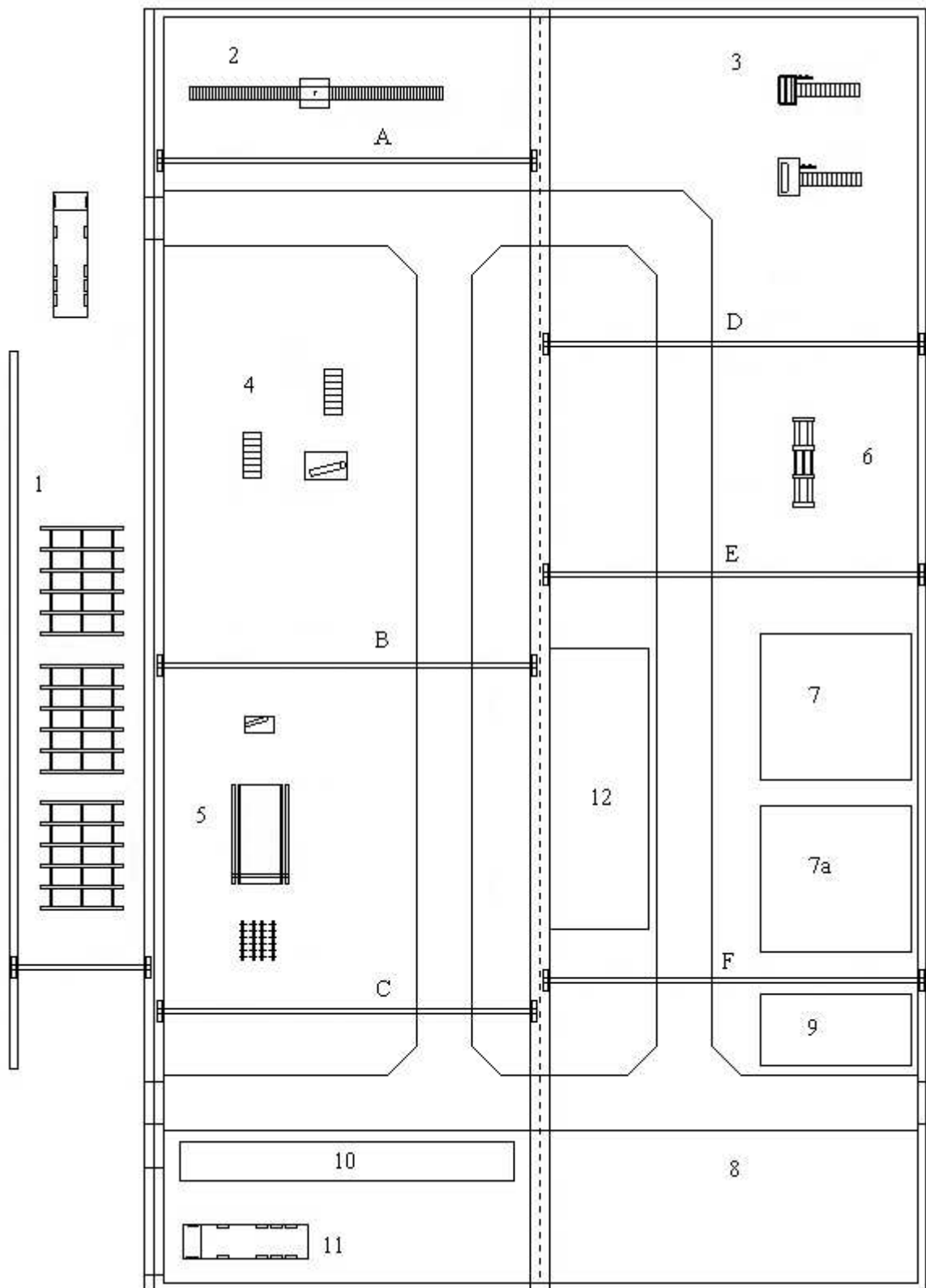
pracoviště č. 10: sklad hotových výrobků

pracoviště č. 11: expedice

pracoviště č. 12: administrativní pracoviště

Grafické znázornění na následujícím obrázku (Obr. 20) nám popisuje, jak jsou tato pracoviště rozmístěna ve výrobní hale firmy.

Co se pracovníků týká, je nutné si uvědomit, že například soustruh může obsluhovat pouze soustružník nebo frézku pouze frézař.



Obr. 20. Uspořádání výrobní plochy v hale [vlastní zpracování]

Na předcházejícím obrázku (Obr. 20) znázorňuje část č. 1 **sklad materiálu**. Převzetí materiálu na sklad mají na starosti 2 skladníci.

Na pracovišti č. 2 se provádí **pískování materiálu** na tzv. pískovacím stoji. Zde pracuje jeden operátor.

Dělení materiálu, tedy řezání se provádí na pracovišti č. 3. Dvě pily zde obsluhují 2 operátoři, tedy každý operátor jednu pilu.

Kovoobráběči, kteří jsou na pracovišti č. 4 celkem tři, pracují na soustruhu, frézce a vrtačce. Jejich pracoviště je označeno jako **obrobna**.

V **zámečnické dílně** je umístěna ohýbačka plechu, lis a nůžky. Na obrázku je znázorněna č. 5 a pracují zde 3 operátoři. Každý obsluhuje jeden stroj.

Na svařovacím automatu na pracovišti č. 6 ve **svařovně** pracují 2 operátoři.

V **lakovně**, pracovišti č. 7, vykonávají svou práci 2 obsluhovači vysokotlakých lakovacích zařízení. Materiál potom schne na pracovišti **schnutí** (č. 7a).

Kompletace výrobku se provádí na pracovišti č. 8, v **elektromontážní dílně**. Výrobek tady kompletují 2 operátoři.

Elektromontážní sklad je na obrázku (Obr. 20) znázorněn pod č. 9. Ten mají na starosti další 2 skladníci.

Sklad hotových výrobků je znázorněn pod č. 10. Tam čekají výrobky na expedici.

Vývoz hotových sestav je realizován na pracovišti č. 11. Na **expediční oddělení** zde dohlíží 2 skladníci.

Pod č. 12 je na obrázku (Obr. 20) znázorněno **administrativní pracoviště**. V kancelářích zde sedí zbytek zaměstnanců společnosti, tedy od ředitele až po pracovníky v oblasti marketingu.

Písmeny A-F jsou znázorněny **halové jeřáby** pod střechou výrobní haly, pomocí nichž je materiálem manipulováno. Je jich celkem šest. Jeden je také ve venkovním skladu materiálu.

Jednotliví operátoři potřebují příslušné zkoušky k tomu, aby mohli obsluhovat jednotlivá výrobní zařízení (např. pro obsluhu svařovacího automatu je nutné složit svářečské

zkoušky). Dále operátoři potřebují zaškolení mistra a taktéž poučení o bezpečnosti práce a ochraně zdraví při práci. Pracovníci musí být taktéž poučení o obsluze halových jeřábů a pracovníci elektromontážního skladu také o obsluze vysokozdvihných vozíků. Materiál totiž váží kolem 200 kg a po celé výrobní hale se s ním dá manipulovat pouze pomocí halového jeřábu.



Obr. 21. Manipulace s materiálem [zdroj: vlastní]

7.3 Současné výrobní procesy

V této části se zaměřím na analýzu materiálového toku, tedy od přijmutí materiálu na sklad až po expedici hotových výrobků k zákazníkovi a následně na nákladovou analýzu.

7.3.1 Materiálový tok

Tok materiálu ve společnosti Siempelkamp CZ s. r. o. začíná přivezením materiálu do skladu výrobní haly. Sklad je venkovní (Obr. 22), tedy otevřený. Má upravenou podlahu. Jedná se v něm o zásoby, které nepodléhají povětrnostním vlivům, není tedy nutné sklad

zastřešovat. V budoucnu ovšem firma uvažuje o zřízení polozavřeného skladu, tedy o výstavbě střechy.



Obr. 22. Sklad materiálu [zdroj: vlastní]

Přivezený materiál se pomocí jeřábu skládá na předem určená místa podle typu a délky. Při přejímání dochází k vizuální a kvantitativní kontrole přivezeného materiálu.

Po **vyskladnění materiálu** na rám dopravníku a jeho následné **kontrole** je materiál tzv. opískován. Z **pískovacího stroje** (Obr. 23) je materiál přemístěn pomocí halového jeřábu na pracoviště dělení materiálu (řezání). Materiál na otočné válce pískovacím strojem neprochází, po vyskladnění pokračuje na pracoviště dělení.



Obr. 23. Pískovací stroj [zdroj: vlastní]

Na pilách na pracovišti **dělení materiálu** je materiál následně podle technického výkresu zkracován na patřičnou délku.

Další operací po řezání je **vrtání**. Na vrtačkách jsou do materiálu na výrobu dopravníku vyvrtány díry pro uchycení válců.

Materiál na výrobu otočných válců je opracován na ohýbačce plechů a soustruhu. **Ohýbání** se provádí v zámečnické dílně, **soustružení** v obrobně.

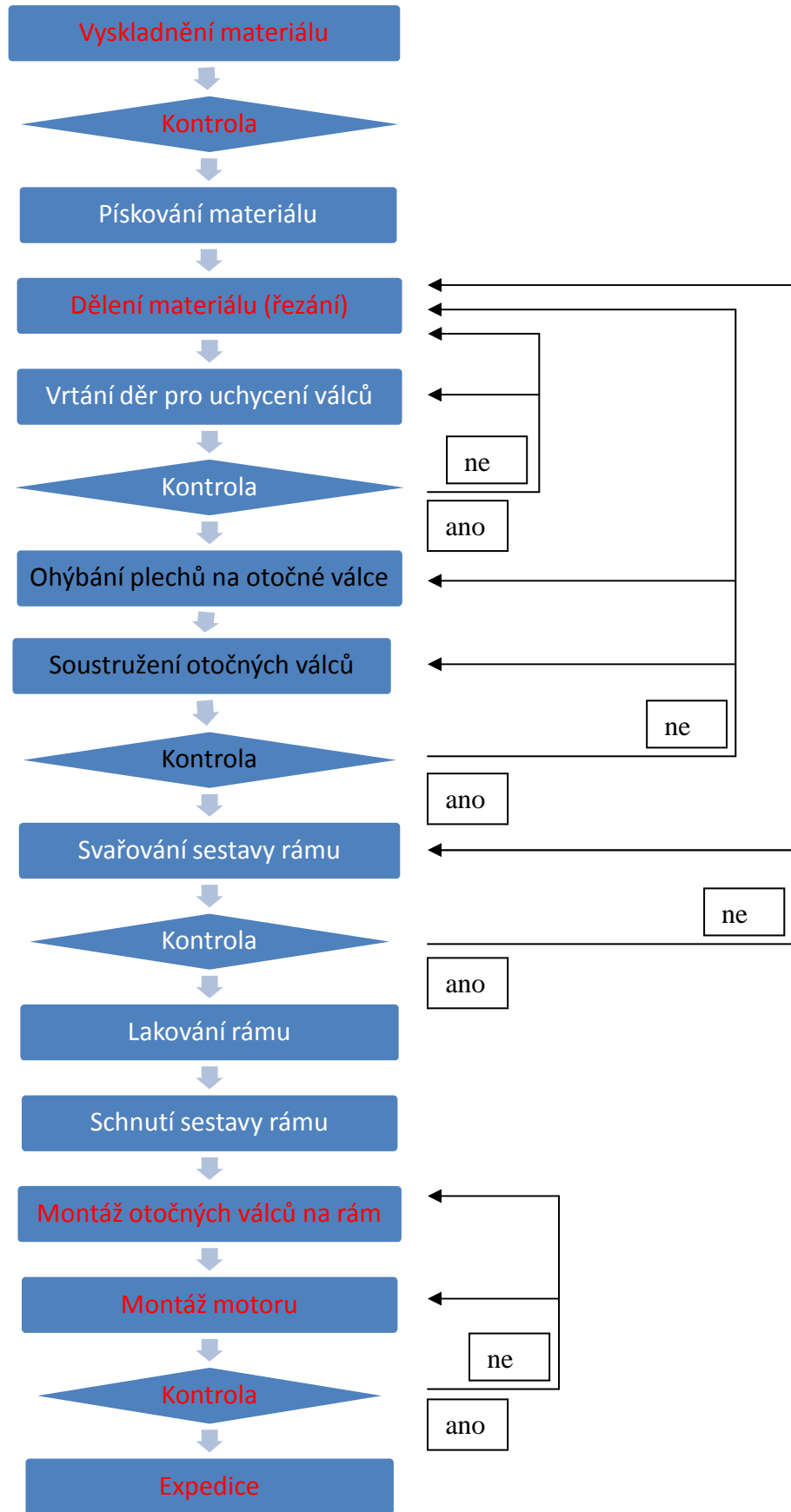
Svařování celé sestavy rámu se provádí ve svařovně na svařovacím automatu.

Po svaření prochází sestava procesem **lakování**. Nástřik laku se provádí v lakovně, poblíž které následně sestavy čekají 15 hodin, až projdou **schnutím**.

Na pracovišti montáže by se měli setkat jak sestavy rámu dopravníku, tak válce na dopravník. Zde se kompletují celé sestavy dopravníku, protože se **montují otočné válce na rám**. Následně se zde **montuje motor** dopravníku.

Poslední operací materiálového toku je **expedice**. Hotové sestavy jsou uloženy ve skladu hotových výrobků a následně pak pomocí halového jeřábu naloženy na kamion, kterým putují k zákazníkovi na místo určení.

Jednotlivé výrobní operace jsou zobrazeny na následujícím obrázku (Obr. 24). Zobrazují kompletní postup výroby. Z něho lze odvodit, jak bude vypadat pohyb materiálu a z něho vyrobených součástí po výrobní hale společnosti.



Obr. 24. Postup výroby [vlastní zpracování]

Výrobní operace na obrázku (Obr. 24) jsou rozděleny do tří skupin:

- Skupina výrobních operací, které jsou prováděny jak na *materiálu na rám dopravníku, tak na materiálu na otočné válce dopravníku* – **červená barva**
- Skupina výrobních operací, které jsou prováděny na *materiálu na rám dopravníku* – **bílá barva**
- Skupina výrobních operací, které jsou prováděny na *materiálu na otočné válce dopravníku* – **černá barva**

Materiál na výrobu rámu dopravníku prochází postupně pracovišti:

2 - pískování materiálu → 3 - dělení materiálu → 4 - obrobna → 6 - svařovna → 7 - lakovna → 7a - schnutí → 8 - elektromontážní dílna → 11 - expedice.

Materiál na výrobu válců na dopravník prochází postupně pracovišti:

3 - dělení materiálu → 5 - zámečnická dílna → 4 - obrobna → 8 - elektromontážní dílna → 11 - expedice.

