

# Řízení materiálového toku

Petr Svitálek

---

Bakalářská práce  
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav logistiky

akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Petr SVITÁLEK  
Osobní číslo: L09365  
Studijní program: B 6208 Ekonomika a management  
Studijní obor: Logistika a management

Téma práce: Řízení materiálového toku.

Zásady pro vypracování:

1. Materiálový tok ve výrobním procesu
2. Měření materiálového toku
3. Analýza současného stavu
4. Zpracování návrh na řešení
5. Zhodnocení navrhovaného řešení

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1]SIXTA, J. Řízení toku materiálu pomocí logistiky. 1. vyd. Mladá Boleslav: Škoda auto a.s.Vysoká škola, 2007, ISBN 978-87042-12-0

[2]PERNICA, P. Logistika pro 21. století.1. -3.díl. Praha: Radix. 2004, ISBN 80-86031-59-4

[3]KRIŠŤAK, J., DEBNÁR, P., BOLEDOVIČ, L., DEBNÁR, MAŠÍN, I. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. 1. vydání Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. ISBN 80-902235-9-1

[4]KOŠTURIÁK, J., GREGOR, M. a kol. Jak zvyšovat produktivitu firmy.1.vydání Žilina: inForm, 2002. ISBN 80-968583-1-9

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce

Vedoucí bakalářské práce:

**doc. Ing. Zdeněk Čujan, CSc.**

Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce:

**30. listopadu 2010**


Termín odevzdání bakalářské práce:

**6. května 2011**

V Uherském Hradišti dne 2. února 2011

  
Ing. Romana Bartošiková, Ph.D.  
*pověřená děkanka*



  
Ing. Jan Strohmandl  
*ředitel ústavu*

### Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v archivu Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – 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);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti dne ..... 12. 12. 2010 .....

.....  
podpis studenta/ky

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá řízením materiálového toku a jeho optimalizací.

Teoretická část je zaměřena na vymezení materiálového toku, určení jeho částí, představení hlavních metod řízení a správy materiálových toků, metod určení materiálových toků a uspořádání pracovišť.

Cíl bakalářské práce je obsažen v praktické části, která zhodnocuje současný stav hmotného toku v části podniku Josef Svitálek a navrhuje jeho optimálnější řešení,

Klíčová slova: materiálový tok, logistika, řízení, optimalizace,

## **ABSTRACT**

This thesis deals with material flow control and its optimization.

The theoretical part of this thesis focuses on the definition of material flow, determination of its parts and provides a representation of the main methods of material flow control. In addition, it deals with methods of material flow determination and the optimum arrangement for workplaces.

The goal of this thesis is included in the practical part which evaluates the contemporary material flow situation in Josef Svitalek's company and suggests optimal solutions.

Keywords: material flow, logistic, controls, optimization,

Své poděkování bych chtěl věnovat především panu doc. Ing. Zdeňku Čujanovi CSc., vedoucímu mé bakalářské práce, za jeho odborné rady, pomoc při zpracování práce a čas věnovaný konzultacím. Dále bych chtěl poděkovat panu Josefu Svitálkovi a kolektivu z podniku Josef Svitálek za poskytnutí informací, času a potřebných materiálů, které mi sloužili k tvorbě praktické části bakalářské práce. Poděkovat bych chtěl i přítelkyni Jitce za její podporu.

MOTTO: Nejlevnější manipulace je ta, kterou nemusíme vykonat.

Petr Svitálek

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 MATERIÁLOVÝ TOK</b> .....	<b>11</b>
1.1 ROZDĚLENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU .....	12
1.1.1 Informační tok .....	13
1.1.2 Finanční tok.....	16
1.1.3 Tok materiálu .....	17
1.2 VYMEZENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU V LOGISTICE .....	18
1.3 CHARAKTER MATERIÁLOVÉHO TOKU.....	19
1.3.1 Logistické prvky v materiálovém toku.....	19
1.3.2 Faktory ovlivňující materiálové toky .....	19
1.4 SPRÁVA A ŘÍZENÍ TOKU MATERIÁLŮ .....	21
1.4.1 Bod rozpojení .....	22
1.4.2 Úzké místo .....	23
1.4.3 Systém tlačný a tažný .....	24
1.4.4 Kanban systém .....	25
1.4.5 Just in time (právě včas) .....	27
1.4.6 Quick Response – technologie „rychlé reakce“ .....	29
1.4.7 Efficient Consumer Response – efektivní reagování na požadavky zákazníka .....	30
1.4.8 Další možnosti správy a řízení toku materiálů .....	31
1.5 METODY URČENÍ VELIKOSTI MATERIÁLOVÉHO TOKU A USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠŤ .....	31
1.5.1 Matice mezidílných toků materiálu.....	33
1.5.2 Sankeyův diagram .....	34
1.5.3 Šachovnicová tabulka.....	35
1.5.4 Trojúhelníková metoda .....	35
1.5.5 Metoda CRAFT.....	36
1.5.6 Metoda těžiště .....	36
1.5.7 Metoda kruhová.....	37
1.5.8 Metoda souřadnicová .....	37
1.5.9 Layout pracoviště .....	37
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>39</b>
<b>2 SEZNÁMENÍ S FIRMOU JOSEF SVITÁLEK</b> .....	<b>40</b>
2.1 HISTORIE FIRMY A SOUČASNOST.....	40
2.2 ZAMĚŘENÍ VÝROBNÍHO PODNIKU .....	41
<b>3 MATERIÁLOVÝ TOK V PODNIKU</b> .....	<b>42</b>
3.1 VYMEZENÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	42
3.2 HMOTNÝ TOK MEZI JEDNOTLIVÝMI PRACOVIŠTI A DÍLNAMI .....	45
3.2.1 Zhodnocení stávajícího hmotného toku .....	47

3.2.2	Návrh hmotného toku.....	49
3.2.3	Zhodnocení návrhu hmotného toku.....	52
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>55</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>		<b>57</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>		<b>59</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>60</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>		<b>61</b>



## ÚVOD

Materiálový tok je řízený pohyb materiálů v logistickém řetězci tak, aby byly komponenty toku k dispozici nepoškozené na daném místě, v potřebném množství, v požadovaném okamžiku, s předem určenou kvalitou. Aby mohl být materiálový tok dobře a funkčně naplánován, je třeba mít dokonalé znalosti o materiálu, kterým chceme manipulovat. Musíme znát charakteristické vlastnosti manipulovaného materiálu a podmínky jeho manipulace. Vždy se snažíme přijímat materiál nebo informace v takové podobě nebo stavu, abychom měli prostředky k jejich snadnému zpracování nebo manipulaci. Jsou některé typizované manipulační prostředky, obaly a formáty, které ulehčují práci tím, že jsou rozšířeny po celém světě a tím usnadňují fungování materiálového toku a práci s ním.

Na velikost zisku podniku mají vliv náklady, včetně nákladů investovaných na koupi materiálu. Správně fungující materiálový tok je schopen minimalizovat ztráty způsobené poškozením, nebo znehodnocením materiálu. Pokud materiálový tok funguje chybně, rostou náklady spojené s pořizováním materiálu (nutnost kupovat více materiálu, protože došlo k jeho znehodnocení), zvýšená kontrola rozpracovaných výrobků kvůli poškozením způsobeným manipulací, vázání velkých finančních prostředků v rozpracovaných polotovarech a výrobcích způsobené špatným plánováním výroby. Jestliže tok funguje správně, ušetříme za materiál vstupující do výroby, klesne procento neshodných výrobků, vzroste efektivita výroby a odstraníme prostoje ve výrobě. Peníze, které ušetříme tím, že je nemusíme vynakládat na chyby způsobené výrobou nebo skladováním, můžeme investovat do dalšího rozvoje podniku, nebo je přerozdělit jako zisk.

Cílem této práce je zhodnocení současného stavu hmotného toku v podniku a navrhnutí jeho lepšího řešení za pomoci teoretických poznatků o materiálovém toku.

Praktické části práce je zaměřena na zlepšení hmotného toku ve výrobním podniku, a proto je teoretická část zaměřena na tuto problematiku v širším měřítku a dalších částí materiálového toku se dotýká jen okrajově.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 MATERIÁLOVÝ TOK

Materiálový tok představuje řízený pohyb materiálu, informací a finančních prostředků prováděný zpravidla pomocí dopravních, přepravních, manipulačních, skladových, identifikačních a dalších technických prostředků a zařízení cílevědomě a hospodárně tak, aby materiál, informace a finance byly k dispozici na daném místě, v požadovaném čase, v potřebném množství a v požadované kvalitě. V našem případě se nejedná o konkrétní druh materiálu, ale jde o materiál v obecném pojetí.

Jedna z definic materiálového toku je: materiálový tok znamená organizovaný pohyb materiálu ve výrobním procesu, nebo oběhu. Je typický směrem, intenzitou, délkou, výkonem, frekvencí a strukturou (svislé i vodorovné členění), vlastnostmi přepravovaného materiálu, manipulační a dopravní technikou. [1]

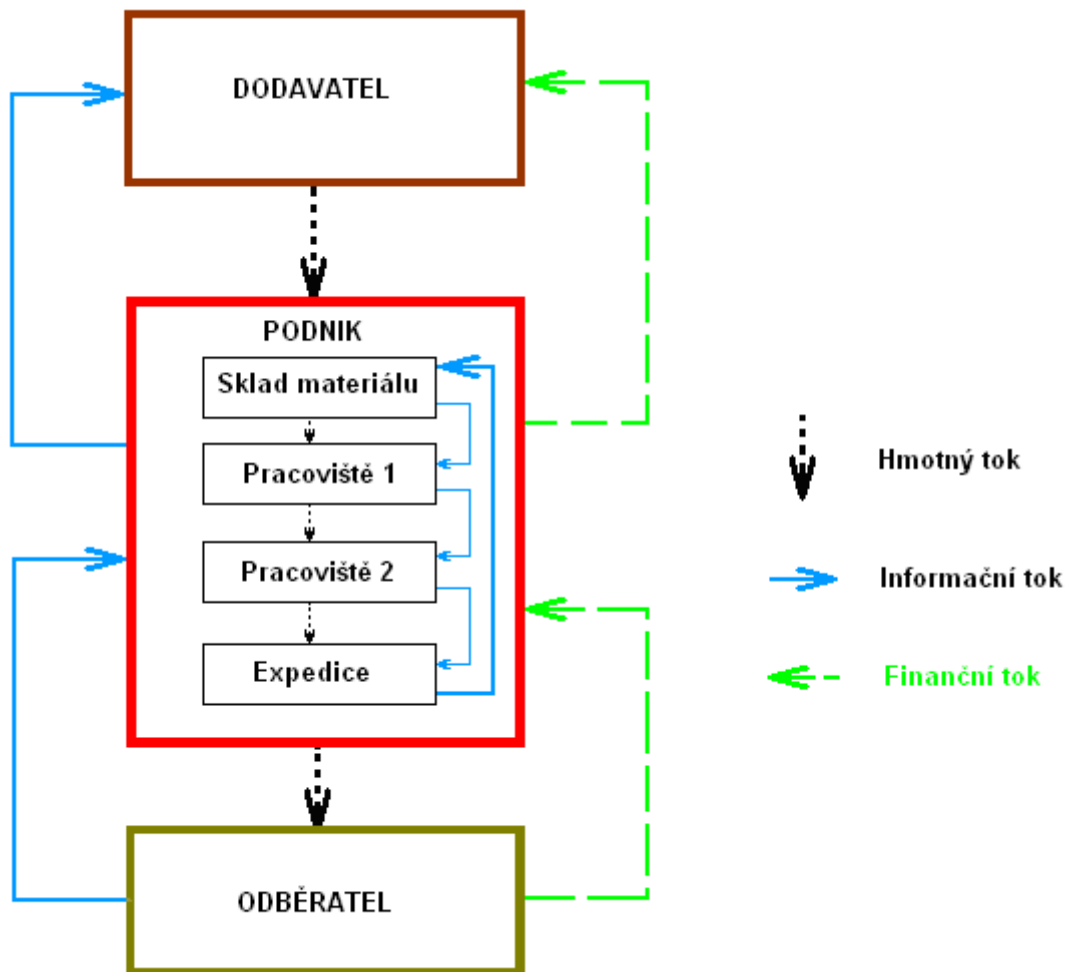
Při plánování materiálového toku je potřebné znát vlastnosti materiálu, se kterým budeme manipulovat, jeho charakteristické vlastnosti, stav, tvar, množství a podmínky, za kterých je možno materiálem manipulovat. Proto se uvádí klasifikace materiálu, aby jej bylo možno začlenit do manipulační skupiny s materiály stejných nebo podobných vlastností. Toto posouzení nám umožní přemísťovat materiály podobného zařízení stejným typem manipulačních prostředků. [10]

Chce-li podnik obstát v tržním prostředí a dosáhnout maximálního zisku při minimalizaci nákladů, musí být jeho materiálový tok v provozu co nejefektivnější. Musí zajistit, aby se materiál dostal na potřebné místo co nejrychleji, s minimálními náklady a co nejefektivněji, ať již jde o hmotný materiál, jako jsou: suroviny, polotovary, hotové výrobky, nebo jde o informace k zakázkám: objednávka, výkresová dokumentace, popis výrobku a jiné. Stejně jako finanční prostředky pro realizaci. [10]

Materiálový tok pracuje také se zásobami podniku. Řídí cesty, kterými se zásoby dostávají na místo svého zpracování a prostředky, kterými se tyto manipulace dějí. Řízení zásob je jednou z nejdůležitějších podnikových aktivit. Pro podniky mají zásoby jak pozitivní, tak i negativní význam. Negativní jsou v tom, že váží kapitál, spotřebovávají práci a hrozí u nich nebezpečí znehodnocení, a tím pádem nutnost další investice nebo dokonce likvidace a pořízení nových zásob. Dále pak zabírají místo ve skladech, které by bylo možno použít k jiným účelům, nebo je nemít vůbec. Výhodou zásob je, že zajišťují plynulost výrobního procesu, řeší časový, místní a kapacitní nesoulad mezi jednotlivými částmi výrobního

řetězce. Z těchto důvodů je nutno zásoby velmi dobře řídit a držet si je na co nejnížší, ale optimální výši. K tomuto pomáhá i správně fungující materiálový tok.

### 1.1 Rozdělení materiálového toku



*Obr.1 Části materiálového toku [zdroj vlastní]*

Materiálový tok jako celek se skládá ze tří částí: hodnotový tok, informační tok a finanční tok. Každá z těchto částí má své specifické vlastnosti, a proto je nutné ke každé části přistupovat jednotlivě.

