

Analýza logistiky v podniku

Vladimír Kromsán

Bakalářská práce
2011/2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav logistiky
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vladimír KROMSIÁN**
Osobní číslo: **L090518**
Studijní program: **B 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Logistika a management**

Téma práce: **Analýza logistiky v podniku**

Zásady pro vypracování:

1. Teoretická část
2. Logistika, definice, rozdělení
3. Materiálový tok, Sankeyův diagram
4. Uspořádání pracovišť
5. Praktická část
6. Stručná charakteristika podniku
7. Analýza současného stavu
8. Zpracování návrhu řešení optimalizace vybraných logistických činností
9. Zhodnocení

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK. Základy logistiky. první. Zlín:Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. 122 s. ISBN 978-80-7318-729-3

[2] LUKŠŮ, Vladimír. Logistika 1. první. Praha:Vysoká škola ekonomická v Praze, 2001. 269 s. ISBN 80-245-0166-X

[3] BĚPTÁČEK, Stanislav. Logistika. první. Ostrava:VŠB – Technická univerzita Ostrava, 1998. 98 s. ISBN 80-7078-550-0

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Zdeněk Čujan, CSc.**
Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **15. prosince 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **11. května 2012**

V Uherském Hradišti dne 22. února 2012


prof. Ing. Josef Polášek, Ph.D.
děkan




doc. Ing. Jaroslav Rašner, CSc.
ředitel ústavu

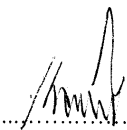
Prohlašuji, že

- 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 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 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, považuji 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 17.5.2012


.....
podpis studenta/ky

ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce je analýza logistiky ve vybraném podniku MESIT PCB, spol. s.r.o. Předmětem teoretické části této práce je obecná charakteristika logistiky, rozdělení logistiky, materiálový tok, Sankeyův diagram a uspořádání pracovišť.

Praktická část je zaměřena na stručnou charakteristiku vybraného podniku MESIT PCB, spol. s r. o. a s tím je spojena analýza současného stavu.

Cílem práce je zpracování analýzy logistických činností v podniku a navržení řešení optimalizace za použití vybraných logistických metod a závěrečné vyhodnocení.

Klíčová slova: analýza, logistika, materiálový tok, Sankeyův diagram, uspořádání pracovišť.

ABSTRACT

The subject of my bachelor's thesis is an analysis of logistics in a selected company MESIT PCB, inc.

The topic of theoretical part of this thesis is general characterization of logistics, classification of logistics, material flow, Sankey's diagram of workplace organization.

The practical part is focused on a brief characteristics of the selected company MESIT. The analysis of the present state is also included.

The aim of the thesis is processing of logistic operation analysis in the company and suggestion of optimization solving with the use of selected logistic methods and final evaluation.

Key words: analysis, logistics, material flow, Sankey's diagram of workplace organization

Motto

„Kdybych měl k dispozici hodinu na zvládnutí problému, na kterém by závisel můj život, strávil bych 40 minut jeho studiem, 15 minut jeho analýzou a 5 minut jeho řešením. ”

Albert Einstein

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Zdeňkovi Čujanovi, CSc. za odborné vedení a cenné rady při konzultacích, které mi věnoval. Zároveň bych chtěl poděkovat panu Ing. Plevákovi z podniku PCB Mesit spol. s.r.o., za poskytnutý čas, materiály a cenné rady, které mi pomohly při vypracování praktické části bakalářské práce.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 LOGISTIKA, ROZDĚLENÍ LOGISTIKY	11
1.1 POJEM LOGISTIKA	11
1.2 DEFINICE LOGISTIKY	11
1.3 ROZDĚLENÍ LOGISTIKY	12
1.3.1 Rozdělení logistiky dle sféry působení	12
1.3.2 Rozdělení logistiky dle hlavních činností	13
2 MATERIÁLOVÝ TOK, SANKEYŮV DIAGRAM	18
2.1 ŘÍZENÍ TOKU MATERIÁLU POMOCÍ LOGISTIKY	18
2.2 ŘÍZENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU	19
2.2.1 Cíl v řízení pohybu materiálu	20
2.2.2 Staré a nové pojetí v oblasti materiálových toků	21
2.3 OPTIMÁLNÍ MATERIÁLOVÝ TOK:	21
2.3.1 Technologie pohybu materiálu – Manipulované materiály	22
2.3.2 Klasifikace materiálu	22
2.4 SANKEYŮV DIAGRAM	24
3 USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠŤ	25
3.1 USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠTĚ	25
3.1.1 Technologické uspořádání pracovišť	25
3.1.1.1 Výhody technologického uspořádání pracovišť	26
3.1.1.2 Nevýhody technologického uspořádání pracovišť	27
3.1.2 Předmětné uspořádání pracoviště	27
3.1.2.1 Výhody předmětného uspořádání pracovišť	28
3.1.2.2 Nevýhody předmětného uspořádání pracovišť	29
3.1.3 Uspořádání pracovišť s pevnou pozicí výrobku	29
3.1.4 Buňkové uspořádání pracoviště	29
3.2 VÝHODY A NEVÝHODY JEDNOTLIVÝCH ZPŮSOBŮ USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠŤ	30
II PRAKTICKÁ ČÁST	31
4 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA PODNIKU	32
4.1 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU	32
4.2 SOUČASNÁ TVÁŘ SPOLEČNOSTI	33
5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	34
5.1 PRODUKTY A SLUŽBY MESIT PCB, SPOL. S.R.O.	34
5.1.1 Jednovrstvé plošné spoje	34
5.1.2 Dvouvrstvé plošné spoje	35
5.1.3 Vícevrstvé plošné spoje	35

5.2	MATERIÁLOVÝ TOK V PODNIKU MESIT PCB	36
5.2.1	Pohyb materiálu při výrobě plošných spojů	36
5.2.2	Analýza nákladů na hmotný tok při výrobě	41
6	ZPRACOVÁNÍ NÁVRHU ŘEŠENÍ OPTIMALIZACE VYBRANÝCH LOGISTICKÝCH ČINNOSTÍ	45
6.1	ZHODNOCENÍ A VÝPOČET ÚSPORY NÁKLADŮ PŘI VLASTNÍM ŘEŠENÍ	49
6.2	VÝPOČET NÁVRATNOSTI INVESTICE	49
	ZÁVĚR	50
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	51
	INTERNETOVÉ ZDROJE:	52
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	53
	SEZNAM OBRÁZKŮ	54
	SEZNAM TABULEK	55
	SEZNAM PŘÍLOH	56

ÚVOD

V dnešní době je logistika velmi rozvíjející se a expandující obor, do kterého se zavádí mnoho nových prvků spojených s vývojem technologií a růstem nároků od poptávajících se stran. Logistika zasahuje do širokého spektra výroby a služeb. Všechny výrobní společnosti na trhu konkurence mají jako hlavní cíl minimalizace nákladů a s tím spojeny zároveň vyšší zisky. Tyto cíle se očekávají od zavedení kvalitní logistiky v každém z vybraných podniků. Vývoj jednotlivých částí logistického řetězce vede ke zdokonalení logistického systému z pohledu koordinace, optimalizace a synchronizace.

Bakalářská práce analyzuje stav logistiky ve vybraném podniku a je zaměřena na část výrobního řetězce, kde je nutnost zavedení logistiky z pohledu efektivního využití materiálu. Současná situace na trhu vyžaduje stále větší výkonnost při výrobě a zároveň větší výkonnost při prodeji. Tato bakalářská práce je z velké míry zaměřena na problematiku pohybu materiálu v podniku a uspořádání pracovišť, neboť zkvalitnění těchto článků v logistickém řetězci vede k vyššímu finálnímu efektu.

Uspořádání pracovišť musí být v takovém sledu, aby pohyb materiálu po jednotlivých segmentech byl efektivní z finančního pohledu a pohledu úspory času. Dalším důležitým cílem při tvorbě uspořádání pracovišť je co nejefektivnější využití pracovišť a také prostorů, které jsou k dispozici výrobním podnikům. Ke kvalitnímu uspořádání pracovišť je důležité znát charakter podniku a k němu spjatou technologickou část výroby. Pracoviště musí být využity v takovém pořadí, které bude co nejefektivnější při výrobě jednotlivé produkce podniku, k tomuto aspektu se váže několik logistických metod. Tyto metody vedou k navržení výrobních jednotek v takovém sledu, který má charakter zvýšení výkonnosti výrobní fáze částí logistického řetězce.

Pro tuto bakalářskou práci byl vybrán menší podnik MESIT PCB spol. s.r.o., který má sídlo v Uherském Hradišti. Společnost MESIT PCB s.r.o. se zabývá výrobou plošných spojů a v České republice má firma pevnou pozici na trhu a za dobu působení má vypracovanou cestu ke stálé klientele a zároveň novým zákazníkům.

Výše uvedené úkoly byly potřebné pro splnění cíle bakalářské práce, který zněl zpracování analýzy logistických činností v podniku a navržení řešení optimalizace za použití vybraných logistických metod.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA, ROZDĚLENÍ LOGISTIKY

Logistika je systémová disciplína zabývající se celkovou koordinací a synchronizací všech činností, jejichž zřetězení je nutné k pružnému a hospodárnému dosažení daného synergického efektu.

1.1 Pojem logistika

Pojem logistika má svůj původ nejistý, pochází z francouzského slova „logis”, které můžeme volně překládat jako ubytování či příbytek. Druhý možný výskyt tohoto pojmu pochází z časů řecké filozofie, kde se střetáváme s pojmem „logos”, které v překladu můžeme přeložit jako slovo, řeč, rozum, počínání.

S logistikou jako samostatnou se poprvé setkáváme v armádě. Zde sloužila logistika pro vyřešení problémů spojených s dopravou, ubytováním, zásobováním, nebo dokonce pohybem vojsk na bojišti. Hlavním cílem logistiky z počátku bylo zabezpečování vojsk a včasné pohyby vojenských jednotek na požadované místo.

Byzantský císař Leontos VI. uvádí vysvětlení pojmu logistika takto:

„Předmětem logistiky je mužstvo zaplatit, příslušně vyzbrojit a vybavit ochranou i municí, včas a důsledně se postarat o jeho potřeby a každou akci v polním tažení příslušně připravit tzn. vypočítat prostor a čas, správně ohodnotit terén z hlediska pohybu vojska i možnosti protivníkovy odporu a tyto funkce zvládnout z hlediska pohybu vojsk i v případě nutnosti jejich rozdělení.” [5 str. 14]

1.2 Definice logistiky

Definice logistiky je hodně široký pojem. Pokud se bude jednat o proces od průmyslové výroby až po dodání výrobku konkrétnímu zákazníkovi, neobejdeme se bez základních fází, kterými jsou: vývoj nových výrobků, výroba, distribuce.

Logistika jako vědní obor se ve všech svých definicích shoduje na tom, že se jedná o jakýsi řetězec mnoha článků, které po svém spojení vedou k vyšší efektivitě, úspoře nákladů, nižším časovým ztrátám ve výrobě. Důležitým místem kde je lze nutnost zavedení logistiky jako řízení, jsou výrobní provozovny.

Definice logistiky:

„Logistika představuje strategické řízení funkčnosti, účinnosti a efektivity hmotného toku surovin, polotovarů a zboží s cílem dodržet časové, místní, kvalitativní a hodnotové parametry požadované zákazníkem. Jeho nedílnou součástí je informační tok propojující vzájemně logistické články od poskytování produktů zákazníkům, (zboží, služby, přeprava, dodávky) až po získávání zdrojů.“ [2 str. 11]

Logistika je proces integrovaného plánování, provádění, či kontrolování hmotných toků od dodavatele až ke konečnému odběrateli. Mezi těmito body je propojen řetězec jak materiálových tak informačních toků uvnitř podniku. [6]

Evropská logistická asociace uvádí definici logistiky následovně:

„Logistika představuje organizaci, plánování, řízení a realizaci toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.“ [2 str. 11]

Logistika má dva hlavní cíle. Prioritním cílem logistiky je splnění přání zákazníka, sekundárním cílem logistiky je minimalizace celkových nákladů.

Všechny definice logistiky se sjednocují na myšlenku, že je nutné starat se o to, aby správná služba či zboží bylo k dispozici se správnou kvalitou, na správném místě a ve správný čas a to všechno musí mít harmonické s vynaloženým přiměřených nákladů.

1.3 Rozdělení logistiky

Rozdělení logistiky lze pojmout dvěma způsoby, dle působnosti a podle rozdělení hlavních činností.

1.3.1 Rozdělení logistiky dle sféry působení

Makrologistika:

Zabývá se a zkoumá logistiku z globálního pohledu, z pohledu národního hospodářství, regionu, státu a jiných vyšších celků. Hlavními prvky zkoumání této disciplíny je především mezinárodní doprava, mezinárodní integrace výrobních kapacit, dopra-

vy, spojů, v neposlední řadě zde můžeme zahrnout problematiku cla a mezinárodní legislativu, která se týká přepravy. [8]

Mikrologistika:

Zabývá se logistikou problematiky podniku a řeší s pomocí technologických, ekonomických, informačních a rozhodovacích metod řízení mnoha toků, například materiálového, či toku zboží a služeb v interní části podniku. [8]

Metalogistika:

Je zaměřena na řešení situací a problémů podniku, které přesahují jeho právní rámec. Do metalogistiky můžeme zařadit následující problematiky: problematiku dodavatelů, distributorů, surovin, zákazníků, činností dopravy, meziskladové přepravy a kooperaci logistických podniků. [2]

1.3.2 Rozdělení logistiky dle hlavních činností

Rozdělení logistiky z hlediska hlavních činností je členěno dle systémového pojetí takto:

- Zásobovací logistika.
- Výrobní logistika.
- Distribuční logistika.
- Dopravní logistika.
- Skladovací logistika.
- Marketingová logistika.
- Průmyslová logistika.