Jak se materiál a z něj potom vyrobené dílčí části pohybují po výrobní hale, je zobrazeno v přílohách. Na příloze P II je znázorněn pohyb materiálu na výrobu rámu dopravníku. Na příloze P III je znázorněn pohyb materiálu na výrobu válců na dopravník.

Pro analýzu materiálového toku jsem využila metody:

- Mapování hodnotového toku
- Procesní analýzu

Těmto krokům předcházelo seznámení s layoutem výrobní haly a také technologickým postupem.

1.) Mapování hodnotového toku:

Pro vytvoření mapy současného stavu jsem nejdříve zjistila počet operací, tyto operace jsem dále rozčlenila na ty, které přidávají hodnotu výrobku a ty, jež hodnotu nepřidávají.

Cyklové časy a časy transportu materiálu byly získány měřením přímo ve výrobě, stejně jako počet pracovníků na jednotlivých operacích. Popřípadě jsem vycházela z technologického postupu a informací technologů. V průběhu výroby je zásoba rozpracované výroby na jednotlivých pracovištích minimální. Na mapě jsou tedy jednotlivé sklady značeny, ale není vyznačena hodnota o množství výrobků. Doby přestavění nejsou zaznačeny, jelikož se vyráběl jeden typ výrobku a přestavění neprobíhalo. Z těchto informací jsem sestavila mapu současného stavu rámu dopravníku (viz příloha P IV) a také mapu současného stavu válců dopravníku (viz příloha P V). Výsledky mapy současného stavu rámu dopravníku jsou vypsány v tabulce (Tab. 4) a výsledky mapy současného stavu válců dopravníku jsou taktéž vypsány v tabulce (Tab. 5). Cílem map hodnotového toku bylo analyzovat veškeré ztráty během celého procesu.

Tab. 4. Výsledek současné VSM mapy rámu dopravníku[vlastní zpracování]

Doba přidávající hodnotu [s]	31 140
Celková průběžná doba výroby [dny]	1,14028
VA-index	0,31608
Počet VA operací	6
Počet všech operací	10
Poměr VA operací a všech operací	60%

Tab. 5. Výsledek současné VSM mapy válců dopravníku[vlastní zpracování]

Doba přidávající hodnotu [s]	26 640
Celková průběžná doba výroby [dny]	0,45903
VA-index	0,67171
Počet VA operací	4
Počet všech operací	7
Poměr VA operací a všech operací	57%

2.) Procesní analýza:

Informace pro **procesní analýzu** byly získány měřením přímo ve výrobě, stejně jako počet pracovníků na jednotlivých operacích. Doba transportu je zbytečně prodlužována z toho důvodu, že je s materiálem po výrobní hale manipulováno pouze pomocí halového jeřábu. O to delší je v případě, že je materiálem manipulováno přes střed výrobní haly, tedy oběma jeřáby. Stejně tak je zbytečně prodlužována v některých případech i vzdálenost transportu. Před operací se vždy nachází uložení na pracovišti, na kterém operace následuje. Za operací je vždy transport na následující pracoviště. Uložení na pracovišti je minimální z toho důvodu, že výroba plynule navazuje na sebe a vlastně ani na rozpracovanou výrobu na pracovišti není dostatek místa. Procesní analýza byla provedena zvlášť pro materiál na rám dopravníku a zvlášť pro materiál na válce dopravníku. V první tabulce (Tab. 6) tedy procesní analýza rámu dopravníku.

Tab. 6. Procesní analýza rámu dopravníku [vlastní zpracování]

Č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost (m)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků
1	Vyskladnění materiálu	○	➡	□	▽	⊔	8	22	2
2	Kontrola	○	➡	■	▽	⊔		2	
3	Transport na pracoviště pískování materiálu	○	➡	□	▽	⊔	10	20	1
4	Uložení na pracovišti pískování materiálu	○	➡	□	▼	⊔		3	
5	Pískování materiálu	●	➡	□	▽	⊔		88	
6	Transport na pracoviště dělení materiálu	○	➡	□	▽	⊔	12	20	2
7	Uložení na pracovišti dělení materiálu	○	➡	□	▼	⊔		3	
8	Dělení materiálu	●	➡	□	▽	⊔		48	
9	Transport do obrobny	○	➡	□	▽	⊔	14	20	3
10	Uložení na pracovišti obrobny	○	➡	□	▼	⊔		3	

11	Vrtání děr pro uchycení válců	●	→	□	▽	D		128	
12	Kontrola	○	→	■	▽	D		16	1
13	Transport do svařovny	○	→	□	▽	D	12	20	2
14	Uložení na pracovišti svařovny	○	→	□	▼	D		4	
15	Svařování sestavy rámu	●	→	□	▽	D		95	
16	Transport do lakovny	○	→	□	▽	D	8	10	2
17	Uložení na pracovišti lakovny	○	→	□	▼	D		3	
18	Lakování rámu	●	→	□	▽	D		50	
19	Transport na stanoviště schnutí	○	→	□	▽	D	3	4	
20	Uložení na pracovišti schnutí	○	→	□	▼	D		3	
21	Schnutí sestavy rámu	○	→	□	▽	■		900	
22	Transport do elektromontážní dílny	○	→	□	▽	D	4	10	2
23	Uložení na pracovišti elektromontážní dílny	○	→	□	▼	D		3	
24	Montáž	●	→	□	▽	D		110	
25	Kontrola	○	→	■	▽	D		7	1
26	Transport na pracoviště expedice	○	→	□	▽	D	10	20	2
27	Uložení na pracovišti expedice	○	→	□	▼	D		3	
28	Příprava na expedici	●	→	□	▽	D		27	
Celkem	- četnost	7	9	3	8	1			18
	- součet času (min)							1642	
	- vzdálenost (m)						81		

V následující tabulce (Tab. 7) je procesní analýza válců na dopravník.

Tab. 7. Procesní analýza válců na dopravník [vlastní zpracování]

Č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost (m)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků
1	Vyskladnění materiálu	○	➡	□	▽	⊔	8	18	2
2	Kontrola	○	➡	■	▽	⊔		9	
3	Transport na pracoviště dělení materiálu	○	➡	□	▽	⊔	22	40	2
4	Uložení na pracovišti dělení materiálu	○	➡	□	▼	⊔		3	
5	Dělení materiálu	●	➡	□	▽	⊔		94	
6	Transport do zámečnické dílny	○	➡	□	▽	⊔	18	25	3
7	Uložení na pracovišti zámečnické dílny	○	➡	□	▼	⊔		3	
8	Ohýbání plechů na otočné válce	●	➡	□	▽	⊔		159	
9	Transport do obrobny	○	➡	□	▽	⊔	6	10	3
10	Uložení na pracovišti obrobny	○	➡	□	▼	⊔		3	
11	Soustružení otočných válců	●	➡	□	▽	⊔		81	
12	Kontrola	○	➡	■	▽	⊔		21	1
13	Transport do elektromontážní dílny	○	➡	□	▽	⊔	18	25	2
14	Uložení na pracovišti elektromontážní dílny	○	➡	□	▼	⊔		3	
15	Montáž	●	➡	□	▽	⊔		110	
16	Kontrola	○	➡	■	▽	⊔		7	1
17	Transport na pracoviště expedice	○	➡	□	▽	⊔	10	20	2
18	Uložení na pracovišti expedice	○	➡	□	▼	⊔		3	
19	Příprava na expedici	●	➡	□	▽	⊔		27	

Celkem	- četnost	5	6	3	5	0			16
	- součet času (min)							661	
	- vzdálenost (m)						82		

Je zřejmé, že činnosti soustružení otočných válců a schnutí sestavy rámu, které by měly probíhat paralelně, by se měly ve stejném časovém okamžiku setkat v elektromontážní dílně. U rámu na dopravník má procesní analýza 28 kroků, u válců na dopravník je to 19 kroků.

7.3.2 Nákladová analýza

Náklady spojené se všemi pracovišti jsou propočítány v této části mé diplomové práce. Uvádím je proto, aby bylo možno porovnat současný a budoucí stav. Jsou rozčleněny na fixní a variabilní. Fixní náklady jsou ty, které podnik vytváří, i když nepracuje. Variabilní náklady jsou takové, které jsou spojené s provozem pracoviště a závisí na objemu výroby.

Příklad fixních nákladů: náklady na výrobní plochu, odpisy strojů. Příklad variabilních: spotřeba elektrické energie, náklady na pořízení materiálu, mzdy pracovníků. [1]

Všechny níže uvedené částky jsou vyjádřeny v korunách českých (Kč) a jsou to náklady za rok 2009.

Nákladové položky:

1. Fixní náklady:

Všechny fixní náklady byly vypočítány poměrně jednoduše. Vedení společnosti svolilo k jejich zveřejnění, nicméně přesné výpočty uvedeny nebudou.

- náklady na výrobní plochu – z interních zdrojů společnosti byly zjištěny náklady na 1m² plochy a celková výměra pracoviště. Vynásobením těchto dvou údajů jsme dosáhli nákladů na výrobní plochu. Náklady na výrobní plochu = **465 305 Kč**
- náklady na odpisy strojů – z interních zdrojů společnosti byly zjištěny také náklady na všechny stroje na pracovišti. Náklady se získají sečtením nákladů na všechny stroje. Náklady na odpisy strojů = **943 465 Kč**

- náklady na mzdy THP pracovníků – z interních zdrojů společnosti byly zjištěny náklady na mzdy technicko-hospodářských pracovníků. Roční mzdové náklady na tyto pracovníky činí měsíční náklady vynásobeny počtem měsíců za rok. Náklady na mzdy THP pracovníků = $558\,649 \times 12 = \mathbf{6\,703\,788\,Kč}$

$$\begin{aligned}\text{Fixní náklady} &= \text{náklady na výr. plochu} + \text{odpisy strojů} + \text{náklady na mzdy THP} \\ &= 465\,305 + 943\,465 + 6\,703\,788 \\ &= \mathbf{8\,112\,558\,Kč}\end{aligned}$$

2. Variabilní náklady:

Poměrně těžší bylo získání údajů o variabilních nákladech, protože jejich výpočet je daleko složitější. Variabilní náklady se totiž tvoří tehdy, kdy vyrábíme. Opět vedení společnosti svolilo k jejich zveřejnění, nicméně přesné výpočty v některých případech uvedeny nebudou.

- náklady na spotřebu elektrické energie – z interních zdrojů společnosti byla zjištěna spotřeba elektrické energie za rok 2009, ta činila 94 538 kW. Při účtování 4,55 Kč za kW/h byla tedy vypočítána spotřeba elektrické energie v korunách. Náklady na spotřebu elektrické energie = $94\,538 \times 4,55 = \mathbf{430\,148\,Kč}$
- náklady na pořízení materiálu – z interních zdrojů společnosti byly zjištěny náklady na pořízení materiálu. Náklady na pořízení materiálu = $\mathbf{36\,875\,239\,Kč}$
- náklady na mzdy výrobních pracovníků – z interních zdrojů společnosti bylo zjištěno, že odchází na mzdy výrobních pracovníků částka ve výši 546 919 Kč. Roční mzdové náklady na výrobní pracovníky tedy činí měsíční náklady vynásobeny počtem měsíců za rok. Náklady na mzdy pracovníků = $346\,919 \times 12 = \mathbf{4\,163\,028\,Kč}$

$$\begin{aligned}\text{Variabilní náklady} &= \text{náklady na spotřebu el. energie} + \text{pořízení materiálu} + \text{mzdy} \\ &= 430\,148 + 36\,875\,239 + 4\,163\,028 \\ &= \mathbf{41\,468\,415\,Kč}\end{aligned}$$

3. Celkové náklady:

Nyní už zbývá vypočítat jen výši celkových nákladů rok 2009. Získáme je sečtením fixních a variabilních nákladů.

$$\begin{aligned}\text{Celkové náklady} &= \text{Fixní náklady} + \text{Variabilní náklady} \\ &= 8\,112\,558 + 41\,468\,415 \\ &= 49\,580\,973 \text{ Kč}\end{aligned}$$

4. Náklady na jednu normohodinu práce:

Normohodina je jednotka pracovního času. V normohodinách se vyjadřuje norma času potřebného pro určitou práci (na rozdíl od hodiny času skutečně odpracovaného).

Výpočet těchto nákladů pracuje s hodinovými náklady u jednotlivých položek, jako jsou náklady na výrobní plochu, odpisy strojů, spotřeba elektrické energie a mzdy výrobních pracovníků.

náklady na výrobní plochu – roční náklady na výrobní plochu se vydělí 365 dnů a 8,5 hodin pracovní doby za jeden den. Tím se získá částka: $465\,305 : (365 \times 8,5) = 150 \text{ Kč}$.

náklady na odpisy strojů – částku ročních odpisů vydělíme součinem 365 dnů a 8,5 hodin pracovní doby za jeden den. Dostaneme: $943\,465 : (365 \times 8,5) = 304 \text{ Kč}$

náklady na spotřebu elektrické energie – při chodu strojů je výše spotřebované elektrické energie rovna hodnotě 43 kW/h, přičemž byl společnosti stanoven tarif 4,55 Kč/kW. Tedy náklady se vypočítají: $43 \text{ kW/h} \times 4,55 \text{ Kč/kW} = 196 \text{ Kč}$

náklady na mzdy výrobních pracovníků – neboli náklady na hodinu práce pracovníka byly získány z interních zdrojů společnosti. Rovnají se hodnotě: **80 Kč**

Náklady na normohodinu práce můžeme tedy získat součtem všech jednotlivých nákladů:

$$1Nh = 150 + 304 + 196 + 80$$

$$1Nh = 730 \text{ Kč}$$

7.4 Současná situace na pracovištích

Analýzu současné situace na pracovištích jsem provedla v celé výrobní hale. Už z důvodu toho, že všechny operace na všech pracovištích tvoří podstatu výrobního programu společnosti.

7.4.1 Organizace pracovníků

Společnost pracuje v jednosměnném provozu. Pracovní doba je od 6:30 do 15:30. Organizací práce se zabývá mistr. Úlohy mistra jsou například výběr a rozmístění pracovníků nebo zajištění bezpečnostních pomůcek pro pracovníky (jako jsou brýle nebo rukavice). Další důležitou úlohou mistra je zprostředkování úklidové pracovnice (viz kapitola 7.4.2). Mistrovi v jednotlivých činnostech s organizací práce u výroby dopravníků pomáhá technolog, který začínal v mateřské společnosti v Krefeldu.

Operátoři mají problémy s dodržování pracovní doby. Někteří nestíhají začátek směny, jiní zase odcházejí z pracoviště dříve. Také jsem ve výrobě zpozorovala, že někteří operátoři si bezdůvodně prodlužují přestávku.