### 1.1.1 Informační tok

Důležitost informačního toku v logistice je stejná jako materiálového toku. Informační tok:

- Zabezpečuje jednotlivé cesty dodávek materiálů.
- Komunikačně propojuje jednotlivé procesy.
- Mapuje systém řízení a plánování výroby. [10]

Po zmapování informačních a materiálových toků porovnáme časy, které přidávají hodnotu s celkovým časem průběžné výrobní doby. Z toho zjistíme informace o tom, kolik procent z celkové doby průběžné výroby je hotová práce a kolik procent je plýtvání. [10]

Součástí manažerského informačního systému v podniku je logistický informační systém, který zahrnuje:

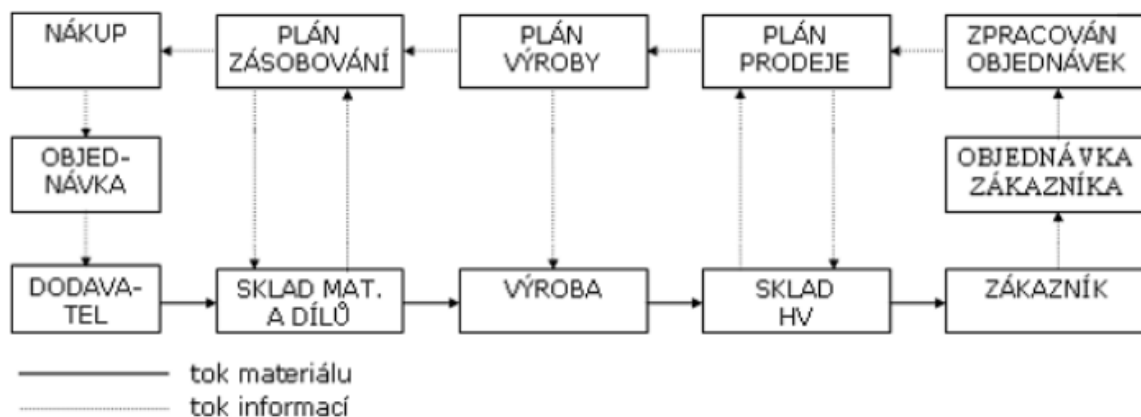
- Všechny stupně řízení (operativní, strategické, taktické).
- Kompletní logistický řetězec (nákup, výroba, distribuce).
- Veškeré logistické technologie.
- Zobrazování změn v reálném čase.
- Přesný obraz o nákladech vznikajících v logistickém řetězci. [10]

Logistický informační systém je kompaktní část celého informačního systému, který se skládá z:

- Materiálového systému – zahrnuje materiál, suroviny a výrobky pro vstup do materiálového toku, zajišťuje jejich hmotný pohyb a realizuje v daném čase a prostoru návaznost jednotlivých obchodních a výrobních operací.
- Řídícího systému – zahrnuje koordinaci, organizování, informování, plánování, rozhodování, provádění a kontrolu operativních, dispozičních a strategických logistických činností.
- Informačního systému – zajišťuje výběr, kontrolu, pořizování, přenos a uchování dat na daná místa, ve zvolené struktuře, v požadovaném čase a ve formě informací určených k rozhodování.

- Zahrnuje cesty pro přenos zpráv a informací, které se uskutečňují pomocí elektronických médií, vyvíjejí se do terminálových sítí přes počítačové sítě směrem k informačně-výpočetním sítím a k integrovaným přenosovým digitalizovaným sítím.

[10]



**Obr.2 Schéma materiálového a informačního toku [13]**

Pružné rozhodování není možné bez flexibilního informačního systému, který je schopen nejen se rychle přizpůsobit svou funkcí, ale i měnit svůj výkon podle potřeb odběratelů. Zjišťujeme tedy, že vzniká potřeba tvořit systémy řízení na základě potřeby procesů s využitím výpočetní techniky tak, aby informace potřebné pro rozhodnutí byly k dispozici včas, v místě kde jsou třeba. [6]

**Tab.1 Příklady aplikací informačních systémů/ informačních technologií [3]**

OBLAST	APLIKACE	PŘÍNOSY
Management	Strategický informační systém. Manažerský informační systém. Systém pro rozhodování.	Lepší podpora rozhodování, včasné rozpoznání chyb
Finance	Účetní a controllingové systémy, automatický platební styk s bankami, systémy pro řízení finančních zdrojů.	Zprůhlednění struktury nákladů a výnosů, automatizace a zrychlení finančních operací, optimalizace finančních zdrojů firmy
Nákup	Logistické a nákupní systémy, podpora elektronického obchodování.	Snížení nákladů díky centrálnímu nákupu, zrychlení objednání a schválení požadavků. Internet zjednodušuje napojení na informační systém dodavatelů, což přináší snížení nákladů a závislosti na dodavateli.

Materiálové hospodářství	Logistické systémy, systém řízení skladů.	Optimalizace zásobování „just in time“, snížení zásob a zmenšení skladů přináší snížení nákladů
Marketing a prodej	Systém pro podporu prodeje a expedice zboží, management vztahu k zákazníkovi, prezentace firem na internetu a podpora elektronického obchodování.	Větší orientace na zákazníka, zlepšení nabídky, možnost oslovit široké spektrum zákazníků díky internetu, optimalizace distribuce zboží
Výroba	Systém řízení výroby, požadavky na materiálové plánování.	Snížení nákladů – vyrábí se zboží na objednávku, nikoli na sklad, lepší řízení kvality
Řízení lidských zdrojů	Systém podporující nábor pracovních sil, profesní růst zaměstnanců, systémy pro plánování směn a výpočet mezd.	Optimální využití lidských zdrojů, větší spokojenost zaměstnanců, snížení pracovních chyb a chybovosti

Tab.1 ukazuje využití informačních systémů, jejich přínosy do moderního podniku. V současnosti většinu procesů jednotlivých funkcí podniku pokrývají informační systémy. Každá funkce má svůj modul, jenž je propojen s moduly ostatních funkcí. Toto uspořádání umožňuje vzájemně sdílet informace. [3]

V dnešní době jsou na informační tok kladeny velmi vysoké nároky. Vždyť pružná reakce na požadavky odběratelů může přinést kýžený náskok před konkurencí a otevřít podniku širší část trhu či získat nové odběratele.

Správně fungující informační tok vně podniku dokáže ušetřit nemalé finanční prostředky. Když má podnik přehled o všech zakázkách, ví v jaké fázi výroby se nacházejí, v jakém stavu rozpracovanosti jsou, popřípadě kde se přesně v podniku nacházejí. Je pro něj snazší některou zakázku pozdržet a jinou upřednostnit, když se blíží termín jejího dokončení. Ne- ní pak nutné nutit zaměstnance pracovat přesčas, aby byly dodrženy nasmlouvané termíny, když se do této doby pracovalo na zakázkách, které měly pozdější termíny.

### 1.1.2 Finanční tok

Výkaz o peněžních tocích neboli cash flow je součástí přílohy k účetní uzávěrce sestávané v plném rozsahu.

Podává informace o přírůstcích a úbytcích finančních a peněžních prostředků, jejich ekvivalentů dle jednotlivých činností podniku. Peněžními prostředky chápeme peníze v pokladně, na účtu a ceniny. Peněžními ekvivalenty jsou hlavně vysoce likvidní položky krátkodobého finančního majetku, jako jsou akcie. [14]

Princip výkazu o peněžních tocích je v tom, že převede účetní výsledek hospodaření na příjmy a výdaje. Je obecně známo, že náklad v účetnictví nemusí vždy znamenat výdej peněz, jakožto i výnos nemusí znamenat příjem peněz. Charakteristickým příkladem jsou odpisy. Odpisy ovlivňují hospodářský výsledek jako náklad, ale nejsou výdajem, k tomu došlo již v minulosti, kdy byl dlouhodobý majetek pořízen a zaplacen. [14]

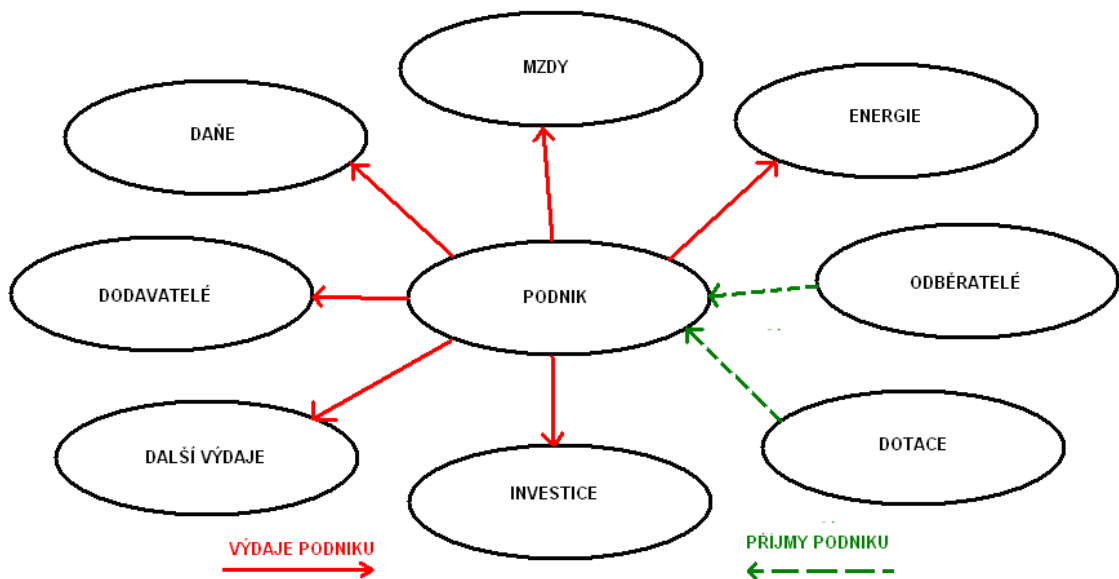
Výkaz o peněžních tocích je stanoven ve třech stupních podnikové činnosti:

- Základní činností podniku je provozní činnost. Jde o činnost, do které spadají především peněžní toky související s pohybem pohledávek, závazků a zásob.
- Investiční činnost se týká především změny dlouhodobého majetku, přírůstků a úbytků.
- Finanční činnost je taková činnost podniku související se změnami ve velikosti a složení položek vlastního kapitálu. Nebo především dlouhodobých závazků.

[14]

Je zřejmé, že správné řízení finančních toků je pro podnik životně důležité. Pokud není tok finančních prostředků správně a prozíravě řízen, může se lehce stát, že se podnik dostane do finančních obtíží, ať již krátkodobého, nebo v horším případě dlouhodobého charakteru.





*Obr.3 Vybrané druhy finančních toků [zdroj vlastní]*

Nutnost precizně řídit finanční toky platí především pro malé a střední podniky, které nemají dlouhodobé finanční rezervy a nedostatek krátkodobých financí musí řešit půjčkami nebo úvěry, které je zbytečně finančně vyčerpávají. Jako příklad si uveďme malý podnik, který dodá výrobky velkému podniku. Velký podnik má splatnost faktur např. 90 dnů od posledního dne v měsíci, ve kterém byla vystavena faktura. Zatímco malý podnik musí za materiál použitý na výrobu výrobků zaplatit nejpozději 14 dnů od vyzvednutí materiálu. Do toho přibývají náklady na mzdy pracovníků, zálohy na energie a další fixní náklady a náhle se z velmi výhodného obchodu stane nevýhodný, protože podnik nemá peníze na platby, i když má v pohledávkách vázané velké finanční prostředky, ale v pokladně má nula korun českých.

### 1.1.3 Tok materiálu

Vzhledem k tomu, že je tato bakalářská práce zaměřena na tuto konkrétní část materiálového toku, bude tok materiálu dále nazýván materiálovým tokem.

Rozbor toku materiálu je hlavním důvodem rozboru manipulace s materiálem. Zjišťujeme oběh materiálu a zboží v procesu. Faktory, které ovlivňují způsob manipulace a určují požadavky na manipulaci, dopravu, skladování a případné balení manipulovaného materiálu nebo zboží, jsou: druh, množství, hmotnost, objem, tvar a rozměry. Rozborem toku materiálu zjišťujeme nejdůležitější přesuny materiálu mezi místy příjmu a výdeje. Metody

analýzy materiálového toku ve výrobě i oběhu jsou obdobné a jsou to: šachovnicové tabulky, Sankeyův diagram, metoda CRAFT, souřadnicová metoda, lineární programování, síťový graf, hodnotová analýza apod. [1]

Během rozboru materiálového toku se obvykle analyzuje i přepravní proud, což je zjištění pohybu manipulačních a dopravních prostředků. Získané údaje udávají zatížení dopravních cest, křižovatek, dopravních tratí a překladišť. Tímto způsobem se získává také přehled o nosnosti dopravních prostředků, vybavení účastníků materiálového toku zařízením určeným k manipulaci s materiálem. [1]

## 1.2 Vymezení materiálového toku v logistice

Materiálový tok je součástí logistiky a řadí se k jejím nejdůležitějším částem, které provází výrobek nebo službu během cesty k zákazníkovi většinou realizačního procesu. [1]

Materiálové toky v oběhu jsou dané organizovaným pohybem určitých druhů materiálů v prostoru a čase, které obsahují:

- Vlastní pohyb v prostoru – zahrnuje dopravu i manipulace.
- Skladování hotových výrobků ve skladě hotových výrobků.
- Skladování ve skladech zásobovacích, odbytových, obchodních organizací.
- Přípravu výrobků k zpracování apod. [1]

Materiálový tok je:

- a) Teoreticko-fyzikální výkonová veličina (objem, množství, výkon) putující po konkrétní trase v určitém časovém rozestupu
- b) Systém zahrnující strukturální plánování a řízení podnikových celků a s tím související propojení v oblasti zásobování, skladování, dopravy a výroby.

