

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: Průmyslové inženýrství a management

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Mapování toku hodnot v dodavatelské a výrobní logistice

Autor: **Bc. Eva TOMANDLOVÁ**
Vedoucí práce: **Doc. Ing. Michal ŠIMON, PhD.**

Akademický rok 2012/2013

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Eva TOMANDLOVÁ**
Osobní číslo: **S11N0026P**
Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství a management**
Název tématu: **Mapování toku hodnot v dodavatelské a výrobní logistice**
Zadávací katedra: **Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Logistické a výrobní činnosti
2. Nákupní a výrobní logistika
3. Mapování toku hodnot ve výrobě
4. Analýza hmotných toků v dodavatelském řetězci
5. Případová studie
6. Závěr

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou/diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou/diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské/diplomové práce.

V Plzni dne:

.....

podpis autora

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Michalu Šimonovi, Ph.D. a také Ing. Jiřímu Kudrnovi za jejich rady a čas, který mi věnovali při řešení dané problematiky.

V Plzni dne:

.....
podpis autora

ANOTAČNÍ LIST K DIPLOMOVÉ PRÁCI

AUTOR	Příjmení Bc. Tomandlová	Jméno Eva	
STUDIJNÍ OBOR	2301R016 „Průmyslové inženýrství a management“		
VEDOUcí PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	Jméno Michal	
PRACOVISŤE	ZČU - FST - KPV		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	
NÁZEV PRÁCE	Mapování hmotného toku v dodavatelské a výrobní logistice		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2013
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	77	TEXTOVÁ ČÁST	67	GRAFICKÁ ČÁST	10
---------------	----	---------------------	----	----------------------	----

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	Tato diplomová práce se zabývá analýzou výrobního procesu pomocí metody Value Stream Mapping. Hlavním cílem práce je analýza současného stavu dvou vybraných výrobků a nalezení plýtvání. Následně pomocí mapy budoucího stavu nalezená plýtvání odstranit. Dalším cílem je procesní analýza toku hodnot při přijetí odvolávky a plánování výroby. Pomocí analýzy současného stavu objevit plýtvání a snažit se tato plýtvání minimalizovat.
KLÍČOVÁ SLOVA	Logistika, nákupní logistika, výrobní logistika, Value Stream Mapping, procesní analýza

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	Surname Bc. Tomandlová	Name Eva	
FIELD OF STUDY	2301R016 „Industrial Engineering and Management“		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	Name Michal	
INSTITUTION	ZČU - FST - KPV		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	
TITLE OF THE WORK	Value Stream Mapping in the supply and production logistics		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	KPV	SUBMITTED IN	2013
----------------	------------------------	-------------------	-----	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and ep. A4)

TOTALLY	77	TEXT PART	67	GRAPHICAL PART	10
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	This thesis is concerned with the analysis of the production process by the method Value Stream Mapping. The aim of the thesis is the analysis of the current state of two selected products and find wasting. Subsequently, using the map of the future state find wasting and remove . The next aim of the thesis is the process of analysis flow values on admission order and production planning. By analyzing the current situation find wasting and try to him minimize.
KEY WORDS	Logistics, supply logistics, production logistics, Value Stream Mapping, process analysis

Obsah

Úvod.....	12
1. Logistika.....	13
1.1 Logistické činnosti.....	14
1.2 Výrobní činnosti	15
2. Nákupní a výrobní logistika	17
2.1 Nákupní logistika.....	17
2.2 Výrobní logistika	18
2.2.1 Plánování a řízení výroby	19
2.2.1.1 Princip tlaku (push).....	19
2.2.1.2 Princip tahu (pull)	20
2.2.2 Bod rozpojení.....	23
2.2.3 Průběžná doba výrobku.....	24
3. Mapování toku hodnot (Value Stream Mapping)	25
3.1 Štíhlá výroba - plýtvání.....	25
3.2 Cíle VSM.....	26
3.2 Postup při mapování toku hodnot	28
3.2.1 Výběr výrobní řady	29
3.2.2 Znázornění současného stavu.....	29
3.2.3 Znázornění budoucího stavu	31
3.3 Procesní analýza	33
3.4 Ukázka aplikace.....	33
4. Analýza současného stavu.....	38
4.1 Výběr výrobku	38
4.2 Popis výrobního procesu trubky	38
4.3 Popis výrobního procesu FURUKAWA.....	41
4.4 Zobrazení mapy současného stavu	44
4.4.1 Zobrazení mapy současného stavu trubky	45
4.4.1.1 Kovolisočna	46
4.4.1.2 Galvanika	47
4.4.1.3 Pájení.....	48
4.4.1.4 Plasty, kontrola a expedice.....	49
4.4.2 Zobrazení mapy současného stavu kontaktní sekce.....	50

4.5 Špagetový diagram	51
4.5.1 Výrobek č. 1. – „TRUBKA“	52
4.5.2 Výrobek č. 2. – „KONTAKTNÍ SEKCE“	55
6. Hodnocení současného stavu a návrhy změn na zlepšení	57
6.1 Výrobek č. 1. – „TRUBKA“	57
6.2 Výrobek č. 2. – „KONTAKTNÍ SEKCE“	59
7. Cílová mapa budoucího stavu	61
7.1 Zobrazení cílové mapy budoucího stavu u výrobku č. 1. – „TRUBKY“	62
7.2 Zobrazení cílové mapy budoucího stavu u výrobku č. 2. – „KONTAKTNÍ SEKCE“	65
8. Procesní analýza toku hodnot.....	67
8.1 Procesní analýza přijetí odvolávky	67
8.2 Procesní analýza plánování výroby	69
2. Plánování vstříkovny.....	70
9. Přínosy.....	74
Závěr	75
Literatura	75

Seznam obrázků

Obr. č. 1- 1 Tok materiálu [2]	13
Obr. č. 1- 2 Logistický řetězec [16]	13
Obr. č. 2- 1 Schéma nákupní logistiky [7]	17
Obr. č. 2- 2 Princip tlakového systému [19]	19
Obr. č. 2- 3 Princip tahového systému [19]	21
Obr. č. 2- 4 Kanban [24]	22
Obr. č. 2- 5 Just in Time [23]	23
Obr. č. 2- 6 Poloha bodu rozpojení	24
Obr. č. 2- 7 MUDA [14]	26
Obr. č. 3- 1 Značky VSM [9]	28
Obr. č. 3- 2 Postup při mapování toku hodnot [14]	28
Obr. č. 3- 3 Informační tabulka procesu [9]	30
Obr. č. 3- 4 Mapa současného stavu [11]	31
Obr. č. 3- 5 Mapa budoucího stavu [11]	32
Obr. č. 3- 6 Materiálové toky výrobku [30]	34
Obr. č. 3- 10 Špagetový diagram	37
Obr. č. 4- 1 Trubka a kontaktní sekce FURUKAWA	38
Obr. č. 4- 2 Hlavní sklad materiálu	38
Obr. č. 4- 3 Kovolís	39
Obr. č. 4- 4 Mezisklad před a po kontrole + kontrola v kovolísovně	39
Obr. č. 4- 5 Navlékání a ořez bužírek	40
Obr. č. 4- 6 Mezisklad před kontrolou a následná kontrola	41
Obr. č. 4- 7 Kontakty ve skladu lisovny plastů	42
Obr. č. 4- 8 Lis	42
Obr. č. 4- 9 Elektrická funkční kontrola	43
Obr. č. 4- 10 Vzhledová kontrola	43
Obr. č. 4- 11 Namátková kontrola	44
Obr. č. 4- 12 Zabalené kontakty	44
Obr. č. 4- 13 Zjednodušená mapa současného stavu	45
Obr. č. 4- 14 Kovolísovna	46
Obr. č. 4- 15 Galvanika	47
Obr. č. 4- 16 Pájení	48

Obr. č. 4- 17 Plasty.....	49
Obr. č. 4- 18 Mapa současného stavu kontaktní sekce.....	50
Obr. č. 4- 20 Kovoliso vna	52
Obr. č. 4- 21 Galvanovna	53
Obr. č. 4- 22 Pájení	54
Obr. č. 4- 23 Lisovna plastů	54
Obr. č. 4- 24 Kovoliso vna	55
Obr. č. 4- 25 Lisovna plastů	56
Obr. č. 7- 1 Budoucí stav kovoliso vny.....	62
Obr. č. 7- 2 Budoucí stav pracoviště pájení	63
Obr. č. 7- 3 Budoucí stav - plasty, kontrola, expedice	64
Obr. č. 7- 4 Zobrazení budoucího stavu u výrobku č. 2. - Kontaktní sekce.....	65

Seznam tabulek

Tabulka č. 3- 1 Procesní analýza výrobku ve svařovně	35
Tabulka č. 3- 2 Procesní mapa vyznačená s možnými.....	36
Tabulka č. 8- 1 Procesní analýza přijetí odvolávky	67
Tabulka č. 8- 2 Procesní mapa vyznačená s možnými úsporami.....	69
Tabulka č. 8- 3 Procesní analýza plánování montáže	69
Tabulka č. 8- 4 Procesní analýza plánování vstřikovny	70
Tabulka č. 8- 5 Procesní mapa plánování montáže s vyznačenými úsporami	72
Tabulka č. 8- 6 Procesní mapa plánování vstřikovny s vyznačenými úsporami.....	73

Seznam použitých zkratk

č.	Číslo
ČO	Číslo operace
ČS	Čas směny
JIT	Just in Time
MUDA	7 druhů plýtvání
NVA	Činnosti nepřidávající hodnotu zákazníkovi
PO	Počet operací
PS	Počet strojů
S	Směnnost
VA	Činnosti přidávající hodnotu zákazníkovi
VA index	Poměr časů přidávající hodnotu ku časům nepřidávající hodnotu
VD	Výrobní dávka
VSM	Value Stream Mapping – Mapování toku hodnot

Úvod

V dnešní době je pro podniky čím dál obtížnější čelit neustále rostoucí konkurenci. Na druhé straně je tu i stále náročnější zákazník, který chce kvalitu, ale za čím dál nižší cenu. Je proto důležité, aby podnik uměl tyto dvě věci skloubit, a zároveň je důležité, aby generoval zisk. To ale nelze řešit cestou zvyšováním ceny pro koncového zákazníka. Je potřeba, aby si podnik uvědomil to, že se musí dát cestou úspor a snižování nákladů ve vlastních vnitřních procesech – ve výrobě atd.

K těmto úsporám lze dospět různými cestami a metodami, které nám průmyslové inženýrství nabízí. V rámci této práce se použila procesní analýza toku hodnot a metoda Value Stream Mapping.

Tyto metody jsou v úvodní části popsány a je vysvětlena problematika, která souvisí s mapováním toků hodnot v podniku a s procesní analýzou toku hodnot. Následně je provedena případová studie, která obsahuje analýzu současného stavu a samotnou aplikaci a použití metod, na jejímž základě jsou pak navržena jednotlivá zlepšení daných procesů.

Hlavními cíli práce je tedy seznámení se s metodami průmyslového inženýrství, a to s procesní analýzou toku hodnot a metodou Value Stream Mapping, a jejich využití a aplikací na konkrétní problémy v podniku.

1. Logistika

Definice logistiky existuje nespočet. Podstatou všech definic je však vždy organizace toků od zdroje surovin ke spotřebiteli a uspokojení požadavků trhu. Toky jsou organizovány tak, aby byl požadovaný materiál dodán v požadované kvalitě, množství, na dohodnuté místo v požadovaném čase s vynaložením vyhovujících nákladů. [2]

I když je logistika jako taková pouze jedna, je z metodického hlediska vhodné ji členit na logistiku:

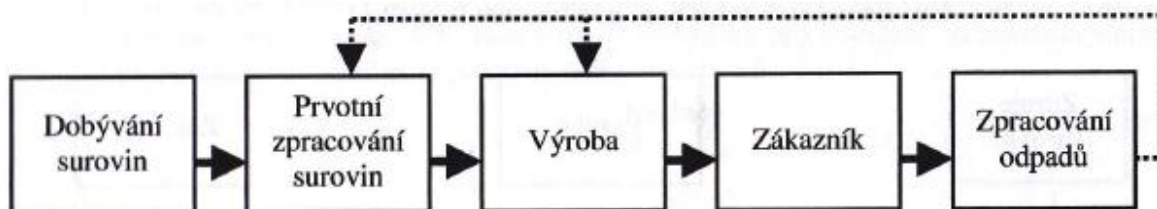
- nákupní,
- výrobní,
- distribuční.

Předmětem logistiky je naplnění obsahu definic a splnění jejich cílů. Zkoumány a řešeny jsou materiálové a informační toky, dále toky energií a odpadů a posledními jsou obalové toky.

Základem jsou však toky materiálové, neboť jejich prostřednictvím lze uspokojit potřeby spotřebitelů (zákazníků). Organizace materiálových toků se děje v několika rovinách. [2]

Tok materiálu

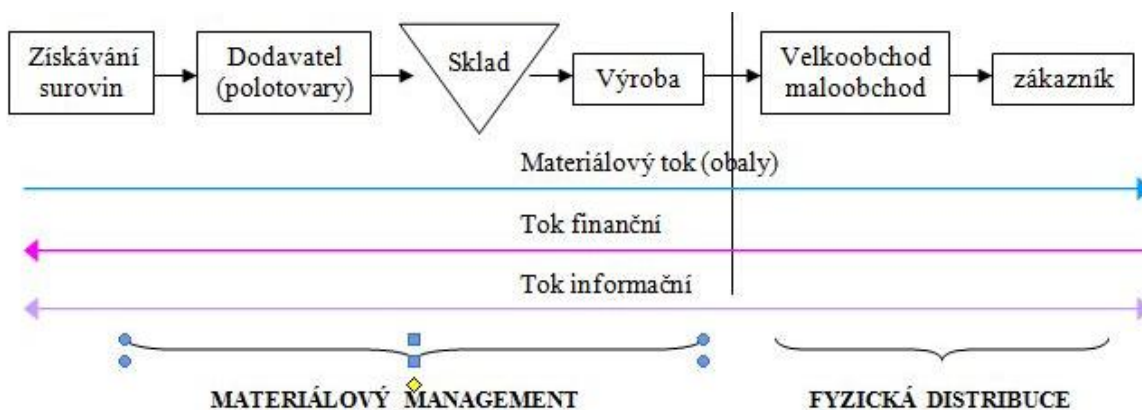
Tokem materiálu se rozumí organizovaný pohyb materiálu od zdrojů surovin přes jejich prvotní zpracování, jejich zhodnocení ve výrobním procesu až po dodání hotového výrobku ke konečnému uživateli.



Obr. č. 1- 1 Tok materiálu [2]

Logistický řetězec

Tento řetězec zahrnuje kromě materiálu i veškeré činnosti, které s tím souvisí. To znamená, že zahrnuje organizaci materiálového toku, plánování, administrativní činnosti, pohyb informací atd.



Obr. č. 1- 2 Logistický řetězec [16]

Cílem logistiky je optimalizace logistických činností a nákladů. O činnostech, které patří do logistických, si povíme v následující kapitole.

1.1 Logistické činnosti

Mezi hlavní logistické činnosti patří takové činnosti, které jsou nezbytné pro realizaci hladkého toku produktů z místa vzniku do místa jejich spotřeby. Tyto aktivity můžeme považovat za součást obecného logistického procesu. Jedná se o následující činnosti. [6]

1. Zákaznický servis

Zákaznický servis je výstupem logistického systému. Měl by zprostředkovat přesun správného produktu ke správnému zákazníkovi na správném místě, ve správném stavu, ve správné době a při co možná nejnižších celkových nákladech. Dobré služby podporují spokojenost zákazníků, která je zase výstupem celkového marketingového procesu.

2. Prognózování/plánování poptávky

Existuje mnoho typů prognóz poptávky. My se zaměříme na prognózu poptávky v logistice. Logistika je obvykle zapojována do procesu prognózování v tom směru, kolik čeho je nutno objednat od dodavatelů (prostřednictvím útvaru nákupu) a kolik jakých produktů by mělo být přepraveno nebo být k dispozici podle jednotlivých trhů, na které podnik dodává své zboží.