7.4.2 Čistota a pořádek na pracovištích

O veškerou činnost v oblasti čištění pracovišť se starají pracovnice úklidu. Jestliže operátoři potřebují službu úklidu využít, kontaktují mistra a ten na základě hlášení kontaktuje jednu ze dvou úklidových pracovnic. Často se stává, že při potřebě úklidové pracovnice na jednom pracovišti, jsou obě plně vytíženy na jiných pracovištích. Úklidové prostředky a pomůcky jsou všechny umístěny v místě administrativního pracoviště. Pracovnice úklidu je mají sice po ruce, když je potřeba jejich použití, ale na jejich absenci na jednotlivých pracovištích si operátoři stěžují. Navíc úklidové pracovnice moc nedbají na to, aby byly pracoviště zcela čisté.

Další stížnost v oblasti čistoty byla z řad administrativních pracovníků. Přílišná prašnost a hlučnost nesoucí se z výrobní haly do kanceláří nejsou nejvhodnějším prostředím pro vykonávání kancelářské práce. Administrativní pracoviště je uvnitř výrobní haly v tzv. buňkách, jak je vidět na obrázku (Obr. 25).



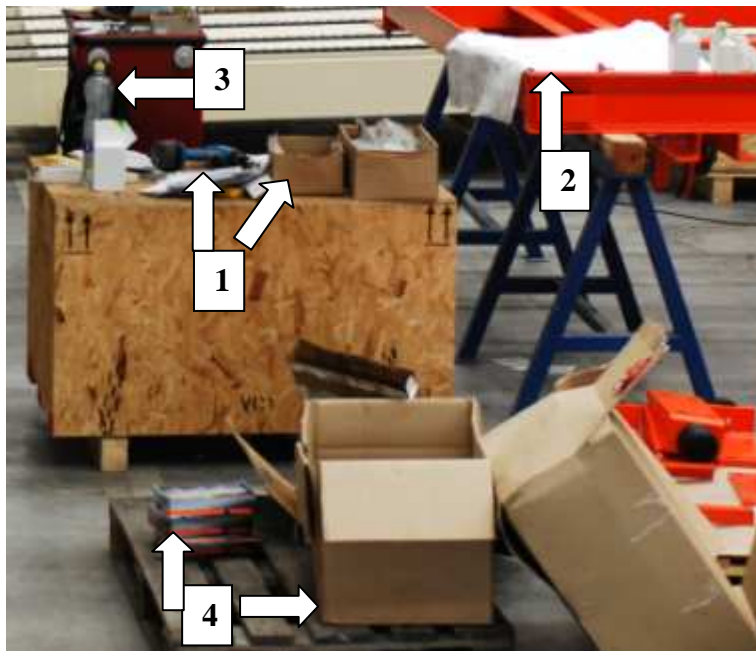
Obr. 25. Stávající administrativa [zdroj: vlastní]

Společnost o faktu, že je administrativní pracoviště nevhodně umístěno, ví a už od založení bylo počítáno s tím, že bude nutné vystavět administrativní budovu mimo výrobní halu. Už při zpracovávání této práce byla nová administrativní budova ve výstavbě (Obr. 26). Její dokončení je plánováno na konec června 2010.



Obr. 26. Výstavba nové administrativní budovy [zdroj: vlastní]

Na následujícím obrázku (Obr. 27) je zachycen nepořádek na pracovišti v elektromontážní dílně. Zcela chybí jakékoli místo pro odložení pracovních pomůcek (č. 1), technické výkresy (č. 2), osobní potřeby (č. 3) nebo prázdné obaly (č. 4). Všechny věci se tu povalují vyloženě kdekoli a tudíž je montéři neustále hledají. Na ostatních pracovištích je situace, co se týká nepořádku, velmi podobná.



Obr. 27. Nepořádek na pracovišti [vlastní]

8 ZHODNOCENÍ SOUČASNÉ SITUACE

V této kapitole jsem se zaměřila na zhodnocení poznatků, které vyplývají z celé analýzy současné situace (kapitola 7).

8.1 Zhodnocení charakteristiky výroby

Z analýzy současné situace vyplynulo, že nyní, když společnost získala zakázku na 28 dopravníků, by neměli nastat žádné větší problémy charakteru dezorientace operátorů v technických výkresech. Zakázka je totiž podobná jako předešlá a jedná se o sérii stejných dopravníků. Všechn patřičný materiál byl již na začátku analýzy na skladě. Tudíž jsem mohla provést analýzu stávající situace v plně vytížené výrobě.

8.2 Zhodnocení materiálového toku

Materiálový tok byl zkoumán metodou mapování hodnotového toku a metodou procesní analýzy. Tudíž bude zhodnocen z pohledu obou metod:

8.2.1 Mapování hodnotového toku

Na základě provedení **analýzy metodou VSM** (kap. 7.3.1) byla zjištěny tyto hodnoty: Z tabulky (Tab. 4) vidíme, že doba přidávající hodnotu u rámu dopravníku je **31 140 s** a celková průběžná doba výroby je 1,14028 dní. VA-index je potom **0,31608**. Poměr počtu operací přidávajících hodnotu k počtu všech operací je **60%**. Stejně tak z tabulky (

Tab. 5) vidíme, že doba přidávající hodnotu u válců dopravníku je **26 640 s** a celková průběžná doba výroby je 1,45903 dní. VA-index je potom **0,67171**. Poměr počtu operací přidávajících hodnotu k počtu všech operací je **57%**. Celkové průměrné doby výroby jsou prodlužovány díky tomu, že jsou díly těžké, tudíž manipulace s nimi je zdlouhavá a operace jsou náročné na přesnost a vysokou kvalitu.

8.2.2 Procesní analýza

Na základě provedení **procesní analýzy** (kap. 7.3.1) byl zjištěn čas, kdy není výrobku přidávána hodnota. Za činnosti, kdy není výrobku přidávána hodnota, tedy tzv. neefektivní činnosti, lze považovat transport materiálu a jeho vyskladnění, kontrolu a uložení materiálu na pracovišti. První dvě činnosti jsou typickým **plýtváním**, druhé dvě neefektivní prací.

Čas, kdy je výrobku přidávána hodnota, tedy čas efektivní práce činí u rámu dopravníku **519 minut** z celkových 1642 minut. V tabulce (Tab. 6) vyznačeno tučným písmem. U válců na dopravník je to **444 minut** z celkových 661 minut. Opět tučným písmem v tabulce (Tab. 7). Zbýlých 1123 minut z 1642 minut práce na rámu dopravníku tvoří plýtvání (146 minut) a neefektivní práce (977 minut). Stejně tak zbýlých 217 minut z 661 minut práce na válcích dopravníku tvoří plýtvání (138 minut) a neefektivní práce (79 minut).

Zejména doba transportu materiálu zvyšuje čas průběžné doby výroby. Tento druh plýtvání je zapříčiněn především manipulací s materiálem po obou polovinách výrobní haly, tedy přes její střed přes oba halové jeřáby. Čas, kdy je s materiálem manipulováno, tedy **plýtvání**, je poměrně dlouhý. Při manipulaci s materiálem pouze po jedné polovině výrobní haly, tedy pouze jedním halovým jeřábem, je čas daleko kratší. Hlavně pro výrobu válců je čas transportu poměrně dlouhá doba (138 minut), když vezmeme v úvahu, že materiál prochází pouze třemi operacemi přidávající hodnotu výrobku.

Z tabulek (Tab. 6 a Tab. 7) lze také vyčíst, že délka dráhy, kterou materiál projde výrobní halou je pro rám dopravníku roven 81 m, a pro válce na dopravník roven 82 m. Pro materiál na výrobu válců na dopravník je opět poměrně dlouhá dráha. To je také podle mého názoru dáno nesprávným uspořádáním výroby. Následně totiž dochází k plýtvání, neboť je materiálový tok zbytečně prodlužován.

Proto jsem se při vytváření nového layoutu zaměřila na **odstranění plýtvání**.

Je zřejmé, že činnosti soustružení otočných válců a schnutí sestavy rámu, které by měly probíhat paralelně, by se měly ve stejném časovém okamžiku setkat v elektromontážní dílně. Rám dopravníku se do elektromontážní dílny dostane za 1475 minut, jak vyplývá z tabulky (Tab. 6), válce dopravníku za 494 minut, což zase vyplývá z tabulky (Tab. 7).

U rámu na dopravník má procesní analýza 28 kroků, u válců na dopravník je to 19 kroků.

8.3 Zhodnocení layoutu

Na základě provedené analýzy současné situace materiálového toku (kapitola 7.3.1) jsem vyhodnotila nedostatky stávajícího layoutu. Nevyhovující je hlavně z toho důvodu, že dráha, kterou materiál projde výrobní halou, je zbytečně dlouhá a zbytečně je materiálem manipulováno přes střed výrobní haly, což ještě více prodlužuje dobu transportu. Proto se pokusím ve své diplomové práci navrhnout nové rozmístění pracovišť, aby došlo ke zkrácení manipulačních tras rozpracované výroby zejména na výrobu válců na dopravník.

8.4 Zhodnocení situace na pracovištích

Na základě analýzy pracovišť (kapitola 7.4.2) byly zjištěny zejména nedostatky v oblasti **čistoty pracovišť**. Pracovnice úklidu nevykonávají svou práci dostatečně a stává se také, že při jejich potřebě na jednom pracovišti, je jich zároveň potřeba i na jiném pracovišti. Proto by bylo vhodné umístit potřebné pomůcky k úklidu na všechna pracoviště, aby v případě potřeby mohli operátoři sami ihned odstranit nečistoty. S tím souvisí také problém v oblasti nepořádku na pracovištích. Zcela chybí ukládací místa pro pracovní pomůcky, osobní potřeby nebo technické výkresy a tím vzniká neustálé hledání těchto předmětů. Proto jsem se v dalším rozhodla zavést metodu 5S.

Dalším problémem, který sice až tak s výrobou nesouvisí, ale musí se brát v potaz, je nevhodné umístění administrativního pracoviště.

9 VOLBA VHODNÉHO ŘEŠENÍ

V této kapitole jsem se pokusila navrhnout opatření vedoucí ke zlepšení současné situace. Zvolení vhodného řešení vzešlo z prezentace výsledků managementu společnosti. Tu jsem vytvořila na základě dat uvedených v kapitole 8 a přednesla na setkání s vedením společnosti. Obsahem prezentace byly převážně výsledky procesní analýzy. Doporučila jsem zlepšit stávající layout a implementovat metodu 5S. Vedení vyjádřilo zájem o všechny body. Pro nový layout souhlasili už z toho důvodu, že se uvolní prostor po stávajícím administrativním pracovišti.

9.1 Navržení řešení

V celé výrobní hale vplynuly z analytické části jisté nedostatky. Řešení některých z nich je možné realizovat ihned, aniž by bylo potřeba dalšího zkoumání. Jejich výčet je uveden v tabulce (Tab. 8). Ostatní jsou řešení realizovatelná dlouhodobě. Jejich přehled je uveden v tabulce (Tab. 9) a budou zařazeny do projektové části.

Tab. 8. Řešení realizovatelná ihned [vlastní zpracování]

Nedostatek	Řešení
Pozdní příchody pracovníků	Odebrání zaměstnaneckých výhod
Absence pracovníků na pracovišti	Častější obchůzky mistra
Velká vytíženost pracovníků úklidu	Umístění nejdůležitějších prostředků a pomůcek údržby přímo na jednotlivá pracoviště

Tab. 9. Řešení realizovatelná dlouhodobě [vlastní zpracování]

Nedostatek	Řešení
Nevhodné umístění pracoviště administrativy	Výstavba nové administrativní budovy
Dlouhé trasy při výrobních operacích a zbytečná manipulace s materiálem	Nový layout
Nepořádek na pracovišti	5S

9.2 Postup průběhu navržených řešení

Dle předcházející tabulky (Tab. 9) jsem vybrala oblasti pro projektovou část mé diplomové práce. Jelikož výstavba nové administrativní budovy už byla zahájena v průběhu zpracování této práce, zbývají dvě řešení. Postup průběhu řešení bude takový, že nejdříve bude zrealizován nový layout a potom bude aplikována metoda 5S.

V následující projektové části bude tedy mým úkolem:

- navržení nového layoutu,
- aplikace metody 5S,
- zhodnocení přínosů.

10 PROJEKTOVÁ ČÁST

V části projektové budu vycházet především z předchozích částí diplomové práce, tedy z analytických poznatků. Také se pokusím splnit cíle, které jsem si vytyčila v úvodní části, (tedy navrhnout nové uspořádání výroby a eliminovat plýtvání a tím zabezpečit zvyšování výkonnosti procesů).

10.1 Definování projektu

Projekt je jednorázový proces směřující k dosažení stanovených cílů. Je založen na strategickém plánu, navržený, organizovaný a realizovaný odpovědnou osobou ve stanoveném čase. [3]

10.1.1 Název projektu

Projekt zvýšení výkonnosti společnosti Siempelkamp CZ s. r. o. pomocí nového uspořádání výrobního procesu.

10.1.2 Vedení projektu

Pro realizaci navržených opatření bude vytvořen projektový tým. Ten bude zodpovídat za provedení a dodržení časového plánu projektu. Na řešení případných nově vzniklých potíží a problémů se budou podílet všichni členové společně.

Složení projektového týmu:

- Bc. Věra Kuřinová – studentka Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně
- Ing. Michal Pospíšil – generální ředitel
- Štěpán Burian – výrobní ředitel
- Michal Šimčík – technologický ředitel
- Ing. Dagmar Šulová, Ph.D. – vedoucí DP

Vedoucím projektu byl stanoven pan Michal Šimčík.

10.2 Hlavní cíle projektu

Hlavním cílem projektu nazvaného „Projekt zvýšení výkonnosti společnosti Siempelkamp CZ s. r. o. pomocí nového uspořádání výrobního procesu“ je **vytvoření nového návrhu layoutu**, které povede jak k plynulejšímu, kratšímu a přehlednějšímu materiálovému toku, tak ke zvýšení výkonnosti a lepšímu uspořádání pracoviště. Lépe se tím využije celkový prostor výrobní haly, eliminují se ztrátové časy způsobené zbytečnými přesuny materiálu mezi pracovišti (neboli **plýtvání**), dojde také ke zkrácení pohybu pracovníků při manipulaci s materiálem.

Dále bude úkolem **zavedení metody 5S**. Výsledkem bude čisté, přehledné, uspořádané a organizované pracoviště. Podílet na zavedení by se měli všichni pracovníci. Bude potřeba disciplíny i motivace pracovníků.

Dílní cíle: nastínit další možná opatření, která by mohla přispět k rozvoji společnosti.

Součástí projektu není:

Projekt nemusí být aplikován do praxe. Slouží pouze jako návod a návrh. Bude záležet pouze na vedení společnosti, jestli bude podpořen. Případné zavádění do praxe taktéž není z hlediska časových možností součástí projektu.