[1]

## 1.3 Charakter materiálového toku

### 1.3.1 Logistické prvky v materiálovém toku

Aktivity logistických prvků v materiálovém toku přispívají k přehlednému, efektivnímu a bezporuchovému průběhu logistických procesů. Z hlediska výrobní logistiky jde hlavně o aktivity zaměřující se na vnitropodnikovou dopravu, manipulaci a balení. [1]

Objekty, které jsou předmětem manipulačních a dopravních operací průběhem výrobního procesu, mění své charakteristické vlastnosti. Proto je nutno tyto objekty uchovávat v takových přepravních prostředcích, aby byly lehce manipulovatelné typizovanými dopravními prostředky. Prvky materiálových toků rozdělujeme:

- Aktivní prvky materiálového toku – fyzicky uskutečňují dle posloupnosti netechnologické operace s pasivními prvky. Mezi logistické funkce řadíme manipulační a dopravní operace, kde patří: skládání a rozebírání manipulačních a přepravních jednotek, balení, přeprava, nakládka, vykládka, naskladnění, vyskladnění apod. Mezi aktivní prvky řadíme i řídicí pracovníky, rozhodovací subjekty, které cíleně ovlivňují fungování řídicích složek v logistickém systému. Aktivní prvky realizují všechny pohyby pasivních prvků v logistickém systému za pomoci technických prostředků a zařízení spolu s operátory. [1]
- Pasivní prvky materiálového toku – zastupují věci a informace, jež probíhají v logistickém řetězci. Patří sem suroviny, materiál, díly, nedokončené a hotové výrobky, obaly, odpady, informace a přepravní prostředky. Uvedené pasivní prvky materiálového toku mají podobu manipulovaných přepravovaných nebo skladovaných kusů či zásilek. Veškeré operace, kterými procházejí pasivní prvky, mají netechnologický charakter, to znamená že se nemění jejich vlastnosti. [7]

### 1.3.2 Faktory ovlivňující materiálové toky

Veškeré logistické funkce i aktivity, které jsou spojeny s řízením materiálových toků je nutno správně řídit a spravovat. Toto řízení a spravování požaduje uplatnění metod, pomocí kterých lze měřit úroveň výkonů v dané oblasti. Při měření výkonů v toku materiálů musí podnik posoudit řadu veličin: velikost dávky, doba výroby aj. [10]

Plynulý materiálový tok má vliv na celkové vynaložené náklady na výrobek až 70%. Proto je nutné efektivní a správné fungování materiálového toku. Velikost výrobní dávky, průběžná doba, využití výrobních kapacit a rozpracovanost výroby jsou důležité ukazatele výrobní logistiky. [10]

Organizovaný pohyb materiálu musí zajistit plynulý průběh výroby určitého výrobku či skupiny výrobků. Výrobní způsob má pohyblivý charakter a jeho chování se v čase mění.

[10]

Mezi důležité faktory, jež ovlivňují materiálové toky ve výrobě, patří:

- Velikost výrobní dávky – ovlivňuje základní technicko-ekonomické ukazatele. Optimální určení velikosti výrobní dávky je nutné pro získání maximální plynulosti výrobního procesu. V současnosti je trendem spíše menší dávka, toto souvisí s charakterem výroby (kusová, sériová, hromadná). Velikost výrobní dávky je hlavní vlastnost opakovaných výrobních procesů, výrobní dávka může být zpracována současně nebo postupně.
- Rozpracovanost výroby – je určena velikostí výrobní dávky a organizací procesů. Nadměrná rozpracovanost váže zbytečně vysoké finanční prostředky ve výrobě, dochází k obsazení skladovacích ploch polotovary a znehodnocení dlouhodobým skladováním. Při rozpracovanosti je nutno zohlednit úzké místo a přizpůsobit mu objem výroby.
- Průběžná doba výroby – je to celková délka trvání všech procesů ve výrobě, počínaje zahájením první operace až po dokončení finálního výrobku. Prodloužení průběžné výrobní doby má vliv na stav rozpracovanosti. Nesladěnost procesů a přerušení toku znamená růst zásob rozpracovaných výrobků a prodloužení doby výroby. Cílem každého podniku je co nejkratší doba výroby.
- Výrobní kapacita – je množství výrobků jednoho druhu, které můžeme vyrobit na daném pracovišti, v určitém čase a za určitých podmínek. Velmi vysoké využití kapacity může zvýšit poruchovost, vést k jakostním problémům a k nižší pružnosti výroby. Výrobou velké dávky využijeme lépe výrobní kapacitu, ale vede to k pro-

dloužení doby, což znamená větší rozpracovanost. I zde je nutno zohlednit úzké místo. [10]

Četnost a intenzitu materiálového toku ovlivňuje mnoho faktorů:

- Proces zvětšování rozmanitosti prvků výrobního procesu a tomu odpovídající tendence, které ovlivňují kromě intenzity i spotřebu materiálu.
- Rozložení surovin na území a jejich rozmanitost.
- Nepravidelný rytmus výroby a změna požadavků na materiálové toky.
- Stav řízení a informačních toků.
- Stav dodavatelsko-spotřebitelských vztahů, volba dodavatele a jeho určení u některých materiálů, kompletnost a pohotovost dodávek. [1]

Materiálový tok:

- Zaměstnává až 25% pracovníků podniku.
- Zabírá až 25% ploch podniku.
- Představuje až 87% doby výrobku v podniku.
- Tvoří 15-70% nákladů výrobku.
- Způsobuje 3-5% znehodnocení materiálu. [8]

## 1.4 Správa a řízení toku materiálů

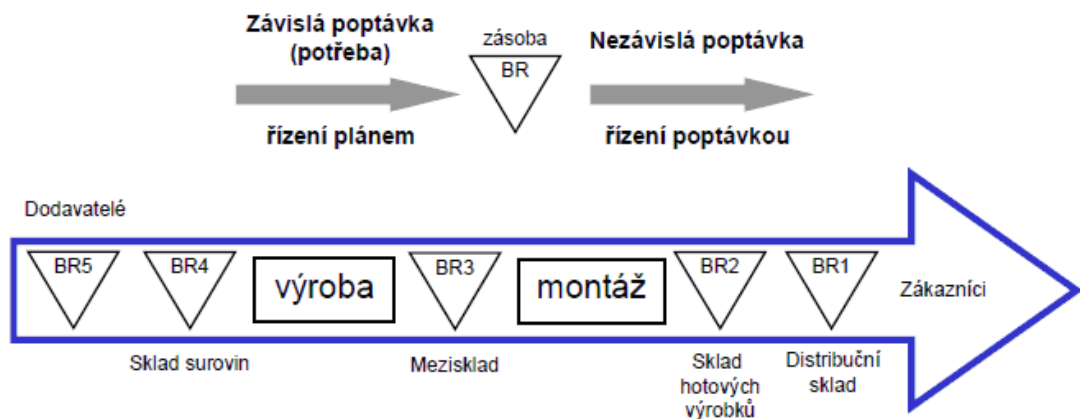
Obdobně jako všechny logistické funkce i děje spojené s řízením oblasti materiálů je nutno správně spravovat a řídit. Tato činnost vyžaduje zavedení určitých metod, s jejichž pomocí je možno posoudit velikost výkonu daného podniku. To znamená, že musí podnik umět výkon měřit, vykazovat a zlepšovat. [4]

Měření výkonu při řízení toku materiálů by měl podnik hodnotit řadu prvků, mezi které patří: servis dodavatelů, ceny, kvalita, zásoby a provozní náklady. [4]

### 1.4.1 Bod rozpojení

Tento bod je významný tím, že v něm do toku materiálu vstupuje objednávka zákazníka.

## *Polohy bodu rozpojení*



1. Výroba na sklad - expedování do distribučních skladů
2. Výroba na sklad
3. Montáž na zakázku
4. Výroba na zakázku – v zásobě jen materiál
5. Nákup a výroba na zakázku – materiál se opatří až pro konkrétní zakázku

*Obr 4 Polohy bodu rozpojení [1]*

Bod rozpojení jako místo v logistickém řetězci:

- Zde se dotýkají dva okruhy a způsoby řízení výrobního procesu.
- Zde mohou být zásoby.
- Zde je místo důležité z hlediska pružnosti.
- S jeho umístěním jsou spojena určitá podnikatelská rizika. [4]

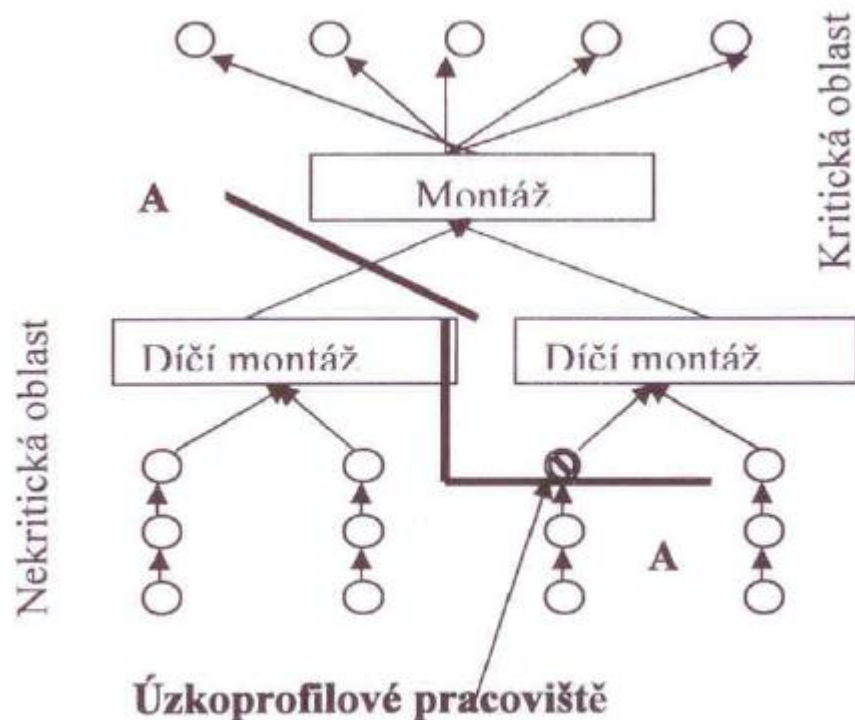
Důležitost bodu rozpojení:

- Od tohoto bodu nejsou žádné zásoby až k zákazníkovi.
- V místě bodu rozpojení jsou pojistné zásoby. [4]

Tento způsob řízení materiálového toku poprvé použila společnost Philips, která také určila pět základních poloh bodů rozpojení v toku materiálu výrobního podniku (viz obr.3).

Snahou logistického řešení je posunutí bodu rozpojení co nejdále proti směru hodnotového toku, tzn. co nejbližší k dodavatelům tak, aby větší část řetězce byla řízena objednávkou odběratele. [4]

## 1.4.2 Úzké místo



Obr 5 Úzké místo v logistickém řetězci [2]

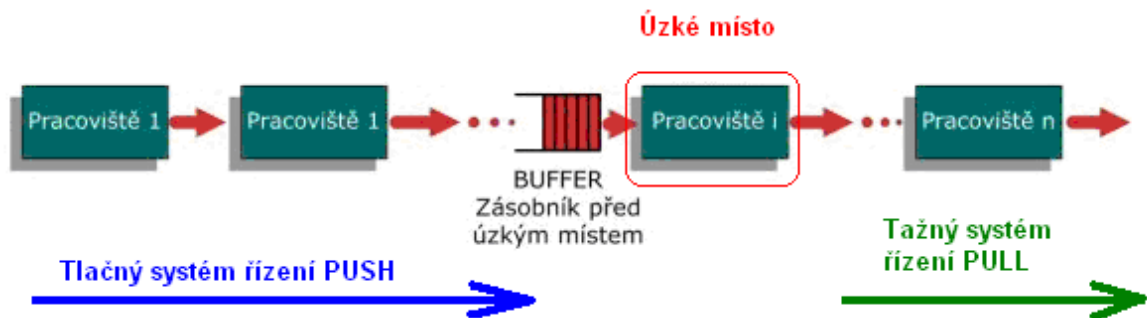
Další pojem v materiálovém toku. Lze jej charakterizovat jako místo v logistickém řetězci, kterým je snížen (omezen) celkový výkon tohoto řetězce. K této obecné charakteristice je možno připojit následující specifikace:

- Toto místo musí být maximálně využito.
- Rozhodujícím způsobem ovlivňuje služby zákazníkům.
- Je mu podřízen celý řídicí systém.
- Kde by měla být vytvořena zásoba rozpracovaných výrobků k zajištění nepřetržité činnosti úzkého místa. [4]

V případě, že kapacita úzkého místa vyhovuje požadavkům, stává se z úzkého místa bod, který určuje průběh všech operací před ním. Před touto zúženou kapacitou je nutno vytvořit zásobu nedokončených výrobků. Tyto podmínky splňuje systém tažného řízení výroby před úzkým místem, od úzkého místa aplikujeme tlačný systém řízení. [4]

Úzké místo je vymezením kritické oblasti v logistickém řetězci, kterému musíme věnovat velkou pozornost. Při jeho řešení je nutno vytvořit správné podmínky tak, aby se mini-

malizovaly negativní dopady. Po provedení optimalizace úzkého místa musíme provést opakovaný propočít kapacit výroby a výsledek porovnat s požadavky zákazníků. [2]



Obr. 6 Úzké místo [12-upraveno autorem]

Shoda bodu rozpojení a úzkého místa:

- Články logistického řetězce, které významně ovlivňují úroveň služeb zákazníkům.
- Oddělení částí logistického řetězce s rozdílnými způsoby řízení materiálového toku.
- Před oběma místy se tvoří zásoby rozpracovaných výrobků. [4]

### 1.4.3 Systém tlačný a tažný

Máme jej vyobrazen na obr. 6. Zde je zobrazena kombinace tažného a tlačného systému výroby, tento způsob výroby je v dnešní době rozšířen. Jen si místo úzkého místa představme bod rozpojení.

Běžné systémy řízení výroby označujeme jako systémy tlačné (push systémy).

Výhody:

- Vytváření spolehlivých databází.
- Automatizace bilančních propočtů.
- Zpětná vazba mezi plánem a skutečností.
- Integrace všech složek plánu. [2]



Nevýhody:

- Požadují deterministické určení dat.
- Časová a finanční náročnost na zavedení.
- Malá přizpůsobivost specifickým podmínkám. [2]

Řešení daných nedostatků nabízí tažný systém řízení výroby (pull systém), který je schopen pružně reagovat na změnu poptávky při nízkých výrobních nákladech. Také snižuje nebezpečí související s nevyužitím zásob jak výrobků, polotovarů tak i surovin. Vyrábí se pouze výrobky dle přání zákazníků. [2]

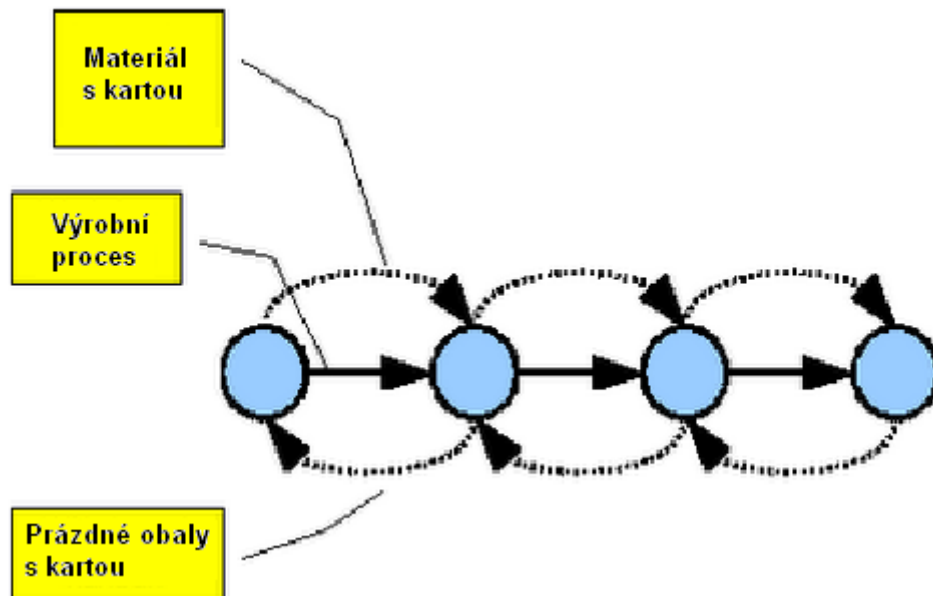
Obecně by se dalo říct, že tlačným systémem jsou výrobky na trh tlačeny a zákazník nemá možnost volby, zatímco tažným systémem si zákazník vytahuje na trh výrobky, které chce. Nejefektivnější je užití kombinace tažného a tlačného systému, jedná se o tlačení polotovarů do skladů u bodu rozpojení a jejich následné vytažení a přizpůsobení přáním zákazníka.