- **Zásobovací logistika:**

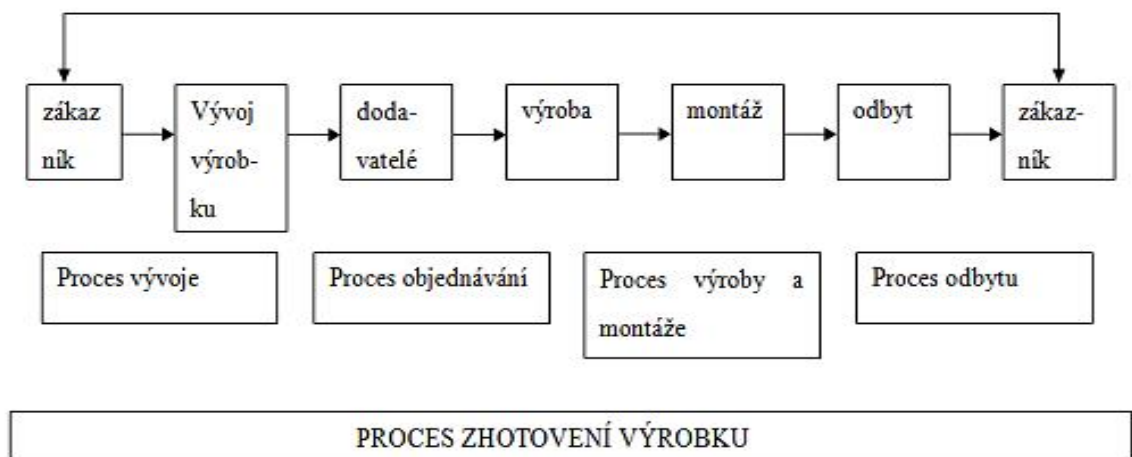
Zásobovací logistika je zaměřena na potřeby zákazníka takovým způsobem, aby byly uspokojeny požadavky dodání materiálu, výrobku, polotovaru, služby apod. v potřebném množství, v požadovaném čase a v neposlední řadě na správném místě. Za prvky zásobovací logistiky se považují veškeré druhy vstupů nezbytné pro výrobní, nebo obchodní činnosti daného podniku.

Zásobování se bezpochyby stalo jednou z nejdůležitějších činností každého logistického systému. Zásoby jsou pro mnoho podniků značnou finanční investicí. Zásobování můžeme dělit do dvou základních složek.

- *Udržování zásob na skladech.*
- *Just-in-time.*

- **Výrobní logistika:**

Výrobní logistika se zabývá řízením materiálových toků uvnitř podniku tak, aby jednotlivé složky výroby (suroviny, materiál, polotovary, výrobky) procházely transformačním procesem s minimálními náklady, v požadovaném množství a co možno v nejkratším čase. K základním funkcím výrobní logistiky, kromě průřezových logistických funkcí patří tvorba výrobní struktury podniku. Výrobní struktury jsou založené na strategickém plánování se středně až dlouhodobě dlouhým charakterem rozhodování. Dále k základním funkcím patří plánování a řízení výroby, které je v krátkodobém horizontu až po střednědobé časové období. [1]



Obrázek 1: Podnikové procesy při zhotovování výrobků [6- upraveno autorem BP]

Výrobní logistika se tedy zabývá procesem, kdy jednotlivé částice řetězce na sebe navazují způsobem od vstupu surovin do výrobního procesu, který je ukončen výstupem hotových výrobků (dodání zákazníkovi). [6]

- **Distribuční logistika:**

Distribuční logistika z pohledu výrobního podniku se charakterizuje jako spojovací součást mezi výrobou a zákazníkem. Zahrnuje veškeré pohyby zboží, jak skladové tak i dopravní, které vedou až k zákazníkovi. Při pohybu zboží k zákazníkovi je velmi důležitý aspekt dodržení informačních a kontrolních činností. Cílem distribuční logistiky je tedy dodat zboží, výrobek či službu na správné místo, ve správném množství a v požadované kvalitě. V souvislosti s distribuční logistikou a stále novým vývojem se uplatňují strategie, jako jsou MOB (Make or Buy) nebo JIT (Just in Time). [5]

V rámci logistiky, která se týká průmyslového podniku, je to podsystém navazující na podsystém výrobní logistiky. Tím se také zvyšuje provázanost mezi logistikami typu výrobní a distribuční.

Hierarchie distribuční logistiky můžeme dělit do tří úrovní:

- Strategická distribuce (navrhuje systémy pro distribuci, např. návrh sítě skladů).
- Taktická (zabezpečuje optimální využití všech navržených prvků, které jsou v oblasti distribuce a strategického řízení distribuce).
- Operativní (řeší úloh, které plynou z odchylek od navrženého plánu). [5]

- **Dopravní logistika:**

Dopravní logistika je významnou součástí logistiky. Její hlavní úkol je vytvoření provozu dopravních sítí a plánování. Spočívá v přemísťování věcí, materiálů či osob po dopravních cestách. Hlavním cílem dopravní logistiky je pružné a hospodárné uspokojování potřeb zákazníků, které jsou spojeny s přepravou. [5]

Dopravní logistiku bychom mohli dělit do několika skupin:

- Logistika silniční dopravy.
- Logistika železniční dopravy.
- Logistika vodní dopravy.
- Logistika letecké dopravy.

- Potrubní doprava a jiné.

- **Skladovací logistika:**

Sklad je část v logistické síti, ve které je materiál, zboží apod. dočasně drženo a připravováno k dopravě do dalších částí logistického řetězce. Sklad je velmi důležitou součástí v každém logistickém systému, neboť spojuje články od výrobce až k zákazníkovi. [5]

Skladovací systémy můžeme dělit na tři způsoby:

1. *Předvýrobní sklady* – uskladnění surovin, materiálů apod.
2. *Distribuční (expediční) sklady* – slouží pro uskladnění hotové produkce.
3. *Kombinované sklady* – zahrnují předvýrobní i distribuční položky v jednom místě.

Skladovací systémy slouží k uskladnění dodávek od několika výrobců do jednoho místa, z tohoto místa lze dodávat ucelené zásilky dle potřeb a požadavků zákazníků. [1]

- **Marketingová logistika:**

Marketingová logistika se zabývá fyzickou distribucí, tokem zboží a dokumentace, která se k danému zboží vztahuje, od skladu hotových výrobků až po sklad zákazníka. Marketingová logistika musí plnit následující podmínky:

1. Fyzický tok zboží je doprovázen informačním tokem.
2. Řízení a kontrola pohybu zboží musí být založena na principu nákladové optimalizace, jinak řečeno, při minimálních nákladech musí být využity maximální výkony.
3. Provozní jednotky, které jsou spjaty s pohybem zboží a informací musí respektovat nadřazenost marketingových rozhodnutí. [10]

- **Průmyslová logistika:**

Průmyslová logistika se zabývá materiálovým hospodařením podniku a možno ji zahrnout jako nejpropracovanější součást logistiky. Mezi velký pilíř průmyslové logistiky se zahrnuje marketingová logistika.

Průmyslovou logistiku lze možno dělit do třech hlavních částí:

1. Zásobovací.
2. Výrobní.
3. Odbytová.

Hlavní aspekty zavedení průmyslové logistiky jsou:

- Zkrácení průběžných časů, od přijetí objednávky až po dodání zákazníkovi.
- Snížení nákladů, které jsou vázány na kapitál.
- Zvýšení efektivnosti, pružnosti při procesu dodávání.
- Navýšení konkurence schopnosti. [1]

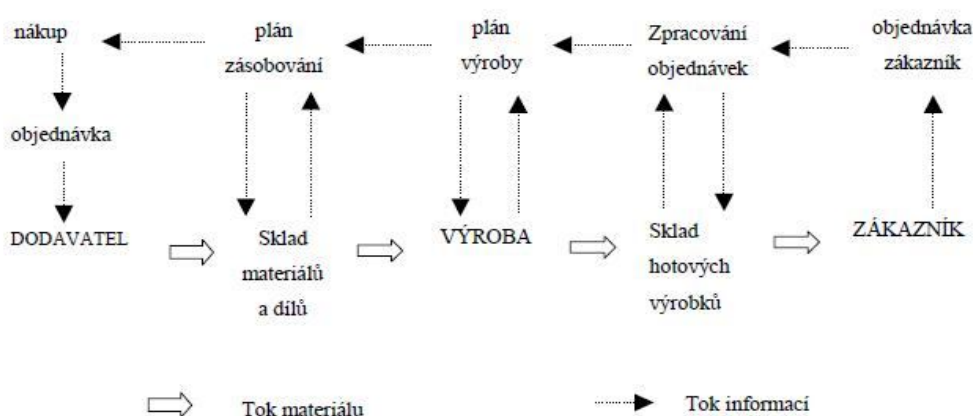
2 MATERIÁLOVÝ TOK, SANKEYŮV DIAGRAM

Materiálový tok představuje pohyb materiálu, který začíná u vstupu, prochází jednotlivými sklady, pracovišti a vede až na výstup. Materiálový tok je efektivní, pokud jsou na něj kladeny požadavky typu minimálních prodlev materiálu mezi jednotlivými operacemi, co nejkratší délka přepravních cest a maximální plynulost pohybu materiálu v podniku. Materiálový tok, tedy představuje řízení toku materiálu, informací a finančních prostředků, které se provádějí s pomocí několika logistických prostředků, jakož jsou přepravní jednotky, manipulační, skladové a technické prostředky. Charakter a délka hmotného toku je určena složitostí výroby a uspořádáním budov a jednotlivých pracovišť. [4]

2.1 Řízení toku materiálu pomocí logistiky

Ve velké míře je ekonomická úroveň podniku ovlivňována logistikou. Vrcholový management se začne o logistiku zajímat, až nastanou problémy. S podobnou problematikou se setkávají lidé v každodenním životě, aniž by něco tušili o logistice, avšak logistik si představí špatně fungující logistický systém.

Na následujícím schématu je možno vidět ukázkou jednoduchého toku materiálu a informací ve výrobním podniku.



Obrázek 2: Jednoduché schéma toku materiálu i informací [7]

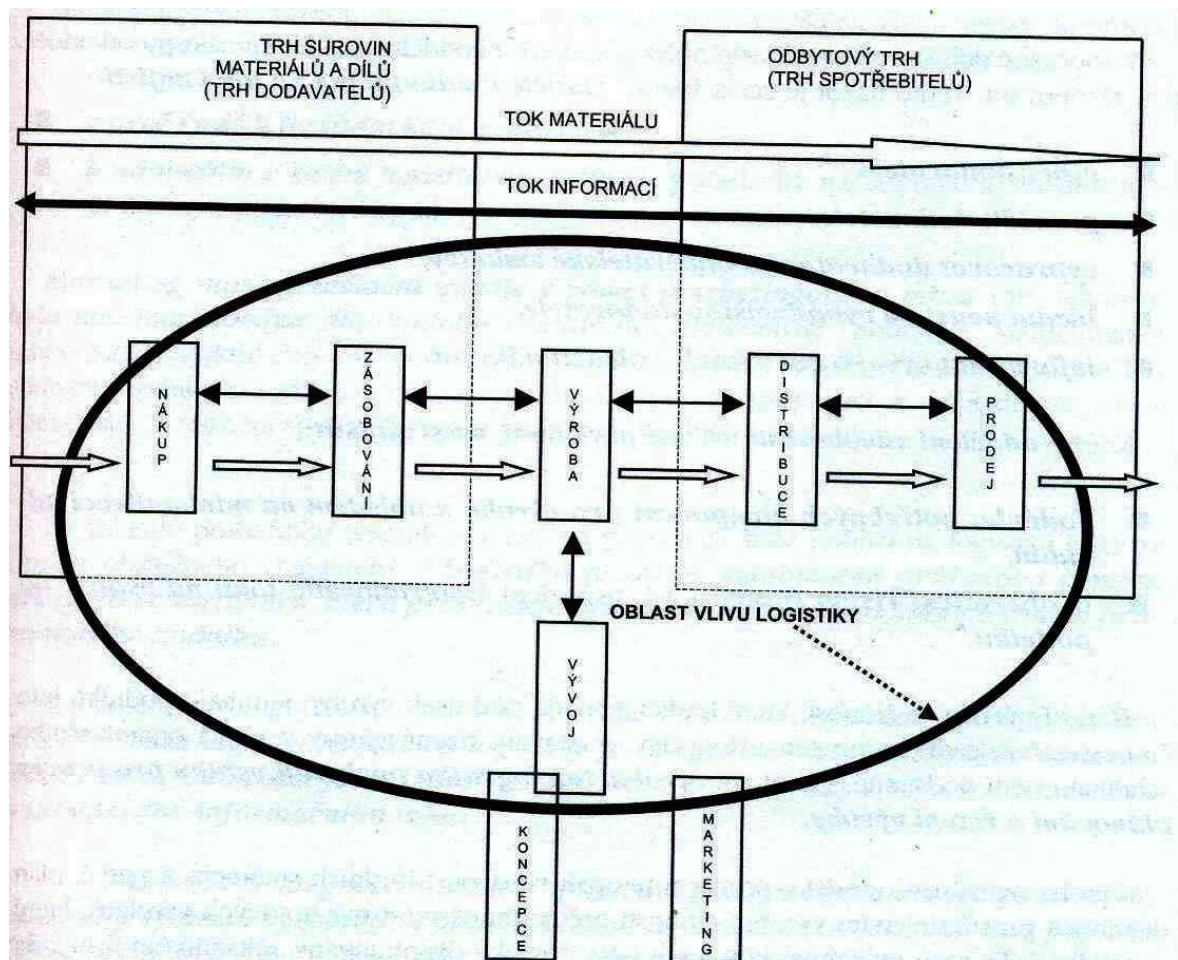
Informační tok je mnohem rozvětvenější než materiálový tok. Ve výrobním podniku jsou vždy nejdůležitější ta rozhodnutí, kterými řídíme materiálový tok. Informace které získáme, slouží k zjištění současného stavu v podniku. [7]

2.2 Řízení materiálového toku

Pro celkový logistický proces je nesmírně důležitou částí řízení pohybu materiálu. Rozhodnutí v oblasti řízení pohybu materiálu jsou úzce spjata s úrovní poskytovaného zákaznického servisu. Schopnost konkurenčnímu boji, dále ovlivňují hladinu prodeje a zisku, kterého je podnik schopen dosahovat.