3. Řízení stavu zásob

Tato činnost má za cíl udržovat takovou úroveň zásob, aby bylo dosaženo vysoké úrovně zákaznického servisu při současném dosažení přijatelných nákladů na udržování zásob, které zahrnují kapitál vázaný v zásobách, variabilní skladovací náklady a náklady na zastarávání zboží. Tyto náklady se mohou pohybovat v rozmezí od 14% až do více než 50% hodnoty zásob v ročním vyjádření.

4. Logistická komunikace

Logistika se v rámci svého komunikačního procesu dotýká široké řady funkcí a organizací. Při logistické komunikaci se tedy jedná zejména o tyto vztahy:

- podnik a jeho dodavatelé a zákazníci,
- hlavní útvary podniku (logistika, technické útvary, účetnictví, marketing, výroba),
- různé články logistického řetězce,
- různé aspekty jednotlivých logistických aktivit (koordinace skladování materiálu, zásob ve výrobě a hotových výrobků).

5. Manipulace s materiálem

Jedná se o velmi širokou oblast, která zahrnuje všechny aspekty pohybu či přesunu surovin, zásob ve výrobě a hotových výrobků v rámci výrobního závodu nebo skladu podniku. Hlavním cílem řízení toku materiálu je co nejvíce snížit manipulaci s materiálem všude tam, kde je to možné.

6. Vyřizování objednávek

Tento proces představuje systém, který podnik používá k přijímání objednávek od zákazníka, ke kontrole stavu objednávek a návazné komunikaci se zákazníky a konečně k samotnému vyřízení objednávek a jejich dostupnosti pro zákazníky.

7. Balení

Z pohledu logistiky poskytuje balení ochranu zboží během jeho uskladnění a přepravy. Je to důležité hlavně v případě dopravy na velké vzdálenosti, kdy se kombinují různé druhy dopravy.

8. Podpora servisu a náhradní díly

Logistika je zodpovědná i za poskytování poprodejního servisu, například dodávky náhradních dílů dealerům, uskladnění odpovídajícího množství náhradních dílů nebo rychlou reakci na požadavky na opravy.

9. Výběr místa výrobního závodu a skladu

Určení lokalit pro výrobní kapacity a sklady podniku jsou zásadní strategická rozhodnutí, která ovlivní nejen náklady na dopravu surovin směrem dovnitř a náklady na přepravu hotových výrobků směrem ven, ale rovněž úroveň zákaznického servisu a rychlost odezvy.

10. Pořizování/nákup

Pořizování můžeme definovat jako nákup materiálů a služeb od externích organizací. Pokud si organizace vytvoří dlouhodobé vztahy s několika klíčovými dodavateli, roste význam pořizování a jeho možný přínos.

11. Zpětná logistika

Další funkcí logistiky je odstranění a případně likvidace odpadového materiálu, který vzniká v procesu výroby, distribuce a balení zboží. Většinou se jedná o takové činnosti, jako je zabezpečení dočasněho uskladnění těchto materiálů, jejich odvoz do místa likvidace, zpracování a opětovné použití nebo recyklace.

12. Doprava a přeprava

Klíčovou logistickou činností je vlastní provádění přesunů materiálů a zboží z místa vzniku do místa spotřeby. Zajištění přepravy zahrnuje výběr způsobu přepravy a výběr přepravní trasy.

13. Skladování

Skladování se podílí na tvorbě užitné hodnoty času a místa to znamená, že umožňuje, aby bylo zboží vyrobeno a uchováno pro pozdější spotřebu. Je vhodné zboží skladovat poblíž místa následné spotřeby nebo místa další přepravy.

Jak je vidět, logistických činností je opravdu mnoho. Protože se budeme zabývat také výrobou, tak si v následující podkapitole řekneme, které činnosti do ní patří.

1.2 Výrobní činnosti

Nejdůležitější výrobní činností je samotná výroba. Podle míry plynulosti technologické transformace, která tvoří základ výroby, rozlišujeme: [8]

- **výrobu plynulou** (kontinuální), kde jsou technologické a manipulační procesy bezprostředně spojeny,
- **výrobu přerušovanou** (diskrétní), u které je technologický proces přerušován manipulačními procesy.

Dále se budu zabývat přerušovanou výrobou, konkrétně výrobou strojírenskou.

Výroba jako proces probíhá v prostoru a čase, a proto hovoříme o prostorové a časové struktuře výroby. Z hlediska průběhu výroby v čase můžeme mluvit o několika fázích: [8]

- příprava výroby (tvůrčí duševní práce),
- před zhotovující fáze (pořízení polotovarů),
- zhotovující fáze (výroba součástí),
- dohotovující fáze (montáž, povrchové úpravy),

Pracovní proces (účast pracovníků na výrobě) je základem výroby. Pracovní proces se skládá z pracovních operací.

Pracovní operace je souvislá nepřerušovaná práce, kterou vykonává určitý pracovník na určitém pracovišti, na určitém pracovním předmětu. Pracovní operace lze členit na pracovní úkony a ty zase na pracovní pohyby.

Ruční operace vykonává pracovník s použitím jednoduchého nářadí působením své fyzické síly.

Strojně ruční operace provádí pracovník pomocí strojů, ale současně při trvalém a přímém působení své fyzické síly.

Strojní operace jsou charakterizovány přímým působením mechanismu na pracovní předmět.

Automatické operace jsou charakterizovány podobně jako operace strojní, s tím rozdílem, že u těchto operací je navíc usměrňování činností mechanismu přebíráno řídicí jednotkou mechanismu.

Pracovní operace dále můžeme rozdělit na technologické a netechnologické operace. Nyní si je vysvětlíme.

Technologické operace plní základní poslání výroby – technologickou transformaci výrobního předmětu a ostatních činitelů výroby.

Netechnologické operace vytvářejí podmínky pro uskutečnění technologických operací. Patří sem především manipulační operace a kontrolní operace.

Výrobní program podniku vyjadřuje množinu všech druhů výrobků, které podnik je podnik potenciálně schopen vyrábět podle požadavku zákazníka.

V této kapitole byl vysvětlen pojem logistika a vymezeny logistické a výrobní činnosti. V další kapitole se nesetkáme se všemi vysvětlenými logistickými činnostmi, ale pouze s některými, které souvisejí s nákupní a výrobní logistikou.

Nyní si něco povíme o nákupní a výrobní logistice a po vymezení základních cílů a pojmů se pak zaměříme na mapování toku hodnot.

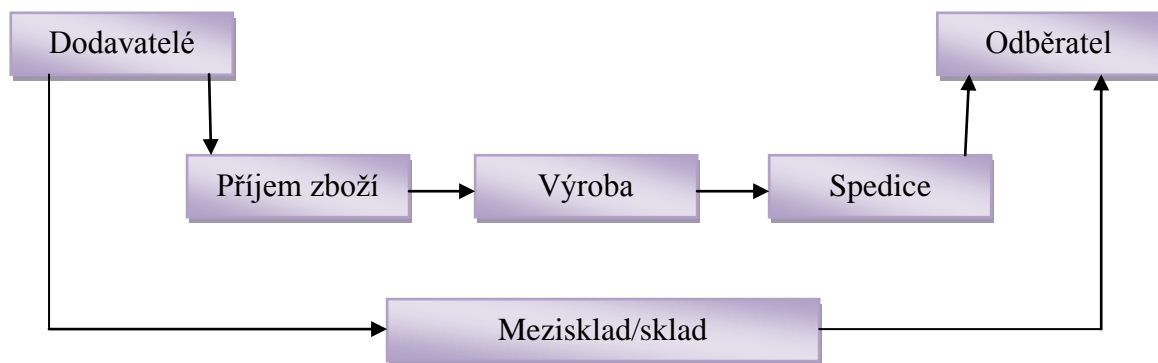
2. Nákupní a výrobní logistika

Nákupní a výrobní logistika spadá do dělení logistiky. Je třeba mít stále na paměti, že logistika je jen jedna a postihuje celý logistický řetězec. Logistické zásady se však mohou uplatňovat i mimo řetězec a to například v některých technologických procesech. Proto je vhodné logistiku rozdělit na zmíněnou nákupní, výrobní a distribuční logistiku.

V následujících kapitolách se zaměřím pouze na nákupní a výrobní logistiku a na její hlavní cíle a úkoly.

2.1 Nákupní logistika

Nákupní logistika je v moderně řízeném podniku velmi důležitou organizační složkou, která poskytuje možnost komplexního řízení materiálového toku od dodavatelů k odběratelům. Základním úkolem nákupní logistiky je zabezpečit potřebný materiál pro výrobu v požadovaném množství, v požadovaném termínu a s vynaložením co nejnižších nákladů při optimální vázanosti prostředků v zásobách. [7]



Obr. č. 2- 1 Schéma nákupní logistiky [7]

Pokud bychom chtěli popsat celý dodávkový řetězec, pak by vypadal následovně. Prvotní by byli dodavatelé, na které navazuje nákup, na který se nabaluje řízení materiálu, výroba, fyzická distribuce, odbyt a zákazník. Všemi těmito částmi prochází tok produktů. V této kapitole se zaměříme na nákup a řízení materiálu. [6]

Každý podnik, který musí cokoli nakupovat, se musí zabývat otázkou, jak účelně jsou vynaloženy peníze na nákupy zboží. Nákup a jeho postavení v dodávkovém řetězci je jedním z primárních složek. Je to proto, že je zodpovědný za vstupy do podniku. Nákup se zaměřuje na včasnou dodávku produktů na správné místo.

Dobře fungující zásobování (nákup) se musí opírat zejména o: [2]

- o možná nejlepší orientaci na trhu, což znamená neustále sledovat vývoj na trhu a předpokládané trendy do budoucna,
- výhodné uzavírání smluv s dodavateli nejenom s ohledem na finanční podmínky nákupu, ale i s ohledem na termínové zajištění i kvalitu dodávek,
- účelnou organizaci a výkon správních a fyzických činností spojených s materiálovými toky.

Další důležitou složkou nákupní logistiky je oblast řízení materiálu, která zahrnuje správu surovin, součástek, vyrobených dílů, balících materiálů a zásob ve výrobě. Řízení oblasti materiálu většinou zahrnuje čtyři základní činnosti: [6,17]

1. Předvídání materiálových požadavků,
2. Zjišťování zdrojů a získávání materiálů,
3. Dopravení a zavedení materiálů do podniku,
4. Monitorování stavu materiálů jakožto běžného aktiva.

Hlavními cíli a úkoly řízení oblasti materiálů jsou nízké náklady, vysoká úroveň servisu, zajištění kvality, nízká úroveň vázaného kapitálu a podpora ostatních útvarů. Je jasné, že každý s cílů je spojen s celkovými cíli podniku.

Řízení oblasti materiálu zahrnuje řadu různých logistických aktivit. Zásadní rozdíl mezi procesem řízení oblasti materiálů a procesem distribuce hotových výrobků spočívá v tom, že položky, které jsou předmětem řízení materiálu, jsou budoucí hotové výrobky, suroviny, součástky a díly, které předtím, než se dostanou ke konečnému zákazníkovi, je potřeba dále zpracovat nebo uspořádat. Příjemcem výsledků řízení oblasti materiálů je výrobní skupina, nikoliv koneční zákazníci. A tímto přecházíme z nákupu a řízení materiálů k další kapitole a tou je výrobní logistika.

2.2 Výrobní logistika

Výroba představuje střední část logistického řetězce. Logistika ve výrobě se zabývá pohybem materiálu a s tím spojených informačních a hodnotových toků ve výrobním procesu. Výrobní program musí vycházet z potřeb zákazníků zjištěných marketingovými prostředky.

Nejdůležitější úlohou logistiky ve výrobě je najít způsob, jak urychlit průchod materiálu výrobním procesem s nejnižšími náklady.

Do oblasti výrobní logistiky se řadí vše od procesu přísunu materiálu (nákupní logistika) až po expedici hotových výrobků ze skladu (distribuční logistika).

Hlavním úkolem výrobní logistiky je řídit a kontrolovat materiálové toky od skladu nakoupených surovin a polotovarů přes jednotlivé fáze výroby až na úroveň skladu hotových výrobků. Sleduje při tom cíl dodat zboží ve správném množství, složení a kvalitě v patřičný čas a na správné místo potřeby, při minimálních nákladech s optimálními dodavatelskými službami.

Cíle výrobní logistiky: [7]

- pružná reakce na požadavky odbytu při zajištění stability a kontinuity výroby,
- minimalizace spotřeby času, nákladů, kapacit a energií,
- minimalizace toků materiálu a informací,
- přispění k nepřetržité optimalizaci logistického řetězce.

Úkoly výrobní logistiky:

- logistické uspořádání výroby v souladu s nákupem a distribucí,
- propojení výrobních a montážních procesů prostřednictvím dopravy, skladování, manipulace,
- integrované nasazení výpočetní techniky,
- sladění toků materiálu a informací,
- strukturní a procesní transparentnost (orientovaná na toky),

- koncepty just-in-time.

Z definice logistického řetězce můžeme v jednotlivých fázích výroby zboží vymezit tyto oblasti: [1]

Řízení a kontrola materiálových toků:

- předvýrobní skladování materiálů a polotovarů (těsně souvisí se zásobováním),
- manipulace s materiály,
- mezioperační a operační doprava,
- mezioperační skladování a zásoby,
- manipulace při montáži celků a výrobků,
- manipulace s hotovými výrobky, balení a expedice (těsně souvisí s distribucí).

S tím je spojeno plánování a řízení výroby.

2.2.1 Plánování a řízení výroby

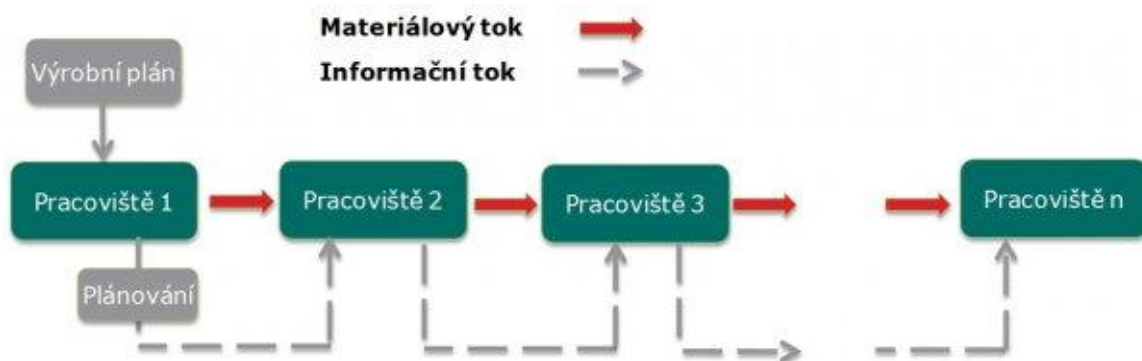
Plánování výroby zahrnuje celý proces komplexního zpracování zakázek od marketingu po sledování a řízení celého výrobního procesu. Jedním z nejdůležitějších aspektů celého procesu plánování a řízení výroby je stanovení pohybu materiálu v celém výrobním procesu, nebo i v jeho jednotlivých částech. Je důležité, aby pohyby materiálu byly prováděny na co nejkratší vzdálenosti, a tím jsme ušetřili čas a prostředky potřebné na manipulaci s materiálem. [2]

Existují 2 základní principy, které se uplatňují při organizaci pohybu materiálu po podniku a o těch si nyní něco povíme. [2]

2.2.1.1 Princip tlaku (push)

Materiál je na jednotlivá pracoviště dodáván podle předem stanoveného plánu a to bez ohledu na jeho okamžitou skutečnou potřebu. V podniku to znamená, že pokud jedno pracoviště něco vyrobí, „vnutí“ tento vyrobený materiál nebo meziprodukt dalšímu pracovišti, které na něj ve výrobním procesu systematicky navazuje a toto pracoviště si jej pod tlakem převezme. To potom vede k tomu, že na pracovišti, respektive před ním se materiál může hromadit, což vede k vytváření mezikladů a z pravidla zbytečných zásob.

Princip tlakového systému je zřejmý z následujícího obrázku.