#### 1.4.4 Kanban systém [4]

Bezzásobová technologie, která byla vyvinuta japonskou firmou Toyota Motors v 50. a 60. letech 20. století a rychle se rozšířila po celém světě. Největší využití má ve strojírenské výrobě a automobilovém průmyslu. Tento systém se osvědčil pro opakovanou výrobu dílů. Vychází z několika principů:

- Fungují zde samořídící okruhy, které jsou tvořeny dodavatelem a odběratelem, kteří jsou vzájemně propojeni na principu PULL.
- Objednacím množstvím je v tomto případě obsah jednoho přepravního prostředku plně naloženého materiálem.
- Za kvalitu ručí dodavatel, odběratel musí zásilku převzít.
- Kapacita dodavatele a odběratele je vyvážená a pracují v součinnosti.
- Materiálová spotřeba je rovnoměrná, bez výkyvů a druhových změn.
- Dodavatel ani odběratel nemají zásoby.

Jak ukazuje obr. 7, karty jsou připojeny k přepravním jednotkám, které obsahují standardní množství dílů. Existují dva druhy karet: pohybové (přesunové) a výrobní. Kanban se využívá především ve velkosériové výrobě s ustáleným prodejem a jednosměrným tokem materiálu, kde je snadná sladitelnost výrobních operací.



*Obr. 7 Pohyb kanbanové karty [11-upraveno autorem]*

Materiálové a informační toky v kanbanu probíhají v následujících krocích:

- 1) Odběratel zašle dodavateli prázdný přepravní prostředek, jehož součástí je štítek s výrobní průvodkou. Ta plní funkci objednávky.
- 2) Příchod prázdného přepravního prostředku s průvodkou k dodavateli je důvod k zahájení výroby objednané dávky.
- 3) Velikost této dávky udává kapacita přepravního prostředku, který je opět označen štítkem a odeslán po naplnění odběrateli.
- 4) Povinností odběratele je dodávku převzít a zkontrolovat.

Vlastnosti průvodek kanban systému:

- Odlišná barva.
- Vydává je útvar operativního řízení podle plánu v přesně určeném množství.
- Jsou dispečerským dokladem o průběhu výroby.
- Obsahují údaje - název a číselný kód.
- Kód druhu materiálu a popis (rozměry, hmotnost apod.).
- Identifikační číslo průvodky a jméno dodavatele i odběratele.

Název položky: <b>VREteno AGP 180-3</b>	Karta - č.: <b>0004</b>	<b>00005915</b>
Pol. č.: <b>775649</b>	Termín zpracování: <b>15 dní</b>	
Paleta (obal): <b>116 570x180x75</b>	Dodavatel (Středisko): <b>3001 OBROBNA 2540</b>	
Paletová jednotka: <b>50</b>	Příjemce (Středisko): <b>3004 MONTÁŽ LINKA 9</b>	
<b>na rex</b>	 <small>00077564900000503004000059150</small>	

*Obr. 8 Příklad kanbanové karty [9]*

#### 1.4.5 Just in time (právě včas) [4]

Logistická technologie, která vznikla počátkem 80. let v Japonsku a USA. Později se rozšířila do Evropy. Jde o uspokojení poptávky po určitém materiálu ve výrobě, popřípadě hotového výrobku v distribučním řetězci. Dodání se děje v přesně dohodnutých a stanovených termínech dle potřeb odběratele. Dalo by se říct, že technologie JIT je rozšířený kanban, jelikož propojuje nákup, výrobu a logistiku.

Technologie JIT je chápána jako filozofie řízení, ne jako konkrétní technika. JIT se zaměřuje na identifikaci a odstranění ztrát a to v celém výrobním procesu. Hlavním prvkem řízení je dodat zásilku právě včas.

JIT se zaměřuje na odstranění veškerých činností, které nepřidávají hodnotu. Toto zaměření se týká celého dodavatelského řetězce.

Při uplatnění JIT nastane:

- Nárůst nákladů na přepravu

Pro úspěšné zavedení JIT musí být splněny předpoklady:

- Odběratel je dominantní, dodavatel se mu musí přizpůsobit, musí synchronizovat s potřebami dodavatele, garantuje kvalitu.
- Přepravu realizuje dopravce s vysokou spolehlivostí a přesností.

Zavedení technologie JIT do praxe může přispět k významnému zkvalitnění a z hospodárnění logistických procesů. V každém jednotlivém podniku je nutno individuálně zvážit reálnost plánovaných záměrů.

Variety technologie JIT:

- Synchronizační, dodavatel odesílá výrobky v určeném množství a s dohodnutou frekvencí. Výsledek této strategie je:
  - Pokles nákladů na skladování.
  - Růst nákladů na výrobu menších dávek.
  - Růst přepravních nákladů.
- Emancipační strategie JIT, dodavatel vyrobí najednou několik dávek, odešle odběrateli požadované množství a zbytek uskladní a odesílá odběrateli postupně v dohodnutém množství:
  - Vyšší skladovací náklady.
  - Nižší výrobní náklady.
  - Vzroste pružnost dodavatele při výkyvech spotřeby u odběratele.

Hlavní přínosy JIT:

- Výrazné snížení zásob, surovin, hotových výrobků.
- Zkrácení doby toku materiálů.
- Snížení prostorů pro výrobní proces.

- Růst produktivity práce.
- Zvýšení obrátkovosti zásob.
- Snížení distribučních a přepravních nákladů.
- Růst kvality výrobků od dodavatelů.
- Nižší počet dopravců a dodavatelů.

Nevýhody a problémy JIT:

- Zaplnění silnic menšími nákladními auty.
- Při překonávání hranic a silně vytížených dopravních uzlů mohou nastat problémy s doručením v dohodnutém čase.
- Nutnost přesně plánovat výrobu, s ohledem na absenci velkých skladů.
- Nízká flexibilita ze strany dodavatelů.
- Přesnost plánování, jakost výrobků, vysoká podpora ze strany podnikových systémů.

#### 1.4.6 Quick Response – technologie „rychlé reakce“ [4]

Technologie Quick Response je zaměřena především na řetězce spotřebního zboží. Z výroby přes velkoobchod do maloobchodní sítě. Vznikla v USA v osmdesátých letech 20. století u textilního a oděvního zboží. Jde o vylepšené řízení zásob a zvýšení efektivnosti prostřednictvím zrychleného toku zásob.

V porovnání s technologií JIT je mnohem šířeji zaměřena. Technologie QR je uplatnění principu JIT v celém zásobovacím řetězci, od dodání surovin až ke konečnému spotřebiteli. Tento řetězec je založen na funkci partnerských vztahů, které zahrnují všechny články od výrobce až po posledního prodejce. Všechny články jsou navzájem propojeny sdílením informací o prodeji, objednávkách, zásobách. Tato metoda vyžaduje zavedení automatické identifikace a elektronickou výměnu dat EDI. QR uplatňuje supermarketový efekt, ve kte-

rém dochází k předávání informací všem článkům v logistickém řetězci od prodejce až po dodavatele surovin v reálném čase.

Přínosy této strategie:

- Klesá nejistota v rozhodování, rychlý tok informací.
- Objednávka zboží každý den, snížení zásob.
- Snížení míry manipulace se zbožím.
- Snížení skladovacích ploch znamená rozšíření prodejní plochy.
- Úspora času v řetězci.
- Zkrácení doby odezvy, objednané zboží je do prodejen dodáno během jednoho až dvou dní.
- Růst zisku, pokles zásob, růst příjmů, snížení nákladů.

#### **1.4.7 Efficient Consumer Response – efektivní reagování na požadavky zákazníka [4]**

Technologie ECR vznikla v USA, původně pro potravinářské řetězce, koncem 20. století. Jedná se o specifickou variantu technologie QR, která propojuje logistické řetězce od dodavatelů přes výrobní podniky, zprostředkovatele, distributory, velkoobchod až po maloobchod se snahou uspokojit potřeby zákazníků. Používá automatickou identifikaci založenou na čárových kódech, elektronické výměně dat (EDI) i elektronickém převodu peněz.

Opírá se o následující strategie:

1. Strategie řízení logistických řetězců, která vede ke stabilizaci toků s minimálními zásobami. To obnáší zapojení řetězců, synchronní výrobu, neustálé doplňování zboží, automatizaci skladové objednávky a spolehlivé operace.
2. Strategie objektivního uspořádání sortimentu, sortiment je uspořádán do výrobních skupin a jim odpovídající logistické infrastruktuře i procesnímu řízení.

3. Strategie uvádění nových výrobků na trh. Sladění plánování aktivit při zavádění nových výrobků na trh snižuje ztráty, umožňuje čelit tzv. řetězcovým efektům, které jsou se zaváděním často spojeny.
4. Strategie promoční. Zde jsou prováděny tzv. promoční akce tak dlouho a tam, kde přinesou maximální užitek.

#### 1.4.8 Další možnosti správy a řízení toku materiálů [5]

- A. Hub and Spoke – Technologie spočívá ve sdružování menších zásilek do velkých celků, které jsou po přepravě velkokapacitními dopravními prostředky a systémy opět rozděleny. Výhody této technologie jsou: Snížení nákladů na dopravu, nižší zatížení dopravních cest, ekologická šetrnost. Nevýhody: Náročné na investice, použitelné na delší přepravní vzdálenosti.
- B. Cross-Docking – Tato technologie užívá výhody začlenění distribučního centra mezi dodavatele na jedné straně a maloobchod na straně druhé. Distribuční centra třídí, kompletují a expedují zásilky přímo do prodejen. Distribuční centrum neslouží jako sklad.
- C. Koncentrace skladové sítě – Je alternativní technologií proti JIT. Jedná se o sjednocení rozptýlených skladů do jednoho, nebo několik velkých velkoskladů s využitím vhodné skladovací technologie. Stavba skladové sítě přispívá ke snížení celkových logistických nákladů, především: snížení nákladů na financování zásob, snížení nákladů na obsluhu skladů, klesají náklady na rozvoz zboží.

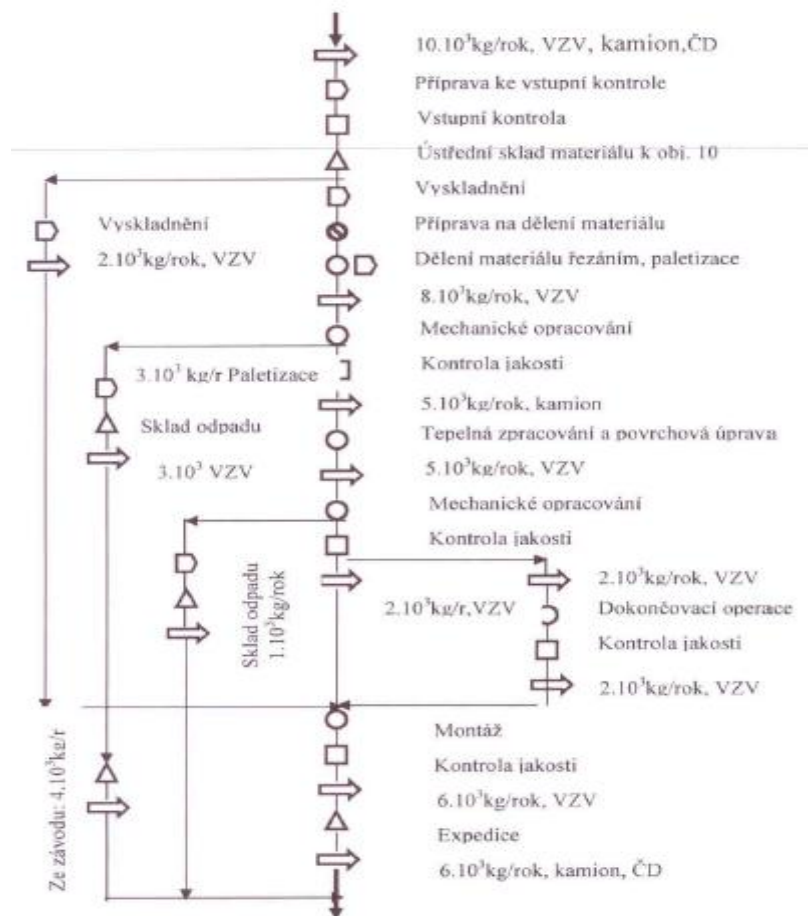
### 1.5 Metody určení velikosti materiálového toku a uspořádání pracovišť

[2]

Uspořádání pracovišť uvnitř podniku je důležitou součástí výrobní logistiky. Při uspořádání pracovišť je nutno provést analýzu související s umístěním výrobních prostředků vzhledem k materiálovému toku mezi pracovišti. Pro nalezení optimálního řešení se využí-

vá mnoha různých grafických a výpočtových metod. Zásady pro tvorbu uspořádání pracovišť jsou:

- Bezporuchový a spolehlivý chod výroby.
- Brát zřetel na charakter výroby.
- Minimalizovat náklady na umístění výrobních zařízení.
- Schopnost rychlé a pružné reakce na změnu.
- Snížit materiálové toky.
- Zefektivnit dopravní procesy.
- Optimalizace dopravní sítě uvnitř podniku.
- Zahrnout sekundární plochy potřebné pro výrobu.
- Vyhnout se střetům materiálových toků mezi pracovišti.



Obr. 9 Materiálový tok vně podniku [2]



Schematické zobrazení materiálového toku je vhodnou pomůckou při řešení materiálového toku. Protože jsou zde zakresleny všechny potřebné údaje, které souvisí s materiálem a jeho manipulací při průchodu výrobním procesem. Jsou zde znázorněny: Způsoby dopravy, užitá mechanizační prostředky, množství materiálu a především jednotlivá pracoviště (viz obr. 9)

Optimálním řešením materiálového toku je zpracování výrobku v nejkratším čase, s nejkratší cestou skrz výrobní proces.

Při rozmísťování objektů, jako jsou stroje a sklady, musíme brát zřetel na velikost materiálového toku a délku trasy. Správné uspořádání objektů v závislosti na návaznosti výroby včetně odstranění křížení materiálových toků lze hodnotit grafickými a výpočetními metodami, popř. zkušeností.