10.3 Omezení projektu

Omezení jsou celkem čtyři.

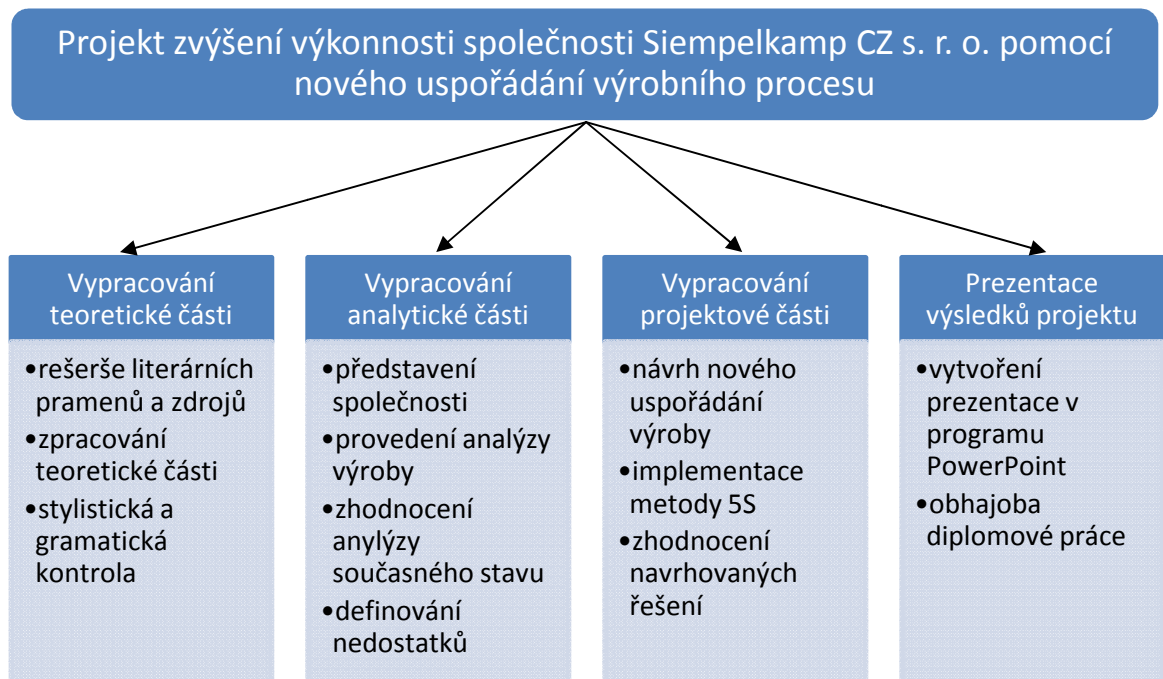
Prvním omezením je čas. Danou problematiku je potřeba vyřešit do konce dubna 2010.

Druhým omezením je prostor výrobní haly. Celkový prostor je 2600 m².

Třetím omezením je nutnost ponechání pracoviště lakovna a pracoviště schnutí v pravé části výrobní haly, neboť se zde nachází silnější odvětrání.

Čtvrtým omezením je ponechání pískovacího stroje na stejném místě.

10.4 Rozvrh prací



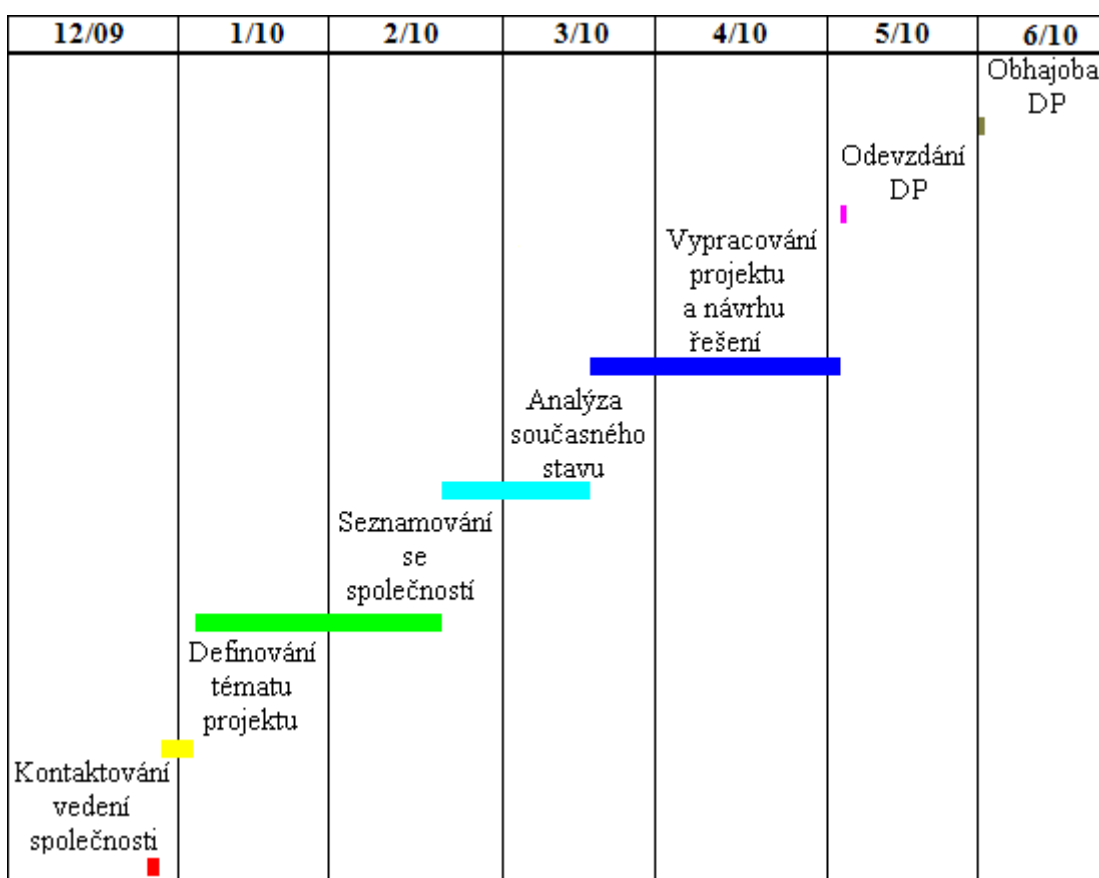
Obr. 28. Rozvrh prací [vlastní zpracování]

10.4.1 Časový rozvrh prací

Projekt byl zahájen na konci prosince 2009 kontaktováním a seznámením se se společností. S danou problematikou ve výrobních procesech proběhlo seznámení po čas měsíce ledna a února 2010. Teoretická část diplomové práce byla vypracována potom na základě toho koncem měsíce února. Na přelomu února a března jsem provedla analýzu současného stavu. V první polovině měsíce března jsem analýzu vypracovala. Následně byl vypracován projekt navržení nového uspořádání výroby. Po schválení diplomové práce vedením společnosti by měla následovat obhajoba diplomové práce. Milníky projektu jsou uvedeny v tabulce (Tab. 10). Časový harmonogram je potom přesně znázorněn na obrázku (Obr. 29).

Tab. 10. Milníky diplomového projektu [vlastní zpracování]

prosinec 2009	leden 2010	únor 2010	březen 2010	duben 2010	květen 2010	červen 2010
Kontaktování vedení společnosti	Definování tématu projektu	Seznamování se společností	Analýza současného stavu	Vypracování projektu a návrhu řešení	Odevzdání diplomové práce	Obhajoba diplomové práce



Obr. 29. Časový harmonogram projektu [vlastní zpracování]

10.5 Rizika projektu

Při realizaci projektu se můžeme setkat s následujícími problémy: Nedodržení termínu a nezvládnutí odevzdání diplomové práce v požadovaném termínu nebo neschválení práce vedením firmy či vedoucí práce a z toho plynoucí nemožnost obhajoby.

11 POSTUP PROJEKTOVÝCH ŘEŠENÍ

Při projektovém řešení jsem postupovala dle následujících 2 kroků:

1. krok: Navržení nového layoutu:

Pro navržení nového layoutu se budu snažit uspořádat pracoviště tak, aby manipulační trasy materiálu byly co nejkratší. Budu brát ohledy na to, že se vyrábějí současně rám dopravníku a válce na dopravník. Podkladem pro vyhotovení nového layoutu bude layout stávající. Limitujícím faktorem je plocha výrobní haly.

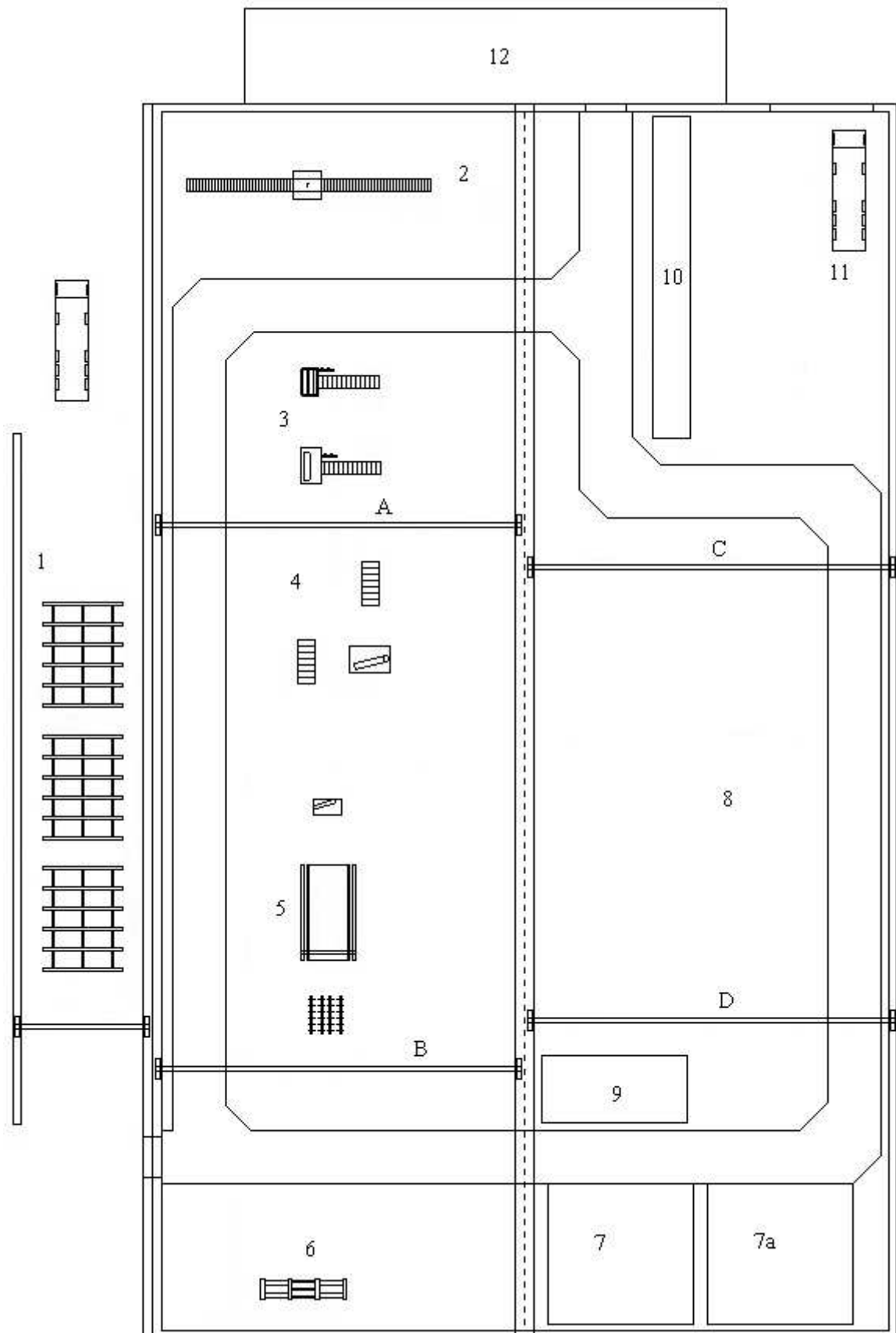
2. krok: Implementace metody 5S:

Při aplikaci této metody budu vycházet z teoretické části, kde jsem metodu podrobně popsala. Metoda bude aplikována na celou výrobní halu společnosti. Podle výsledků analýzy a pozorování je to totiž velmi vhodné zavést pro celou halu.

11.1 Navržení nového layoutu

V této části mé diplomové práce provedu návrh nového layoutu. Bude to obnášet zakreslení nového uspořádání pracovišť a dále také zakreslení materiálového toku jak rámu dopravníku, tak také válců dopravníku.

U navržení nového uspořádání pracoviště tedy budu uvažovat tak, aby se nejvíce zredukoval transport materiálu přes střed výrobní haly. Návrh nového uspořádání výrobní haly je na obrázku (Obr. 30).



Obr. 30. Nový layout výrobní haly [vlastní zpracování]

Jednotlivé části haly jsou očíslovány (stejně jako a části analytické) následovně:

pracoviště č. 1: sklad

pracoviště č. 2: pískování materiálu (pískovačka)

pracoviště č. 3: dělení materiálu (pily)

pracoviště č. 4: obrobna (soustruhy, frézky, vrtačky)

pracoviště č. 5: zámečnická dílna

pracoviště č. 6: svařovna

pracoviště č. 7: lakovna

pracoviště č. 7a: schnutí

pracoviště č. 8: elektromontážní dílna

pracoviště č. 9: elektromontážní sklad

pracoviště č. 10: sklad hotových výrobků

pracoviště č. 11: expedice

pracoviště č. 12: administrativní pracoviště

Sklad materiálu zůstal na svém místě, stejně tak pracoviště č. 2 **pískování materiálu**, jak bylo požadováno. Pracoviště **dělení materiálu**, tedy řezání bylo přesunutu blíže ke skladu, potažmo k pískovačce.

Hned vedle dvou pil jsem umístila pracoviště **obrobnu**.

Zámečnickou dílnu jsem nechala téměř na stejném místě, jako byla ve stávajícím rozmístění výroby.

Svařovací automaty jsem umístila do rohu výrobní haly.

Jedinou **lakovnu a pracoviště schnutí** nebylo možné přesunout do levé části výrobní haly, neboť silnější odvětrání se nachází pouze v pravé části.

Více prostoru vzniklo v **elektromontážní dílně**. Jelikož se operátoři dosti kolem kompletované sestavy pohybují, je tato skutečnost velikým přínosem.

Přesunut byl také **elektromontážní sklad**, aby byl blíže pracovišti montáže.

Do protějšího rohu výrobní haly oproti stávajícímu layoutu bylo přesunuto **expediční oddělení** a tedy také **sklad hotových výrobků**.

S výstavbou nové budovy **administrativního pracoviště** se začalo už v březnu 2010 a bude situována k příjezdové cestě společnosti.