Obr. č. 2- 2 Princip tlakového systému [19]

Na principu tlaku fungují systémy MRP I, MRP II.. Tyto systémy v sobě zahrnují skoro všechny důležité činnosti pro stanovení „co, jak, kde, za kolik a kdy vyrobit, potažmo objednat a ve výsledném efektu dodat zákazníkovi.“ [8]

MRP I

Material Requirement Planning. Jedná se o systém plánování materiálových požadavků výroby. Mezi hlavní výhody MRP I patří: [5]

- přesné stanovení nákladů na výrobu,
- přesná doba dodávek surovin a polotovarů,
- umožňuje nám získávat přesněji a rychleji informace,
- umožňuje nám snížit hladinu zásob,
- zvyšuje spolehlivost výroby,
- umožňuje lépe reagovat na požadavky trhu,
- snižuje výrobní náklady.

MRP I má samozřejmě i své nevýhody. Například je nutné udržovat pojistnou zásobu pro případ nepředvídatelných problémů s dodávkou, pro riziko výpadku nebo zpomalení výroby. [5]

MRP II

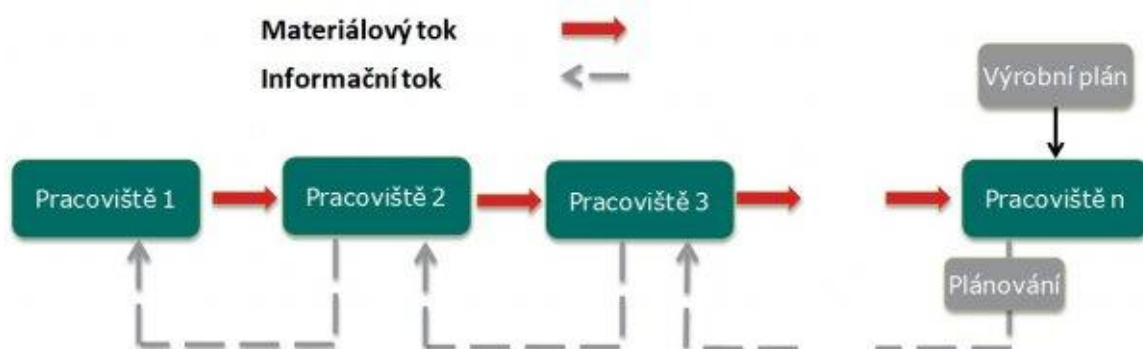
Je to systém plánování a řízení výroby. Tento systém vznikl rozšířením funkcí metody plánování materiálových požadavků MRP, pozdějším rozšířením o moduly dílenského plánování a řízení, kapacitního plánování, nákupu, odbytu a v neposlední řadě se připojila podpora a zpracování obchodních činností, kalkulací a finančnictví. [3]

MRP II je vhodná pro nasazení ve výrobě s velkým počtem součástí často opakovaně používaných v různých výrobcích. K hlavním výhodám této metody patří: [3]

- možnost v libovolném čase určit stav zásob a stupeň zpracování libovolné zakázky,
- její kompatibilita s klasickými způsoby účtování,
- snížení stavu zásob a tím spojených nákladů, ve zkrácení průběžných dob.

2.2.1.2 Princip tahu (pull)

Pracoviště odebírá materiál na základě okamžité potřeby. Materiál si takzvaně vtahuje. Jako pracoviště si tedy o materiál zažádám a ten mi je na základě této žádosti přivezen ze skladu nebo z předchozího operačního procesu. Materiál se tedy ihned zpracovává, neskladuje se a nevytváří se tak žádná zásoba, není tedy potřeba řešit prostor na skladování.



Obr. č. 2- 3 Princip tahového systému [19]

Na principu tahu fungují systémy dílenského řízení výroby například Kanban nebo JIT.

Cílem systémů řízení KANBAN a JIT je redukování nebo limitování nákladů spojených s celkovou potřebou zboží a materiálového toku. Oba systémy směřují k dosažení následujícího: [19]

- malá nebo omezená zásoba surovin a komponentů,
- dodavatel dodává přesně v termínech přesná požadovaná množství,
- dodavatel dodává 100% kvalitu (žádné zmetky),
- velmi malá a uvážlivě řízená vyrovnávací zásoba mezi následnými operacemi,
- žádné zmetky během výroby, každá operace poskytuje 100% kvalitu pro další stupeň,
- dodávání hotových výrobků do skladu podle potřeby, žádná výroba zboží, po kterém není poptávka,
- malá, respektive žádná zásoba hotových výrobků.

Kanban

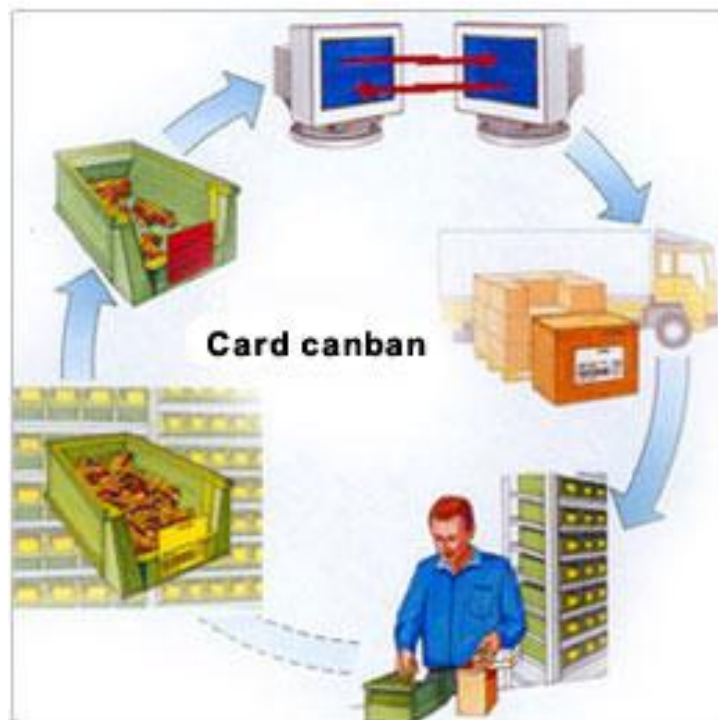
Slovo kanban v přímém překladu z japonštiny znamená oznamovací kartu, štítek, či v širším významu přímo informaci. V Evropě je však pod označením kanban známý spíše japonský systém dílenského řízení výroby, který karty využívá. Výchozím principem kanbanu je princip supermarketu. [20]

Zjednodušeně řečeno, celý systém funguje tak, že jednotlivá pracoviště, výrobní linky apod. vyvolávají své aktivity u předcházejícího výrobního stupně přímo prostřednictvím tzv. kanban karty. Na tomto základě se vytváří samořídící regulační - kanbanové okruhy. Tyto okruhy předpokládají decentralizaci řízení zakázek. Při určování priority "co vyrábět dříve" vycházíme z počtu jednotlivých objednávek, jejich vztahu k požadovaným výrobkům a dalších pravidel. Tato metoda činí kanbanové pracoviště méně závislým na okolí, aniž by to pochopitelně oslabilo jeho schopnost plnit cíle podniku jako celku. [20]

Základní pravidla úspěšné činnosti technologie kanban: [2]

- personál následujícího pracoviště musí odebrat materiál z předcházejícího podle karty,
- vyrábí nebo dodává se jen to, co požaduje karta,
- nejsou-li na pracovišti žádné karty, nesmí být vyvíjena žádná činnost,

- karty se pohybují zpět vždy s materiálem,
- personál odpovídá za 100% kvalitu dodávaného materiálu,
- počáteční počet karet se zpravidla musí snižovat na optimální počet.



Obr. č. 2- 4 Kanban [24]

JIT – Just in Time

JIT je obecněji pojatá koncepce synchronizace zásobování s výrobou, která se zaměřuje především na udržování úzkých vztahů v rámci odběratelsko-dodavatelského řetězce a klade velký důraz na kvalitu a řízení lidských zdrojů. [21]

Snaží se eliminovat zásoby na nejnížší míru, případně je zcela vyloučit. Pomocí této technologie lze snižovat výšku zásob nejenom ve výrobním procesu, ale i na jeho vstupu, tedy v oblasti zásobování. [2]

Pro úspěšnou implementaci technologie JIT musí být splněny následující předpoklady: [17]

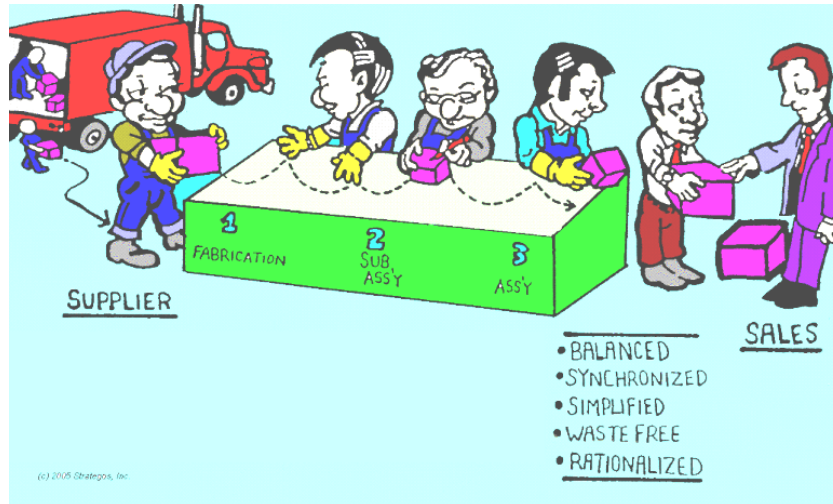
- odběratel je dominujícím článkem, jemuž se dodavatel musí přizpůsobit tím, že svou činnost synchronizuje s jeho potřebami, tzn., že garantuje jím požadovanou kvalitu dodávky a poskytuje informace potřebné pro plánování a operativní řízení,
- přeprava musí být svěřena kvalitnímu dopravci – spolehlivost a přesnost je ceněna více než rychlost dopravy.

Implementace JIT do procesu výroby přináší uplatnění principu tahu, tj. přizpůsobení výroby známé poptávce. Přínosy systému JIT jsou následující: [17]

- výrazné snížení zásob,
- značné zkrácení doby toku materiálu,
- snížení velikosti potřebných prostorů pro výrobní proces.

K výše uvedeným přínosům lze připojit i následující aspekty. Implementace technologie přináší mimo jiné i:

- zlepšení produktivity a větší úroveň řízení mezi různými úseky výroby,
- výrazné zlepšení obrátky zásob.



Obr. č. 2- 5 Just in Time [23]

O tom jaký princip je třeba kdy a kde využít není jednoduché a jednoznačné se rozhodnout. Vždy závisí na okolnostech výroby a navíc v dnešní době se často využívá kombinace těchto obou principů. [2]

Plánování a řízení spolu úzce souvisí a právě proto byly vyvinuty počítačově podporované systémy. [8]

2.2.2 Bod rozpojení

Logistické řetězce jsou v praxi děleny na dvě nezávislé části. Výrobní a zásobovací okruh a na druhé straně okruh distribuční. Rozhraní mezi nimi můžeme nazývat bodem rozpojení. Ten však nemusí nutně ležet přímo na tomto rozhraní. [2]

Pod pojmem bod rozpojení tedy rozumíme místo, ať už z hlediska postupu výroby či času, kde dojde k rozdělení materiálového toku objednávkou zákazníka na:

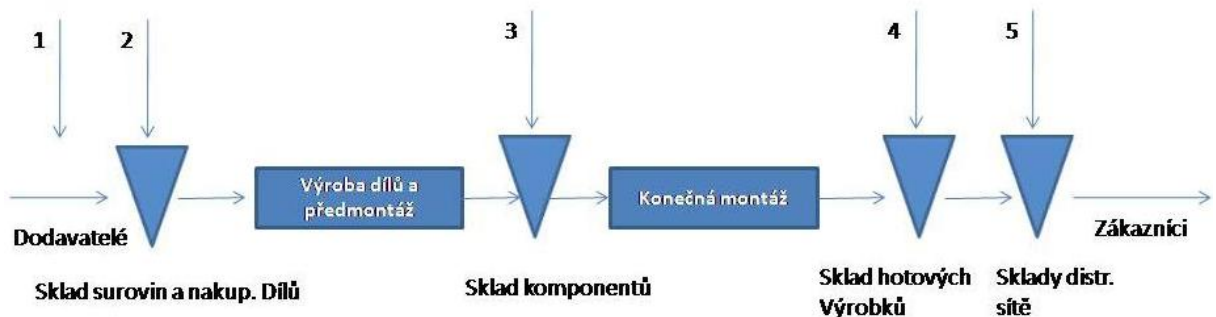
- část řízenou plánem,
- část řízenou objednávkou zákazníka.

V tomto bodě se tedy přeměňuje poptávka závislá na poptávku nezávislou, která má náhodný, stochastický charakter a pro řízení výroby je obvykle predikována. Bodem rozpojení obvykle bývá sklad, ve kterém je držena vyrovnávací zásoba zboží, která uspokojuje požadavky nezávislé poptávky. V zásadě se dá říci, že čím je bod rozpojení blíže k zákazníkovi, tím později reaguje výroba na požadavky trhu. Za předpokladu vlastní distribuční sítě existuje pět základních poloh bodu rozpojení. [2]

1. Objednávka proniká jen do distribuční sítě.
2. Objednávka proniká do skladu hotových výrobků, odkud jsou expedovány.
3. Objednávka proniká do skladu komponentů, výroba dalších komponentů a montáž následuje po přijetí konkrétní objednávky.

- Objednávka proniká ke skladovaným surovinám a nakupovaným dílům, výroba až na základě konkrétní objednávky.
- Zásoby se vůbec neudržují, objednání a nákup surovin a dílů se děje až na základě konkrétní objednávky zákazníka.

Pokud podnik nedisponuje svojí vlastní distribuční sítí, možnost umístění bodu rozpojení v bodě 1 odpadá a přicházejí v úvahu jen následující čtyři. [2]



Obr. č. 2- 6 Poloha bodu rozpojení

2.2.3 Průběžná doba výrobku

Průběžná doba výrobku je základním výkonovým ukazatelem podniku. Pojmem průběžná doba výrobku označujeme časový interval, který začíná okamžikem, ve kterém zákazník uplatní svůj požadavek na výrobek až po dodání výrobku zákazníkovi. Průběžná doba výrobku se skládá z: [8]

- **Průběžné doby přípravy výroby výrobku** - výrobu jako proces tvorby nových materiálových hodnot musíme co nejlépe naplánovat, aby v průběhu samotné výroby nedocházelo ke zdržování z důvodu neujasněností průběhu výrobního procesu.
- **Průběžné doby výroby** - je učená především časovou strukturou výroby, o které vypovídá kusovník. [28]

Celková průběžná doba výrobní zakázky ve výrobě se sériově nebo paralelně skládá z průběžných dob jednotlivých komponent (výrobků) výrobní zakázky. Průběžná doba jednotlivých komponent výrobní zakázky se také skládá z menších částí jako: [28]

- čas čekání před opracováním (pracoviště je obsazeno),
- čas dopravy (mezi jednotlivými pracovišti),
- čas seřizování (stroje),
- čas čekání po opracování,
- čas samotného zpracování.

3. Mapování toku hodnot (Value Stream Mapping)

VSM (Value Stream Mapping) je analytický nástroj pro mapování hodnotového toku ve výrobních i administrativních procesech. VSM vychází z konceptu štíhlé výroby a znázorňuje obraz současného stavu procesů, díky kterému jsme schopni odkrýt veškeré abnormality vznikající při realizaci produktu. Hodnotový tok se nezaměřuje pouze na materiálové toky, ale také na informační. [6]

3.1 Štíhlá výroba - plýtvání

Štíhlá výroba je systematický přístup, který identifikuje a zamezuje plýtvání formou neustálého zlepšování výrobních procesů. Plýtváním se rozumí veškeré činnosti, které nepřinášejí výrobku přidanou hodnotu. [12]

Mezi základní principy štíhlé metody patří: [12]

1. Přidaná/nepřidaná hodnota

Za procesní krok přidávající hodnotu je považován pouze takový, který splňuje následující 3 podmínky: [26]

- zákazník je ochoten za něj zaplatit,
- fyzicky přeměňuje produkt nebo informaci nezbytnou k jeho výrobě,
- je proveden napoprvé a správně.