### 1.5.1 Matice mezidíleňských toků materiálu

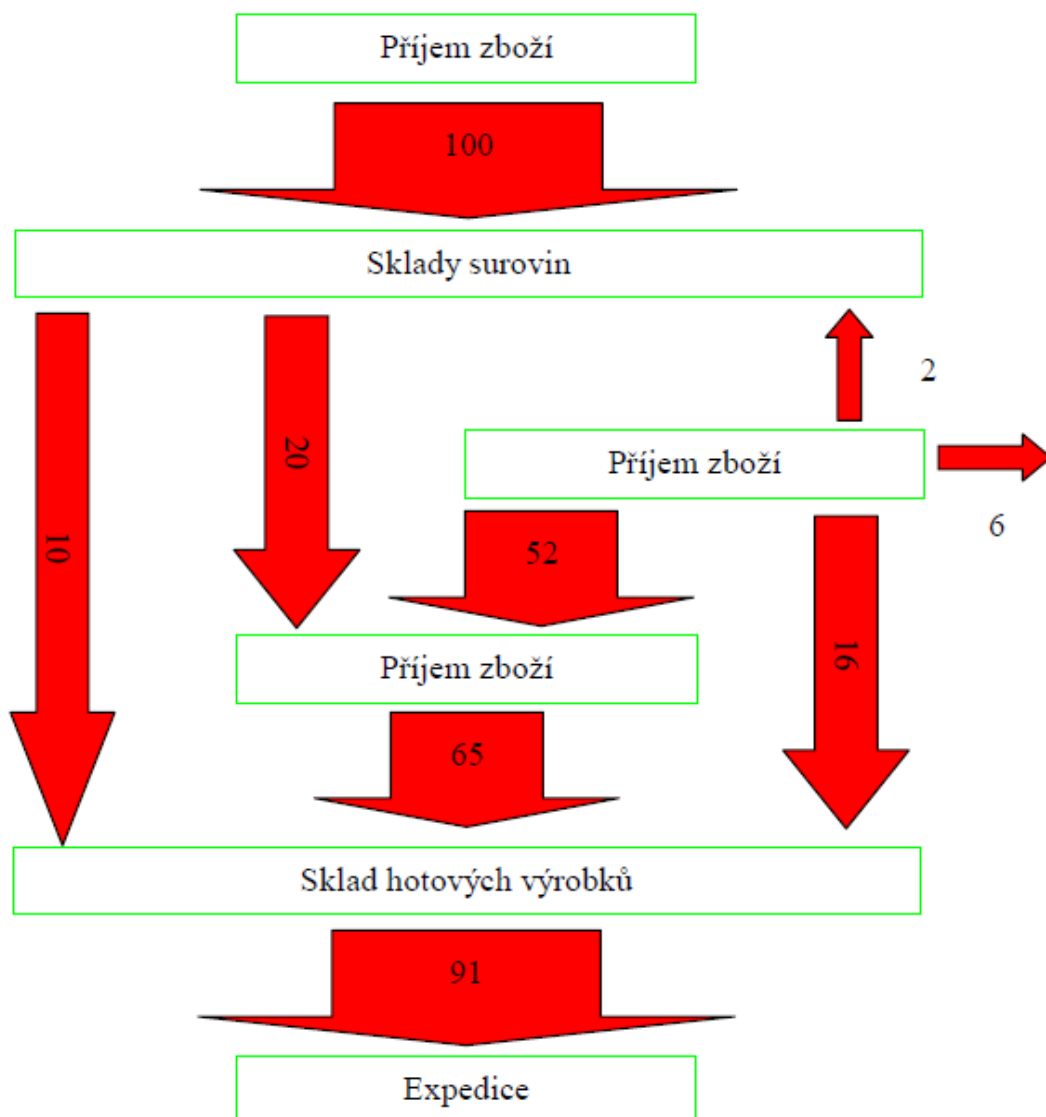
V matici jsou znázorněny počáteční a koncové body mezidíleňských přesunů, jež tvoří provozy a jejich vzájemná vazba vyjádřena přímým a zpětným materiálovým tokem. Přímé toky jsou znázorněny nad diagonálou, zpětné toky pod.

**Tab.2 Matice mezidíleňských toků materiálu (t/rok) [2]**

Výstup	Sklad surovin	Výrobní proces	Montáž	Sklad hotových výrobků	Odpad	Prodej	Šrot	Součet
Vstup	Sklad surovin	Výrobní proces	Montáž	Sklad hotových výrobků	Odpad	Prodej	Šrot	Součet
Příjem	100							100
Sklad surovin		72	20	10				102
Výroba			52	16	8			76
Montáž				65	3			68
Sklad HV						91		91
Odpad	2						9	11
Součet	102	72	72	91	11	91	9	448

### 1.5.2 Sankeyův diagram

Řešení materiálového toku pomocí Sankeyova diagramu vychází z půdorysného plánu objektu, využívá rovněž šachovnicovou tabulku pro znázornění jednotlivého toku materiálů mezi pracovišti. Pomocí Sankeyova diagramu neřešíme umístění pracovišť, ale zobrazujeme graficky velikost materiálového toku mezi pracovišti. Toto zobrazení je realizováno pomocí šipek, kde šířka šipky udává velikost toku a délka vzdálenost pracovišť. Jako vstupní data pro grafické znázornění využívá s výhodou Sankeyův diagram matici mezidí-  
lenských materiálových toků.



Obr. 10 Sankeyův diagram [2]

### 1.5.3 Šachovnicová tabulka

Šachovnicová tabulka je vhodná pro rozbor materiálových toků, stejně tak i pro návrh zamýšleného rozmístění pracovišť. A to na základě zásady, kdy pracoviště s největším počtem kontaktů nebo objemem materiálů byly co nejbliže u sebe.

Tab.3 Šachovnicová tabulka [2]

Směnost: 2		Počet pracovních dní/rok: 240		Počet směn za rok: 480									
Průměrná hmotnost palety: $q = 400 \text{ kg} - \text{koeficient: } 0,4; \quad 0,4 \cdot 480 = 192 \text{ (průměrná hmotnost } \times \text{ počet směn)}$													
Druh materiálu	Na pracoviště												
	Rampa	Sklad materiálu	Výroba 1	Výroba 2	Výroba 3	Kompletace 1	Kompletace 2	Sklad hot. výroby	Odpady	Expedice	Odeslané množství	Poř. materiálů	
A Polotov. / B Rozpracov. / C Hotové výrob. / D Odpad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		3, 4, 5	
<b>Z pracoviště</b>													
1 Rampa		50 96 A 30											9600
2 Sklad mat			37 71 A 12	10 19 A 7	3 5 A 6								9600 9600
3 Výroba 1						36 69 B 25			1 1,9				6912
4 Výroba 2						5 9 B 15	5 9 B 30		1 0,9				1920
5 Výroba 3							4 7 B 20		1 0,9				768
6 Komplet 1								40 76 C 50					7680
7 Komplet 2								8 15 C 45					1536
8 Sklad HV										48 91 C ?			9216
9 Odpady													
10 Expedice													
Přijaté množství celkem (tun)		9600	7104	1920	576	6912 960	960 768	7680 1536	384	9216			9600

Údaje uvedené v políčku značí:

Počet palet za směnu	4	80
Druh dopravovaného materiálu	2	24

Dopravované množství v t. 10<sup>2</sup>/rok

Dopravní vzdálenost v m

### 1.5.4 Trojúhelníková metoda

Při uplatňování trojúhelníkové metody se vychází z dvou pracovišť s největším počtem kontaktů. Tyto pracoviště tvoří základnu trojúhelníku, na jehož vrchol umístíme další pracoviště, které má s pracovišti na základně nejvíce kontaktů nebo největší materiálový tok. Každá strana trojúhelníku pak tvoří základnu, které je přiřazen další vrchol a tím pádem

vznikne další trojúhelník. Trojúhelníky propojujeme do té doby, než do sestavy začleníme všechna pracoviště. Tato metoda není v praxi přesně uplatnitelná, proto se k ní pouze přibližujeme.

### 1.5.5 Metoda CRAFT

Metoda CRAFT patří mezi další metody, které slouží k optimálnímu rozmístění pracovišť. Metodou lze optimalizovat vzájemné polohy prvků v řetězci a jejich uspořádání. A to na základě vynakládaných prostředků na manipulaci materiálu mezi pracovišti. Snaha je minimalizovat náklady na manipulaci s materiálem.

Metodu lze uplatnit jak v grafické podobě, tak především i výpočtové. U výpočtové metody umístíme informace o materiálovém toku do matic. Při použití metody CRAFT na kontrolu uspořádání již fungujícího řetězce a návrhu na změnu můžeme lehce přiřadit k jednotlivým pracovištím i náklady na jejich přesun.

Metoda CRAFT vyžaduje tyto vstupní údaje:

- Znalost velikosti toků mezi pracovišti.
- Možnosti dalšího rozmístění pracovišť.
- Náklady spojené s manipulací materiálu na jednotku vzdálenosti.

### 1.5.6 Metoda těžišť

Princip metody spočívá ve výpočtu součinitelů hmotností přepravovaných produktů a vzdáleností jednotlivých pracovišť. Při užití této metody vytvoříme tabulku, do jejíchž řádků zapisujeme jednotlivé stroje a do sloupců pořadí výrobních operací. Do tabulky se také zapisují součásti a jejich celková hmotnost. Tyto údaje se poté stanou podkladem pro určení nejlepšího umístění každého stroje.

$$M = \left| \sum Ml + \sum Mp \right|$$

kde:  $Ml$  – levotočivý moment

$Mp$  – pravotočivý moment

$$Ml(p) = Q1*a1 + Q2*a2 + \dots + Qn*an$$

kde:  $Q_1, Q_2 \dots Q_n$  – hmotnost materiálu

$a_1, a_2 \dots a_n$  – délky momentů, které jsou dány vzdáleností strojů

### 1.5.7 Metoda kruhová

Kruhová metoda se řídí požadavkem co nejkratšího materiálového toku s maximální objemovou hmotností. Výpočetně jde tento požadavek vyjádřit součtem součinů jednotlivých objemů materiálů a nejkratších vzdáleností. Při této metodě hledáme vzájemnou polohu objektů v materiálovém toku. Tato metoda není vhodná u složitých materiálových toků s větším počtem objemů.

### 1.5.8 Metoda souřadnicová

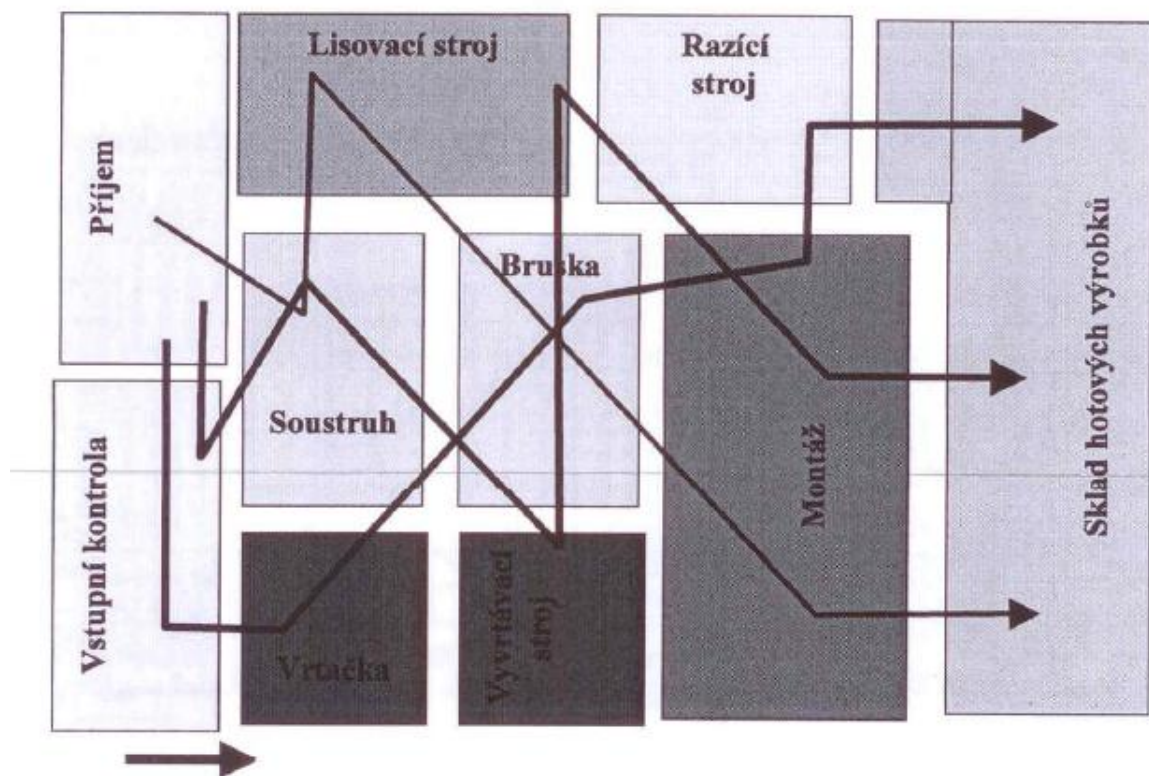
Principem souřadnicové metody je tvorba souřadnicové sítě, v které je pro každý objekt dána souřadnice  $x, y$  a tyto souřadnice vymezují vzájemnou vzdálenost objektu a nulového bodu. Vztah každého objektu s nulovým bodem je charakterizován objemem přepravovaného materiálu za jednotku času. Souřadnicovou metodu lze výhodně užít pro hledání optimálního prostorového umístění centrálního objektu, který kooperuje s několika dalšími objekty. Cílem metody je určit nejkratší materiálový tok a tím pádem minimalizovat náklady na dopravu.

### 1.5.9 Layout pracoviště

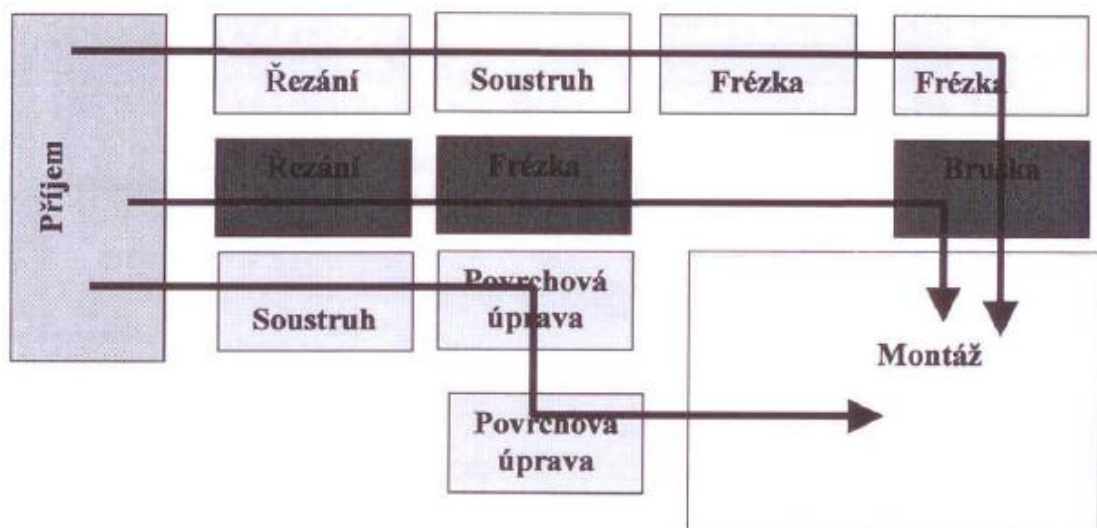
Metoda tkví ve zhotovení půdorysného náčrtu pracoviště se všemi jeho výrobními prostředky včetně skladovacích prostor a dopravních cest. Do takto vytvořeného náčrtu je zakreslen materiálový tok včetně možných variant v návaznosti na různé možnosti uspořádání strojů.