Počet **halových jeřábů** byl zmenšen na 4 kusy. Označeny jsou písmeny A-D. Jeden jeřáb zůstal ve venkovním skladu materiálu.

11.1.1 Materiálový tok nového layoutu

V této části budu řešit materiálový tok nového layoutu. Původní materiálový tok byl popsán v kapitole 7.3.1. Materiál bude procházet stejnými výrobními operacemi jako při původním layoutu, bude procházet i stejnými pracovišti.

Po výrobní hale, ve které je navrženo nové uspořádání výroby, se materiál a z něj potom vyrobené dílčí části pohybují tak, jak je popsáno níže a znázorněno v přílohách na konci této práce. Pohyb výroby rámu dopravníku je v příloze P VI a pohyb výroby válců na dopravník na příloze P VII.

Materiál na výrobu rámu dopravníku prochází postupně pracovišti:

2 - pískování materiálu → **3** – dělení → **4** - obrobna → **6** - svařovna → **7** - lakovna → **7a** - schnutí → **8** – elektromontáž → **11** - expedice.

Materiál na výrobu válců na dopravník prochází postupně pracovišti:

3 – dělení → **5** - zámečnická dílna → **4** - obrobna → **8** – elektromontáž → **11** - expedice.

Je zřejmé, že u obou druhů materiálu byl zredukován počet transportních operací, kdy je materiálem manipulováno přes střed haly, tedy přes oba dva halové jeřáby. Materiálem na výrobu rámu dopravníku se bude manipulovat přes střed výrobní haly díky novému uspořádání výroby pouze jedenkrát z původních čtyř přesunů, jak vyplývá z přílohy (P VI). Z další přílohy (P VII) je patrné, že manipulovat materiálem na výrobu válců na dopravník přes střed výrobní haly se bude také pouze jednou, z původních čtyř přesunů.

11.2 Implementace metody 5S

Zavedením metody 5S se budu zabývat v této části. Budu navazovat na skutečnosti zjištěné v kapitole 7.4.2.

Co se týká metody 5S, tak se ve výrobní hale vyskytují hrubé chyby z hlediska každého z pěti kroků. Pořádek a organizace na pracovišti jsou velmi důležité. Nejen že zpříjemnění práci pracovníků, ale zlepšit i běžný chod podniku.

V praxi znamená aplikace metody, že na pracovišti může zůstat pouze to, co je skutečně nutné a na přesně určených místech. To je **první krok** metody (separovat – vytrít). Jasně se pomocí štítků definují položky na pracovišti a rozhodne se, které jsou zde potřebné a které je nutné z pracoviště odstranit. Položky na pracovišti se zaznamenají do tzv. karty pracoviště. Příklad takové karty je v následující tabulce (Tab. 11).

Tab. 11. Příklad karty pracoviště [vlastní zpracování]

Karta pracoviště				
Pracoviště číslo:		Zpracoval:		Datum:
Číslo	Název položky	Množství	Umístění	
1	pracovní pomůcky	3	na krabici od elektromotoru	
2	technické výkresy	1	na rámu dopravníku	
3	osobní potřeby	2	na krabici od elektromotoru	
4	prázdné obaly	2	na paletě	
...				

V **druhém kroku** (systematizovat) se odstraní nepotřebné předměty a ty potřebné se uloží se na vyhrazených místech. Kde jsou uloženy, pak musí být každému zcela jasné. Tudiž se definují přesná místa uložení. K označení těchto míst postačí jednoduché etikety k nalepení, nejlépe odolné proti poškození. Pro uložení pracovních pomůcek navrhuji pořízení pojízdného pracovního stolu, kde bude možné odložit jednak pracovní pomůcky, jednak osobní potřeby a v neposlední řadě také technický výkres.

Vyčištění pracoviště se provádí ve **třetím kroku** (stále čistit). Výrobní plocha i vše ostatní se zbaví nečistot. Také se identifikují zdroje znečištění. Všechny kroky čištění se zaznamenávají do tzv. Standardu čistého pracoviště, který je znázorněn v tabulce (Tab. 12).

Tab. 12. Příklad standardu čistého pracoviště [vlastní zpracování]

STANDARD ČISTÉHO PRACOVIŠTĚ				
Č.	Co čistit	Jak čistit/způsoby	Kdy	Čas
1	Čistit elektronické zařízení od prachu	Vysavač	1 x 14 dní	6 min
2	Zamést podlahu pracoviště	Metla, lopatka	na konci každé směny	10 minut
3	Uspořádat prostor v elektromontážním skladu	Vysokozdvihový vozík	na konci každé směny	10 min
4	Očistit plochy výrobního stroje	Hadr, kbelík, saponát	poslední den v měsíci	15 min
...				
Datum:		Vypracoval:	Schválil:	Číslo:

Standardizace všech změn provedených v předcházejících třech krocích je obsažena v **kroku čtvrtém** (standardizovat). Vzniká tak konečný vizuální standard zachycující aktivitu čištění a rozmístění položek na pracovišti, díky tomu, že jsou označena místa uložení pomůcek a jsou vymezeny přesné způsoby a doby čištění.

Pátý krok metody 5S nese název sebedisciplinovanost. Jak je již uvedeno v kapitole 2.2.1 teoretické části, bude nutné zajistit, aby byly navržené standardy dodržovány. Jelikož to bude určitě trvat nějakou dobu, bylo by vhodné provádět pravidelné kontroly pracovišť vedením společnosti. Také by bylo vhodné vytvořit jednoduchý formulář, který bude obsahovat například otázky a kritéria hodnocení typu:

- Nachází se na pracovišti nepotřebné předměty?
- Jsou prostory čisté?
- Jsou prázdné a volné komunikace?

Pokud dojde k odhalení neshod, je potřeba vytvořit nápravná opatření, odpovědného člověka a termín nápravy.

12 ZHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ

12.1 Zhodnocení nového layoutu

První problematická situace se týkala nevyhovující rozmístění výroby a s ním spojeným špatným tokem materiálu a plýtváním.

12.1.1 Zhodnocení nového layoutu z hlediska mapování hodnotového toku

Po zhotovení map budoucího stavu po zavedení nového layoutu (viz přílohy P VIII a P IX) jsou výsledky následující: Doba přidávající hodnotu u rámu dopravníku zůstal **31 140 s** a jelikož se celková průběžná doba výroby díky odstranění zbytečné manipulace snížila na 1,12639 dní, VA-index vzrostl na **0,31998** o **0,39%**. Porovnání výsledků současné a budoucí mapy pomocí VSM je přehledně vypsáno v tabulce (Tab. 13). Stejně tak je v tabulce (Tab. 14) přehledně porovnán výsledek současné a budoucí VSM mapy na válce dopravníku. Doba přidávající hodnotu u válců dopravníku zůstal **26 640 s** a jelikož se celková průběžná doba výroby díky odstranění zbytečné manipulace snížila na 0,42431 dní, VA-index vzrostl na **0,72668** o **5,5%**. V obou případech tedy VA-index vzrostl, což bylo požadováno.

Tab. 13. Porovnání VSM současné a budoucí – rám [vlastní zpracování]

	Současný stav	Budoucí stav
Doba přidávající hodnotu [s]	31 140	31 140
Celková průběžná doba výroby [dny]	1,14028	1,12639
VA-index	0,31608	0,31998

Tab. 14. Porovnání VSM současné a budoucí – válce [vlastní zpracování]

	Současný stav	Budoucí stav
Doba přidávající hodnotu [s]	26 640	26 640
Celková průběžná doba výroby [dny]	0,45903	0,42431
VA-index	0,67171	0,72668

12.1.2 Zhodnocení nového layoutu z hlediska procesní analýzy

Zavedení nového layoutu přineslo časovou úsporu ve výši **30 minut** u rámu dopravníku a byla zkrácena vzdálenost transportu o **4 m**. Doby trvání činností a vzdálenosti transportu, které byly redukovány, jsou v tabulce (Tab. 15) vyznačeny červeně.

Tab. 15. Procesní analýza rámu dopravníku při novém layoutu [vlastní zpracování]

Č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost (m)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků
1	Vyskladnění materiálu	○	→	▽	◐	□	8	22	2
2	Kontrola	◇	○	➔	□	▽		2	
3	Transport na pracoviště pískování materiálu	◐	○	→	■	▽	10	20	1
4	Uložení na pracovišti pískování materiálu	◐	○	➔	□	▽		3	
5	Pískování materiálu	◐	○	→	□	▼		88	
6	Transport na pracoviště dělení materiálu	◐	●	→	□	▽	7	10	2
7	Uložení na pracovišti dělení materiálu	◐	○	➔	□	▽		3	
8	Dělení materiálu	◐	○	→	□	▼		48	
9	Transport do obrobny	◐	●	→	□	▽	5	10	3
10	Uložení na pracovišti obrobny	◐	○	➔	□	▽		3	
11	Vrtání děr pro uchycení válců	◐	○	→	□	▼		128	
12	Kontrola	◐	●	→	□	▽		16	1
13	Transport do svařovny	◐	○	→	■	▽	15	10	2
14	Uložení na pracovišti svařovny	◐	○	➔	□	▽		4	

15	Svařování sestavy rámu							95	
16	Transport do lakovny						7	20	2
17	Uložení na pracovišti lakovny							3	
18	Lakování rámu							50	
19	Transport na stanoviště schnutí						3	4	
20	Uložení na pracovišti schnutí							3	
21	Schnutí sestavy rámu							900	
22	Transport do elektromontážní dílny						12	10	2
23	Uložení na pracovišti elektromontážní dílny							3	
24	Montáž							110	
25	Kontrola							7	1
26	Transport na pracoviště expedice						10	10	2
27	Uložení na pracovišti expedice							3	
28	Příprava na expedici							27	
Celkem	- četnost	7	9	2	8	1			18
	- součet času (min)							1612	
	- vzdálenost (m)						77		

Požadovány byly hlavně lepší výsledky u válců dopravníku. Ty jsou následující: Nový layout přinesl u válců na dopravník časovou úsporu ve výši **50 minut** a byla zkrácena vzdálenost transportu o **20 m**. Doby trvání činností a vzdálenosti transportu, které byly redukovány, jsou v tabulce (Tab. 16) vyznačeny červeně.

Tab. 16. Procesní analýza válců dopravníku při novém layoutu [vlastní zpracování]

Č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost (m)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků
1	Vyskladnění materiálu						8	18	2
2	Kontrola							9	
3	Transport na pracoviště dělení materiálu						10	20	2
4	Uložení na pracovišti dělení materiálu							3	
5	Dělení materiálu							94	
6	Transport do zámečnické dílny						13	10	3
7	Uložení na pracovišti zámečnické dílny							3	
8	Ohýbání plechů na otočné válce							159	
9	Transport do obrobny						7	10	3
10	Uložení na pracovišti obrobny							3	
11	Soustružení otočných válců							81	
12	Kontrola							21	1
13	Transport do elektromontážní dílny						8	20	2
14	Uložení na pracovišti elektromontážní dílny							3	
15	Montáž							110	
16	Kontrola							7	1
17	Transport na pracoviště expedice						10	10	2
18	Uložení na pracovišti expedice							3	
19	Příprava na expedici							27	

Celkem	- četnost	5	6	3	5	0			16
	- součet času (min)							611	
	- vzdálenost (m)						62		

Počet kroků procesních analýz zůstal stejný. U rámu na dopravník má procesní analýza stále 28 kroků, u válců na dopravník je to stále 19 kroků. V tabulce (Tab. 15) vyznačen tučným písmem čas, kdy je rámu dopravníku přidávána hodnota, tedy čas efektivní práce. Činí, stejně jako při původním layoutu **519 minut**, jelikož se nezměnil postup výroby. Změnila se ale průběžná doba výroby, a to na 1612 minut. U válců na dopravník je čas, kdy je přidávána hodnota, tedy čas efektivní práce roven **444 minut** – tučně v tabulce (Tab. 16) tentokrát z celkových 611 minut, jako snížené průběžné doby výroby. Díky novému uspořádání výroby se snížil čas **manipulace s materiálem**, neboli plýtvání. U rámu dopravníku se snížilo plýtvání nyní ze 146 minut na **116 minut**. A u válců na dopravníku se snížilo plýtvání ze 138 minut na **88 minut**. Čas, kdy je materiálem manipulováno se snížil z toho důvodu, že se zredukovaly manipulace materiálu přes střed výrobní haly, tedy přes oba halové jeřáby.

Také délka dráhy, kterou materiál projde výrobní halou, se zkrátila. Pro rám dopravníku se zkrátila o 4 m na celkových **77 m** z původních 81 m. Pro válce na dopravník se zkrátila dokonce o 20 m z původních 82 m na **62 m**.

Stále je zřejmé, že činnosti **soustružení otočných válců** (probíhající v obrobně) a **schnutí sestavy rámu** (probíhající na stanovišti schnutí), by měly probíhat paralelně, a měly by se ve stejném časovém okamžiku setkat v **elektromontážní dílně**. Rám dopravníku se po novém uspořádání výroby dostane do elektromontážní dílny za 1455 minut, jak se dá zjistit v tabulce (Tab. 15), válce dopravníku se tam dostanou za 454 minut, což se dá zase zjistit z tabulky (Tab. 16).

12.2 Zhodnocení zavedení metody 5S

Druhá problematická situace se týkala nepořádku na pracovišti. Zavedení metody 5S bude viditelným zlepšením v oblasti udržování čistoty a pořádku na pracovištích. Zavedení standardů čištění bude mít za následek:

- lepší disciplínu tým, že se vytvoří pro všechny stejné požadavky,
- zpřehlednění pracovišť,
- zlepšení podnikové kultury.

Zavedení metody 5S se promítne i do nákladů. Díky tomu, že si budou operátoři sami vykonávat jednotlivé operace úklidu na svých pracovištích, nebude již potřeba dvou pracovníků úklidu, ale bude stačit pouze jedna na celou výrobní halu.

12.3 Zhodnocení z hlediska nákladového

V této části diplomové práce budu řešit náklady spojené se všemi pracovišti při novém uspořádání výrobní haly. Původní náklady byly popsány v kapitole 7.3.2. Všechny níže uvedené částky jsou vyjádřeny v korunách českých (Kč) a propočítány za jeden rok.