2. Tok hodnot a eliminace plýtvání

Procesy je třeba nastavit tak, aby produkty trávily co nejvíce času v krocích, které přidávají hodnotu. Lze toho docílit eliminací plýtvání (MUDA): [26,27]

- **Nadprodukce** – vzniká z výroby výrobků ve větším množství než zákazník požaduje. Díky takovému plýtvání vzniká zbytečná potřeba skladovacích prostor, zvyšují se dopravní i administrativní náklady.
- **Zmetky** – plýtvání časem, materiálem, zařízením, nástroji.
- **Prostoje** – čekání na materiál, stroj, informace, sledování práce stroje.
- **Zásoby** – nadbytečné zásoby materiálu hotových výrobků a rozpracované výroby.
- **Špatné zpracování** – špatně rozmístěná výrobní linka.
- **Pohyb** – zbytečné pohyby pracovníka, nadměrné fyzické zatížení.
- **Přeprava** – nadbytečná přeprava, skladování, manipulace.



Obr. č. 2- 7 MUDA [14]

3. Zapojení zaměstnanců a neustálé zlepšování

Zapojení zaměstnanců je někdy největším úskalím a největší vyžadovanou změnou v myšlení. Štíhlou výrobu nelze zavést zvenčí a štíhlou výrobu nemohou sami zavést ani manažeři nebo inženýři podniku. Do zavedení principů štíhlé výroby a do dalšího zlepšování se musí zapojit všichni pracovníci podniku až po „posledního dělníka“. Jen tak je proces změny trvalý a jen tak se odhalí většina ztrát, neboť jen pracovníci, kteří danou práci provádějí vědí nejlépe co zlepšit. [25]

Žádný proces není možné nastavit „napoprvé dokonale“ tedy tak, aby jej již nikdy nebylo nutné upravovat. Pouze na základě nového stavu je možné „vidět“ další příležitosti pro zlepšení. Organizace, kterým se podaří zavést neustálé zlepšování jako součást jejich běžného fungování, jsou na nejlepší cestě k dlouhodobě udržitelným výsledkům. [26]

Mezi hlavní cíle štíhlé výroby tedy patří: [25]

- snížení nákladů na výrobu nebo služby, zejména snížení zásob a rozpracované výroby,
- zvýšená flexibilita a zkrácení dodacích časů,
- zvýšení kvality, především výrobků vyrobených správně a napoprvé.

Já se dále budu zabývat pouze plynulým tokem výrobků, materiálů a informací. K tomu využiji nástroj Value Stream Mapping, o kterém si něco povíme v následujících kapitolách.

3.2 Cíle VSM

Hlavním výstupem VSM je ucelený pohled na hodnotový tok vytipovaného výrobku. Při mapování daného výrobku ve výrobě nebo na pracovišti se odhalí možné ztráty, úzké místo a důvody neefektivního toku v procesech na pracovišti, v systému či skladech. Cílem VSM je navrhnout budoucí „ideální“ stav tvorby produktu bez plýtvání. [6]

Využití VSM

Podniky využívají tuto metodu, když se chystají k jakémukoliv posunu ze stávajícího stavu do stavu jiného. Mapa se může vytvářet při: [13]

- zavádění a navrhování nového výrobku nebo procesu,
- uvažování o novém způsobu rozvrhování výroby,
- analýze výrobních i nevýrobních procesů, kdy chceme zjistit průběžnou dobu výroby/realizace daného výrobku či zakázky, index přidané hodnoty či reálný stav současného stavu,
- identifikaci plýtvání.

Hlavní výstupy

Mezi hlavní výstupy mapování toku hodnot patří následující: [13]

- hodnota VA indexu (Value added index) – poměr celkové doby, za kterou je produktu přidávána hodnota k celkové průběžné době, po kterou produkt vzniká. Index se udává v procentech,
- informace o velikosti a stavu rozpracovanosti,
- procesní časy,
- množství "meziskladů" a jejich řízení.

Hlavní přínosy VSM

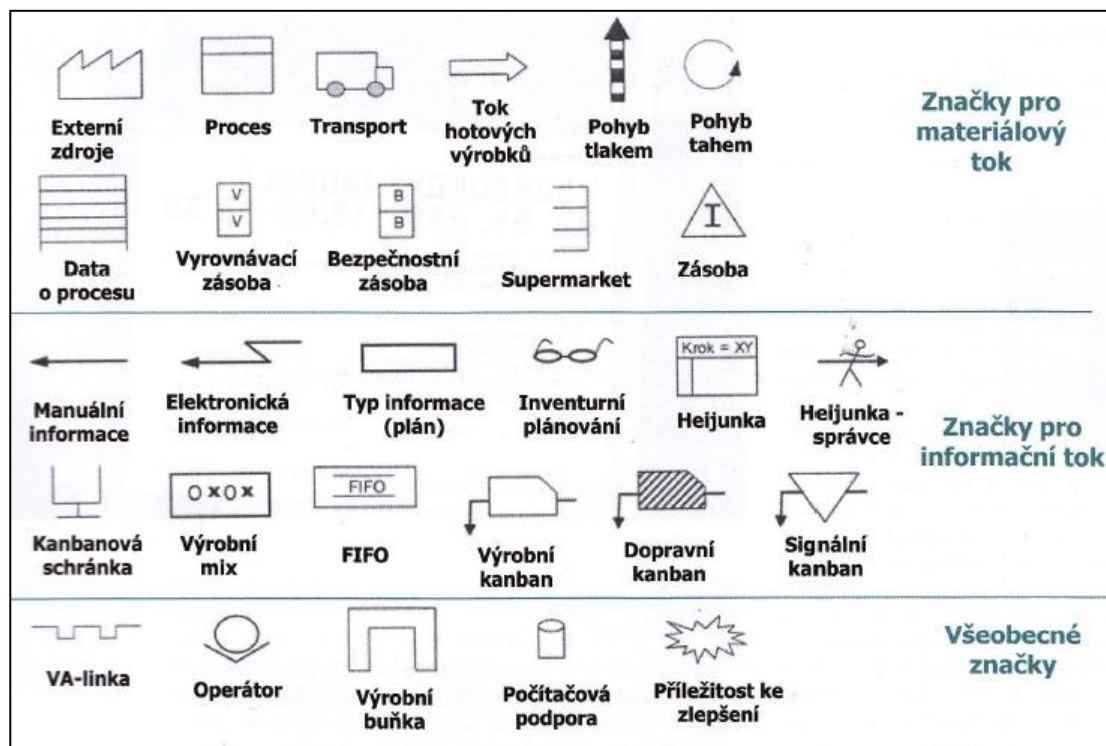
Při dodržení podmínek a předpokladů pro využití Value Stream Mapping, přinese tato metoda podniku řadu přínosů jako například:

- optimalizaci materiálového toku,
- nalezení nedostatků a potenciálu ke zlepšení,
- snadnější pochopení návaznosti procesů z hlediska kapacit a stavu zásob,
- zmapování aktuálního stavu ve výrobě,
- snížení rozpracované výroby,
- redukci průběžné doby výroby o 20 – 40%,
- vizualizaci dat (současný stav), hledá se nejdelší operace, která nepřináší hodnotu v toku materiálu a informací a dochází k přetvoření současného stavu na stav budoucí.

Využívané značky při tvoření mapy toku hodnot

Při procesu mapování nám k zaznamenávání stačí pouze vlastní formulář, tužka, stopky a fotoaparát pro zjištění plýtvání. [6]

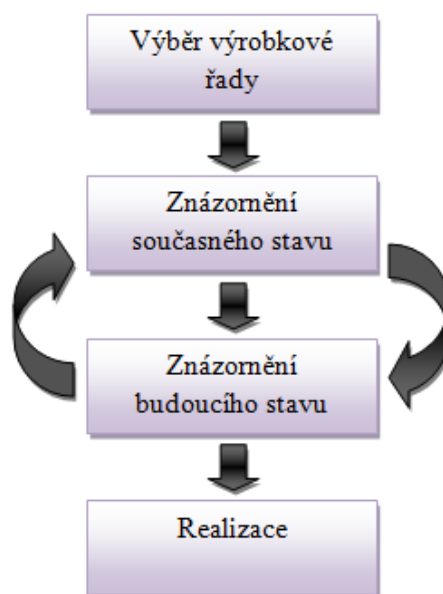
Pro zjednodušení a usnadnění sestavování map současného a budoucího stavu se používá sada základních značek pro mapování toku hodnot. Tyto značky nám pomohou procesy snadno a rychle popsat.



Obr. č. 3- 1 Značky VSM [9]

3.2 Postup při mapování toku hodnot

Mapování hodnotového toku se skládá ze 4 následujících kroků: [14]



Obr. č. 3- 2 Postup při mapování toku hodnot [14]

K tomuto postupu je nutné poznamenat, že vytváření map současného a budoucího stavu je neustálý proces. Vytvořením jedné mapy současného a budoucího stavu pro jeden výrobek proces mapování nekončí. V důsledku neustálých změn ve výrobě je nutné mapy neustále aktualizovat. Poslední krok je připravit a začít aktivně využívat implementační

plán, který popisuje, jak se plánuje budoucí stav a jak se stane realitou po nakreslení mapy budoucího stavu. [14]

3.2.1 Výběr výrobní řady

Pro mapu hodnotového toku se musí vybrat jeden výrobek, pro který se bude mapa sestavovat. Ze všech výrobků se vybere taková výrobní řada, která prochází největším počtem operací. Pro správný výběr výrobku se může využít metoda ABC. ABC je systém diferencovaného rozdělení definovaných položek, který je založen na Paretově zákonu 80/20, což znamená, že jen 20% výrobků generuje 80% tržeb. [9]

Podstata této metody spočívá v rozřídění sortimentu na několik skupin podle definovaného podílu. Největší pozornost se klade položkám ve skupině A. To jsou takové položky, jejichž spotřeba (obrátkovost, tržní podíl, ziskovost nebo jiný vybraný parametr) tvoří nejvyšší podíl na celkové spotřebě. Řízení těchto položek je pro podnik klíčové a provádí se velmi intenzivně – je jim věnována nejvyšší priorita. Položky ve skupině B jsou středně důležité a sledují se méně intenzivně než položky A. Do skupiny C patří položky málo důležité, takové jejichž podíl na celkové spotřebě je velmi malý, ale naopak počet těchto položek bývá zpravidla vysoký. [30]

Kritérium pro zařazení položek do skupin: [30]

- skupina A – 20% položek s kumulativně 80% podílem na celkovém obratu,
- skupina B – 30% položek s kumulativně 15% podílem na celkovém obratu,
- skupina C – zbývající položky zhruba 5% podílem na celkovém obratu.

Dále se může výrobek zvolit na základě prioritních kritérií: [9]

- výrobek pro velmi významného zákazníka,
- výrobek s nejvyšší produkcí,
- nový výrobek.

Pokud se výrobek skládá z několika součástí, je zapotřebí vybrat položky, které se budou analyzovat. Pro ucelený pohled na hodnotový tok vybraného výrobku by měly položky obsahovat: [10]

- finální výrobek,
- jednotlivé sestavy vstupující do finálního výrobku od vstupního materiálu přes jednotlivé klíčové díly.

V praxi si většinou výrobek, který se bude sledovat vybere samotné vedení nebo vyšší management a to z důvodu, že je pro ně sledovaný výrobek velmi důležitý. [10]

3.2.2 Znázornění současného stavu

Tvorba mapy toku hodnot začíná od zákazníka a směřuje proti toku k dodavateli. Mapa toku současného stavu se vytváří přímo ve výrobě. Začíná se na expedici, kde se zjistí stav zásob a pokračuje se zaznamenáváním zásob, parametrů výrobního procesu a veškerých nedostatků nebo jakýchkoliv poznatků mezi procesy až směrem k vstupnímu materiálu. Zmapovaný stav by měl představovat reálný obraz stavu výroby k danému časovému okamžiku. [9]

Od cíle mapování se odvíjí, které parametry výrobního procesu budou sledovány. Tato data budou sloužit jako podklad při posuzování stávajícího stavu a navrhování stavu

budoucího. Pro jednotlivé výrobní operace provozu jsou naměřeny následující informace. [22]

- **cyklový čas (C/T Cycle Time)** – standardizovaný čas potřebný pro vykonání operace (výroby jednoho kusu) strojem nebo pracovníkem,
- **čas na přestavbu (C/O Change Over Time)** – čas potřebný pro přetypování stroje z jednoho typu výrobku na další,
- **disponibilita = užitná doba zařízení** – stanovený fond denní pracovní doby, po kterou by mělo zařízení či pracovník pracovat,
- **velikost dávky** – velikost výrobní dávky (VD), velikost transportní dávky (TD),
- **směnnost** – ranní, odpolední a noční směna.

Svařování	
Cyklový čas:	0,24 min
Čas na přestavbu:	20 min
Disponibilita:	1350 min
Směnnost:	R,O,N
Počet pracovníků:	1
Vzdálenost v m :	5
Cena práce:	350 Kč / h
VD:	1
TD:	100 ks

Obr. č. 3- 3 Informační tabulka procesu [9]

Mapování se začíná od požadavků zákazníka. Podnik zákazníka se na mapě označí ikonou podnik, která se umístí do pravého horního rohu mapy. Pod tuto ikonu se zakreslí rámeček, kam se zaznamenávají požadavky zákazníka.

Druhá ikona podniku se zobrazí na opačném konci mapy a představuje dodavatele. Na označení pohybu materiálu od dodavatele k dané firmě se používají ikony kamionu a široké šipky. [29]

Dalším krokem mapování je označení základních výrobních procesů. Na zakreslení procesu se používá ikona výrobního procesu. Výrobní procesy představují samostatné oblasti toku materiálu. Zakreslování každého jednotlivého kroku výrobního postupu by snižovalo přehlednost a výpovědní hodnotu mapy, proto výrobní proces končí všude tam, kde jsou procesy oddělené a tok materiálu se zastavuje. [29]

Při průběhu mapování jednotlivých procesů se zapisují stavy zásob analyzovaného výrobku na jednotlivých pracovištích. Jedná se o zásoby ve skladech a různých místech uložení před následujícím procesem. [9]

Do mapy se dále musí zakreslit informační tok. Informační tok představuje rovná šipka. Obměna této značky je šipka ve tvaru blesku, která označuje, že informace nejsou odevzdané na papíře, ale v elektronické podobě. Informační tok se kreslí ve směru zprava doleva do horní poloviny mapy. [29]

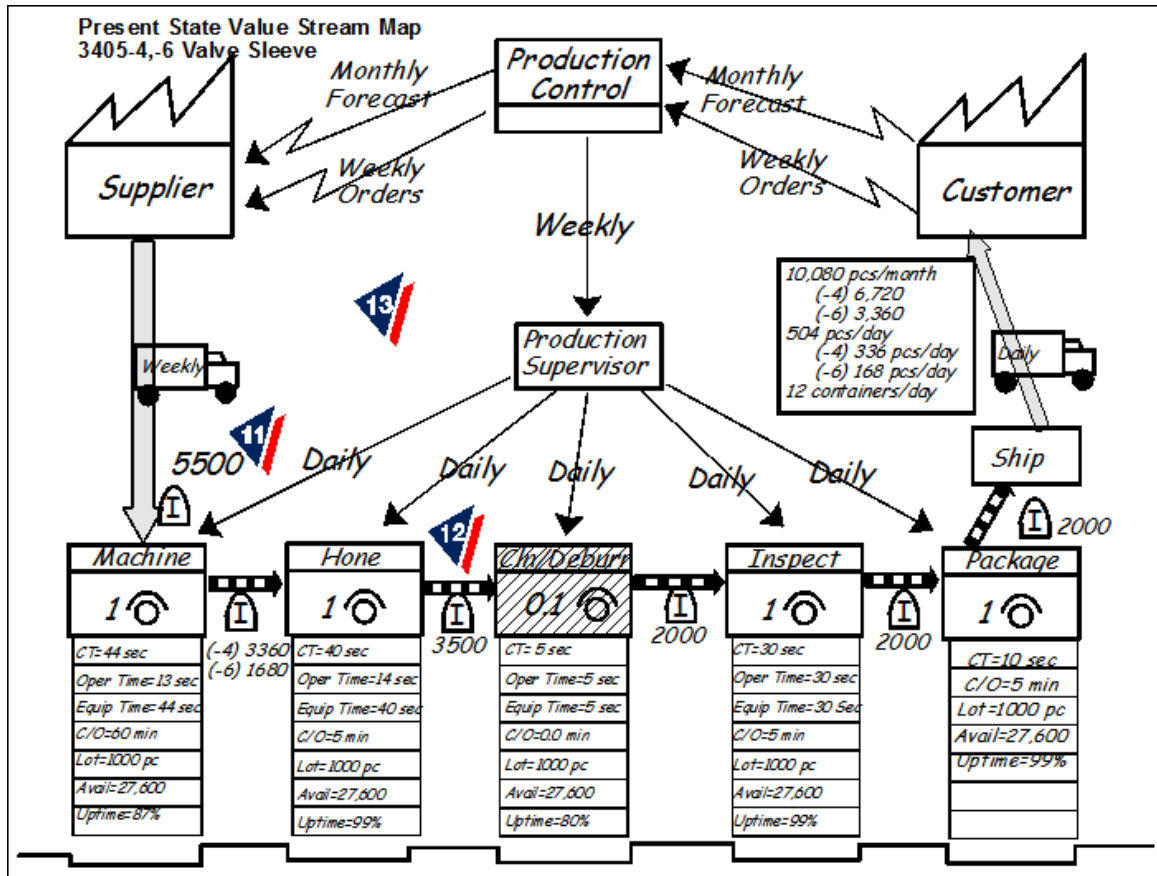
Oddělení řízení výroby se zakreslí jako samostatný proces. Řízení výroby shromažďuje informace od zákazníků. Ověřuje je, zpracovává a nakonec posílá každému výrobnímu procesu, konkrétně instrukce, které specifikují, co se má kdy vyrobit. [29]