Logistické řízení se konkrétně zabývá efektivním tokem surovin, zásob, výrobků z místa vzniku do místa spotřeby. Obrázek 3 nám naznačuje elipsu, která ukazuje propojení komplexnosti logistiky v oblasti materiálového řízení ve výrobním podniku. [7]

Po shrnutí logistického vlivu na celý materiálový tok ve výrobním procesu lze provést stanovení základního obsahu logistiky. „Obsahem logistiky je integrální řízení veškerého materiálového toku podnikem jako celku (včetně toku od dodavatelů a toku k odběratelům) a příslušného informačního toku.“ [7 str. 57]



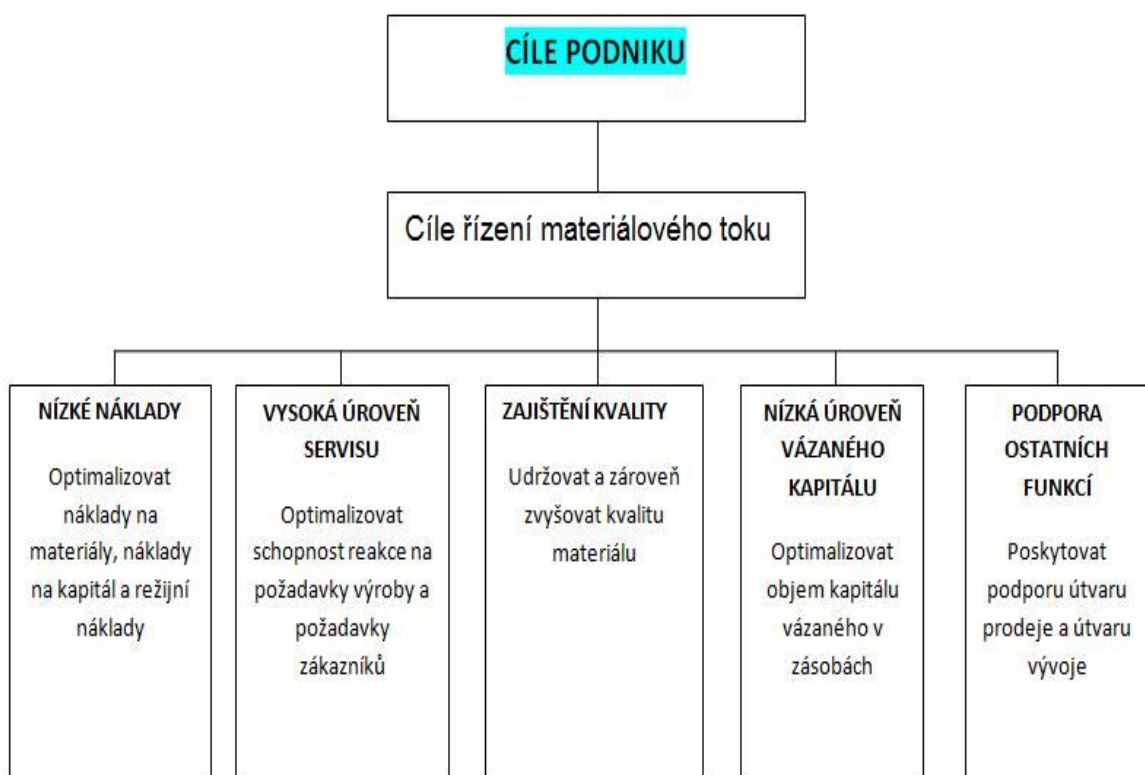
Obrázek 3: Oblast vlivu logistiky [7]

Řízení pohybu materiálu je pro celkový logistický proces důležité. Rozhodnutí v této části logistického procesu ovlivňují úroveň servisu pro zákazníky, konkurenceschopnost proti jiným firmám a hladinu zisku, kterou je lze schopno dosahovat.

2.2.1 Cíl v řízení pohybu materiálu

Cílem řízení pohybu materiálu je řešit přemístění a manipulaci materiálu z hlediska logistiky. Důležitostí tedy je optimalizování, koordinace a synchronizace logistických aktivit související s pohybem materiálu a s tím spojeným informačním tokem.

[8]



Obrázek 4: Cíle integrovaného řízení v materiálových tocích [8-upraveno autorem BP]

Na obrázku číslo 4 jsou znázorněny základní cíle v oblasti správy materiálu. Při navržení cílů je hlavní podmínkou pohlížet na materiálový tok z pohledu řízení provozu v celých logistických řetězcích. [8]

2.2.2 Staré a nové pojetí v oblasti materiálových toků

Tabulka 1: *Staré a nové pojetí v oblasti materiálových toků* [7]

Kritérium	Staré pojetí	Nové pojetí
<i>Trh</i>	Trh prodávajícího, nízká konkurence, vývozní omezení	Trh kupujícího, silná konkurence, globalizace trhu
<i>Výrobky</i>	Nízký sortiment, dlouhý životní cyklus, nízká úroveň technologie	Široký sortiment, krátký životní cyklus, vysoká úroveň technologií
<i>Výroba</i>	Plné vytížení výrobních kapacit, nízká pružnost, dlouhé doby dodání, nízké náklady převyšuje vlastní výroba	Plné vytížení kapacit, vysoká pružnost, malé výrobní série, nízké nákl., nákup z externích zdrojů
<i>Úroveň servisu</i>	Vysoká úroveň servisu, vysoké stavy zásob, pomalý logistický proces, dlouhé přepravní časy	Vysoká úroveň servisu, nízké stavy zásob, rychlý logistický proces, krátké přepravní časy
<i>Informační technologie</i>	Ruční zpracování dat, papírová administrativa	Elektronické zpracování dat, bezpapírový provoz
<i>Podniková strategie</i>	Orientace na výrobu	Orientace na trh

V tabulce číslo 1 lze sledovat, jak se mění nové trendy v oblasti materiálového toku a v oblasti správy materiálového toku.

2.3 Optimální materiálový tok:

Požadavky kladené na optimální materiálový tok jsou následující:

1. Omezit nebo vyloučit zdržování materiálu mezi dvěma operacemi.
2. Pokud možno, materiál co nejméně přenášet, či převážet.

3. Zajištění maximální možné plynulosti, nebo rytmičnosti pohybu materiálu. [4]

Hlavní činitelé ovlivňující optimální tok materiálu jsou:

- Objem výroby.
- Výrobní program.
- Následnost potřebných operací. [4]

Další činitelé, kteří mají vliv na materiálový tok:

- Objem manipulačních výkonů.
- Vzdálenost a směr přepravy.
- Charakteristika budov a staveb, k tomu spojená kvalita dopravních cest.
- Volba manipulačního zařízení. [4]

2.3.1 Technologie pohybu materiálu – Manipulované materiály

Manipulované materiály se dělí na tuhé, kapalné a plynné. Pokud bychom brali v úvahu tu skutečnost, že plynné a kapalné materiály lze posuzovat jako pevné, což je možné ve většině případů vzhledem k jejich použitým přepravním a obalovým prostředkům (kontejnery, palety, sudy apod.) můžeme konstatovat, že v železniční, silniční a závodové dopravě se přepravuje 95% tuhých látek. [5]

Dělení tuhých látek:

1. Hromadné substráty sypké, nebo kusové (velké množství balených, nebo nebalených kusů stejných rozměrů).
2. Břemena nestejně velikosti (jednotlivé bedny, kontejnery, či hutnický materiál apod.).

Při plánování logistických řetězců je nutná znalost materiálu, se kterým bude manipulováno a v jakém množství a tvaru. Za tímto účelem se provádí klasifikace materiálu, který se třídí do manipulačních skupin zboží s podobnými vlastnostmi. [5]

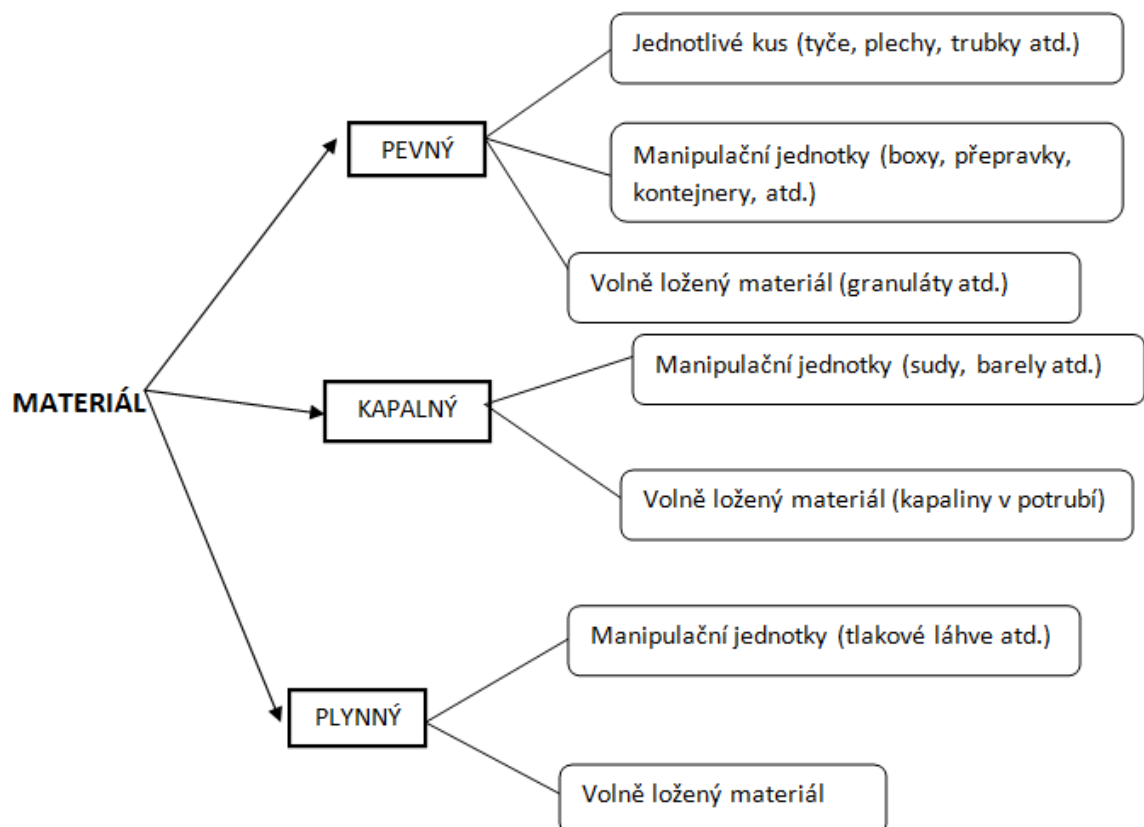
2.3.2 Klasifikace materiálu

Hmotný tok logistického řetězce se musí řídit podle následujících otázek:

1. **CO** – Co má být manipulováno, přepravováno, skladováno.
2. **KOLIK** – Otázka množství, kolik má být manipulováno, přepravováno atd.
3. **JAK** – Jak je nutné materiál přepravovat, nebo s ním manipulovat.
4. **ČÍM** – Čím je nutné materiálem přepravovat, otázka pro technické prostředky.
5. **KDE** – Kde se má s materiálem manipulovat, otázka směřující pro výchozí a koncové místa logistického řetězce.
6. **KDY** – Kdy se má s materiálem manipulovat, otázka směřující na časové požadavky. [7]

Materiálovou klasifikaci můžeme rozdělit do dvou základních smyslů:

- Zjednodušení (princip založen na zjednodušení jednotlivých částí projektu).
- Přesné vymezení (jednoznačné informace pro výběr materiálu).