Na obr. 11 je znázorněn Layout procesního uspořádání. Z tohoto uspořádání je jasně patrný nesouvislý tok materiálu, dochází zde ke křížení dopravních cest, což nutně vyplývá z uspořádání strojů.

Na obr. 12 je znázorněn Layout s výrobkovou orientací. Z tohoto uspořádání je zřetelný plynulý tok materiálů. Díky tomu dochází ke zkrácení vzdáleností mezi jednotlivými pracovišti a zpřehlednění výroby.



Obr. 11 Layout při procesním uspořádání pracovišť [2]



Obr. 12 Layout s výrobkovým uspořádáním [2]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 2 SEZNÁMENÍ S FIRMOU JOSEF SVITÁLEK

### 2.1 Historie firmy a současnost

Podnik Josef Svitálek byl založen oficiálně panem Josefem Svitálkem v roce 1990 ve Vracově v okrese Hodonín. Do té doby provozoval pan Svitálek výrobu jen ve volném čase a neoficiálně. Josef Svitálek založil podnik jako živnost a provozoval ji jako osoba samostatně výdělečně činná, živnost byla zaměřena na výrobu z kovu a kovových materiálů. Podnik byl založen v bývalém obytném domě. Asi tři měsíce od založení podnik přijal prvního zaměstnance na trvalý pracovní úvazek. Podnik byl známý v okolí již dlouho před oficiálním založením, a proto nebyla nouze o práci. Přibližně rok po založení získal podnik strategického partnera ve formě odběratele. Podnik se nadále rozrůstal, jak rostlo strojní vybavení i počet zaměstnanců, rostl i objem zakázek a stávající prostory se staly nedostačující.

V roce 1996 podnik přesídlil do nových prostor bývalé kovovýroby přidružené u zemědělského družstva. S rostoucími kapacitami a možnostmi výroby získával podnik nové odběratele a doposud strategický partner ztratil svou pozici hlavního odběratele, na kterého byl podnik v počátcích orientován. Od této doby se již nikdy nestalo, že by měl podnik jednoho dominantního odběratele, tím pádem kleslo riziko krachu z důvodu úpadku odběratele.

V roce 2000 – 2002 se podnik rozšířil o další výrobní provozy. Nyní je roztržštěn na třech místech. Bohužel zatím není možno podnik sjednotit v jeden celek, protože žádný prostor nedosahuje potřebné velikosti a v obou nových provozech s podnikem pana Svitálka sídlí i další jiné podniky.

V současné době zaměstnává firma Josef Svitálek mezi 42-48 zaměstnanci. Strojní vybavení firmy je na velmi vysoké úrovni, a proto je schopna vyrábět výrobky s vysokou přesností i kvalitou. Firma spolupracuje s řadou mezinárodních firem, ať už z České republiky, nebo zahraničí, a její výrobky můžeme nalézt prakticky po celém světě. Přestože je v současnosti firma největším zaměstnavatelem ve Vracově a jedním z největších výrobních podniků na Hodonínsku, neexistuje pro ni zákazník, kterému by nevyhověla, nebo se o to alespoň nepokusila, ať je jeho zakázka sebemenší.



## 2.2 Zaměření výrobního podniku

Firma Josef Svitálek je zaměřena především na výrobu z oceli a kovových materiálů. Firma nevyrábí žádný vlastní výrobek, ale její výroba je zaměřena čistě na tažný systém výroby (PULL). Vyrábí na základě objednávky odběratele.

V současnosti strojní vybavení a kvalitní zaměstnanci dovolují vyrábět výrobky, které přesahují rámec klasické kovovýroby. Podnik vyrábí od podložek pod hlavu šroubu a jednoduché svařované, soustružené a frézované dílce až po dopravníky, vypalovací pece, jednoduché stroje jako lisy a vrtačky, až po jeřábové dráhy, lisovací a svařovací přípravky a konstrukce, krby, stojany atd.

Strojní vybavení sahá od vrtaček, soustruhů, frézek, elektroerosivního obrábění, po lisování, svařování, dělení a ohýbání, tepelné zpracování a lakování. Do inventáře podniku náleží i automobily, takže je podnik schopen výrobek odvézt odběrateli i namontovat, pokud se jedná například o zábradlí, nebo zprovoznit, jde-li o stroje.

Na obráběcích strojích kromě kovů obrábíme i plasty a jiné materiály, vše na přání zákazníka.

V současné době je podnik rozdělen na tři části a to obrábění, svařování a tváření, výroba z neželezných kovů. Každá z těchto částí sídlí v samostatném objektu.

### 3 MATERIÁLOVÝ TOK V PODNIKU

Pro zpracování praktické části bakalářské práce byl zvolen provoz zaměřený na obrábění, protože tvoří ucelený celek a svým rozsahem vyhovuje pro potřeby zpracovávané práce. Zbylé dva provozy jsou svým rozsahem menší a netvoří uzavřené celky, další komplikací by v jejich případech byly prostory sdílené s dalšími subjekty.

V praktické části zhodnotíme současný stav materiálového toku, konkrétně hmotný tok, v podniku Josef Svitálek v části podniku zaměřené na obrábění, vyhodnotíme současný stav a navrhneme nové řešení, které by mělo zlepšit současný hmotný tok.

Při zpracování praktické části vycházíme z metod a postupů představených v teoretické části.

#### 3.1 Vymezení praktické části

Na obr. 13 je znázorněna část firmy Josef Svitálek, na kterou je zaměřena tato bakalářská práce. Jsou zde schématicky znázorněny všechna pracoviště, včetně uspořádání strojů a jejich orientace v prostoru. Zakresleny jednotlivé výrobní haly, které jsou nazvány dle zažitého označení. Na obrázku je zachycen současný stav uspořádání strojů. Po zhodnocení hmotného toku v současném stavu, bude následovat návrh nového uspořádání strojů, kde by mělo dojít k zefektivnění hmotného toku v podniku.

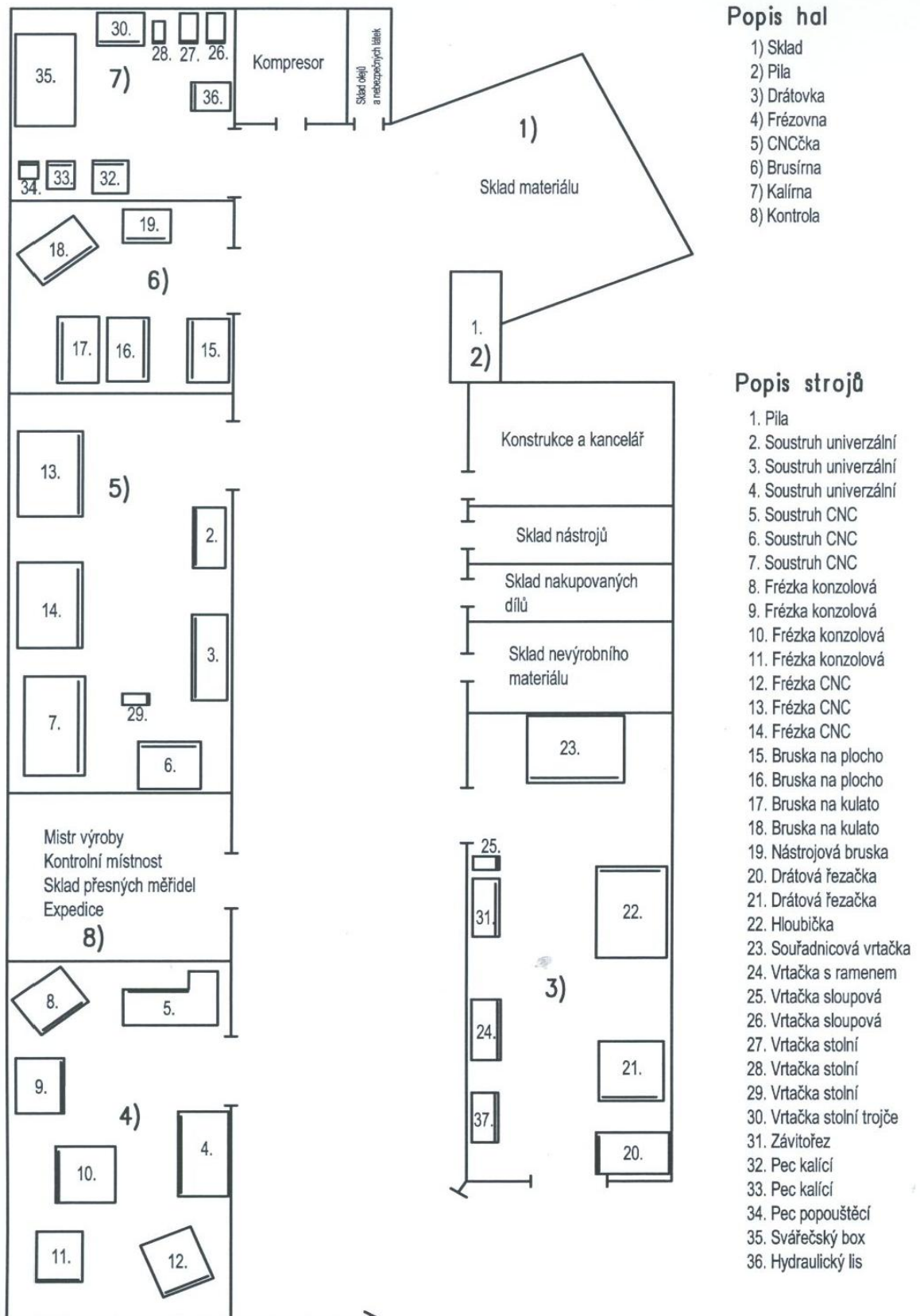
Práce je zaměřena na mezidílenský hmotný tok. Hmotný tok mezi jednotlivými stroji je velmi komplikovaný a jeho zakreslení do obrázků je téměř nemožné pro jeho nepřehlednost. Z toho důvodu jsme si vytvořili šachovnicovou tabulku, tab. 5, na které je znázorněn hmotný tok mezi jednotlivými pracovišti.

Veškeré data a informace jsem získal analýzou výkazů práce zaměstnanců, ze kterých jsem určil počet hmotných toků mezi jednotlivými objekty, množství a postup operací u jednotlivých výrobků, dále pak z vlastního pozorování, zkušeností a znalosti výrobního podniku a konzultací s panem Svitálkem.

Hodnoty použité k výpočtům v praktické části jsou obsaženy v tab. 4. Do této práce jsem zahrnul pouze ty hmotné toky, které se podílejí na celkovém hmotném toku alespoň 0,5%.

Náklady na manipulaci byly získány pomocí pozorování, pokusu a následného výpočtu.

Vzhledem k nízkému využití speciálních strojů č 4, 5, 12 nebudou zahrnuty do této práce.



Obr. 13 Schéma výrobního podniku [zdroj vlastní]

*Tab.4 Hodnoty použité v praktické části [zdroj vlastní]*

Období použité ke sběru dat 1. 10. 2010 – 21. 03. 2011	
Počet výrobků nebo dílů v pozorovaném období	3516 ks
Počet pracovních dní v pozorovaném období	100 dnů
Průměrná meziobjektová manipulace na jeden výrobek	4,2 manipulace
Náklady na manipulaci	0,4 Kč/metr a kus
Vzdálenost manipulace mezi objekty 1 a 7	8,4 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 1 a 6	9 metrů
Vzdálenost manipulace mezi objekty 1 a 5	14,2 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 1 a 4	32,3 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 1 a 3	21,9 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 2 a 7	11,8 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 2 a 6	8,3 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 2 a 5	10,8 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 2 a 4	32,3 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 3 a 8	8,9 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 3 a 7	126,4,6 metrů
Vzdálenost manipulace mezi objekty 3 a 6	22,8 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 3 a 4	14,4 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 4 a 8	9,5 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 4 a 7	30,8 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 4 a 6	23,7 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 4 a 5	21,3 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 5 a 8	12,6 metru

Vzdálenost manipulace mezi objekty 5 a 7	12,7 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 5 a 6	9,1 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 5 a 3	17,6 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 6 a 8	21,7 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 7 a 6	7,5 metru
Vzdálenost manipulace mezi objekty 7 a 8	25,3 metru

### 3.2 Hmotný tok mezi jednotlivými pracovišti a dílnami

K vyjádření hmotného toku mezi jednotlivými stroji použijí pro naše potřeby upravenou matici mezidíleňských toků materiálů (tab. 5), do které nevkládáme konkrétní čísla, ale procentuální podíl jednotlivých pracovišť na hmotném toku. Budeme z ní moci vyčíst, jak se pohybují obrobky mezi pracovišti, ale i zatížení jednotlivých pracovišť hmotným tokem.

Takto vypracovaná tabulka nám poté umožní lépe pracovat s hodnotami při konkrétním výpočtu hmotných toků.