Při pohledu na mapu současného stavu můžeme vidět základní strukturu toku hodnoty. Jde o fyzický tok výrobků ve směru zleva doprava, který je umístěný ve spodní části mapy a tok informací související s výrobkem směřující zprava doleva, nacházející se v horní části. [29]

Na základě údajů z pozorování současného stavu se do spodní části mapy se zakreslí VA linka. Tato linka znázorňuje časy přidávající hodnotu v podobě cyklových časů (to jsou časy v horní linii) a časy nepřidávající hodnotu jako výši zásob přepočítanou na dny (hodnoty na spodní linii). Tyto hodnoty jsou sečteny a sumarizovány jako VA time. [9]

$$VA_{index} = \frac{\text{Soucet_casu_operaci_pridavajici_hodnotu}}{\text{Soucet_casu_operaci_nepridavajici_hodnotu}} \times 100 [\%]$$

Příklad mapy současného stavu je vidět na následujícím obrázku.



Obr. č. 3- 4 Mapa současného stavu [11]

Klíčovým výstupem z mapy současného stavu jsou zjištěné nedostatky, návrhy a příležitosti ke zlepšení vyplývající z mapování. Na základě této analýzy stávajícího stavu se začne s projektováním mapy stavu budoucího. [14]

3.2.3 Znázornění budoucího stavu

Při tvorbě budoucího stavu je nejužitečnější pomůckou seznam následujících otázek. [29]

- Jaký je čas taktu pro zvolenou výrobní skupinu?
- Kde můžeme vytvořit plynulý tok?
- Na který proces výrobního řetězce budeme rozvrhovat výrobu?
- Jak se bude rozdělovat výrobní mix na procesu udávající krok výroby?
- Jaká zlepšení procesů budou nutná, aby bylo možné splnit předcházející návrhy v mapě budoucího stavu?

Mapa budoucího stavu představuje ideální stav s následujícími cíli: [9]

- zkrácení průběžné doby výroby (ve dnech) – podaří se zlevnit výrobu daného výrobku díky odstranění neproduktivních ztrát (zbytečná chůze, hledání náradí, dlouhé manipulační trasy),
- snížení výše rozpracované výroby (ve dnech, v Kč),
- eliminace ztrát a plýtvání v činnostech, které nepřidávají hodnotu k produktu a v procesu – včasné dodání výrobku zákazníkovi.

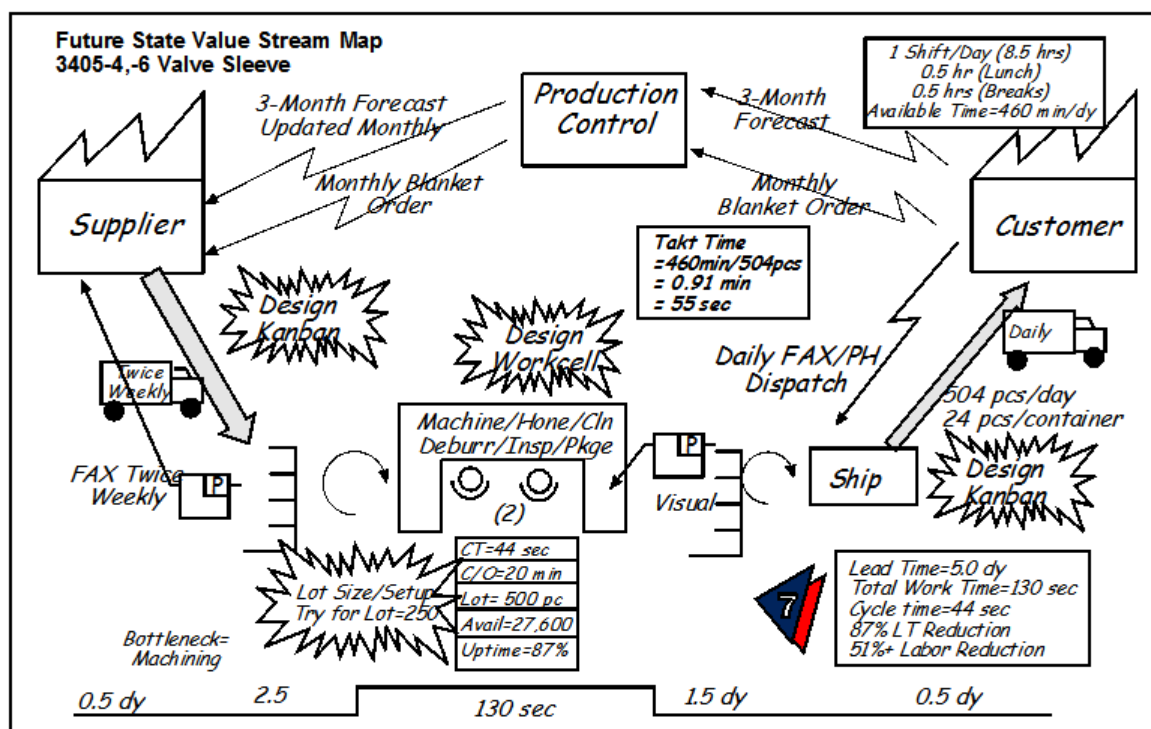
Aby vize budoucího stavu byla ve formě mapy efektivním nástrojem, je třeba mít vytvořený akční plán, jak toho dosáhnout. Akční plán je komplexní dokument, který by měl obsahovat: [14]

- mapu budoucího stavu,
- detailní procesní mapy nebo layouts
- roční value stream plán.

Ve většině případů není možné implementovat budoucí stav na jeden krát (záleží na schopnostech a čase členů řešitelského týmu, resp. Value stream manažera). Je důležité mít na paměti, že dosažení budoucího stavu nemůže být chápáno jako zavedení série několika technik štihlé výroby, ale jako proces zavádění plynulého toku pro vybrané výrobní skupiny. [14]

Mapa budoucího stavu vznikne tak, že do mapy současného stavu barevně vyznačíme úseky, které chceme zlepšit.

Mapa budoucího stavu je vidět na následujícím obrázku.



Obr. č. 3- 5 Mapa budoucího stavu [11]

3.2.4 Realizace

Když máme vyhotovenou mapu současného stavu i mapu budoucího stavu, můžeme přistoupit k realizaci. Samotná realizace celého konceptu mapy hodnot je nejdůležitější. Mapa budoucího stavu se chápe jako vize – ideální stav, kterého se chce dosáhnout. Pro zajištění úspěchu je nutné definovat postupové kroky, měřitelné cíle, časový harmonogram a začít s řešením. [9]

3.3 Procesní analýza

Procesní analýza je jedna ze základních metod pro mapování procesů ve firmě. Procesní analýzu je vhodné použít jak ve výrobě, tak při mapování procesů v nevýrobní sféře.

Jedná se o analytickou metodu popisující účinnost a výkonnost kritických operací obsahujících větší podíl přesunu, čekání a překážek. Výstupem je procesní diagram, který je grafickým znázorněním sledu aktivit pomocí symbolů.

Při procesní analýze jsou používány standardizované symboly: operace, čekání, kontrola, skladování a transport.[13]

3.4 Ukázka aplikace metod

Zadáním studie je ověřit možnost přestavby výrobních ploch, strojních zařízení a pracovišť v rámci produktového toku z původního stavu technologického uspořádání. Jako hlavní cíl je vytyčen požadavek na možnosti potenciální úspory. [30]

Postup studie, kdy se hodnotí možnost přeuspořádání od technologického k produktovému byl stanoven následovně:

1. Výběr produktů,
2. Zvolení vhodných postupů, metod a nástrojů k analýze,
3. Analýza jednotlivých produktů,
4. Vyhodnocení analýzy,
5. Zhodnocení možnosti reorganizace uspořádání layoutu.

Ve fázi č. 1 byly zvoleny zástupné modelové rodiny a jejich nejvýznamnější produkty dle klíče vyplývajícího z metody ABC s parametrem tržního potenciálu.

Zvolení vhodných postupů vyplývalo z potřeby zachytit data, která mají pro reorganizaci relevantní význam. Především je analýza opřena o uvedené analytické metody:

- Materiálové toky,
- Mapa VSM,
- Procesní analýza,
- Snímky pracovního dne,
- Chronometráž operací.

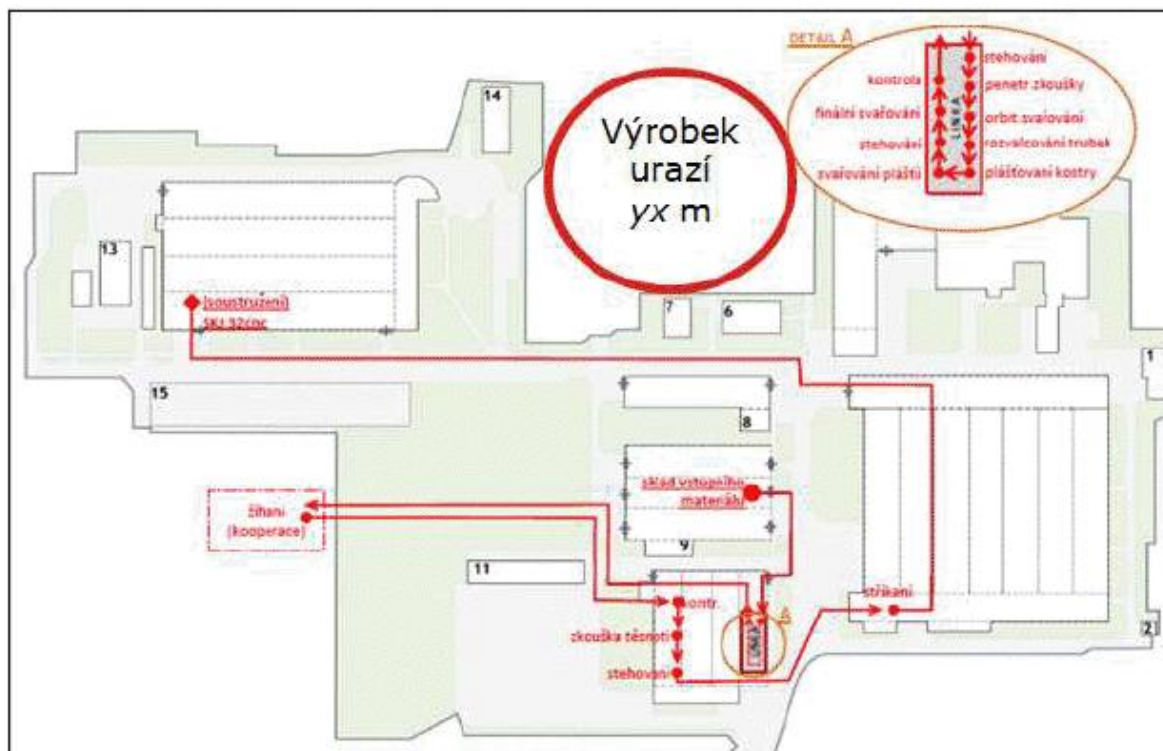
Výběr produktů

Pro analýzu současného stavu a přehodnocení byly vybrány nejpočetnější rodiny výrobků, co se do objemového počtu týká. Specifikace jednotlivého analyzovaného

produktu v rodině je na základně nejčtetnějšího produktu. Ohled se bral i na komplexnost obsáhlosti procesního toku jednotlivými technologiemi.

Materiálové toky

Zachycení materiálových toků v procesu výroby napomáhá poznatku toku napříč celému podniku nebo dílny, posloupnost operací a spotřebovávanou manipulační techniku. V toku materiálu se rovněž zohledňuje přepravovaná trasa.



Obr. č. 3- 6 Materiálové toky výrobku [30]

Mapování toku hodnoty – VSM

Mapování toku hodnot poskytuje náhled na celý proces tvorby daného produktu s přesnými detaily jednotlivých procesů, operací a činností. Níže je uveden příklad mapování toku hodnot jedné produktové řady. [30]

Byla specifikována sledovaná data:

- produktivita pracoviště,
- směnnost,
- kvalita,
- procesní čas,
- počet operátorů,
- čas přestavby,
- produkováný odpad.

Pro zjištění detailů, potřebných do mapy VSM byly jednotlivá pracoviště a procesy přehodnoceny z hlediska metod a nástrojů průmyslového inženýrství. Jako základ byly

zachyceny a vyhodnoceny snímky pracovního dne stroje i pracovníka. Následně se zachycovaly vzniklé prostoje poruchy, kvalitativní nedostatky.

Detailní analýza jednotlivých pracovišť

V detailní analýze jednotlivých pracovišť se formou snímkování průběhu práce byly přehodnoceny činnosti pracovníka i strojního zařízení. Došlo k rozdělení činností na dvě a to z hlediska přidané hodnoty, odlišné skupiny:

- činnosti přidávající hodnotu,
- činnosti nepřidávající hodnotu,
 - o činnosti podpůrné,
 - o plýtvání.

Aby však byla zjištěna možnost přeskupení technologií a toku, je třeba k mapě VSM vyhotovit procesní analýzu a zmapovat vybalancování operací.

Procesní analýza určí jakými činnostmi, procesy výrobek prochází, jaké má časové náročnosti na zpracování a manipulaci. Kde a jak se tvoří a skladují rozpracované polotovary. Níže je uvedena ukázka procesní analýzy. Z důvodu nemožnosti zveřejnění konkrétních čísel je zde uvedeno procentuelní vyhodnocení.

Procesní analýza byla zhodnocena rovněž v rámci jednotlivých procesních kroků – technologických celků. Jako například svařovna. Zde se hodnotí vzdálenost a čas manipulace s jednotlivými kusy, procesní čas a přípravný čas, rovněž kolika operacemi, transporty a skladováním výrobek prochází.

č.	Procesní analýza výrobku XYX ve svárně	operace	transport	kontrola	skladování	vzdálenost (m)	čas manipulace	Tbc min	TAC min
1	skladování komponentů								
2	transport na pracovišti		→			70000%	9%		
3	stehování	○	→					27%	22%
4	transport na robota		→			28%	30%		
5	čekání před robotem								
6	transport do robota		→			4%	11%		
7	svaření robotem	○						20%	66%
8	transport na dovaření		→			3%	9%		
9	ruční dovaření	○						27%	2%
10	stehování							20%	5%
11	dovaření							6%	4%
12	transport z pracoviště		→			25%	28%		
13	rovnání	○							
14	transport na místo předání		→			34%	13%		
15	transport do tryskače		→						
	Celkem: četnost	6	6	0	1	1,00%		100%	100,00%

Tabulka č. 3- 1 Procesní analýza výrobku ve svařovně

Při zpracování VSM mapy a procesní analýzy lze definovat úspory z hlediska LEAN a zadání dvojího typu. Tyto úspory vyplývají z analýzy konkrétního pracoviště firmy.