12.3.1 Nákladové položky

1. Fixní náklady:

- náklady na výrobní plochu – budou stejné, a sice **465 305 Kč**
- náklady na odpisy strojů – díky zmenšení počtu halových jeřábů se snížily náklady na odpisy strojů na **825 532 Kč**
- náklady na mzdy THP pracovníků – díky zmenšení počtu pracovníků úklidu se snížily náklady na mzdy THP pracovníků na **6 559 478 Kč**

Fixní náklady se tedy zmenší na **7 850 315 Kč** ($465\,305 + 825\,532 + 6\,559\,478$)

2. Variabilní náklady:

- náklady na spotřebu elektrické energie – díky zmenšení počtu halových jeřábů se snížily náklady na spotřebu elektrické energie na **398 353 Kč**
- náklady na pořízení materiálu – budou pravděpodobně velmi podobné jako uplynulý rok, a sice **36 875 239 Kč**
- náklady na mzdy výrobních pracovníků – budou pravděpodobně velmi podobné jako uplynulý rok, a sice **4 163 028 Kč**

Variabilní náklady se tedy zmenší na **41 436 620 Kč** ($398\,353 + 36\,875\,239 + 4\,163\,028$)

3. Celkové náklady:

Celkové náklady se tedy zmenší na **49 286 935 Kč** (= 7 850 315 + 41 436 620), neboť se zmenšili jak fixní tak variabilní náklady. Jsou získané právě součtem těchto dvou nákladů.

4. Náklady na jednu normohodinu práce:

náklady na výrobní plochu – budou stejné, a sice **150 Kč**

náklady na odpisy strojů – díky zmenšení počtu halových jeřábů se snížily náklady na odpisy strojů na **266 Kč** = 825 532: (365 x 8,5)

náklady na spotřebu elektrické energie – díky zmenšení počtu halových jeřábů se snížily náklady na spotřebu elektrické energie na **173 Kč** = 38 kW/h x 4,55 Kč/kW

náklady na mzdy pracovníků – díky zmenšení počtu pracovníků úklidu se snížily náklady na mzdy pracovníků na **79 Kč**

Náklady na normohodinu práce tedy budou **668 Kč** (= 150 + 266 + 173 + 79)

12.3.2 Stěhování výrobních zařízení

Při stěhování výrobních zařízení musí být zachovány jednotlivé pracoviště. Tedy např. soustruhy, frézky a vrtačky musí zůstat na pracovišti obrobny. Momentálně se dokončila jedna výrobní série a všechny výrobky jsou již vyexpedovány, takže je sklad prázdný. Přesto se vše může realizovat až po úplném odstěhování administrativního pracoviště do nové budovy. Novou budovu administrativy financuje mateřská společnost v Krefeldu, tudíž žádné náklady tady společnosti nevznikají.

Fyzická přestavba výrobní haly bude provedena externí firmou pomocí halových jeřábů ve výrobní hale. Jelikož je ve společnosti jednosměnný provoz, přestavba bude provedena po skončení pracovní doby v pátek a přes víkend bude podle odhadu plně zrealizována.

Financována bude samotnou společností. Vedení odhadlo náklady na stěhování na 200 000 Kč.

12.3.3 Zhodnocení nákladů

Celkové náklady se tedy snížily o **294 038 Kč** (= 49 580 973 - 49 286 935). Tím se zajisté vrátí investice na stěhování výrobních zařízení. Počet halových jeřábů se snížil z počtu šest na čtyři, tudíž dva jeřáby mohou být prodány a finance dále použity na implementaci metody 5S a vybavení pracovišť úklidovými prostředky a vyhovujícími pojízdnými pracovními stoly.

Náklady na normohodinu práce se snížily o **62 Kč** (= 730 – 668). To bude něco přes 130 tisíc korun ročně.

12.4 Návrhy a doporučení pro společnost

Na tomto místě bych chtěla společnosti doporučit další oblasti, kterými by měla v budoucnu věnovat pozornost:

Motivace pracovníků

Je nutné motivovat pracovníky ať už finančně nebo prostřednictvím zaměstnaneckých výhod. Tak eliminují pozdní příchody a absence operátorů na pracovišti. Spolupráce a oddanost operátorů i managementu je jistě prvním krokem při zvyšování výkonnosti společnosti.

Zavedení vizualizace

Ke zpřehlednění průběhu výrobních procesů přispějí prvky vizualizace, tudíž je vhodné, aby společnost také tuto skutečnost vzala v potaz.

Rozvoj metody 5S

Díky zavedení metody 5S se pracoviště zbaví znečištění, nepořádku a skrytých abnormalit a odstraní se překážky v materiálovém toku, ale je nutné i její neustálé dodržování. Proto musí vedení provádět pravidelné kontroly pracovišť.

Neustálé odstraňování plýtvání

Společnost by se měla zaměřit na neustálé odhalování plýtvání a jeho eliminaci. Mělo by být hledáno jak ve výrobním procesu, tak i mimo něj, například i v oblasti administrativních činností.

Oslovení dodavatelů z hlediska dodání materiálu

Společnost by mohla také oslovit dodavatele s tím, jestli by nebylo možné objednávat materiál v přesných rozměrech. Tím by odpadlo řezání materiálu.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout nové uspořádání výroby a eliminovat plýtvání a tím zabezpečím zvyšování výkonnosti procesů. Zpracováním této práce jsem se mohla zaměřit ve společnosti Siempelkamp CZ s. r. o. na konkrétní problém a vyřešit ho. Když vezmu v úvahu, že měnit postup výroby nebo materiálový tok nebylo možné a že se zkrátil čas, kdy bylo s materiálem manipulováno, tedy plýtvání, je v podstatě splněno to, co jsem si vytyčila v úvodu.

Práce je koncipována do tří na sebe navazujících částí. V úvodní teoretické části jsem se zaměřila na podrobnější popis pojmů, které se prakticky promítly v částech navazujících. Jednotlivé pojmy popisují výrobu, štíhlou výrobu s výčtem souvisejících metod, jako je metoda 5S nebo vizualizace, a druhy plýtvání ve výrobní společnosti.

V části analytické jsem nejdříve představila společnost a potom jsme určila pro přehlednost následující postup. Nejdříve jsem vytvořila analýzu současné situace, kde jsem uvedla nynější uspořádání výroby a výrobní proces výroby dopravníků pro dřevozpracující průmysl. Dále jsem provedla zhodnocení současné situace ze získaných dat a následně části jsem zvolila vhodné řešení.

V projektové části jsem navrhla řešení nového layoutu, jímž lze eliminovat plýtvání z hlediska času, kdy je materiálem manipulováno. Také jsem navrhla implementaci metody 5S. Pro zpracování projektové části jsem využívala jak výsledků analýzy, tak teoretických podkladů popsaných v úvodu. Ty jsem využívala i v části analytické.

V závěru projektu jsem zhodnotila nové uspořádání výrobní haly z hlediska materiálového toku a také z pohledu nákladového. A také jsem navrhla společnosti, že by v budoucnu měla upřít také svou pozornost i na další oblasti jako je motivace pracovníků, zpřehlednění výrobních procesů pomocí vizualizace, kontroly pořádku pracovišť a také neustálé odstraňování plýtvání.

V závěru ještě ráda dodávám, jak velký přínos mi zpracování této diplomové práce přineslo. Možnost seznámit se s problémy v každodenním provozu výrobní společnosti a získání nových zkušeností.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BOBÁK, R. *Základy logistiky*. Zlín: 2002. 173 s. ISBN 80-7318-066-9.
- [2] BOTEK, M. *Sbírka příkladů z inženýrské ekonomiky a managementu*. 2. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2004. 1 s. ISBN 80-7080-544-7.
- [3] FIALA, P. *Projektové řízení*. Praha: Professional Publishing, 2004, 1. vyd. ISBN 80-86419-24-X.
- [4] HROMKOVÁ, Ludmila; HOLOČIOVÁ, Zuzana. *Teorie průmyslových podnikatelských systémů I*. Zlín: 2005. 112 s. ISBN 80-7318-270-X.
- [5] KEŘKOVSKÝ, Milan. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2.vyd. Brno: PC – DIR real, s.r.o., 2009. ISBN 80-214-1702-1.
- [6] KHAN, M. I. *Industrial Engineering*. 1st edition. New Delhi: New Age International Publishers, 2004. 298 s. ISBN 81-224-1509-1.
- [7] KOŠTURIÁK, Ján; FROLÍK, Zbyněk. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, s.r.o., 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [8] KOŠTURIÁK, Ján; GREGOR, Milan. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. 1. vyd. Žilina: InFORM, 2002. ISBN 80-968583-1-9.
- [9] KYSEL, M.; KOŠTURIÁK, J.; DEBNÁR, P. *Ako efektívne mapovať hodnotový tok?* Žilina: IPA Slovakia, 2004.
- [10] MAŠÍN, Ivan. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. ISBN 80-902235-9-1.
- [11] MAŠÍN, Ivan. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství (a štíhlé výroby)*. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005. 106 s. ISBN 80-903533-1-2.
- [12] MAŠÍN, Ivan; VYTLAČIL, Milan. *Nové cesty k vyšší produktivitě: Metody průmyslového inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7
- [13] MELČÁK, Miloš. *Výrobní management*. 1. vyd. Brno: VUT : FaME Zlín, 1997.
- [14] NOVÁK, Josef a kolektiv. *Organizace a řízení: učební text*. VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007. 76 s.
- [15] RAJNIÁK, Pavol. *Systémové inžinierstvo*. 1. vyd. Bratislava: Slovenská vysoká škola technologická, 1986.

- [16] TUČEK, David; BOBÁK, Roman. *Výrobní systémy*. 2. uprav. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.
- [17] VYTLAČIL, Milan; MAŠÍN, Ivan. *Týmová společnost: Podnik v globálním prostředí*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1998. 407 s. ISBN 80-902235-2-4.
- [18] Interní materiály společnosti Siempelkamp CZ s. r. o.
- [19] KYSEĚL, Marek. *Štíhla výroba: Štíhle dílenské riadenie*. Časopis ÚSPĚCH: Produktivita a inovace v souvislostech. 2007, roč. 2, č. 1 s. 6.
- [20] *Akademie produktivity a inovací s.r.o.* [online]. 2009 [cit. 2010-04-20]. API. Dostupné z WWW: <<http://e-api.cz>>.
- [21] *IPA Slovakia* [online]. 2009 [cit. 2010-04-20]. IPA Slovakia. Dostupné z WWW: <<http://www.ipaslovakia.sk>>.
- [22] *Leancompany* [online]. 2009 [cit. 2010-04-06]. Leancompany. Dostupné z WWW: <<http://www.leancompany.cz/>>.
- [23] *Siempelkamp* [online]. 2009 [cit. 2010-04-06]. Siempelkamp. Dostupné z WWW: <<http://www.siempelkamp.com/>>.
- [24] Přednášky a semináře z předmětu Studie metod měření práce (MUPI/ PSMM)

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

atd.	a tak dále
C/T	Cycle Time – cyklový čas
kW	kilowatt – jednotka výkonu
kW/h	kilowatthodina – jednotka práce
layout	prostorové uspořádání strojů a zařízení na pracovišti
např.	například
nH	normohodina – jednotka pracovního času, ve kterých se vyjadřuje norma času potřebného pro určitou práci (na rozdíl od hodiny času skutečně odpracovaného), někdy též zvaná normovaná hodina.
NH	Národní hospodářství
NVA	anglická zkratka Not Value Added – nepřidaná hodnota
SMED	anglická zkratka Singel Minute Exchange of Die – Systém rychlých změn při seřizování
s. r. o.	společnost s ručením omezeným
SWOT	metoda, pomocí které je možno identifikovat silné (Strengths) a slabé (Weaknesses) stránky, příležitosti (Opportunities) a hrozby (Threats)
THP	technickohospodářský pracovník
TOC	anglická zkratka Theory of Constrain – teorie omezení
TPM	anglická zkratka Total Productive Maintenance – Totálně produktivní údržba
tzn.	to znamená
UTB	Univerzita Tomáše Bati
VA	Value Added – přidaná hodnota
VSM	anglická zkratka Value Stream Mapping – mapování hodnotového toku

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Porterův model hodnotového řetězce [4].....	15
Obr. 2. Obecné schéma procesu řízení [14].....	17
Obr. 3. Srovnání přístupů Lean, Six Sigma a TOC [7, str. 39].....	23
Obr. 4. Prvky štíhlé výroby [7, str. 23]	24
Obr. 5. Štíhlé procesy [19].....	24
Obr. 6. Druhy plýtvání [24]	28
Obr. 7. Prvky štíhlého pracoviště [7, str. 65].....	29
Obr. 8. Postup metody 5S [20]	31
Obr. 9. Příklady vizualizace na pracovišti [21]	33
Obr. 10. Základní rozměry pracovního místa ve stoje [21].....	35
Obr. 11. Grafická interpretace VA-indexu [10, str. 24].....	37
Obr. 12. Logo společnosti [23]	41
Obr. 13. Areál společnosti v Krefeldu [23]	41
Obr. 14. Zakladatel [23].....	42
Obr. 15. Výrobní hala v Blatnici [zdroj: vlastní].....	42
Obr. 16. Dopravník dřevozpracujícího průmyslu [18]	43
Obr. 17. Organizační struktura firmy Siempelkamp CZ s. r. o.....	44
Obr. 18. Dopravník [18]	48
Obr. 19. Sestava dopravníku [zdroj: vlastní]	50
Obr. 20. Uspořádání výrobní plochy v hale [vlastní zpracování].....	52
Obr. 21. Manipulace s materiálem [zdroj: vlastní]	54
Obr. 22. Sklad materiálu [zdroj: vlastní]	55
Obr. 23. Pískovací stroj [zdroj: vlastní].....	55
Obr. 24. Postup výroby [vlastní zpracování]	57
Obr. 25. Stávající administrativa [zdroj: vlastní].....	67
Obr. 26. Výstavba nové administrativní budovy [zdroj: vlastní]	67
Obr. 27. Nepořádek na pracovišti [vlastní].....	68
Obr. 28. Rozvrh prací [vlastní zpracování].....	76
Obr. 29. Časový harmonogram projektu [vlastní zpracování].....	77
Obr. 30. Nový layout výrobní haly [vlastní zpracování]	79







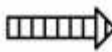




SEZNAM TABULEK


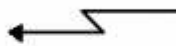


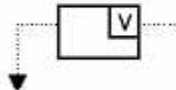
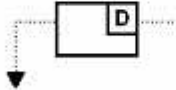
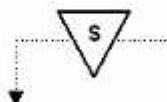

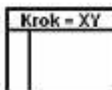



Tab. 1. Příklad procesní analýzy [6, str. 14]	21
Tab. 2. Základní symboly procesní analýzy [15].....	22
Tab. 3. Stav pracovníků společnosti Siempelkamp CZ s. r. o. [vlastní zpracování]	44
Tab. 4. Výsledek současné VSM mapy rámu dopravníku[vlastní zpracování].....	59
Tab. 5. Výsledek současné VSM mapy válců dopravníku[vlastní zpracování]	59
Tab. 6. Procesní analýza rámu dopravníku [vlastní zpracování]	60
Tab. 7. Procesní analýza válců na dopravník [vlastní zpracování].....	62
Tab. 8. Řešení realizovatelná ihned [vlastní zpracování]	72
Tab. 9. Řešení realizovatelná dlouhodobě [vlastní zpracování]	72
Tab. 10. Milníky diplomového projektu [vlastní zpracování]	77
Tab. 11. Příklad karty pracoviště [vlastní zpracování]	82
Tab. 12. Příklad standardu čistého pracoviště [vlastní zpracování]	83
Tab. 13. Porovnání VSM současné a budoucí – rám [vlastní zpracování].....	84
Tab. 14. Porovnání VSM současné a budoucí – válce [vlastní zpracování].....	84
Tab. 15. Procesní analýza rámu dopravníku při novém layoutu [vlastní zpracování].....	85
Tab. 16. Procesní analýza válců dopravníku při novém layoutu [vlastní zpracování]	87