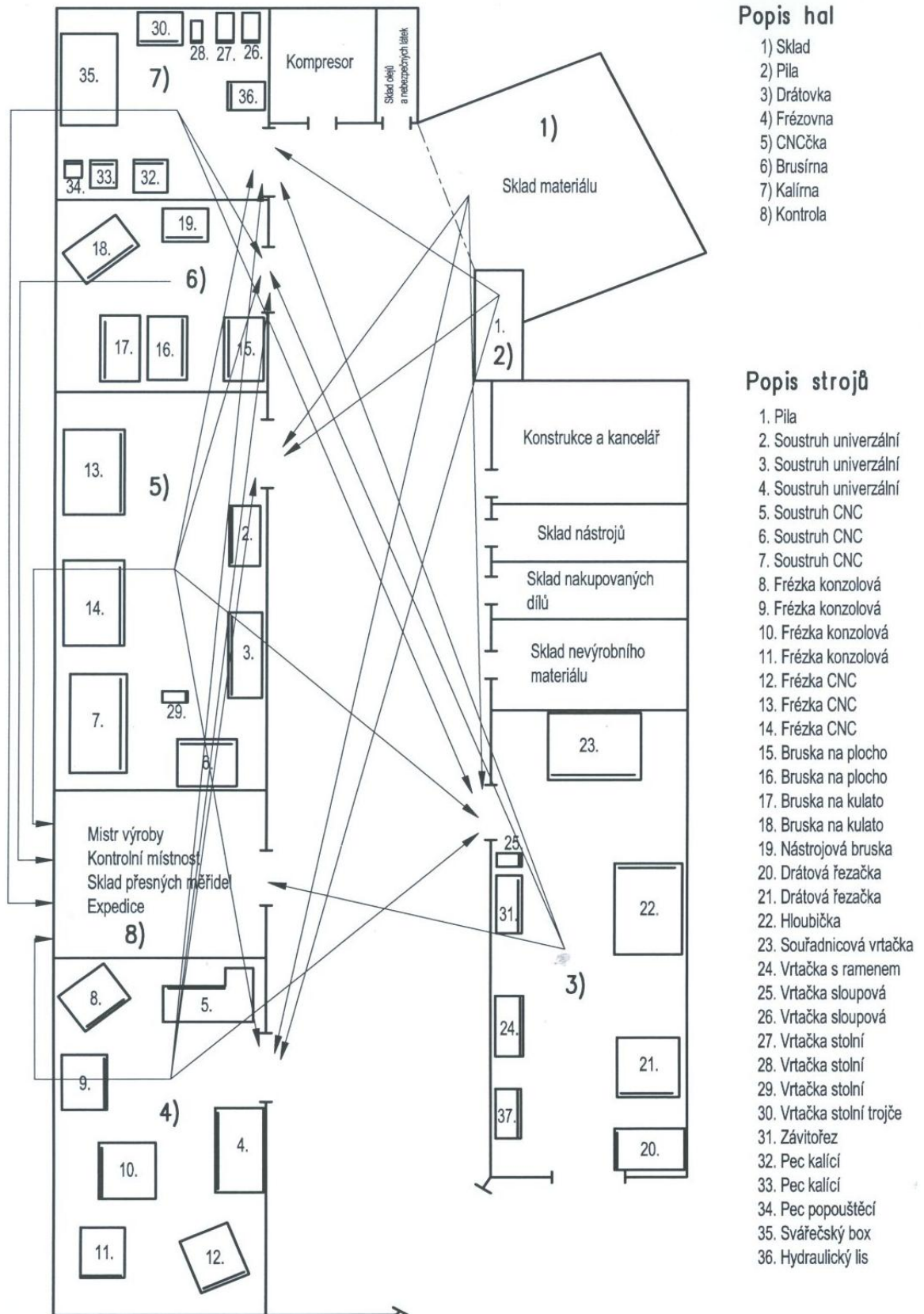
K procentuálnímu vyjádření hmotného toku jsem přistoupil z důvodu velkého množství jednotlivých toků uvnitř podniku. Procentuální vyjádření jednotlivých mezioperačních toků nám usnadní výpočet mezidíleňských toků.

U mezidíleňských toků, které jsou nejdříve zakresleny do schématického obrázku, budeme počítat pouze manipulovanou vzdálenost mezi jednotlivými budovami, což znamená od vchodu ke vchodu. Tuto metodu jsme zvolili pro usnadnění výpočtu a také z toho důvodu, že většina manipulací konaných uvnitř jedné dílny není nikde vykazována, a proto ji nebylo možno správně změřit.

Tab.5 Matice mezidíleňského hmotného toku v % [zdroj vlastní]

Na prac. Z prac.	Sklad	Pila	Soustruh univer- zální	Soustruh CNC	Frézka konzolo- vá	Frézka CNC	Souřadnicová vrtačka	Vrtačka	Závitořez	Štoska	Svářečka	Pec	Drátová řezačka	Bruska	Celkem %
Sklad		45,27	32,43	4,05	14,86	2,7	0,68								
Pila			52,7	7,43	33,1	5,4	0,68								
Soustruh univer.				10,13	43,9	10,13	4,73	8,11	1,35	1,35		5,41	1,35	2,7	
Soustruh CNC						11,48	6,76	9,46				7,44		4,05	
Frézka konzo.						26,34	17,57	15,54	2,7		2,7	8,79	2,03	5,4	
Frézka CNC							22,97	18,24	3,38	2,03		10,14	4,73	8,78	
Souřa. vrtačka								22,97	8,78			14,19	6,08	11,48	
Vrtačka									18,92		5,4	16,22	10,13	13,51	
Závitořez										2,71	6,08	22,97	12,15	17,56	
Štoska											6,76				
Svářečka												23,65		18,24	
Pec													17,56	25,0	
Drátová řezačka														31,76	
Bruska															
Expedice	0	0	10,81	2,03	4,73	9,46	4,73	2,03	4,73	2,03	5,41	11,48	10,81	31,76	100

3.2.1 Zhodnocení stávajícího hmotného toku



Obr. 14 Schéma podniku s vyznačenými toky [zdroj vlastní]

Na obr 14, je znázorněn stávající hmotný tok v podniku, na kterém jsou toky znázorněny šipkami. Délky těchto toků spolu s jejich mohutnostmi nám pomohou určit náklady vynaložené na celkovou manipulaci v podniku.

Jako výpočtovou metody jsem použil upravenou metodu CRAFT, protože se jevila jako nejvhodnější ze všech metod, které byly představeny v teoretické části.

K výpočtu bylo užito jak tab. 5, odkud jsme získaly velikosti hmotného toku mezi stroji, tak obr. 14, odkud jsme získali směry hmotných toků mezi dílnami. Využitím těchto dvou zdrojů informací jsme získali přehled o tom, jak velký podíl z hmotného toku stroj odesílá na jiná pracoviště, hala na halu.

**Tab.6 Výpočet velikosti nákladů na hmotný tok [zdroj vlastní]**

<b>Tok mezi dílnami</b>	<b>Složení toku [%]</b>	<b>Velikost toku [%]</b>	<b>Délka toku [metry]</b>	<b>Náklady na tok [Kč]</b>
1-3	0,68	0,68	21,9	209
1-4	14,86	14,86	32,3	6750
1-5	32,43 + 4,05 + 2,7	39,18	14,2	7825
2-4	18,24	18,24	32,3	8286
2-5	20,27 + 3,38 + 2,7	23,35	10,8	3547
2-7	0,68	0,68	11,8	113
3-6	2,7 + 4,05 + 6,75	13,5	22,8	4329
3-7	4,05 + 0,68 + 0,68	5,41	26,4	2009
3-8	4,73 + 7,73 + 10,8	23,26	8,9	2911
4-3	0,68 + 10,8 + 1,35	12,83	14,4	2598
4-5	14,85	14,85	22,1	4616
4-6	1,35	1,35	27,3	518
4-7	1,35 + 6,08 + 2,7	10,13	30,8	4388
4-8	4,73	4,73	9,5	632
5-3	4,05 + 1,35 + 1,35	6,75	17,6	1671
5-6	2,7	2,7	9,1	346
5-7	7,43 + 5,4 + 0,68	13,51	12,7	2413
5-8	10,8	10,8	12,6	1914
6-8	41,18	41,18	21,7	12568
7-3	5,4 + 10,13 + 4,05	19,58	26,4	7270
7-6	6,75 + 0,68 + 2,03	9,46	7,5	998
7-8	11,48 + 5,4 + 2,03 + 2,03	20,94	25,3	7451
Celkové náklady na hmotný tok ve sledovaném období (100 dnů)				83361 Kč
Náklady na hmotný tok za rok při 251 pracovních dnech				<b>209.236 Kč</b>



Při výpočtu nákladu na jednotlivý mezidíleňský tok jsem postupoval následovně:

1. Ze schématu podniku jsem si určil směr toku např.: 1-5
2. Ze schématu jsem vyčetl, které stroje jsou dílně 1 a které jsou v dílně 5. Poté jsem z tabulky 5 odečetl velikosti toků jednotlivých strojů, které míří do 5. V našem případě je to tok 32,43% ze skladu na univerzální soustruh + 4,05% ze skladu na soustruh CNC + 2,7% ze skladu na frézku CNC.
3. Pak jsem tyto hodnoty sečetl a dostal celkovou velikost hmotného toku z dílny 1 do 5.
4. Délku toku máme již zapsanou v tab. 4, z které jsme ji vyčetli.
5. Dosazení do vzorce pro výpočet:

Náklady na tok = náklady na manipulaci \* délka toku \* počet výrobků v měřeném období \* velikost toku / 100

Náklady na tok = 0,4 \* 14,2 \* 3516 \* 39,18 / 100

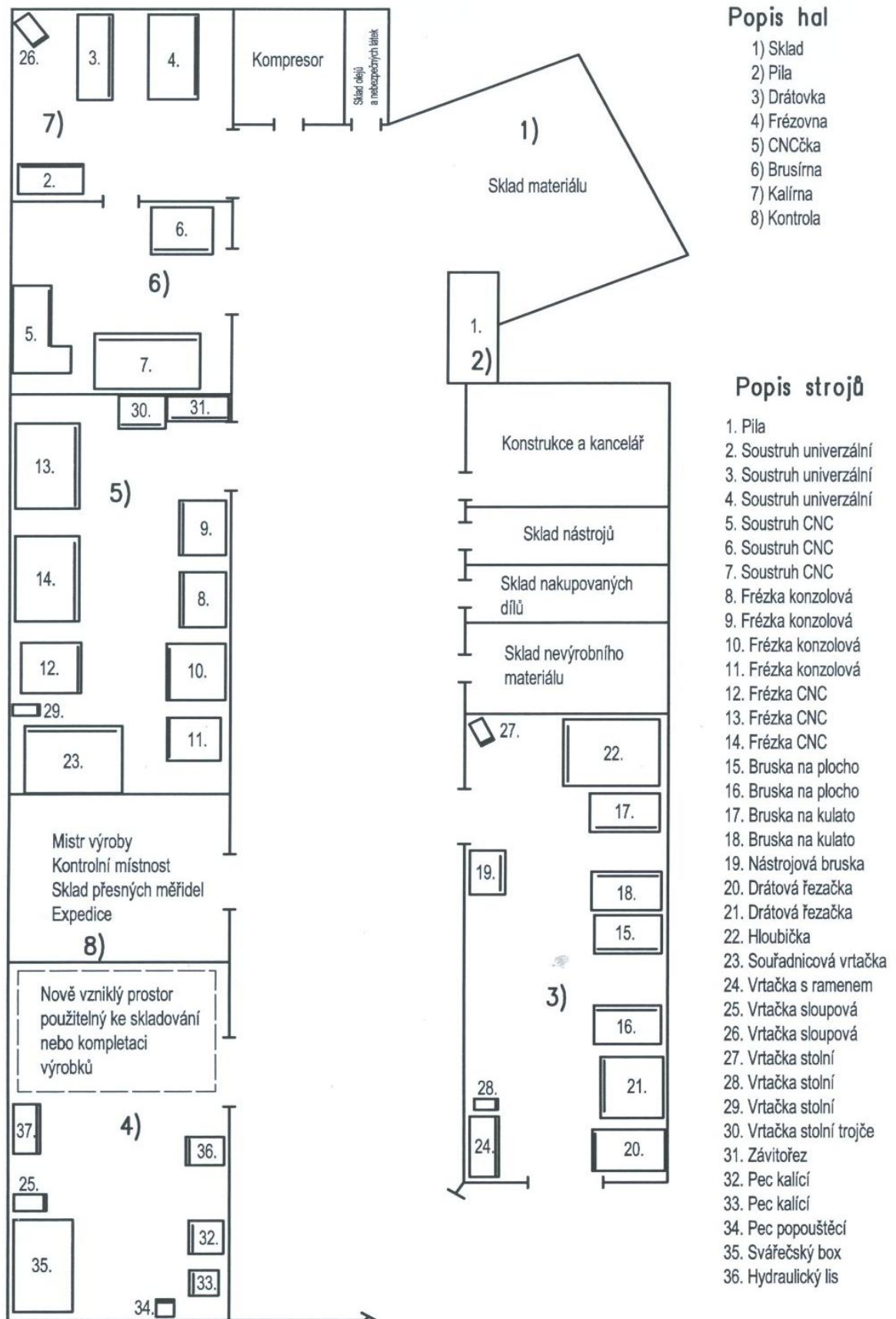
Náklady na tok = 7825 Kč/ měřené období

### 3.2.2 Návrh hmotného toku

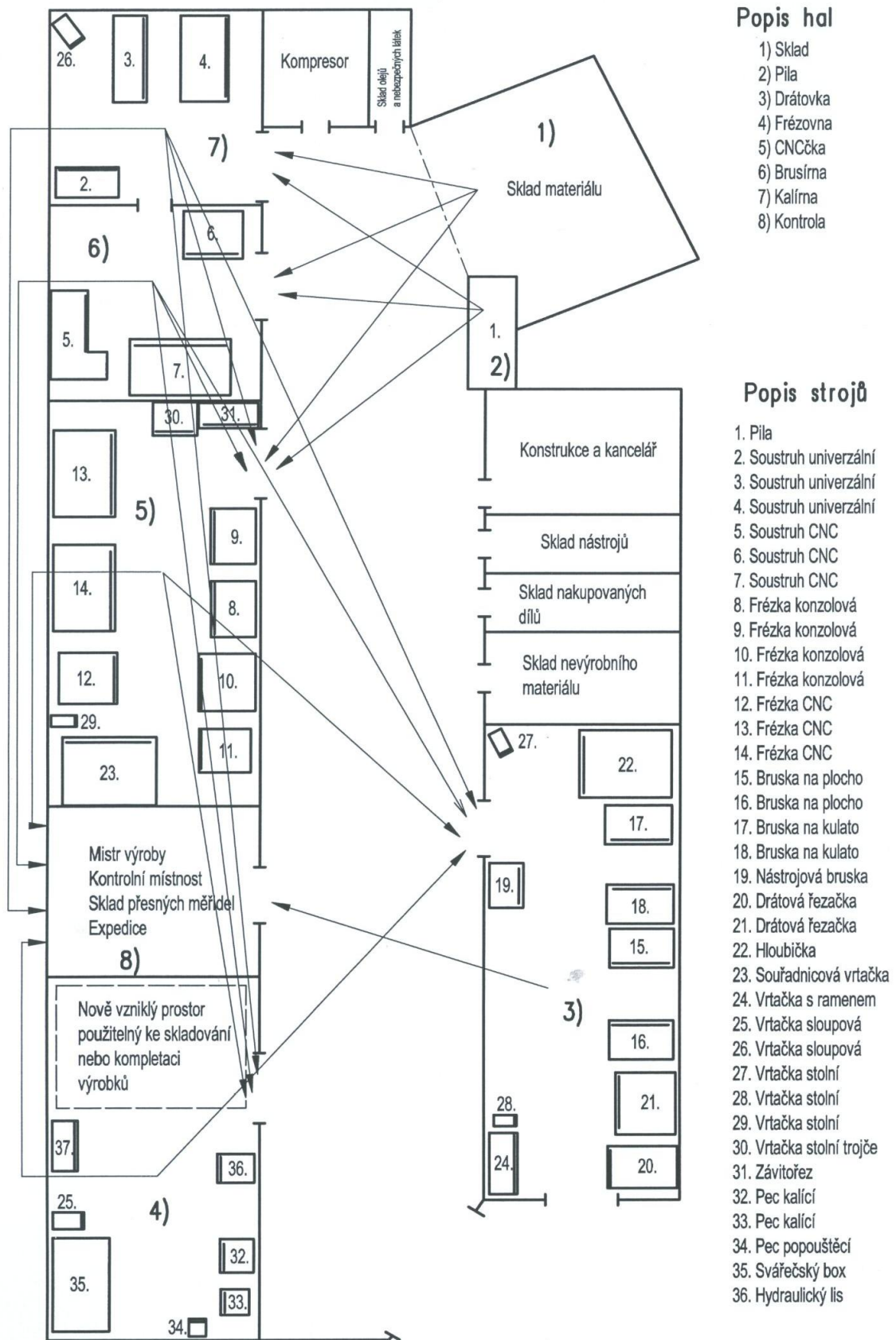
Návrh nového uspořádání pracovišť (obr. 15) byl proveden za pomoci pana Josefa Svitálka. Jeho pomoc byla neocenitelná v tom, že upřesnil parametry strojů, jejich provozní vlastnosti a podmínky, za kterých je lze provozovat, aby byly splněny provozní podmínky. Vzhledem k tomu, že v minulosti byl podnik přistavován podle potřeb dřívějších majitelů, musí být na tuto skutečnost brán také zřetel. Z těchto a jiných důvodů se neosvědčilo použití žádné optimalizační metody popsané v teoretické části, jelikož by její použití bylo velmi problematické. Řada podmínek rozmístění strojů se ukázala být velkou překážkou a nastavení těchto podmínek do jednotlivých metod bylo příliš komplikované.