Potenciál úspor optimalizace pracoviště:

- optimalizace časů přidávající hodnotu,
- zlepšení vizualizace a standardizace pracoviště,
- zvýšení efektivity strojních zařízení,
- zlepšení ergonomie práce a tím i zvýšení produktivity.

Toto jsou zobecněné závěry, které vyplývají z jednotlivých analýz. Některé konkrétní údaje jsou uvedeny níže.

č.	Procesní analýza výrobku XYX ve svárně	operace	transport	kontrola	skladování	vzdálenost (m)	čas manipulace	Tbc min	TAC min
1	skladování komponentů								
2	transport na pracovišti					3%	9%		
3	stehování							27%	22%
4	transport na robota					28%	30%		
5	čekání před robotem								
6	transport do robota					4%	11%		
7	svaření robotem							20%	66%
8	transport na dovaření					3%	9%		
9	ruční dovaření							27%	2%
10	stehování							20%	5%
11	dovaření							6%	4%
12	transport z pracoviště					25%	28%		
13	rovnání								
14	transport na místo předání					34%	13%		
15	transport do tryskače								
	Celkem: četnost	6	6	0	1	1,00%		100%	100,00%

Tabulka č. 3- 2 Procesní mapa vyznačená s možnými

Na procesní mapě jsou znázorněny potenciální úspory, které plynou ze sdružení operací do linky. Vyznačená data hovoří o potenciálu snížení manipulace na nulu. To lze zabezpečit jedině v případě, že vstupní sklad je součástí linky a rovněž i expedice. Toto je z praktického hlediska výrobního sortimentu společnosti v tomto čase náročné z hlediska investic. Nicméně pokud považujeme toto za omezení, lze uspořit 63% veškeré manipulace. Transport, pokud za něj nepočítáme založení a vyložení výrobku do strojního zařízení z místa k tomu na pracovišti určené, eliminovat lze. V tomto případě až o zmíněných 63%.

Závěry studie vybraných výrobků

Po zmapování stávajícího stavu vybraných produktů, zanalyzování potenciálních úspor, překážek a požadavků na přestavbu byly stanoveny tyto závěry:

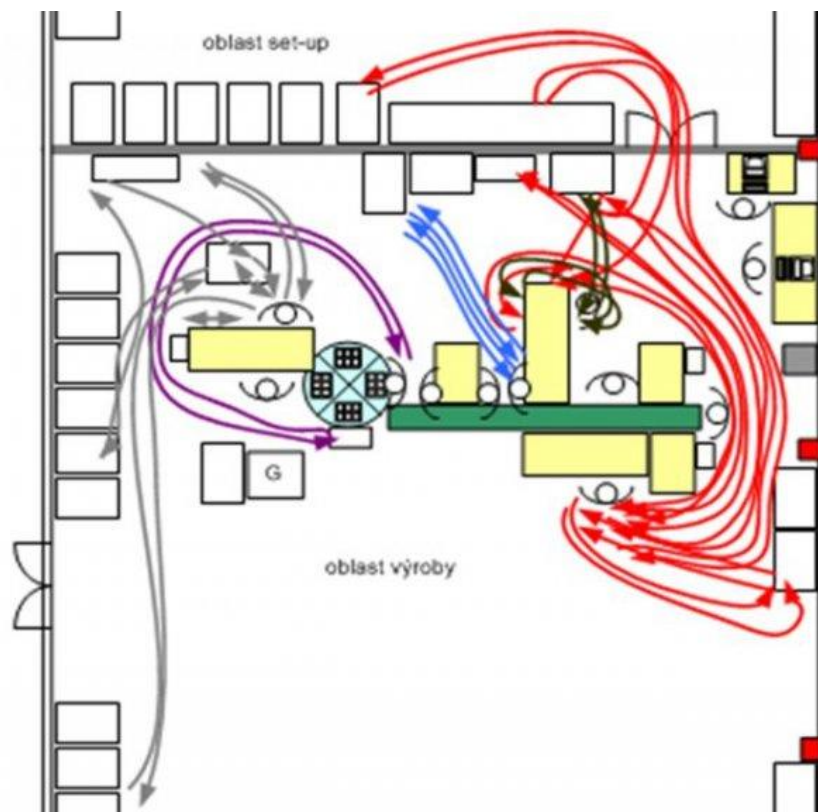
- důležité je následné vybalancování technologických celků v taktu zákazníka, což s ohledem na výsledky naměřených časů bude náročný úkol (hlavně vzhledem k nestabilním požadavkům a ucelenému výrobnímu prostoru),
- technologické uspořádání pro výrobek bude efektivní za předpokladu plného využití kapacit,
- linková výroba s sebou nese důsledek na dodržování toku jednoho kusu a tím pádem sdružení cyklových časů.

Špagetový diagram

V rámci mapování materiálového toku byly vytvořeny i tzv. špagetové diagramy.

Tyto diagramy zachycují pohyb pracovníka nebo materiálu v jistém časovém období. Do layoutu pracoviště se zachycují jeho veškeré pohyby za daný časový úsek. Tento způsob analýzy je snadné uskutečnit. Pomocí těchto diagramů se odhalí množství chůze mimo pracoviště a mohou být dobrým podkladem na re-layout.

Díky diagramu jednoduše zobrazíme prostor, ve kterém se operátor pohybuje.



Obr. č. 3- 7 Špagetový diagram

4. Analýza současného stavu

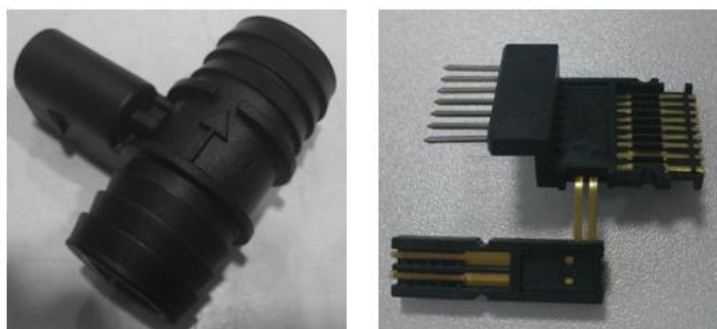
Analýza současného stavu byla provedena v podniku, který je zaměřen na vývoj, konstrukci, výrobu a prodej elektromechanických prvků pro automobilový průmysl, elektroniku a elektrotechnický průmysl.

Podnikem byly vybrány 2 výrobky, protože podnik má zájem o zdokonalení jejich výrobních procesů.

4.1 Výběr výrobku

Výrobky byly vybrány na základně společného workshopu s vedením firmy. Kdyby podnik nenavrhl následující výrobky, tak bychom pro zvolení výrobků mohli použít například analýzu ABC, která patří mezi nejznámější.

Pro interní Value Stream Mapping byly vybrány 2 výrobky, a to VO 4011918 AB – „TRUBKA“ a KM 740 1320 – 09C3 / 903 kontaktní sekce FURUKAWA.



Obr. č. 4-1 Trubka a kontaktní sekce FURUKAWA

4.2 Popis výrobního procesu trubky

Celý výrobní proces začíná v hlavním skladu materiálu. V tomto skladu je umístěn materiál pro výrobu vybraného výrobku a to ve formě cívek, které mají různé průměry.



Obr. č. 4-2 Hlavní sklad materiálu

Cívky jsou ze skladu materiálu převezeny pomocí ručních vozíků na pracoviště kovolisovery, kde se umístí do meziskladu, kde čekají na uvolnění stroje – kovolisu, kde probíhá dokončení jiného výrobního procesu. Po uvolnění kovolisu se cívka rozbalí a nastaví se tak, aby se z ní odmotával plech, který bude následně procházet kovolisem a bude lisován na menší polotovary.



Obr. č. 4- 3 Kovolis

Výstupní polotovary se ručně přepraví na mezisklad před kontrolou. Po kontrole se polotovary umístí na stanovené místo, kde čekají, než se přesunou na další pracoviště a to na galvaniku, kde proběhne další výrobní fáze.



Obr. č. 4- 4 Mezisklad před a po kontrole + kontrola v kovolisovně

Polotovary se z kovolisovery převezou ručním vozíkem na sklad galvaniky. Ze skladu galvaniky se polotovary přemístí na pracoviště hrotovny. Zde probíhá odhrotování a následné přemístění polotovarů do pece. Po tepelné úpravě v peci se polotovary přesunou zpět do skladu galvaniky ke kontrole. Odtud se přesunou na samotné pracoviště galvanovny – na linku.

Z linky se polotovary převezou zpět na kontrolu. Po následné kontrole se polotovary přemístí na mezisklad, kde čekají, než je pracovník přenesou zpět do skladu galvaniky, kde proběhne balení a následný přesun do skladu pájení.

Ze skladu pájení se polotovary ručně přenesou na pracoviště - pájení, kde se dohromady spájí základní části trubky. Tato operace trvá několik minut a po spájení se polotovary odloží na mezisklad, kde musí vychladnout.

Poté se přenesou na mezisklad dalšího pracoviště – navlékání bužírek, kde se na polotovary navlékají plastové bužírky. Po navléknutí bužírek se polotovary přemístí na další pracoviště, kde proběhne následný ořez bužírky.



Obr. č. 4- 5 Navlékání a ořez bužírek

Po této operaci se plata s polotovary přenesou na určený mezisklad, kde čekají na kontrolu. Po kontrole se vše převezou na sklad plastů.

Ze skladů plastů se polotovary převezou na ručním vozíku k lisu. U lisu se na naše polotovary nalisuje černý obal a poté se uloží do beden, které jsou připravené u lisu.

Po naplnění určitého počtu beden se všechny převezou na mezisklad před kontrolu. Kontrola probíhá takovým způsobem, že se naše polotovary vloží do kontrolního stroje a ten kontroluje jejich funkčnost. V případě zjištění zmetku funguje automatické oddělení od zbytku kontrolovaných součástí.



Obr. č. 4- 6 Mezisklad před kontrolou a následná kontrola

Po dokončení kontroly se zkontrolované součástky převezou na další pracoviště kontroly a tím je namátková kontrola. Po této kontrole se součástky v bednách odvezou na expedici, kde proběhne balení a příprava k odvozu výrobků k zákazníkovi.

4.3 Popis výrobního procesu FURUKAWA

Výrobní proces kontaktní sekce FURUKAWA začíná opět v hlavním skladu materiálu. Proces tohoto výrobku je na začátku stejný, jako byl u trubky. Materiál je převezen z hlavního skladu na ručním vozíku do meziskladu v kovolisovně, kde opět čeká na uvolnění kovolisu, kde probíhají jiné operace.

Poté se opět cívka s plechem nastaví tak, aby se z ní odmotával plech a procházel kovolisem, kde z něj budou vycházet menší části, které budou potřebné k výrobě kontaktů. Po skončení této operace se polotovary přemístí na určené místo, kde budou čekat na kontrolu. Po kontrole se tyto výrobky převezou do skladu lisovny plastů.



Obr. č. 4- 7 Kontakty ve skladu lisovny plastů

Ze skladu plastů se ručně přenesou pytlíčky se součástkami, které se budou na lisu kompletovat, tak aby vznikl kontakt. Po skončení lisování se dají kontakty do pytlíků, které jsou pro určitý počet. Poté se přenesou na další pracoviště a tím je kontrola.



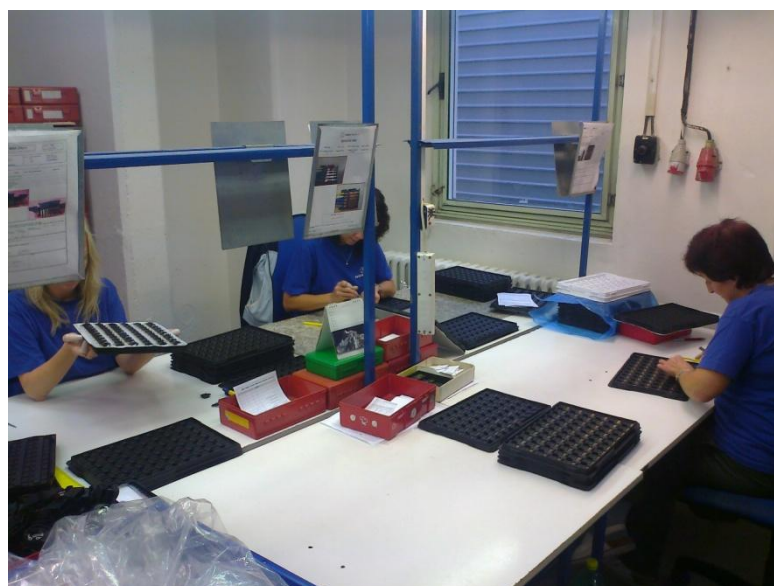
Obr. č. 4- 8 Lis

Jako první se kontakty předají k elektrické funkční kontrole. Jednotlivé kontakty se za sebou skládají do stroje, který odhalí případné zmetky. Ty se musí ručně vytřídit. Zkontrolované kontakty se skládají do plat, která jsou pro 60 kusů.



Obr. č. 4- 9 Elektrická funkční kontrola

Po elektrické funkční kontrole se plata předají na další pracoviště kontroly a tím je vzhledová kontrola. Vzhledová kontrola probíhá takovým způsobem, že si pracovník vezme plato s kontakty a každý kontakt zkontroluje podle schváleného vzoru.



Obr. č. 4- 10 Vzhledová kontrola

Po skončení vzhledové kontroly se plata s kontakty předají na další a poslední kontrolu a tou je namátková kontrola. Při namátkové kontrole si pracovník vybere náhodné plato s kontakty, které zkontroluje.



Obr. č. 4- 11 Namátková kontrola

Když je plato v pořádku, mohou se ostatní plata s kontakty naskládat do krabic a zabalit. Zabalené krabice se naskládají na ruční vozík a ten když je plný, se přesune na expedici.



Obr. č. 4- 12 Zabalené kontakty

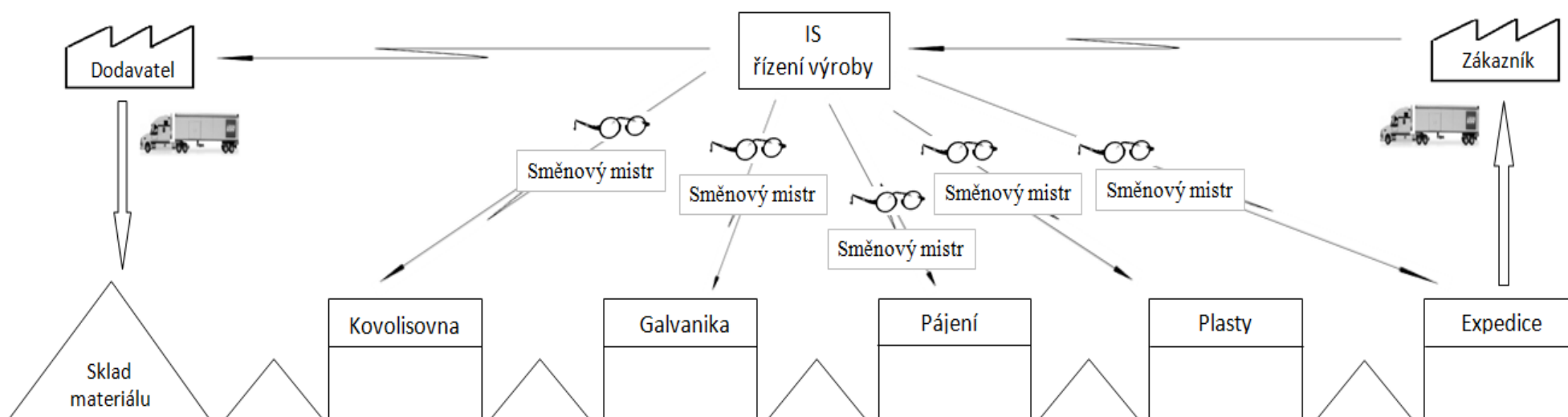
4.4 Zobrazení mapy současného stavu

Na základě získaných informací v podniku, byla sestavena mapa současného stavu pro vybraný výrobek. V mapě je zachycen celý výrobní proces od vydání materiálu ze skladu až po expedici hotových výrobků k zákazníkovi.