SEZNAM PŘÍLOH

- P I Ikony používané při VSM
- P II Materiálový tok na rám dopravníku při stávajícím layoutu
- P III Materiálový tok na válce dopravníku při stávajícím layoutu
- P IV VSM současná rámu na dopravník
- P V VSM současná válců na dopravník
- P VI Materiálový tok rám - Nový layout
- P VII Materiálový tok válce - Nový layout
- P VIII VSM budoucí rámu na dopravník
- P IX VSM budoucí válců na dopravník

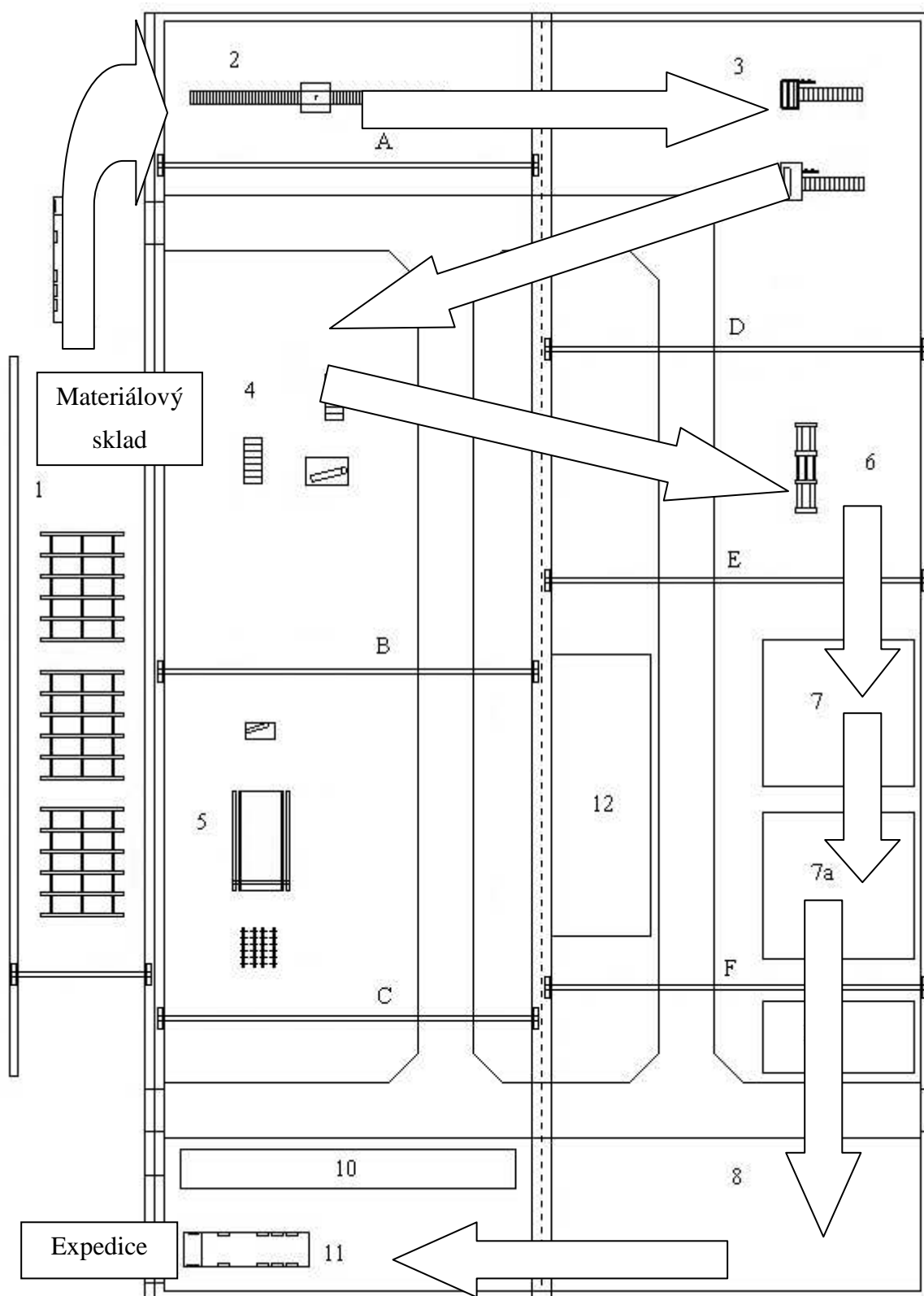
PŘÍLOHA P I: IKONY POUŽÍVANÉ PŘI VSM

Ikony pro materiálový tok			
Externí zdroje 	Proces 	Data o procesu 	Zásoby 
Transport 	Tok hotových výrobků 	Pohyb tlakem 	Pohyb tahem 
Supermarket 	Vyrovňovací zásoba 	Bezpečnostní zásoby 	

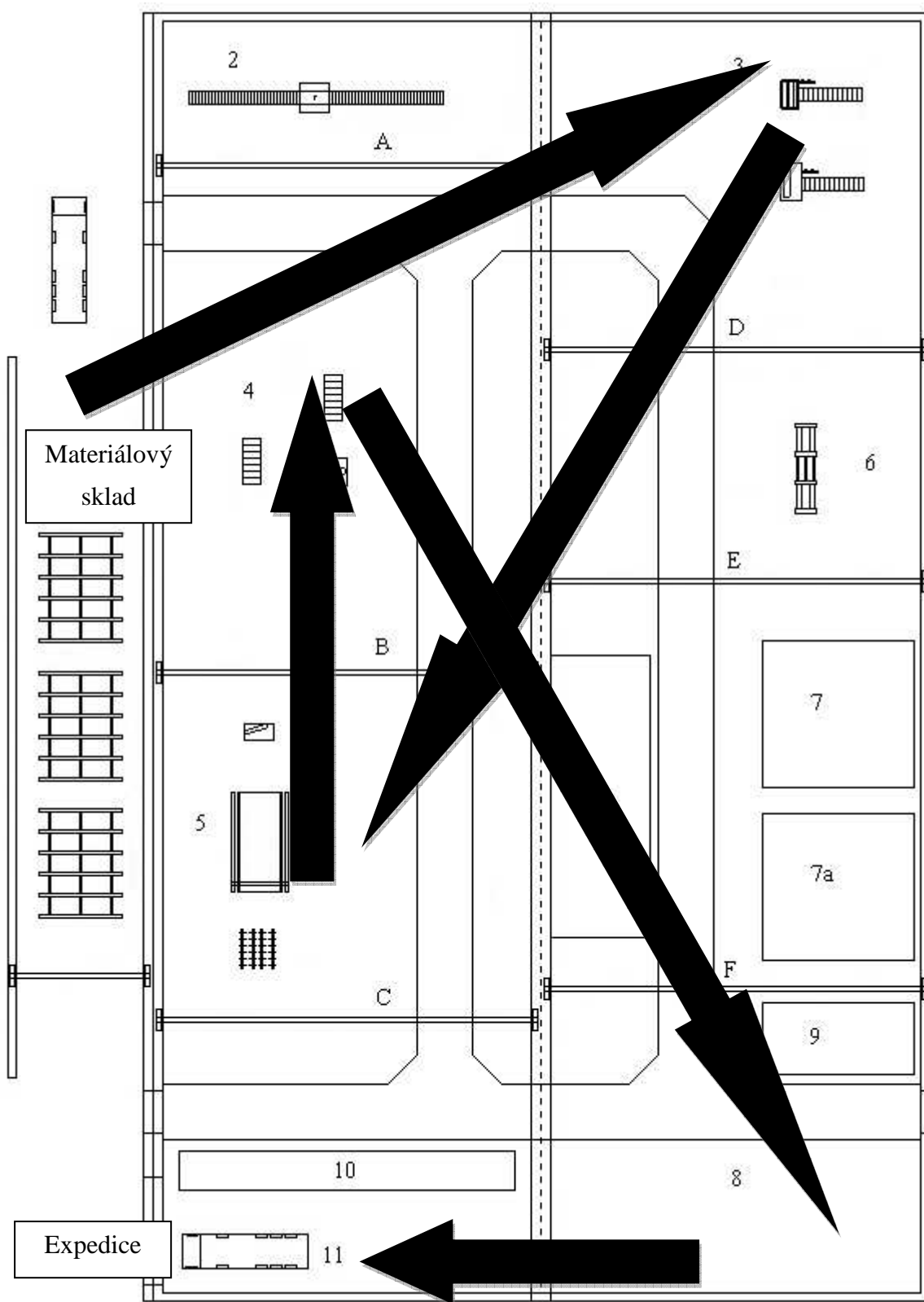
Ikony pro informační tok			
Manuální informace 	Elektronická informace 	Typ informace 	Inventurní plánování 
Výrobní kanban 	Dopravní kanban 	Signální kanban 	Kanbanová schránka 
Heijunka 	Heijunka-správce 	FIFO 	Výrobní mix 

Všeobecné ikony a symboly			
<p>Operátor</p> 	<p>Výrobní buňka</p> 	<p>Počítačová podpora</p> 	<p>Příležitost ke zlepšení</p> 
<p>VA-linka</p> 			