Proto byla zvolena varianta vlastního návrhu rozmístění s využitím informací které, jsme měli k dispozici.

Na obr 16, je zobrazen nový mezidíleňský hmotný tok, který použijeme pro výpočet návrhu, dále pak použijeme k výpočtu i tab. 5.



Obr. 15 Návrh umístění strojů [zdroj vlastní]



Obr. 16 Nové umístění strojů s vyznačenými toky [zdroj vlastní]

Tab.7 Výpočet velikosti nákladů na navržený hmotný tok [zdroj vlastní]

Tok mezi dílnami	Složení toku [%]	Velikost toku [%]	Délka toku [metry]	Náklady na tok [kč]
1-5	0,68 + 14,85 + 2,7	18,23	14,2	3641
1-6	4,05	4,05	9	513
1-7	32,4	32,4	8,4	3828
2-5	18,22 + 2,7 + 0,68	21,6	10,8	3281
2-6	3,37	3,75	8,3	438
2-7	20,25	20,25	11,8	3361
3-8	41,17 + 10,8	51,97	8,9	6505
4-3	0,68 + 12,15	12,83	14,4	2598
4-8	2,03 + 5,4 + 11,58	19,01	9,5	2540
5-3	12,15 + 4,05 + 6,08 + 6,08	28,36	17,6	7020
5-4	4,05 + 2,03 + 4,05 + 6,08 + 8,1	24,31	22,1	7556
5-8	14,18 + 4,73 + 2,03 + 4,73	25,67	12,6	4549
6-3	1,35	10,14	22,8	3251
6-4	2,03	2,03	27,3	779
6-5	4,73	4,73	9,1	605
6-8	2,03	2,03	21,7	620
7-3	4,05	4,05	26,4	1504
7-4	6,75	6,75	30,8	2924
7-5	31,05	31,05	12,7	5546
7-8	10,8	10,8	25,3	3843
Celkové náklady na hmotný tok ve sledovaném období (100 dnů)				64900 Kč
Náklady na hmotný tok za rok při 251 pracovních dnech				<b>162899 Kč</b>

### 3.2.3 Zhodnocení návrhu hmotného toku

Při pohledu na obrázky 14 a 16 je vidět, že při novém rozvržení pracovišť klesl počet tras mezidílnských hmotných toků. Z porovnání obrázků také vyplívá, že v změněném rozložení je hmotný tok plynulejší a probíhá shora od skladu materiálu dolů k expedici. Zatímco na obrázku 14 je hmotný tok roztržštěný po celém podniku a je mírně chaotický.

Výpočet nákladů na realizaci hmotných toků nám potvrzuje, že nové rozložení je efektivnější než současné.

Náklady na současný hmotný tok – Náklady na navrhovaný hmotný tok = úspora

$$209.236,0\text{kč} - 166.899,0\text{kč} = \underline{42.337,0\text{kč}}$$

Úspora plynoucí ze změny rozložení pracovišť činí v našem případě 42.337kč/rok. Tato částka je vzhledem k velikosti podniku jistě minimálně zajímavá. Úspora by byla ještě vyšší, kdyby bylo možno přesunout stroje z dílny 4 na místo expedice 8. Tato změna ale není možná bez investice několik set tisíc korun, protože se na expedici vztahuje hned několik omezení, které jsou dány její stavbou a konstrukcí.

Nově vzniklý prostor v dílně 4, by mohl být využit jako sklad hotových výrobků, nebo jako místo kompletace složitějších výrobků. Takové místo se v tomto provozu bohužel nenachází. Další využití volného prostoru by bylo zakoupení nových strojů, které by rozšířily vybavení podniku.

Pro ucelený pohled na přínos z nového rozvržení si musíme vyjádřit i náklady spojené s přemístěním strojů. Přemístění je usnadněno tím, že drtivá většina strojů není pevně kotvena do podlahy, ale jsou položeny na paletách, podkladcích a volně na zemi. Stroje se po zakoupení postavily na „dočasné“ místo, než budou přesunuty na své stálé a stojí tam dodnes. Největší problém představuje manipulace s CNC stroji a souřadnicovou vrtačkou, přesuny těchto strojů budou stát zhruba poloviny částky vynaložené na přesun.

Náklady na přesun byly stanoveny na základě odhadu servisního pracovníka a na základě vlastních zkušeností s přemísťováním strojů.

Náklady přesunu = náklady na vybudování průchodu mezi dílnami 6 a 7 + náklady vynaložené na vlastní přesun strojů + ušlý zisk

Náklady přesunu = cca 125.000kč

Návratnost nákladů =  $125.000\text{kč}/42.337\text{kč}$

Návratnost nákladů = 2,95 let

Na základě výsledků z grafického a početního srovnání nákladů před a po změně rozmístění, včetně přihlednutí k návratnosti investované částky a získání nových výrobních prostor se přikláním k navrhované změně rozmístění strojů.

## ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce je zhodnotit současný hmotný tok v části firmy Josef Svitálek, která je zaměřena na obrábění. A na základě poznatků obsažených v teoretické části navrhnou novou strukturu hmotného toku, která by byla efektivnější než ta stávající. Zlepšením hmotného toku by podnik dosáhl finanční úspory a plynulejšího toku materiálu.

Obsah teoretické části bakalářské práce je zaměřen na materiálový tok. V úvodu jsou popsány jeho hlavní části a vymezení materiálového toku v logistice. Dále pak je uvedena charakteristika materiálového toku s jeho prvky a faktory, které jej ovlivňují. Uvádím zde i metody používané pro spravování a řízení materiálových toků. Na závěr teoretické části mé práce jsou uvedeny metody k určení velikosti materiálového a metody sloužící pro optimální rozmístění pracovišť v podniku. Z této závěrečné části teoretické práce jsem čerpal nejvíc.

Specifický charakter výroby firmy Josef Svitálek neumožňuje v podniku realizovat některou z moderních metod řízení materiálových toků, tak v těchto případech zůstalo jen u jejího teoretického popisu.

Protože je zkoumaný podnik zaměřen na kusovou výrobu s orientací na zákazníka a žádnou výrobou vlastních výrobků, musel jsem provést ve výpočtových metodách použitých v praktické části úpravy. Především převedení hmotného toku z jednotlivých manipulačních operací na vyjádření v procentech. Toto rozhodnutí se ukázalo jako správná volba, přestože je každý kus výrobku originální, jsou si v podstatě dost podobné a liší se pouze rozměry nikoliv charakterem výroby.

Zmapování a nový návrh hmotného toku v podniku nám odhalil rezervy, které v této oblasti jsou. Přestože došlo k zefektivnění hmotných toků, snížení počtu mezidíleňských operací a jejich zpřehlednění, změnilo se i rozložení výrobních strojů a to takovým způsobem, že stroje stejného charakteru výroby jsou umístěny spolu a pracoviště s velkými vzájemnými toky také. Dále byly stroje provádějící první operace na výrobku přesunuty ke skladu materiálu a dokončovací operace k expedici. Za úspěch považuji i vznik volné plochy v dílně č. 4, tato plocha by mohla být použita pro montáž nebo skladování expedovaných výrobků, protože v podniku žádná taková plocha není a skladování přímo v expediční místnosti není příliš vhodné.

Praktický užitek této práce je v tom, že zjištěné závěry budou předány panu Svitálkovi, ale to jak s nimi naloží, záleží jen na něm. Nicméně bych byl rád, kdyby se alespoň část z návrhu, který jsem v práci uvedl realizoval a osvědčil v praxi.



**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] Božek, P. Rybanský, R. Vidová, H. Výrobná logistika. Bratislava: STU Bratislava, 2006, ISBN 80-227-2463-7
- [2] Čujan, Z. Málek, Z. Výrobní a obchodní logistika. Zlín: Academia centrum UTB, 2008, ISBN 978-80-79918-730-9
- [3] Dedouchová, M. Strategie podniku. 1. vyd. Praha: C .H. Beck, 2001, ISBN 80-7179--603-4
- [4] Mačát, V. Sixta, J. Logistika – teorie a praxe. Brno: Computer Press, a.s., 2005, ISBN 80-251-0573-3
- [5] Sixta, J. Řízení toku materiálu pomocí logistiky. 1.vyd. Mladá Boleslav: Škoda auto a.s. Vysoká škola, 2007, ISBN 978-87042-12-0
- [6] Vymětal, D. Informační systém v podnicích teorie a praxe projektování. 1. vyd. Praha: Grand Publishing a.s., 2009, ISBN 970-80-247-3046-2

Internetové zdroje:

- [7] Pánek, Logistické řetězce, [Online]. [cit. 21-04-2011] Dostupný z [www <pef.czu.cz/~panek/Logistika\\_09/LOGISTIKA\\_5.ppt>](http://www.pef.czu.cz/~panek/Logistika_09/LOGISTIKA_5.ppt)
- [8] Rataj, V. Materiálový tok vo výrobnom systéme, [Online]. [cit. 22-04-2011] Dostupný z [www <http://www.tf.uniag.sk/e\\_sources/katsvs/pvs/02\\_Materialovy\\_tok.pdf>](http://www.tf.uniag.sk/e_sources/katsvs/pvs/02_Materialovy_tok.pdf)
- [9] Tuček, D. Kanban jako řídicí a integrující metoda v informačním systému, 04.10.2004 [Online]. [cit. 21-04-2011] Dostupný z [www <http://www.cvis.cz/hlavni.php?stranka=novinky/clanek.php&id=167>](http://www.cvis.cz/hlavni.php?stranka=novinky/clanek.php&id=167)
- [10] Conference Proceedings LOGI 2010, 19.11.2009 [Online]. [cit. 21-04-2011] Dostupný z [www http://logi.upce.cz/proceedings/2010.pdf](http://logi.upce.cz/proceedings/2010.pdf)
- [11] Defining Kanban, 09.06.2009 [Online]. [cit. 21-04-2011] Dostupný z [www <http://kallokain.blogspot.com/2009/06/defining-kanban.html>](http://kallokain.blogspot.com/2009/06/defining-kanban.html)

- [12] Drum – Buffer – Rope, [Online]. [cit. 21-04-2011] Dostupný z [www < http://e-api.cz/page/68343.dbr/>](http://e-api.cz/page/68343.dbr/)
- [13] Nauka o podniku, [Online]. [cit. 21-04-2011] Dostupný z [www < http://nop.topsid.com/index.php?war=cviceni\\_1&unit=reseni\\_prikladu>](http://nop.topsid.com/index.php?war=cviceni_1&unit=reseni_prikladu)
- [14] Slovníček účetních pojmů, [Online]. [cit. 21-04-2011] Dostupný z [www <http://www.testyzucetnictvi.cz/slovnicek-ucetnich-pojmu.php?pojmem=penezni-toky>](http://www.testyzucetnictvi.cz/slovnicek-ucetnich-pojmu.php?pojmem=penezni-toky)

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

aj.	a jiné
apod.	a podobně
č.	číslo
ECR	Efektivní reagování na požadavky zákazníka
EDI	Elektronická výměna dat
JIT	Just in Time
Kč	Korun českých
konzo.	konzolová
ks	kus
např.	například
obr.	obrázek
prac.	pracoviště
QR	Quick Response
Souřa.	souřadnicová
tab.	tabulka
tj.	to je
TQM	Total quality management
tzn.	to znamená
univer.	univerzální
USA	Spojené státy americké
vyd.	vydání

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Části materiálového toku . . . . .	12
Obr. 2 Schéma materiálového a informačního toku . . . . .	14
Obr. 3 Vybrané druhy finančních toků . . . . .	17
Obr. 4 Polohy bodu rozpojení . . . . .	22
Obr. 5 Úzké místo v logistickém řetězci . . . . .	23
Obr. 6 Úzké místo . . . . .	24
Obr. 7 Pohyb kanbanové karty . . . . .	26
Obr. 8 Příklad kanbanové karty . . . . .	27
Obr. 9 Materiálový tok vně podniku . . . . .	32
Obr. 10 Sankeyův diagram . . . . .	34
Obr. 11 Layout při procesním uspořádání pracovišť . . . . .	38
Obr. 12 Layout s výrobkovým uspořádáním . . . . .	38
Obr. 13 Schéma výrobního podniku . . . . .	43
Obr. 14 Schéma podniku s vyznačenými toky . . . . .	47
Obr. 15 Návrh umístění strojů . . . . .	50
Obr. 16 Nové umístění strojů s vyznačenými toky . . . . .	51

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 Příklady aplikací informačních systémů/informačních technologií . . . . .	4
Tab. 2 Matice mezidílenských toků materiálů . . . . .	33
Tab. 3 Šachovnicová tabulka . . . . .	35
Tab. 4 Hodnoty použité v praktické části . . . . .	44
Tab. 5 Matice mezidílenského hmotného toku v % . . . . .	46
Tab. 6 Výpočet velikosti nákladů na hmotný tok . . . . .	48
Tab.7 Výpočet velikosti nákladů na navržený hmotný tok . . . . .	52