Mapa současného stavu je sestavena pro každé pracoviště zvlášť, z důvodu větší přehlednosti

4.4.1 Zobrazení mapy současného stavu trubky

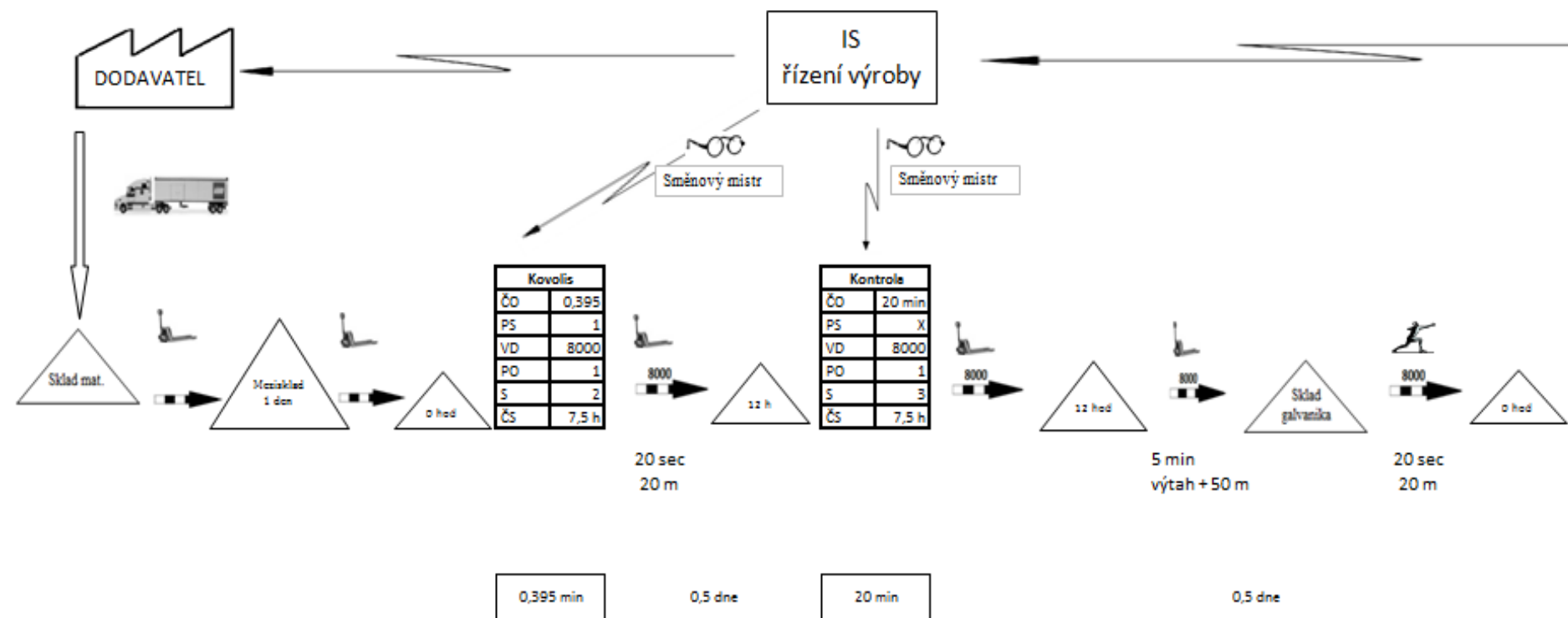
Mapa současného stavu je pro přehlednost zjednodušená. Postupně zde budou ukázány mapy pro jednotlivá pracoviště.



Obr. č. 4- 13 Zjednodušená mapa současného stavu

4.4.1.1 Kovolisovna

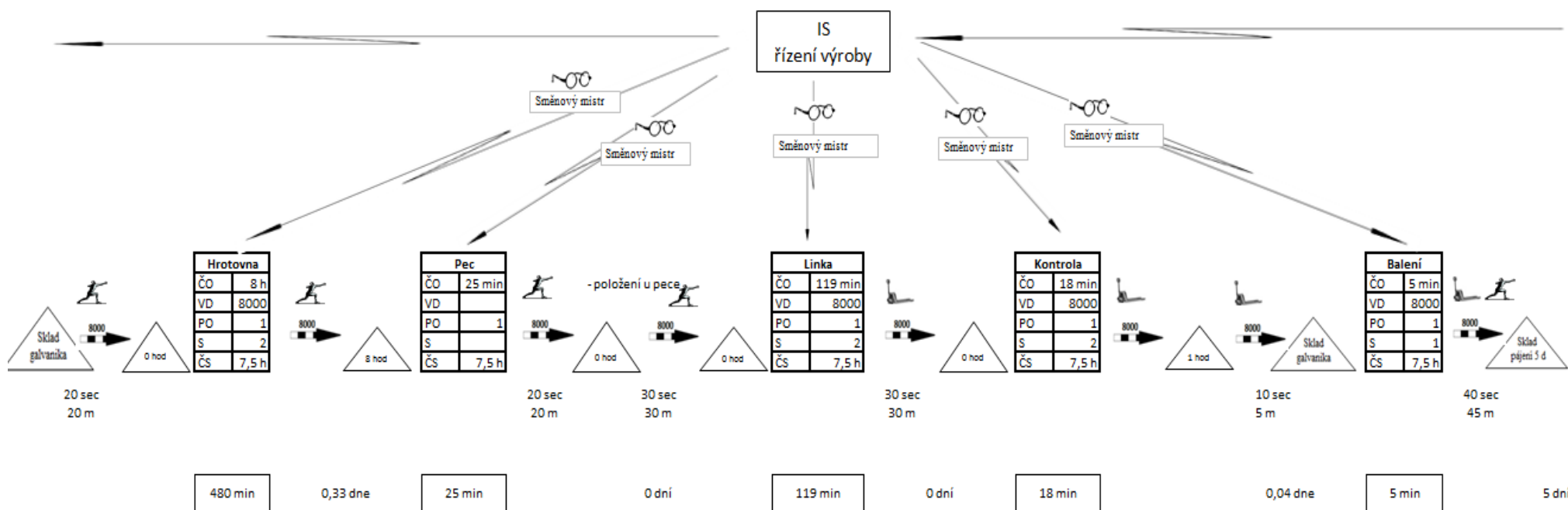
Na následujícím obrázku je vidět, jaké operace se provádějí na pracovišti kovolisovny a jaké jsou zásoby před jednotlivými operacemi.



Obr. č. 4- 14 Kovolisovna

4.4.1.2 Galvanika

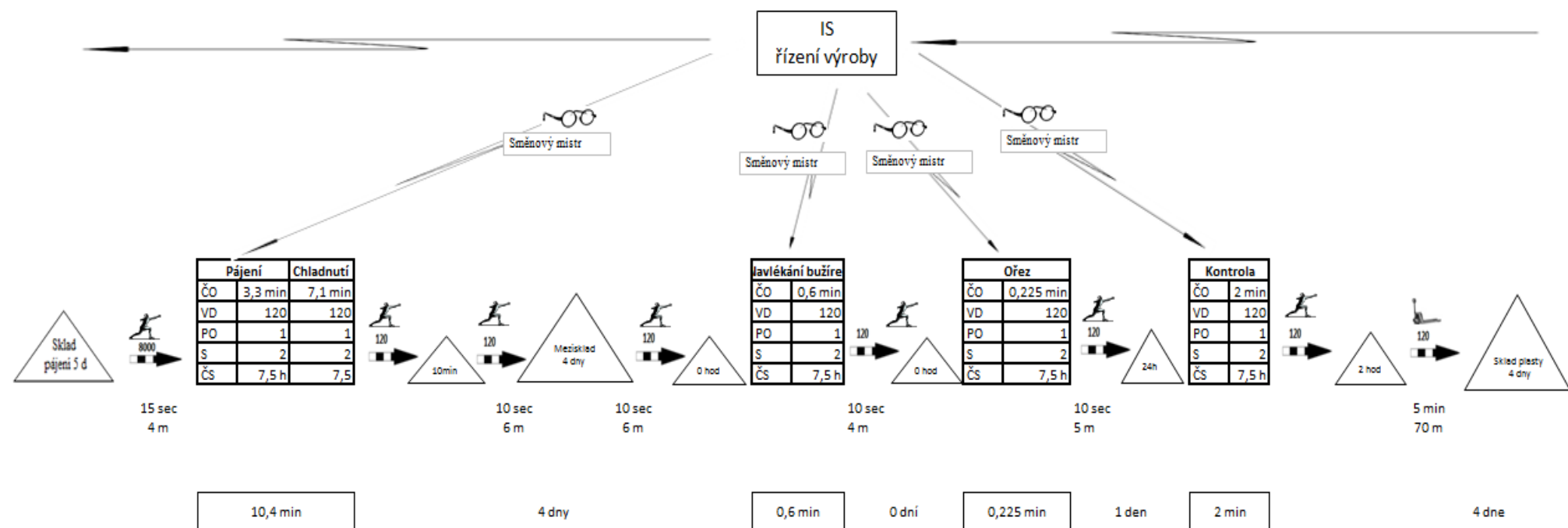
Na pracovišti galvaniky se provádí celkem 5 operací. Výrobek jde nejdříve do hrotovny, následně do pece, na linku, na kontrolu a nakonec se zabalí.



Obr. č. 4- 15 Galvanika

4.4.1.3 Pájení

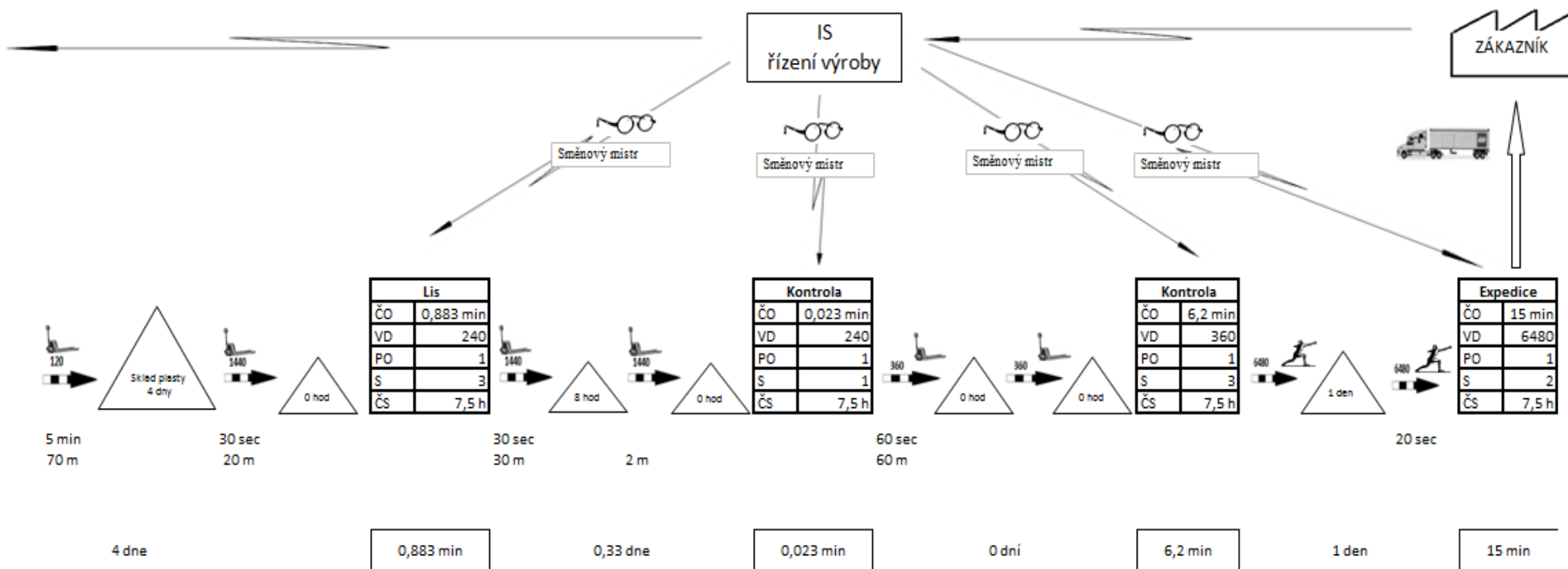
Mapa pro pracoviště pájení vypadá následovně. Na pracovišti pájení dochází k 5 operacím jako u předchozího pracoviště.



Obr. č. 4- 16 Pájení

4.4.1.4 Plasty, kontrola a expedice

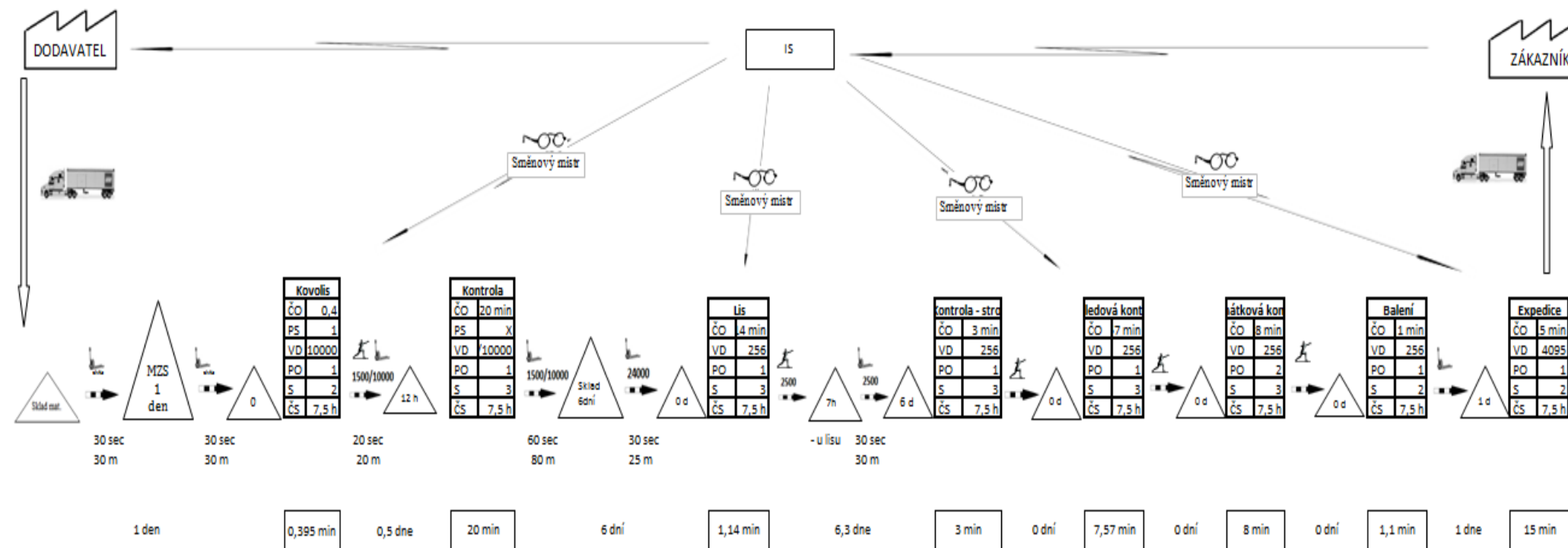
Na této mapě můžeme vidět 3 pracoviště. Jsou to pracoviště lisování plastů, kontroly a expedice.



Obr. č. 4- 17 Plasty

4.4.2 Zobrazení mapy současného stavu kontaktní sekce

Mapa současného stavu pro kontaktní sekci není rozdělena na jednotlivá pracoviště, protože jich nebylo tolik jako u výrobku č. 1. – TRUBKY.