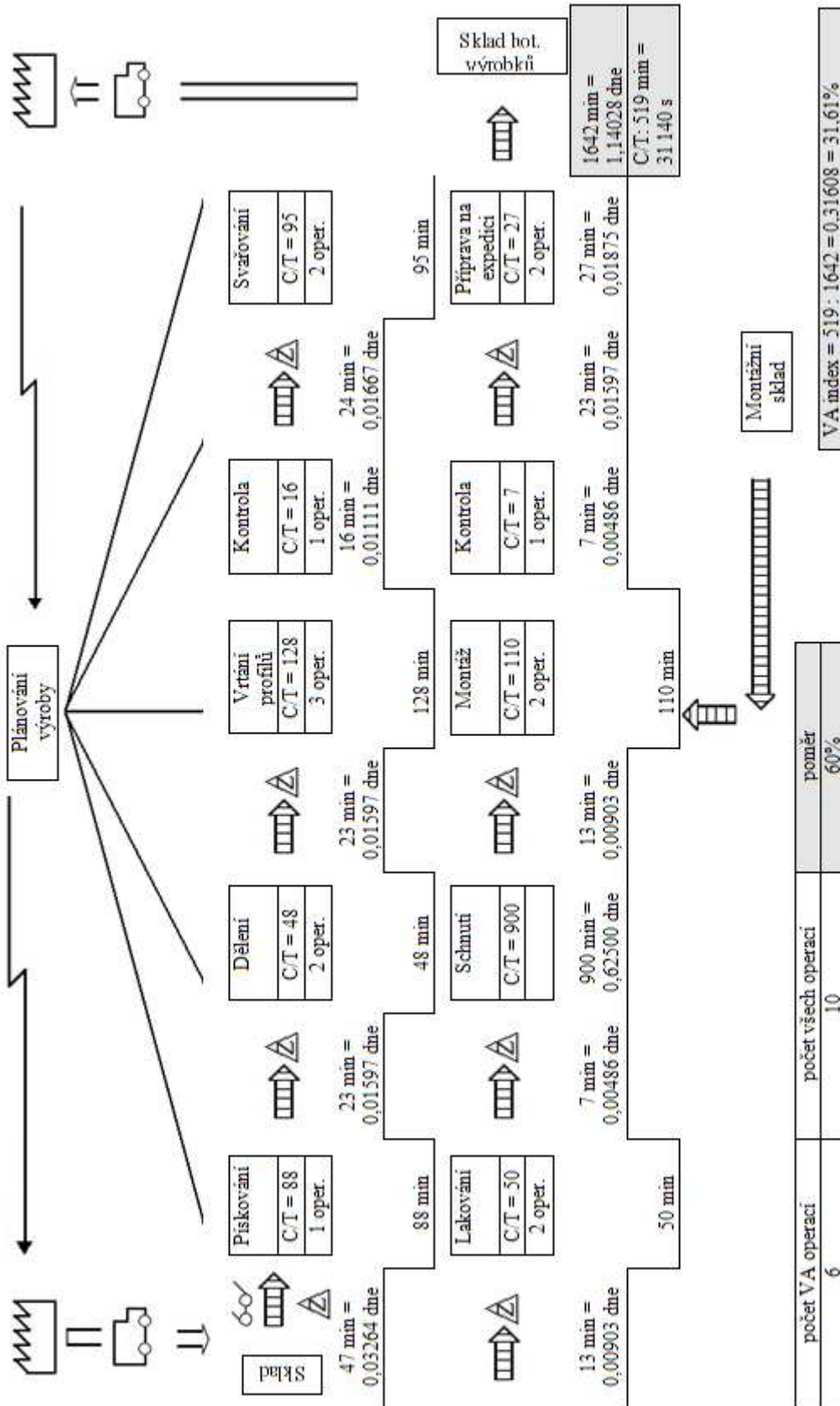
PŘÍLOHA P II: MATERIÁLOVÝ TOK NA RÁM DOPRAVNÍKU PŘI STÁVAJÍCÍM LAYOUTU



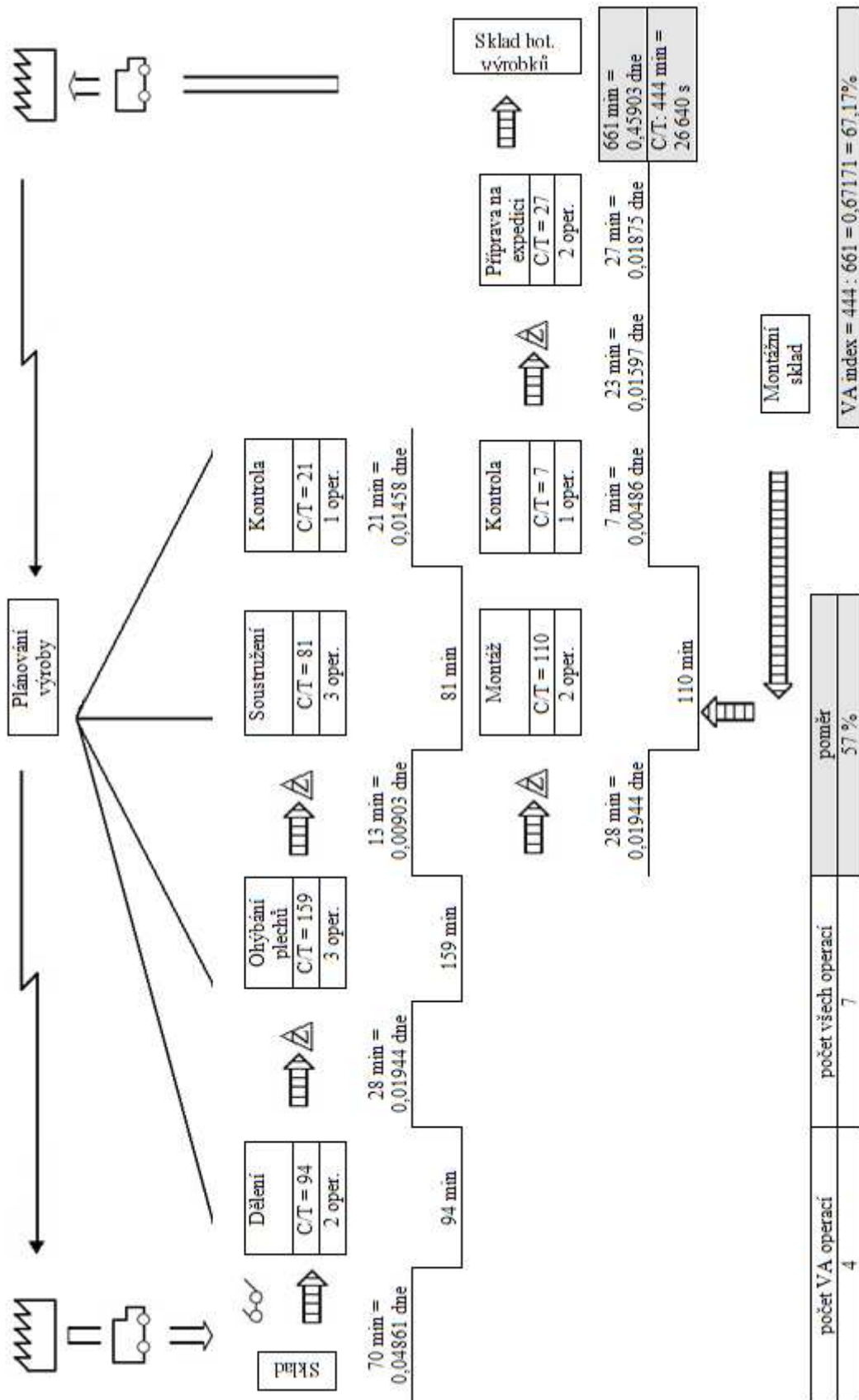
PŘÍLOHA P III: MATERIÁLOVÝ TOK NA VÁLCE DOPRAVNÍKU PŘI STÁVAJÍCÍM LAYOUTU



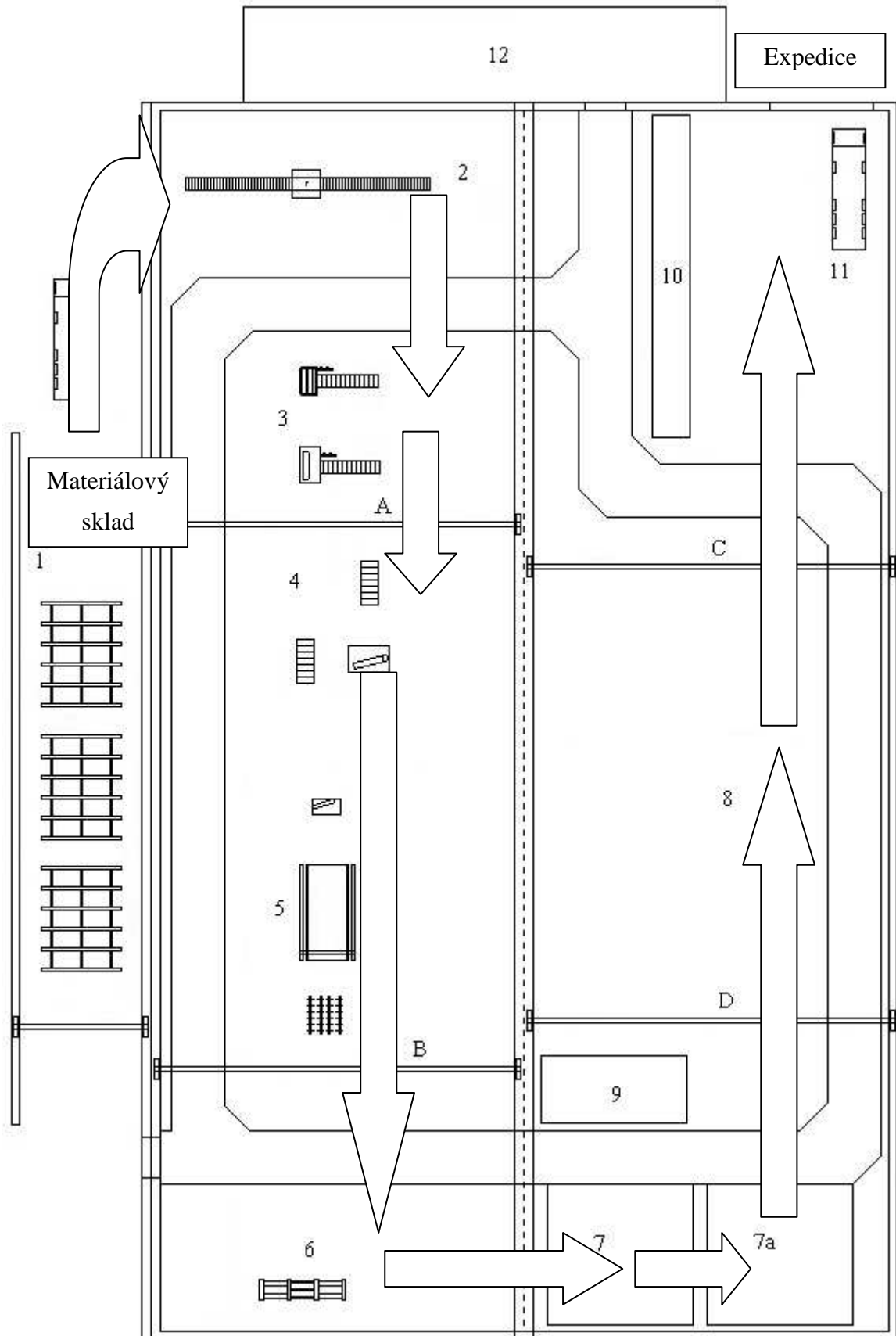
PŘÍLOHA P IV: VSM SOUČASNÁ RÁMU DOPRAVNÍKU



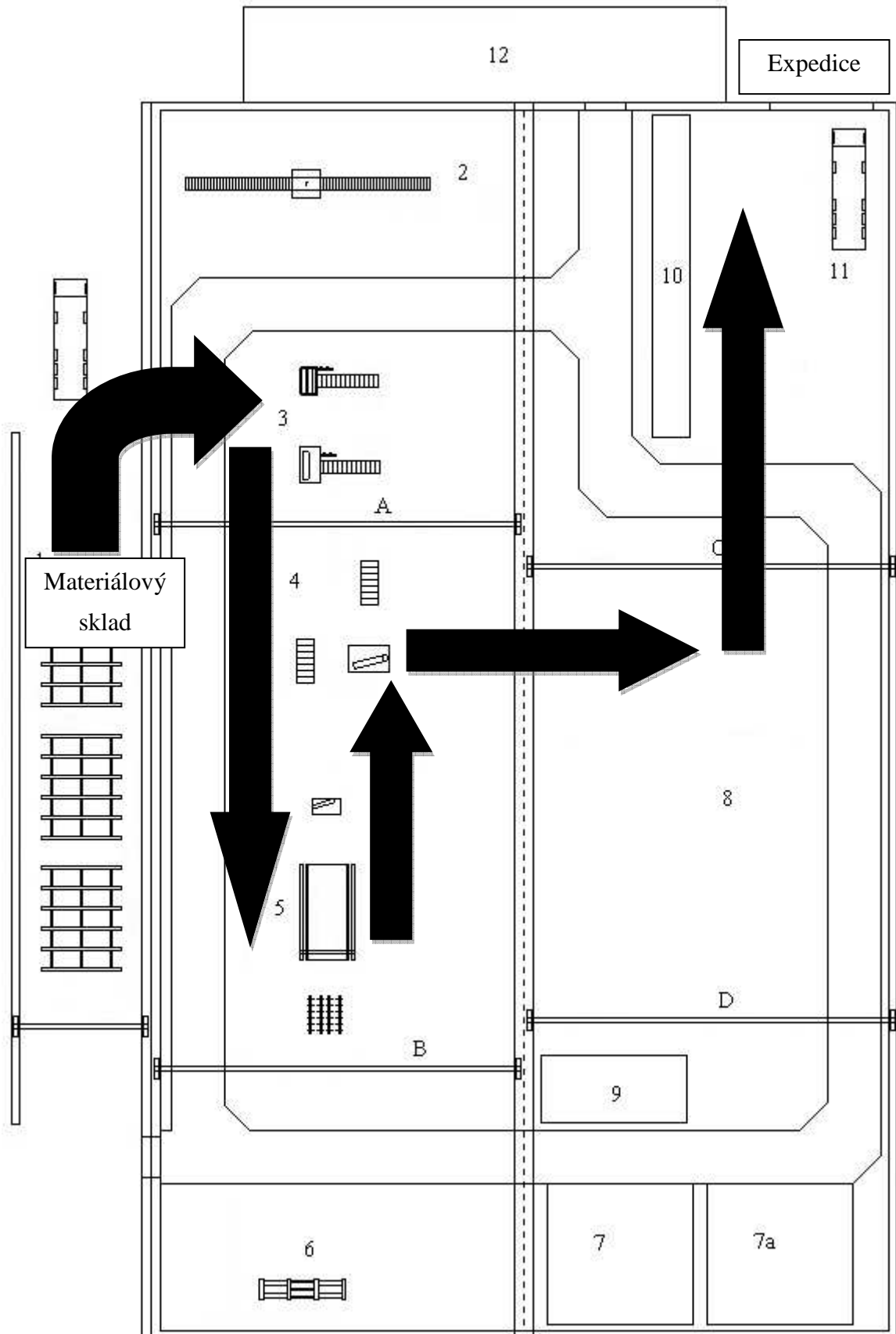
PŘÍLOHA P V: VSM SOUČASNÁ VÁLCŮ NA DOPRAVNÍK



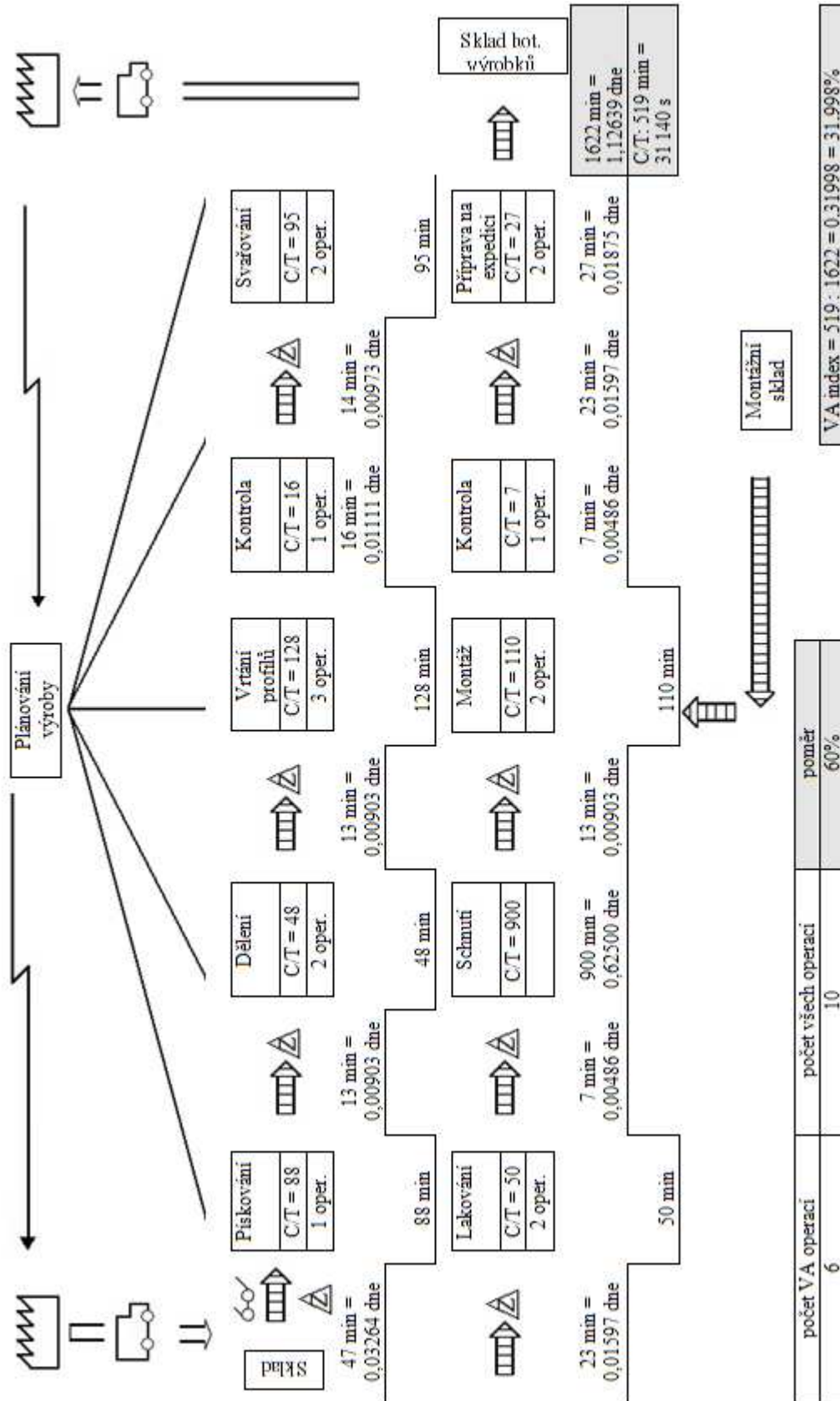
PŘÍLOHA P VI: MATERIÁLOVÝ TOK RÁM - NOVÝ LAYOUT



PŘÍLOHA P VII: MATERIÁLOVÝ TOK VÁLCE - NOVÝ LAYOUT



PŘÍLOHA P VIII: VSM BUDOUCÍ RÁMU DOPRAVNÍKU



PŘÍLOHA P IX: VSM BUDOUCÍ VÁLCŮ DOPRAVNÍKU