Obrázek 5: Způsob rozdělení materiálu dle Sixty [7]

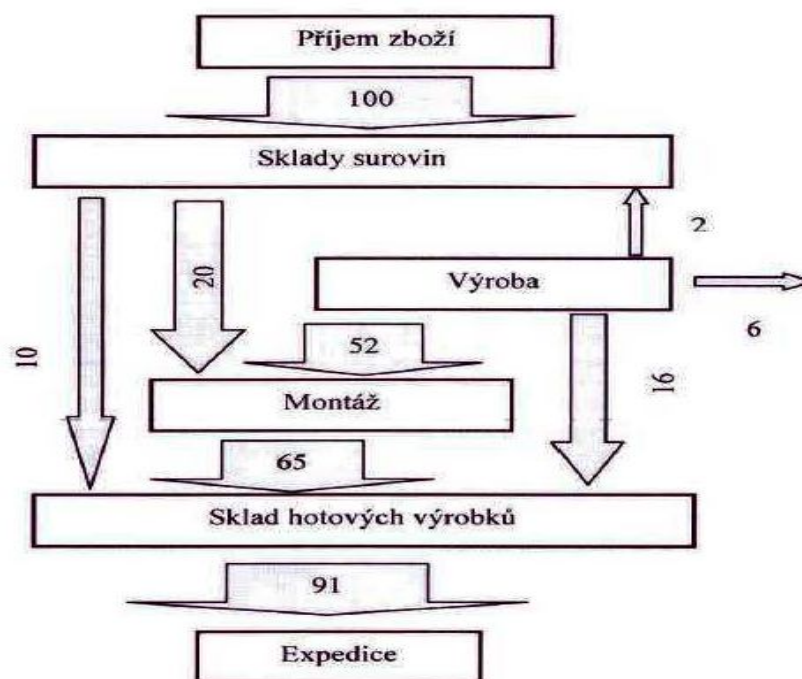
2.4 Sankeyův diagram

Sankeyův diagram je metodou, která vychází ze základu, kde se pomocí půdorysného objektu a šachovnicové tabulky graficky znázorní materiálový tok mezi jednotlivými pracovišti. Intenzitu materiálového toku mezi jednotlivými pracovišti můžeme zjistit pomocí matice. V diagramu udává šířka šipky velikost toku a délka vzdálenost mezi pracovišti. [1]

Tabulka 2: Matice mezidílenských toků materiálu [1]

Výstup	Sklad surovin	Výrobní proces	Montáž	Sklad hotových výrobků	Odpad	Prodej	Šrot	Součet
Vstup								
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

V tabulce 2 můžeme nalézt počáteční a koncové body přesunů mezi jednotlivými dílnami. Jejich vzájemné vazby vyjádřené přímými a zpětnými materiálovými toky. V tabulce můžeme vidět přímé toky nad diagonálou a zpětné pod diagonálou. [1]



Obrázek 6: Sankeyův diagram [1]

3 USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠŤ

Uspořádání pracovišť lze dělit do několika skupin, toto dělení je závislé na typu výroby.

3.1 Uspořádání pracoviště

Uspořádání pracovišť má ve výrobním podniku po logistické stránce velmi důležitý význam. Dle rozmístění pracovišť je značnou mírou ovlivněn i materiálový tok. Hlavní rozvětvení uspořádání pracovišť dělíme:

- a. Technologické uspořádání.
- b. Předmětné uspořádání.
- c. Kombinované uspořádání.

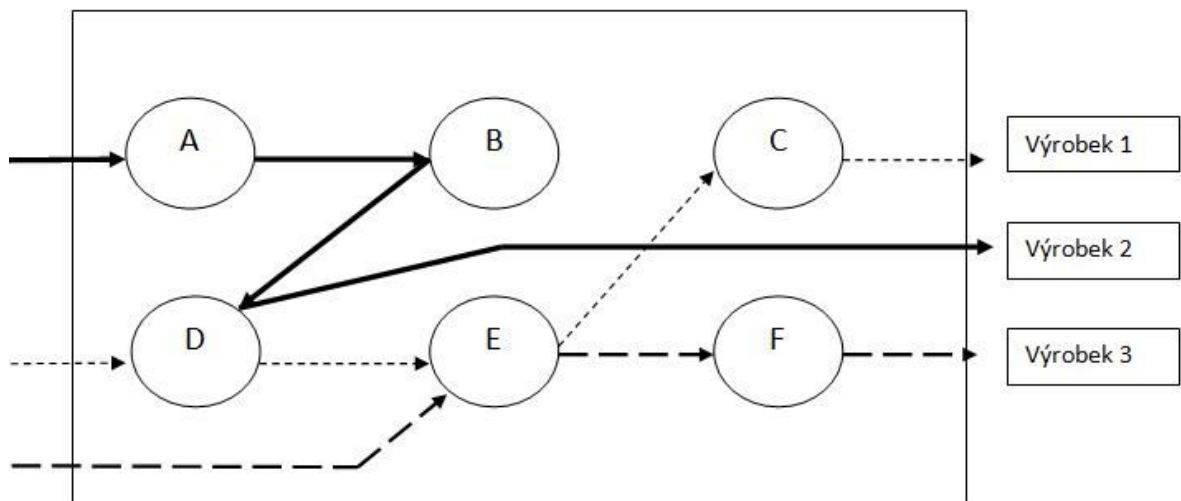
3.1.1 Technologické uspořádání pracovišť

Zde se vytvářejí skupiny podobných pracovišť (například strojů), přičemž pracoviště nejsou seřazeny s ohledem na technologické postupy daných výrobků, ale rozpracované výrobky se přesouvají mezi jednotlivými pracovišti dle potřeby. [3]

Technologické uspořádání obvykle předurčuje název jednotlivého výrobního úseku, který bývá odvozen technologie, která se na tomto úseku vyskytuje nejčastěji. Pokud zavedeme technologické uspořádání do strojírenské výroby, tak uspořádání pracovišť může být v následujícím sledu:

- obrobna,
- lisovna,
- kovárna,
- slévárna,
- tepelné zpracování,
- montáž,
- povrchové úpravy,
- balení a expedice. [1]

Na obrázku číslo 7 je znázorněno schematicky technologické uspořádání pracovišť.



Obrázek 7: Schéma technologického uspořádání pracovišť [3]

Na schématu jsou pracoviště vyznačena písmeny A-F. Úsečky na tomto obrázku, značí technologický postup na jednotlivých pracovištích. Schéma se týká výrobků 1,2,3. Pokud schéma zavedeme do jednoduché strojírenské výroby, můžeme si představit, že pracoviště A,B,C, jako vrtačky (třeba různých velikostí) a další pracoviště D,E,F, jako frézy (různých typů). Technologická operace u výrobku 1, musí být provedena na frézách D, poté E a jako poslední úprava bude na vrtačce C. Podobný výrobní sled, můžeme pozorovat i u výrobku 2 a 3. [3]

Z tohoto obrázku je zcela patrné, jaké jsou nevýhody technologického uspořádání pracovišť. Jde o komplikovaný tok výrobků mezi jednotlivými pracovišti, kde se výrobky mohou mezi sebou střídat. V průběhu výroby se mohou také před jednotlivými pracovišti vytvářet fronty. Technologické uspořádání pracovišť se používá při výrobě širokého kruhu výrobků v menších objemech, a když jednotlivé výrobky přizpůsobujeme požadavkům na zákazníky. [3]

3.1.1.1 Výhody technologického uspořádání pracovišť

- Jsou málo citlivé na změny způsobené změnou výrobního programu. Změna výrobního programu, která zapříčiní změny v postupu výrobků, nemá

v technologickém uspořádání pracovišť zásadní vliv na výrobní proces. Změna programu bude mít především vliv na přepravu a manipulaci s materiálem.

- Jednoduchost při využití volných kapacit pracovišť, při využití zakázek kooperace.
- Výrobní operace v případě poruchy snadno převést na jiné pracoviště s obdobnou technologickou charakteristikou.
- Učení a zdokonalování se pracovníků mezi sebou a vzájemná spolupráce na pracovišti. Zvyšování odborné kvalifikace a dovednosti pracovníků.
- Příznivé podmínky pro servis a zajištění údržby v technologickém uspořádání pracovišť.
- Použití nejčastěji u kusové a malosériové výroby. [1]

3.1.1.2 Nevýhody technologického uspořádání pracovišť

- Náročná příprava výrobního procesu a řízení výroby.
- Dlouhý časový horizont průběžné doby.
- Velká rozmístění výrobních ploch.
- Velká potřeba meziskladů.
- Při přepravě a manipulaci materiálu jsou dlouhé přepravní cesty.
- Velký objem rozpracované výroby a k tomu se vztahující problém s objemem vázaných finančních prostředků. [1]

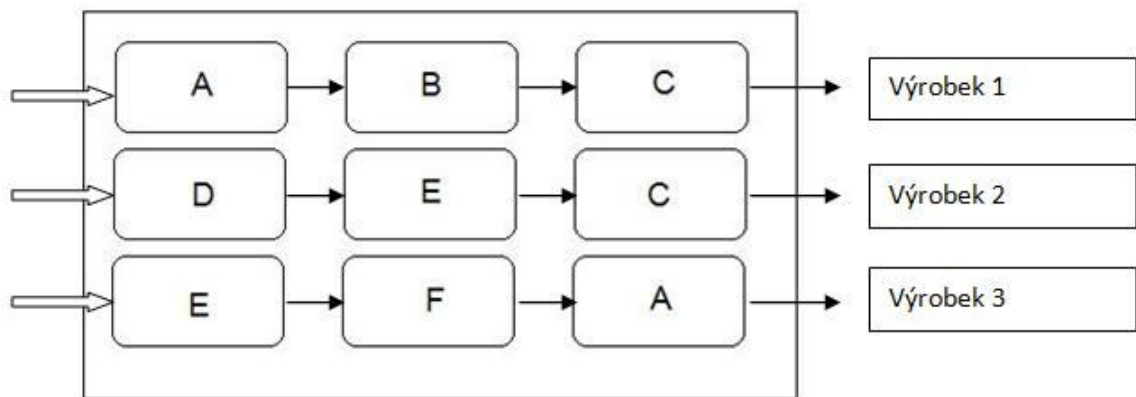
3.1.2 Předmětné uspořádání pracoviště

Hlavním charakteristickým rysem předmětného uspořádání pracovišť je různorodost výrobních zařízení. Jsou to tedy pracoviště, která jsou uspořádána v souladu s technologickým postupem tak, aby mezioperační příprava výrobků (součástí, materiálu) byla minimální a zároveň co nejvíce plynulá. Jako vzorový případ předmětného uspořádání pracoviště, můžeme uvést výrobu ve strojírenském podniku na výrobu převodových skříní. [3]

Předmětné uspořádání výroby se nejvíce uplatňuje ve hromadné a velkosériové výrobě.

Obrázek 6 znázorňuje předmětné uspořádání pracoviště, kde se vyrábí 3 výrobky. Například pro výrobek 2, jsou třeba pracoviště: D,E,C. Pro výrobek 3 je třeba: E,F,A.

Z tohoto schématu je viditelné, že se uskuteční 3 operace ke každému výrobku, ovšem na pracovištích v různém pořadí a různého druhu. Těmto požadavkům musí být přizpůsobeno fyzické uspořádání strojů v dílně, tak aby přeprava výrobků mezi pracovišti byla co nejjednodušší.



Obrázek 8: Předmětné uspořádání pracovišť [3]

Klasická strojírenská výroba v podniku může mít například následující uspořádání:

„Ozubená kola, hřídele, převodovky, agregáty, nářadí, karosárna, náprava, povrchová úprava, kontrola a distribuce.“ [1]

Pro tento typ uspořádání pracoviště je charakteristickým rysem použití výrobních linek, které představují prostorově koncentrované uspořádání pracovišť. Nutnou součástí každé výrobní linky je příslušný dopravní systém, který ovlivňuje mezioperační dopravu mezi jednotlivými pracovišti. [1]

3.1.2.1 Výhody předmětného uspořádání pracovišť

- Přehledné a krátké dopravní cesty mezi pracovišti.
- Krátké průběžné výrobní časy.
- Nižší objem rozpracované výroby a k tomu se vztahuje nižší objem finančních prostředků, potřebných k jednotlivému výrobnímu procesu.

- Malé nároky na výrobní plochy a nízký počet meziskladů.
- Méně náročné řízení výroby a malá náročnost přípravy na výrobu. [1]

3.1.2.2 Nevýhody předmětného uspořádání pracovišť

- Jsou velmi citlivé na změny ve výrobních programech, protože tyto změny mohou sebou přinést změnu v uspořádání pracovišť a z toho plyne změna v celém výrobním systému.
- Absence využití případných volných výrobních kapacit na kooperaci.
- Předmětné uspořádání pracovišť vyžaduje rovněž náročnou a pracnou údržbu a vysokou odbornost, což souvisí se speciálními a jednoúčelovými stroji. [1]

3.1.3 Uspořádání pracovišť s pevnou pozicí výrobku

Jinak zvané uspořádání pracoviště fixed position. Výrobní jednotky (zařízení, stroje, pracovníci) se transformují dle potřeby a jsou přesouváni do místa výroby, transformované výrobní zdroje (materiál, rozpracovaný výrobek) se v průběhu zpracování nepohybují. [8]

3.1.4 Buňkové uspořádání pracoviště

Buňkové uspořádání pracoviště, nebo také cell layout, kdy jednotlivá pracoviště jsou uspořádána do skupin (buněk) tak, aby určité složky výrobního procesu mohly být zrealizovány na jednom místě, tedy v buňce. Z toho je vyplývající, že nemusíme přesunovat výrobky mezi jednotlivými operacemi. [8]

3.2 Výhody a nevýhody jednotlivých způsobů uspořádání pracovišť

V následující tabulce jsou shrnuty všechny nejdůležitější výhody a nevýhody upořádání pracovišť pevného uspořádání, technologického uspořádání, buňkového uspořádání a předmět-ného uspořádání.

Tabulka 3: *Nejdůležitější výhody a nevýhody jednotlivých způsobů upořádání pracovišť* [3]

	<i>PEVNÉ USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠŤ</i>	<i>TECHNOLOGICKÉ USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠŤ</i>	<i>BUŇKOVÉ USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠŤ</i>	<i>PŘEDMĚTNÉ USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠŤ</i>
V Ý H O D Y	-velmi vysoká flexibilita -odpadová komunikace se zákazníkem	-vysoká výrobová flexibilita -snadná kontrola výroby	-rychlý průchod a dobré podmínky pro personál	- nízké jednotkové náklady - specializace strojů a personálu - velmi velká produktivita
N E V Ý H O D Y	-vysoké jednotkové náklady - složitost v plánování jednotlivých operací	-nižší využití výrobních zdrojů (rozpracovaná výroba) -komplikované toky materiálu	-těžko se podřizují změnám – velké náklady -nutnost velkých prostorů	-Nepružnost - Nejsou odolné proti poruchovosti -neatraktivní charakter práce

Tabulka číslo 3 slouží pro snadný přehled výhod a nevýhod při různých typech výroby a k nim spojeným prvkem uspořádání pracovišť.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA PODNIKU

MESIT PCB, spol. s.r.o. sídlí v Uherském Hradišti a je významným českým výrobcem desek plošných spojů. Tato společnost vznikla v roce 1998 jako dceřiná společnost MESIT holding a.s. Její výroba navázala na výrobu plošných spojů v původní firmě MESIT. Výroba desek plošných spojů sahá zahájením výroby do roku 1970. Od roku 1975 jsou vyráběny dvouvrstvé prokovené desky a od roku 1985 i desky vícevrstvé.

4.1 Představení podniku

Název: MESIT PCB, spol. s.r.o.

Sídlo: Sokolovská 573, 686 01 Uherské Hradiště, Česká republika

Počet zaměstnanců: 55

E-mail: pcb@pcb.mesit.cz

Webové stránky: www.pcb.mesit.cz

Telefon: +420 572 522 557



Obrázek 9: Logo společnosti MESIT PCB, spol. s.r.o. [9]

Poloha podniku:



Obrázek 10: Geografická poloha podniku

4.2 Současná tvář společnosti

Firma MESIT PCB s.r.o. klade hlavní důraz na kvalitu, spolehlivost a tradici. Firma je personálně, technicky i technologicky vybavena pro plnění náročných požadavků zákazníka. Firma se orientuje jak na tuzemský, tak i mezinárodní trh. V současné době má společnosti desítky odběratelů v České republice, ale také v zahraničních státech. Budoucí vize podniku spočívá v prohlubování tuzemských a mezinárodních kooperací v oblasti výroby a vývoji nových technologií neosázených desek plošných spojů. V současnosti je hlavní výrobní program výroba dvouvrstvých prokovaných desek, které jsou vyráběny v středních a velkých sériích. Roční výrobní kapacita těchto desek je až 10 000 m². Počet zaměstnanců ve firmě je 55.

Ve společnosti je kladen mimořádný důraz na kvalitu. Zabezpečení kvality výrobního procesu je podle normy ISO 9001. Výrobky jsou s velkou pečlivostí kontrolovány a poté přecházejí na balení a expedici. Jelikož je materiál, z kterého se plošné spoje vyrábí poměrně drahý, je třeba brát při výrobě zvýšené pečlivosti, aby nedošlo ke vzniku velkého počtu zmetkových kusů. Vysoká kvalita vyráběných desek plošných spojů umožňuje export na západní trhy. V současné době je asi polovina produkce exportována do zemí západní Evropy (nejrozšířenější zemí je Německo), druhá polovina je dodávána tuzemským odběratelům.

Firma MESIT PCB, spol. s.r.o. klade rovněž důraz na kvalitu životního prostředí. Firma ve svém areálu provozuje moderně vybavenou neutralizační stanici. Neutralizační stanice v první řadě slouží k optimalizaci hodnoty parametru pH odpadních vod na základě jeho analytického měření a následného dávkování příslušných chemikálií. Vzniklý kal je separován a následně odvodňován na příslušných zařízeních (čističe, sedimentační nádrže, kalové nádrže, kalolisy, odstředivky). Všechny odpady, vznikající při výrobě desek plošných spojů, jsou ekologicky likvidovány. [9]

5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

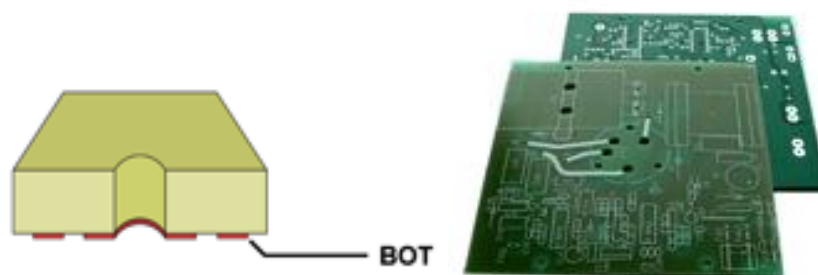
V kapitole zabývající se analýzou současného stavu je popsána a graficky zobrazena aktuální situace společnosti se zaměřením na uspořádání pracovišť a na materiálový tok při výrobním procesu. Jelikož se nejvíce produkuje v současnosti výroba dvouvrstvých plošných spojů, je třeba analyzovat stav výrobních procesů právě na tento druh výroby. V kapitole analýzy současného stavu je detailně popsán hmotný tok materiálu při výrobě, který je schematicky znázorněn v půdorysu s uspořádáním pracovišť.

5.1 Produkty a služby MESIT PCB, spol. s.r.o.

Společnost MESIT PCB, spol. s.r.o. disponuje na trhu se třemi typy plošných spojů, které jsou nejvíce žádané od tuzemských i zahraničních odběratelů. Společnost od poloviny roku 2012 má v plánu zavést do výroby novou technologii spojenou se zlacením DPS, které budou novinkou mezi produkty nabízené společností.

5.1.1 Jednovrstvé plošné spoje

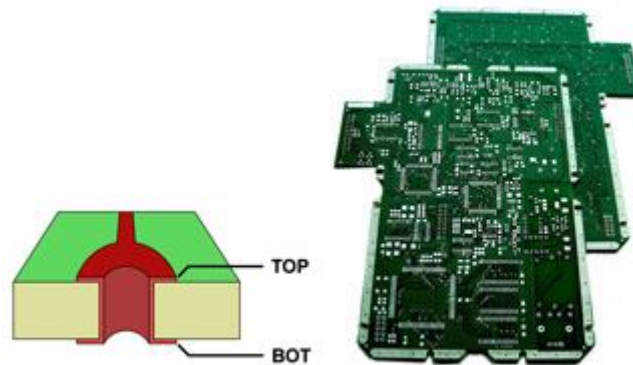
Jednovrstvé plošné spoje jsou charakteristické jednou vrstvou propojovacích vodičů, tedy spojů (vrstva BOT na obrázku) a nemají pokovené otvory. Jejich použití je pro jednoduché aplikace. Na osazování se používají klasické vývodové součástky (osazují se do vyvrtaných otvorů), nebo SMD součástky (osazují se ze strany spojů), v některých případech se používá kombinace obou způsobů osazování. Vyrábějí se ze základního materiálu, který je jednostranně plátován mědí příslušné tloušťky. [9]



Obrázek 11: Jednovrstvý plošný spoj [9]

5.1.2 Dvouvrstvé plošné spoje

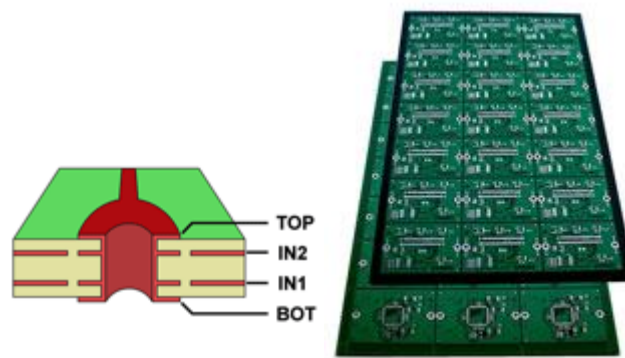
Dvouvrstvé plošné spoje mají dvě vrstvy propojovacích vodičů, tyto vrstvy jsou značeny BOT a TOP, tyto vrstvy jsou v provedení s pokovenými otvory. Tyto spoje se používají pro složitější a náročnější aplikace, dosahuje se u nich větší propojitelnosti, než u jednovrstvých desek. Na osazování se používají jak vývodové, tak v poslední době především SMD součástky. Vyrábějí se ze základního materiálu, který je oboustranně plátován mědí příslušné tloušťky. Dvouvrstvé DPS mají největší poptávku od zákazníků a výroba je z velké části podřízena právě na tyto DPS. [9]



Obrázek 12: Dvouvrstvý plošný spoj [9]

5.1.3 Vícevrstvé plošné spoje

Vícevrstvé plošné spoje mají více než dvě vrstvy propojovaných vodičů. Tyto se vyrábějí v sudém počtu vrstev. Mezi velmi běžné provedení patří desky čtyřvrstvé. Tyto desky mají dvě vrstvy BOT a TOP a pak dvě vrstvy, které jsou vnitřní IN1 a IN2. Vnitřní vrstvy jsou po vytvoření vodivých obrazců zalisovány v samotné desce. Všechny vrstvy mohou být vzájemně propojeny pokovenými otvory. U těchto typů desek se dosahuje podstatně vyšší propojitelnosti než u dvouvrstvých desek. Na vnější vrstvy se použije měděná fólie vhodné tloušťky. Celá sestava se pak slisuje pomocí lepicích listů, tzv. prepregů. [9]



Obrázek 13: Vícevrstvý plošný spoj [9]

5.2 MATERIÁLOVÝ TOK V PODNIKU MESIT PCB

V kapitole materiálového toku při výrobě plošných spojů bylo hlavní činností zaměřeno se na výrobu plošných spojů a na hmotný tok mezi jednotlivými fázemi výroby. V této problematice bylo důležité vycházet z technologického postupu, který upřesnil jednotlivé fáze a sled operací při pracovním procesu. Z této činnosti je charakteristický tok materiálu při zhotovování desek plošných spojů. Důležitým prvkem v oblasti materiálového pohybu během výroby jsou sklady s materiálem a rovněž kapalnými chemikáliemi, které jsou nezbytnou součástí výroby. Tyto chemikálie se doplňují jak do galvanické linky, tak i do neutralizační stanice. Neutralizační stanice, která je součástí podniku disponuje svým vlastním skladem. Sklad, který je využit při provozu neutralizační stanice je navržen na bezproblémový chod této části výroby a není třeba pro něj navrhovat a hledat optimální řešení.

Tato kapitola bakalářské práce je zaměřena na současný stav pohybu materiálu v podniku Mesit PCB spol. s.r.o. a je zde rozebrán hmotný tok mezioperačních procesů při výrobě.

5.2.1 Pohyb materiálu při výrobě plošných spojů

Na obrázku číslo 14 je znázorněn půdorys uspořádání pracovišť Mesit PCB při výrobě DPS. Na tuto výrobu kterou je zaměřena bakalářská práce. Pomocí následujícího schématu byly vyznačeny jednotlivé pracoviště a sklady, které jsou součástí podniku Mesit PCB.

Základní materiál, jenž se používá k výrobě plošných spojů, se rozděluje podle tloušťky, na výrobu DPS podnik využívá materiál od 0,1mm – 2,4mm. Materiál k výrobě je podniku dodáván od několika dodavatelů.

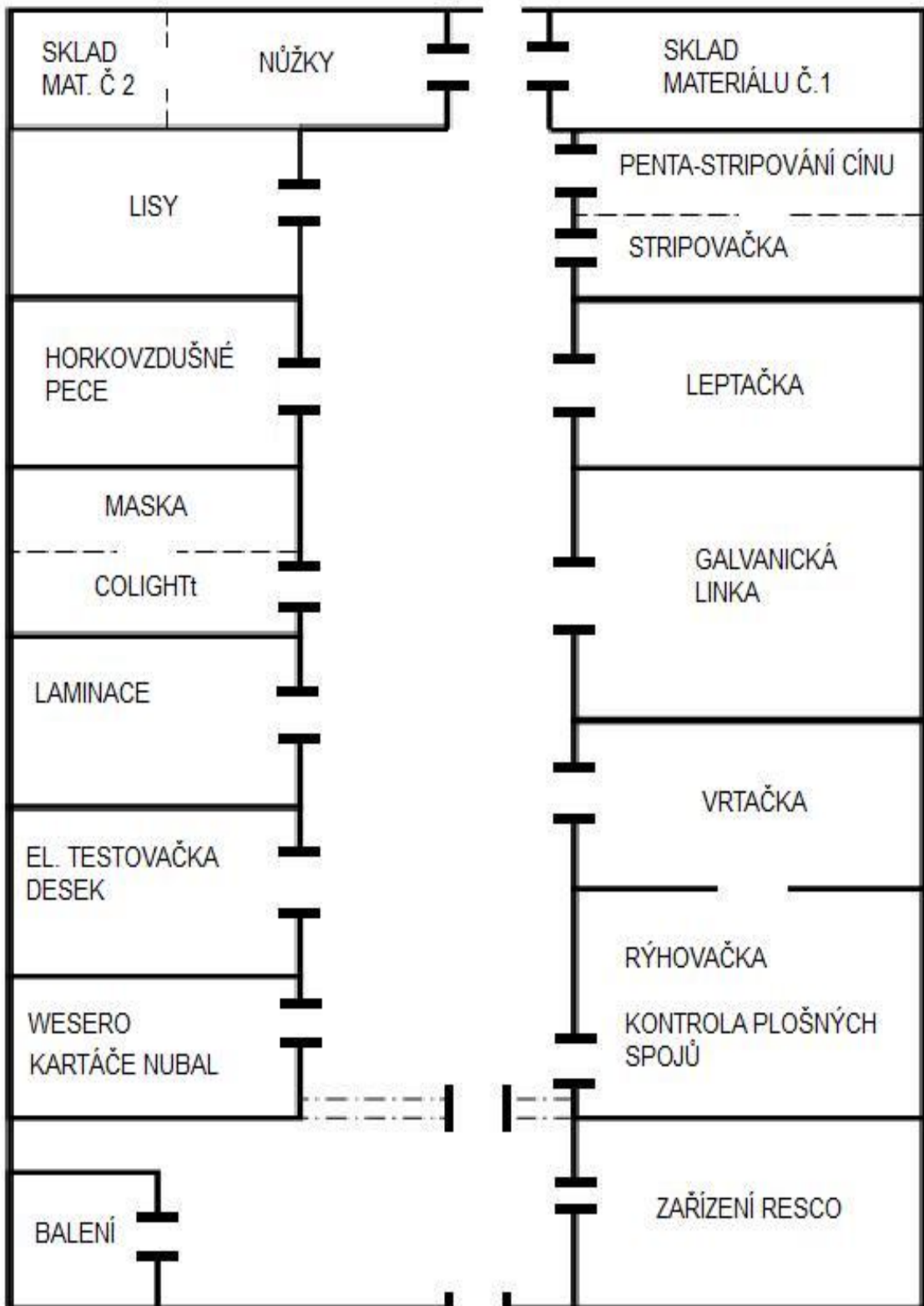
Materiál, který se nejvíce používá a je obsažen na skladě podniku se dělí na tři druhy dle formátů jednotlivých desek:

1. US 930 x 1200 (rozměr v mm),
2. EU 1070 x 1170 (rozměr v mm),
3. UNI NP 1070 x 1220 (rozměr v mm).

Tento materiál je potřebný na výrobu plošných spojů a musí splňovat požadavky a normy, které jsou vyžadovány při výrobě.

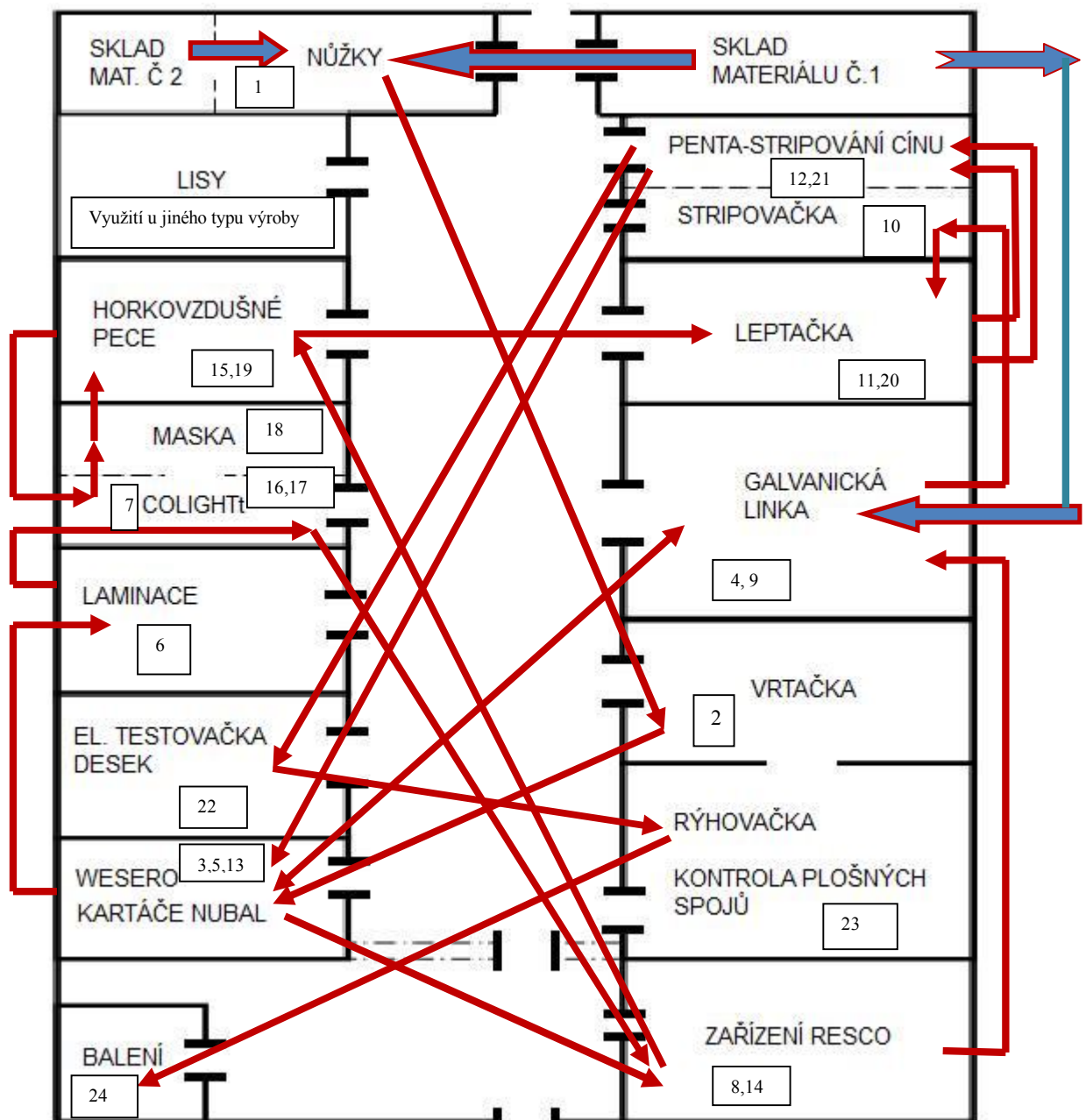
Podnik vyrobil během sledovaného období od 1.1.2012 do 1.3.2012, tedy za 42 pracovních dnů **1550 m²** dvouvrstevých plošných spojů. Denní produkce v průměru na jeden pracovní den byla vypočtena na **37 m²**. Tato hodnota je při pohledu na plán roku 2011-2012 mírně podprůměrnou a je třeba ji do budoucna pozvednout cca o 10-15%.

Na obrázku 14 je půdorysný náčrt s vyznačenými pracovišti. Následující obrázek 15 zobrazuje hmotný tok materiálu při výrobě. Pro výrobu DPS je charakteristický rys, že se rozpracované výrobky nijak během jednotlivých fází výroby nerozdělují, ale putují po jednotlivých operacích společně. Tento fakt vysvětluje pohyb materiálu, že plošná hodnota vstupujících na pracovišti s nůžkami je rovna při konečné výrobní operaci na rýhovacím zařízení. Na rýhovacím zařízení získává DPS finální podobu a je zde odstraněna část odpadu.



Obrázek 14: Schéma výrobního podniku [zdroj: autor BP]

Na obrázku č. 15, je graficky znázorněn materiálový tok, který je nutný ke zhotovení výrobku.



Obrázek 15: Schematické vyjádření materiálového toku při výrobě plošných spojů v Mesit PCB [zdroj: autor BP]

Modré šipky znázorňují pohyb ze skladu a červené pohyby hmotného toku během výroby. Pro lepší přehled je ve schematickém vyjádření použito u jednotlivých šipek znázorňující materiálový tok číselného pořadníku 1-24. Tento údaj znamená, že pro zhotovení jednotlivé série plošných spojů je použito 24 operací. Z obrázku 15 je patrné, že v několika případech

se polotovary vrací na potřebné pracoviště několikrát a nejvíce je využito pracoviště Wesero a kartáčování. V daném technologickém postupu není využíváno pracoviště lisu, které však zabírá velmi výhodnou pozici z pohledu technologického uspořádání pracovišť. Důležitá operace je doplňování lázní na pracovišti s galvanickou linkou, toto doplňování je nepravidelné, avšak je nezbytné pro chod výroby.

V tabulce číslo 4 je vyjádřena analýza materiálového toku s popisem jednotlivých procesů při výrobě.

Výstup	Sklad	Nůžky	Vrtačka	Wesero	Galvanická linka	Laminačka	Maska-Colightt	Přístroj Resco	Stripovačka	Leptačka	Penta	Horkovzdušné pece	El. Testování	Rýhovačka	Balení, expedice
Sklad		1													
Nůžky			2												
Vrtačka				3											
Wesero					4	6		14							
Galvanická linka				5					10						
Laminačka							7								
Maska-Colightt								8				19			
Přístroj Resco					9							15			
Stripovačka										11					
Leptačka											12, 21				
Penta				13									22		
Horkovzdušné pece							16- 18			20					
El. Testování														23	
Rýhovačka															24
Balení, expedice															

Tabulka 4: Pohyb materiálu mezi pracovišti

Z analýzy a studie uspořádání pracovišť byly zjištěny hodnoty, které určují vzdálenost mezi jednotlivými pracovišti a zároveň vzdálenost celkového toku při výrobě plošných spojů. Ve schematické analýze hmotného toku je důležitý proces materiálového toku od skladu ke

galvanické lince, tato linka je doplňována chemickými látkami, které jsou dopravovány právě ze skladu č.1. Tato operace však není pravidelná, neboť se provádí dle potřeby výroby, proto není zavedena do výpočtové části nákladů.

Tabulka 5: *Vzdálenost pracovišť při výrobě [zdroj: autor BP]*

Mezioperační manipulační tok mezi pracovišti.	Vzdálenost	Mezioperační manipulační tok mezi pracovišti.	Vzdálenost
1-2	28,5m	13-14	15m
2-3	15m	14-15	33m
3-4	21m	15-16	7,5m
4-5	21m	16-17	0m
5-6	12m	17-18	3m
6-7	4,5m	18-19	6m
7-8	27m	19-20	12m
8-9	24m	20-21	9m
9-10	13,5m	21-22	28,5m
10-11	4,5m	22-23	15m
11-12	7,5m	23-24	19,5m
12-13	34,5m	Celkem:	361,5m

5.2.2 Analýza nákladů na hmotný tok při výrobě

Při výpočtu velikosti nákladů na přemístění a manipulaci materiálu a polotovarů byla použita metoda CRAFT, která musela být upravena kvůli typologii výroby při výrobě plošných spojů. Cílem je nalézt řešení uspořádání, které ve svém důsledku znamená snížení nákladů na manipulaci s materiálem na minimum.

Metoda CRAFT patří mezi metody, které jsou vhodné pro navržení optimálního rozmístění pracovišť během výroby. Hlavní snahou této metody je minimalizování nákladů na manipulaci s materiálem.

Metoda byla vybrána jak v grafické podobě, tak i výpočtové neboť je nejlépe aplikovatelná na druh výroby, který je charakteristický v podniku PCB Mesit.

K aplikování metody CRAFT je třeba znát údaje:

1. Vzdálenost toků mezi jednotlivými pracovišti.
2. Náklady, které jsou spojené s manipulací s materiálem a rozpracovanou fází výroby.
3. Možnost dalšího rozmístění a návrhu rozmístění pracovišť.

Údaje potřebné pro výpočet v praktické části:

1. Vyrobeno ve sledovaném období **1550 m²** plošných spojů / **42** pracovních dnů.
2. Denní produkce ve sledovaném období **37 m²** plošných spojů.
3. Nutnost brát v úvahu 4% odpadu, při výrobě ve sledovaném období jde o **62 m²** (manipulace celkem s 1612 m² - při operaci 24 je započítáno 1550 m² z důvodu odstranění odpadu).
4. Náklady na manipulaci 1 m² výrobku / m jsou **0,05 Kč**.
5. Vzdálenost mezi pracovišti byla použita z tabulky číslo 5.

Vzorec při výpočtu nákladů na tok:

*Náklady na hmotný tok = vzdálenost pracovišť * náklady na manipulaci při výrobě * výše výroby.*

Tabulka 6a: *Tabulka výpočtu nákladů na hmotný tok [zdroj: autor BP]*

Tok mezi pracovišti	Vzdálenost mezi pracovišti [metr]	Náklady na manipulaci [Kč]	Náklady na tok [Kč]
1-2	28,5	1,425	2297,1
2-3	15	0,75	12090
3-4	21	1,05	1692,6
4-5	21	1,05	1692,6
5-6	12	0,6	967,2
6-7	4,5	0,225	362,7
7-8	27	1,35	2176,2
8-9	24	1,2	1934,4
9-10	13,5	0,675	1088,1
10-11	4,5	0,225	362,7
11-12	7,5	0,375	604,5
12-13	34,5	1,725	2780,7
13-14	15	0,75	12090
14-15	33	1,65	2659,8
15-16	7,5	0,375	604,5
16-17	0	0	0
17-18	3	0,15	241,8
18-19	6	0,3	483,6
19-20	12	0,6	967,2

Tabulka 7b: Tabulka výpočtu nákladů na hmotný tok [zdroj: autor BP]

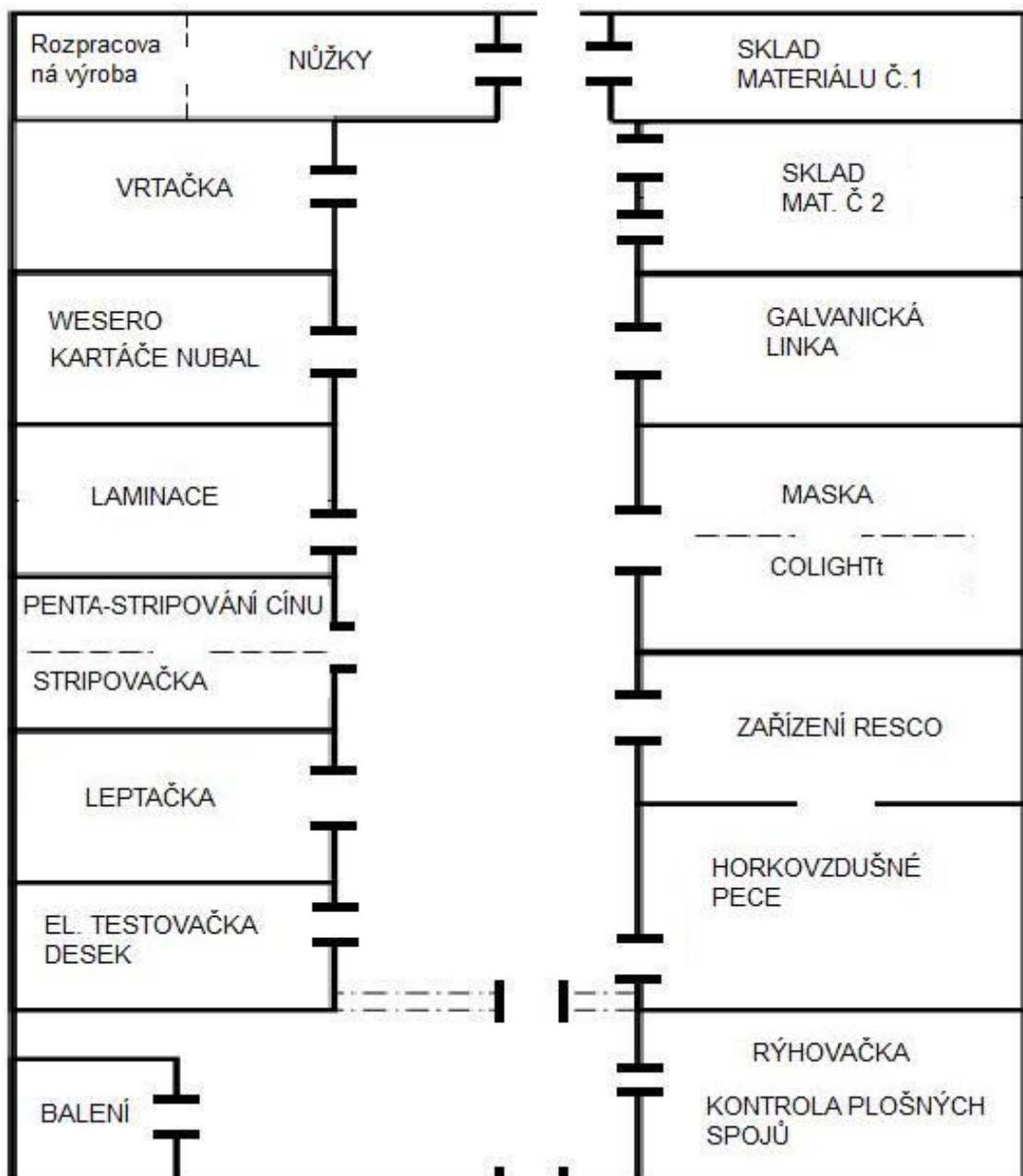
Tok mezi pracovišti	Vzdálenost mezi pracovišti [metr]	Náklady na manipulaci [Kč]	Náklady na tok [Kč]
20-21	9	0,45	725,4
21-22	28,5	1,425	2297,1
22-23	15	0,75	12090
23-24	19,5	0,975	15112,5
Náklady na hmotný tok ve sledovaném období (42dnů)			Σ 29076,45
Náklady na hmotný tok za kalendářní rok (252 dnů)			Σ 174458,7

Příklad u hmotného toku s operacemi 5-6 => $12 * 0,05 * 1612 = 967,2$ Kč.

- Vzdálenost toku mezi pracovišti číslo 5-6 = 12m,
- manipulační náklady 1m^2 přepravy na $1\text{m} = 0,05$ Kč,
- 1612m^2 (výroba ve sledovaném období, pozn. u toku 5-6 je třeba započítat odpadovost 4%).

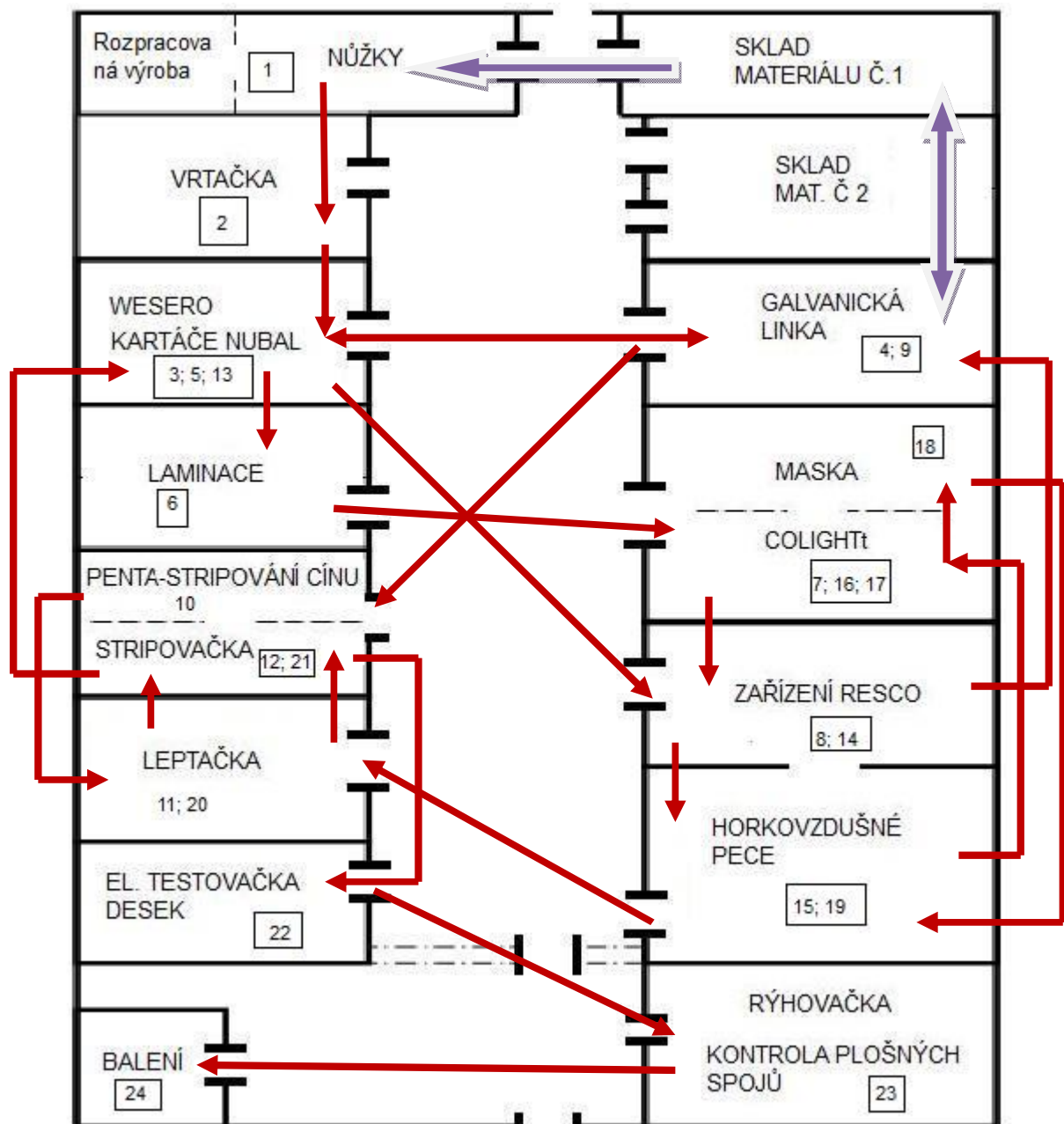
6 ZPRACOVÁNÍ NÁVRHU ŘEŠENÍ OPTIMALIZACE VYBRANÝCH LOGISTICKÝCH ČINNOSTÍ

V kapitole zpracování návrhu řešení optimalizace vybraných logistických činností bylo nutností navržení layoutu pracovišť, které budou mít efektivnější význam pro podnik. Nejdůležitější prvkem při přemístění pracovišť byl navržen přesun skladu číslo 2, jelikož jsou v tomto skladu uskladněny chemikálie a jiné kapalné látky, které jsou využívány na doplnění lázně v galvanické lince je třeba, aby tyto části výrobního řetězce byly v blízkosti sebe.



Obrázek 16: Návrh umístění pracovišť-strojů [zdroj: autor BP]

Na obrázku číslo 16 je schematicky znázorněn návrh na rozmístění pracovišť, který má za cíl zkrácení přepravních cest mezi jednotlivými operacemi, tento návrh bude mít za hlavní cíl snížení přepravních nákladů na hmotný tok oproti stávající situaci rozmístění pracovišť, která je uvedena v analýze současného stavu.



Obrázek 17: Návrh umístění pracovišť s vyznačenými toky při výrobě

[zdroj: autor BP]

Z návrhu umístění pracovišť je patrné, že se změnila vzdálenosti mezi jednotlivými pracovišti při materiálovém toku, to bude mít za následek nižší přepravní náklady.

Tabulka 8: *Vzdálenost toků po navržení přemístění pracovišť [zdroj: autor BP]*

Mezioperační manipulační tok mezi pracovišti	Vzdálenost [m]	Mezioperační manipulační tok mezi pracovišti	Vzdálenost [m]	Mezioperační manipulační tok mezi pracovišti	Vzdálenost [m]
1-2	7,4	9-10	14,77	17-18	3
2-3	7,2	10-11	5,3	18-19	12,7
3-4	9,5	11-12	3	19-20	10,5
4-5	9,5	12-13	14,7	20-21	3
5-6	3,165	13-14	18	21-22	10,55
6-7	5,272	14-15	6	22-23	11,6
7-8	10,6	15-16	16,9	23-24	14,7
8-9	16,88	16-17	0	Celkem	214,24

Po navržení rozmístění pracovišť se celková délka toku z původních 361,5m změnila na 214,24m, z tohoto faktu poklesla délka toku o 40,8%. Z výše uvedených informací je patrné, že výsledek nebude mít nejen úsporu přepravních nákladů na tok, ale také úsporu času. V tabulce číslo 8 je znázorněn výpočet na hmotný tok při výrobě dvouvrstevných plošných spojů po novém navržení rozmístění pracovišť.

Tabulka 9a: *Výpočet nákladů po navržení přemístění pracovišť [zdroj: autor BP]*

Tok mezi pracovišti	Vzdálenost mezi pracovišti [metr]	Náklady na manipulaci [Kč]	Náklady na tok [Kč]
1-2	7,4	0,37	596,4
2-3	7,2	0,36	580,3
3-4	9,5	0,475	765,7
4-5	9,5	0,475	765,7

Tok mezi pracovišti	Vzdálenost mezi pracovišti [metr]	Náklady na manipulaci [Kč]	Náklady na tok [Kč]
5-6	3,165	0,158	254,7
6-7	5,275	0,26	403
7-8	10,6	0,53	854,3
8-9	16,88	0,84	1354,1
9-10	14,77	0,738	1189,6
10-11	5,30	0,265	427,1
11-12	3	0,15	241,8
12-13	14,7	0,735	1184,8
13-14	18	0,9	1450,8
14-15	6	0,3	483,6
15-16	16,9	0,845	1362,1
16-17	0	0	0
17-18	3	0,15	241,8
18-19	12,7	0,635	1023,6
19-20	10,5	0,525	846,3
20-21	3	0,15	241,8
21-22	10,55	0,528	851,1
22-23	11,6	0,58	935
23-24	14,7	0,735	1139,3
Náklady na hmotný tok ve sledovaném období (42dnů) – po přemístění pracovišť			Σ 17192,9
Náklady na hmotný tok za kalendářní rok (252 dnů) – po přemístění pracovišť			Σ 103157,4

Tabulka 10b: Výpočet nákladů po navržení přemístění pracovišť [zdroj: autor BP]

6.1 Zhodnocení a výpočet úspory nákladů při vlastním řešení

Z původní analýzy roční náklady na hmotný tok činí celkem **174458,7 Kč**, při výpočtu byla použita hodnota ze sledovaného období při výrobě plošných spojů s průměrnou denní produkcí u výroby dvouvrstevných plošných spojů.

Po navržení nového hmotného toku však tyto náklady klesly na částku **103157,4 Kč**.

Úspora = současné náklady na hmotný tok – náklady navrženého hmotného toku

Úspora = $174458,7 - 103157,4 = 71\ 301,3$ Kč.

Z toho výsledku je zřejmé, že náklady po novém rozmístění pracovišť a strojů by znamenaly úsporu o 40,8% ročně, než je tomu při současné situaci v podniku.

Hlavní změnu je možno pozorovat při přemístění skladu číslo 2, tento sklad slouží také k uskladnění chemických látek, které jsou využívány do lázní na pracovišti s galvanickou linkou. Ze schématu návrhu rozmístění pracovišť je čitelný přesun skladu číslo 2 ke galvanické lince, tím pádem náklady na přesun a doplnění chemikálií do lázní se výrazně zmenší.

Návrh nákladů na přesun strojů v pracovištích byl navržen za pomoci zaměstnance firmy PCB Mesit spol. s.r.o., odhad na přesun strojů byl vyčíslen na částku cca 270 000 Kč. V této částce je započítán ušlý zisk.

6.2 Výpočet návratnosti investice

Náklady na přemístění pracovišť činí cca 270 000 Kč.

Úspora, která vychází, z nového rozmístění pracovišť činí 71 301,3 Kč.

Návratnost investice = Náklady na přemístění pracovišť / úspora

Návratnost investice = $270\ 000 / 71\ 301,3 = \underline{\underline{3,8\ roku}}$

ZÁVĚR

Logistika je nedílnou součástí mnoha výrobních řetězců, tak je tomu i v podniku PCB Mesit spol. s.r.o., který se specializuje na výrobu plošných spojů a má trvalou pozici na tuzemském trhu. Cílem bakalářské práce bylo zpracování analýzy logistických činností v podniku a navržení řešení optimalizace za použití vybraných logistických metod.

Teoretická část této bakalářské práce je orientována na materiálový tok, Sankeyův diagram a uspořádání pracovišť. Poznatky z teoretické části byly aplikovány do praktické kapitoly bakalářské práce. Po provedení podrobné analýzy logistiky v podniku PCB Mesit, která byla orientována nejvíce na hmotný tok a uspořádání pracovišť při výrobě dvouvrstvých plošných spojů.

Cíl bakalářské práce měl vytvořit cestu k navržení efektivnější výroby, která bude mít jako hlavní důsledek úsporu nákladů na hmotný tok při výrobě dvouvrstvých plošných spojů. Dvouvrstvé spoje jsou podstatně více vyráběny, než spoje jednovrstvé, proto byla bakalářská práce aplikována na tento produkt. V praktické části byly při analýze současného stavu odhaleny chyby, které zvyšují náklady na materiálový tok. Tyto nedostatky by mohly být odstraněny při novém uspořádání pracovišť. Nové uspořádání pracovišť se od současného uspořádání bude lišit ve snížení přepravních tras. Zkrácení přepravních cest mezi jednotlivými operacemi bude mít jako hlavní následek značné uspoření nákladů na materiálový tok, ale také velkou úsporu času při výrobě. Tento fakt může mít v konečném důsledku výrobu většího počtu produkce, než je tomu tak v současnosti.

Analýza současného stavu byla provedena početně i graficky. K početnímu řešení byla zvolena metoda CRAFT, neboť splňovala nejvíce kritérií pro typ výroby, jenž je charakteristický v podniku PCB Mesit.

Při navržení optimalizace jsme se zaměřili pouze na část výroby dvouvrstvých spojů, neboť jsou nejčastěji žádaným produktem. Jelikož má podnik omezené prostory na výrobu, bylo navrženo takové řešení, které mělo za prioritní úkol zkrácení přepravních cest. K tomuto aspektu se váže rovněž výše zmiňovaná úspora nákladů na hmotný tok. Po novém navržení uspořádání pracovišť byl zaznamenán pokles nákladů na hmotný tok o 40,8%, což je z pohledu realizace tohoto řešení hodně zajímavé číslo. Při realizaci návrhu na přemístění pracovišť by byla návratnost investice přibližně za 3,8 roku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk Málek. *Výrobní a obchodní logistika*. První. Zlín:Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. 200s. ISBN 978-80-7318-730-9.
- [2] ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk Málek. *Základy logistiky*. První. Zlín:Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. 122s. ISBN 978-80-7318-729-3.
- [3] KEŘKOVSKÝ, Miroslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Druhé. Praha: C.H. Beck, 2009. 137s. ISBN 978-80-7400-119-2.
- [4] LÍBAL, Vladimír a kol. *Organizace a řízení výroby*. Druhé. Praha: SNTL vydavatelství technické literatury Praha, 1974. 492s. ISBN 04-310-74.
- [5] LUKŠŮ, Vladimír. *Logistika I*. první. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 2001. 269 s. ISBN 80-245-0166-X.
- [6] PTÁČEK, Stanislav. *Logistika*. 1.vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 1998. 98 s. ISBN 80-7078-550-0.
- [7] SIXTA, Josef a Václav Mačát. *LOGISTIKA- teorie a praxe*. První. Brno: Computer press a.s., 2005. 313s. ISBN 80-251-0573-3.
- [8] ŠŮSTEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Praha: C.H. Beck, 2007. 227s. ISBN 978-80-7179-534-6.

INTERNETOVÉ ZDROJE:

[9] *MESIT PCB, spol. s.r.o.* [online]. [cit. 2012-03-19]. Dostupné z: <http://www.pcb.mesit.cz/cs/art/283-o-spolecnosti>.

[10] *Motiv8* [online]. [cit. 2011-12-09]. Dostupný z: <www.motiv8.cz/l/logistika-marketingova_sk.html>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BOT	Označení vrstvy plošného spoje – strana spojů.
DPS	Desky plošných spojů.
EU	Evropský formát materiálu.
IN1	Označení vnitřní první vrstvy plošného spoje.
IN2	Označení vnitřní druhé vrstvy plošného spoje.
ISO	Norma.
JIT	Just in time.
MOB	Make or buy.
pH	Zkratka pro vodíkový exponent.
SMD	(Surface Mounted Devices) Součástky pro povrchovou montáž.
TOP	Označení vrstvy plošného spoje – strana součástek.
UNI NP	Speciální formát materiálu.
US	US formát materiálu.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: <i>Podnikové procesy při zhotovování výrobků</i>	14
Obrázek 2: <i>Jednoduché schéma toku materiálu i informací</i>	18
Obrázek 3: <i>Oblast vlivu logistiky</i>	19
Obrázek 4: <i>Cíle integrovaného řízení v materiálových tocích</i>	20
Obrázek 5: <i>Způsob rozdělení materiálu dle Sixty</i>	23
Obrázek 6: <i>Sankeyův diagram</i>	24
Obrázek 7: <i>Schéma technologického uspořádání pracovišť</i>	26
Obrázek 8: <i>Předmětné uspořádání pracovišť</i>	28
Obrázek 9: <i>Logo společnosti MESIT PCB, spol. s.r.o.</i>	32
Obrázek 10: <i>Geografická poloha podniku</i>	32
Obrázek 11: <i>Jednovrstvý plošný spoj</i>	34
Obrázek 12: <i>Dvouvrstvý plošný spoj</i>	35
Obrázek 13: <i>Vícevrstvý plošný spoj</i>	36
Obrázek 14: <i>Schéma výrobního podniku</i>	38
Obrázek 15: <i>Schematické vyjádření materiálového toku při výrobě plošných spojů v Mesit PCB</i>	39
Obrázek 16: <i>Návrh umístění pracovišť-strojů</i>	45
Obrázek 17: <i>Návrh umístění pracovišť s vyznačenými toky při výrobě</i>	46

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: <i>Staré a nové pojetí v oblasti materiálových toků</i>	21
Tabulka 2: <i>Matice mezidíleňských toků materiálu</i>	24
Tabulka 3: <i>Nejdůležitější výhody a nevýhody jednotlivých způsobů upořádání pracovišť</i>	30
Tabulka 4: <i>Pohyb materiálu mezi pracovišti</i>	40
Tabulka 5: <i>Vzdálenost pracovišť při výrobě</i>	41
Tabulka 6a: <i>Tabulka výpočtu nákladů na hmotný tok</i>	43
Tabulka 7b: <i>Tabulka výpočtu nákladů na hmotný tok</i>	44
Tabulka 8: <i>Vzdálenost toků po navržení přemístění pracovišť</i>	47
Tabulka 9a: <i>Výpočet nákladů po navržení přemístění pracovišť</i>	47
Tabulka 10b: <i>Výpočet nákladů po navržení přemístění pracovišť</i>	48

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Fotografie vybraných pracovišť

Příloha P II: Technologický postup

PŘÍLOHA P I: FOTOGRAFIE VYBRANÝCH PRACOVIŠŤ



FOTO 1: Pracoviště COLIGHTt



FOTO 2: Leptačka

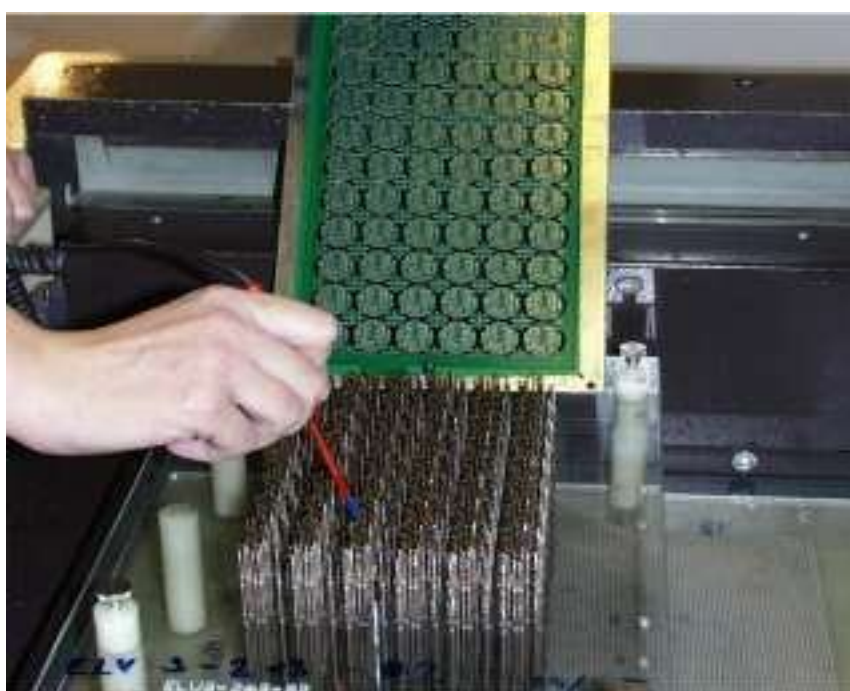


FOTO 3: Elektrické testování



FOTO 4: Nubal



FOTO 5: Resco



FOTO 6: Rýhovačka



FOTO 7: Vrtačky

PŘÍLOHA P II: TECHNOLOGICKÝ POSTUP

TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Odběratel : PROLUX Datum : 23.3.2012
 Číslo výkresu : S01_EP1_210_T Čís. konstr. změny :
 Číslo jobu : JPZ19980

Rozměr PS : 149.58 x 136.86 mm Počet PS na přířezu : 2 ks

Zákl. materiál : FR4 ML 18/18 1.0 x 190 x 330 1 ks
 Mat. pro 1 ks : 3.91875 dm²
 Prepreg : FR4 ML 2116 0.1 x 190 x 330 4 ks
 Mat. pro 1 ks : 15.675 dm²
 Měděná folie : Isola Q104 FR4 0.018 x 220 x 360 2 ks
 Mat. pro 1 ks : 7.8375 dm²

SLED OPERACÍ

číslo stř. prac.			popis práce
10 58 23921			Nastříhat základní materiál na rozměry : 190 x 330 mm
20 73 23911			Nastříhat lepicí listy na rozměry : 190 x 330 mm nastříhat měděnou folii na rozměry : 220 x 360 mm nastříhat Al plech na rozměry : 220 x 360 mm
30 58 17762			Vnitřní motivy - broušení a fotoproces : S01_EP1_210_T /BZ S01_EP1_210_T /CZ RISTON!!!
40 58 17761			Vnitřní motivy - retuš a kontrola
50 58 17762			Vnitřní motivy - leptání a odstranění fotolaku
60 58 17721			Vrtat 3x otvor Ø 3 mm dle optiky a odhrotovat
70 58 09421			Razit 1x otvor Ø 6 mm
80 58 17761			Vnitřní motivy - retuš a kontrola
90 58 17761			Vnitřní motivy - značení
100 58 97716			Vnitřní motivy - testování : TPZ19980, IPC
110 58 17761			Vnitřní motivy - chemická úprava BONDFILM.
120 58 04612			Provést přípravu a vrtání lepicích listů a separačních fólií
130 58 03397			Provést laminaci, vyražení poř. čísla, čištění přípr.
140 58 23926			Provést tepelnou stabilizaci a ostříhání desek
150 58 37712			Provést vrtání : VPZ19980. Ø T1 = 0.60 mm počet T1 = 389 Ø T2 = 0.70 mm počet T2 = 10 Ø T3 = 1.00 mm počet T3 = 10 Ø T4 = 1.10 mm počet T4 = 50 Ø T5 = 1.20 mm počet T5 = 24 Ø T6 = 1.70 mm počet T6 = 15

160	58	17761	Provést tepelné zpracování otvorů
170	58	17761	Provést vysušení, chemická úprava otvorů LWR.
180	58	17762	Provést obroušení povrchu
190	58	17762	Provést prokovení otvorů proud pro Cu : 37.6 A
200	58	17762	Vnější motivy - broušení a fotoproces : S01_EP1_210_T /AZ S01_EP1_210_T /ZZ RISTON!!!
210	58	17761	Vnější motivy - retuš a kontrola
220	58	17762	Vnější motivy - galvanické zesílení Cu, pokovení kovovým rezistem, odstranění fotolaku Plocha Cu = 2.36 dm ² /A 2.32 dm ² /Z.
230	58	17761	Vnější motivy - retuš a kontrola
240	58	17762	Vnější motivy - leptání
250	58	17761	Vnější motivy - značení
270	58	77782	Provést stripování cínu
285	58	17731	Provést nanesení, vysušení, osvětlení a vyvolání mokré nepájivé masky - foto : NM S01_EP1_210_T /AZ NM S01_EP1_210_T /ZZ
287	58	17792	Provést oživení mědi (čistění) a cínování tech. HAL
290	58	97716	Vnější motivy - test po NM : TPZ19980, IPC
310	58	37712	Vrtat: ø 2.4 mm počet = 4 pomocné ø 2.8 mm počet = 2 ø 3.2 mm počet = 6 Frézovat obvod dílce frézou ø 2.4 mm. : FPZ19980.
320	58	17721	Provést ofrézování 4 výstupků
330	58	09421	Provést odhratování obvodu
350	58	17762	Provést 100 % kontrolu vzhledu a evidenci
360	58	09913	Provést balení

Technolog :

23. 03. 2012

Pl.