Obr. č. 4- 18 Mapa současného stavu kontaktní sekce

Ze zakreslených VA linek pro trubku a kontaktní sekci vyplývají časy, které přidávají hodnotu, jsou to ty časy, které jsou na vyšší úrovni v grafu a časy, které hodnotu nepřidávají neboli časy na nižší úrovni grafu. Časy byly vloženy do zlomku, který určuje VA index.

$$VA_{index} = \frac{\text{Součet casu operaci pridavajici hodnotu}}{\text{Součet casu operaci nepridavajici hodnotu}} \times 100 [\%] \quad [9]$$

$$VA_{index_{trubka}} = \frac{0,395+20+480+25+119+18+5+10,4+0,6+0,225+2+0,883+0,023+6,2+15}{1+0,5+0,5+0,33+0+0+0,04+5+4+0+1+4+0,33+0+1} \times 100$$

$$VA_{index_{trubka}} = \frac{702,726 \text{ min}}{17,7 \text{ dní (25488 min)}} \times 100$$

$$VA_{index_{trubka}} = \mathbf{2,76 \%}$$

$$VA_{index_{kontakty}} = \frac{0,395+20+1,14+3+7,57+8+1,1+15}{1+0,5+6+6,3+0+0+0+1} \times 100$$

$$VA_{index_{kontakty}} = \frac{56 \text{ min}}{14,8 \text{ dní (21312min)}} \times 100$$

$$VA_{index_{kontakty}} = \mathbf{0,263 \%}$$

Současný stav:

$$VA_{index_{trubka}} = \mathbf{2,76 \%}$$

$$VA_{index_{kontakty}} = \mathbf{0,263 \%}$$

Z vypočítaných VA indexů vyplývá, že časů, které nepřidávají hodnotu zákazníkovi, je velice mnoho a jsou vysoké. Z tohoto mapování je zřejmé, že mezi operacemi je velká doba meziskladování a polotovary zbytečně dlouho čeká na další operaci buď přímo na pracovišti, nebo na skladě.

4.5 Špagetový diagram

V rámci mapování materiálového toku byly vytvořeny i tzv. špagetové diagramy.

Díky diagramu jednoduše zobrazíme prostor, ve kterém se operátor pohybuje.

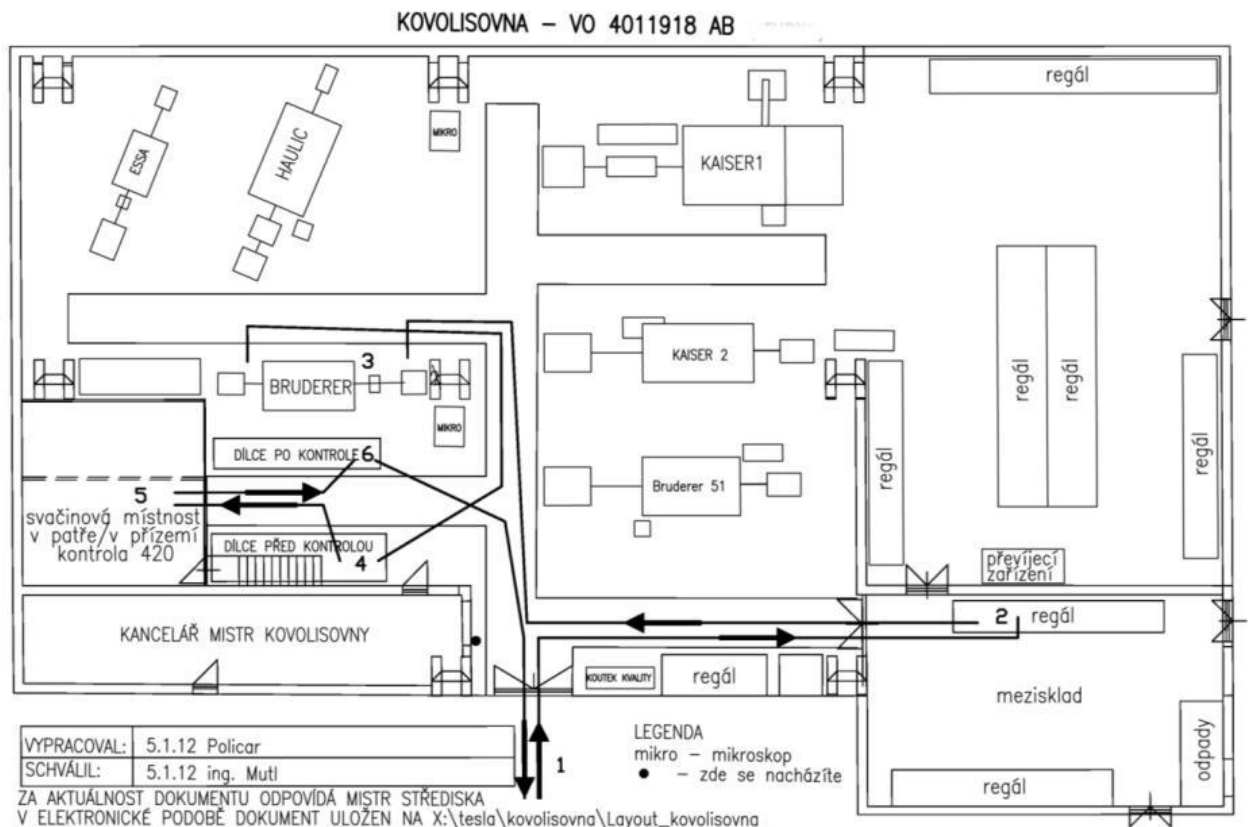
V případě mapování v dané společnosti byly vytvořeny špagetové diagramy v jednotlivých dílnách pro lepší přehlednost. V následující části jsou zobrazeny layouty pracovišť kovolisovna, galvanovna, pracoviště pájení a lisovny plastů.

Nejprve pro výrobek č. 1. – TRUBKA a poté pro výrobek č. 2. – KONTAKTNÍ SEKCE.

Následný popis je vzhledem k výše popsanému průběhu procesu stručnější. Poukazuje se hlavně na pohyb materiálu, resp. polotovaru a následný obrazový doprovod, kdy je špagetový diagram vytvořen do jednotlivých layoutů.

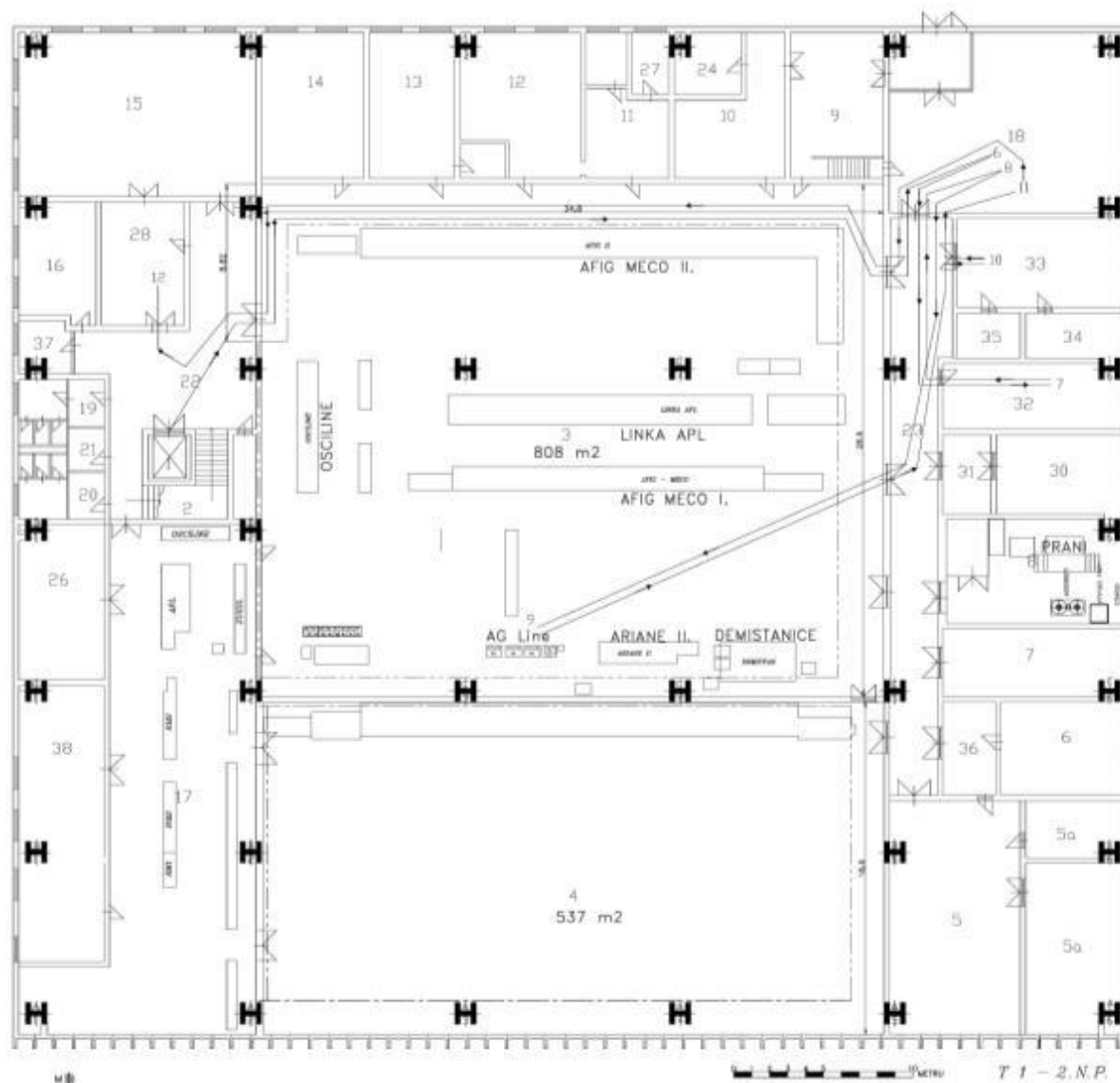
4.5.1 Výrobek č. 1. – „TRUBKA“

U tohoto produktu se jako první přemístí materiál ze skladu materiálu na kovolisovnu, kdy jde nejprve cívka plechu do výrobního meziskladu, poté probíhá samotné stříhání na lisu a následuje přesun hotových polotovarů na pracoviště kontroly v kovolisovně. Po kontrole polotovar toto pracoviště opouští.



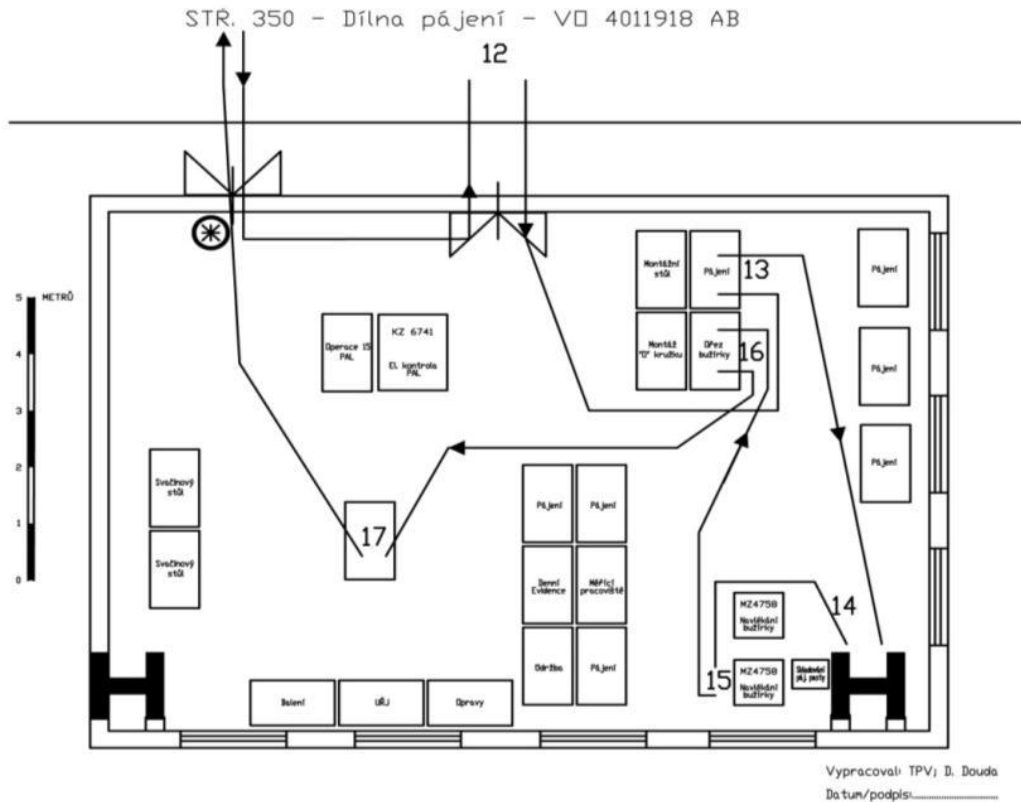
Obr. č. 4- 19 Kovolisovna

Z kontroly v kovolisovně se polotovar přemístí na další pracoviště, kterým je galvanika, resp. do skladu galvaniky a poté na jednotlivá pracoviště, kde probíhají jednotlivé operace, tzn. odhrotování, zpracování v peci a nakonec samotné galvanování. Mezi jednotlivými operacemi probíhá neustálé vrácení polotovaru do skladu galvaniky k dílčím kontrolám. Před opuštěním pracoviště galvaniky jde ještě polotovar na konečnou kontrolu.



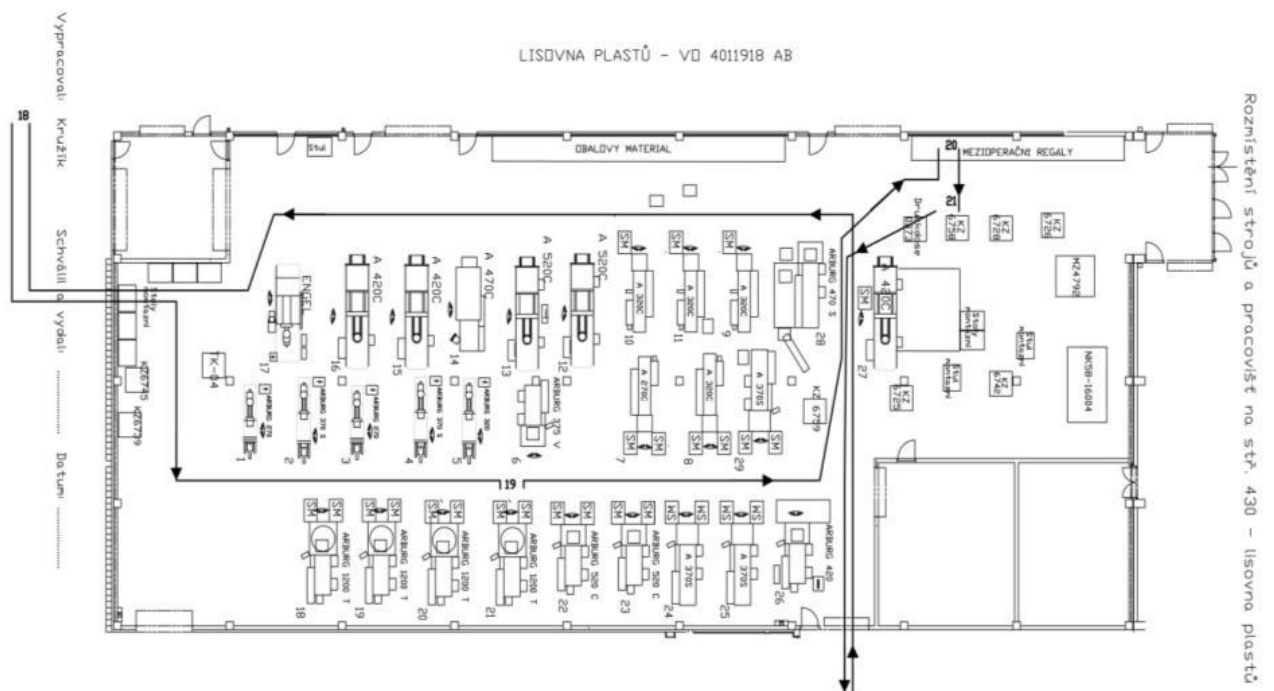
Obr. č. 4- 20 Galvanovna

Z oddělení galvaniky pokračuje polotovary na dílnu pájení. Pohyb mezi jednotlivými pracovišti je zobrazen na následujícím obrázku layoutu.



Obr. č. 4- 21 Pájení

Posledním pracovištěm před konečnou kontrolou a expedicí je oddělení lisovny plastů, kdy se polotovary nejprve přemístí do meziskladu této části závodu a poté probíhá samotná výrobní operace.



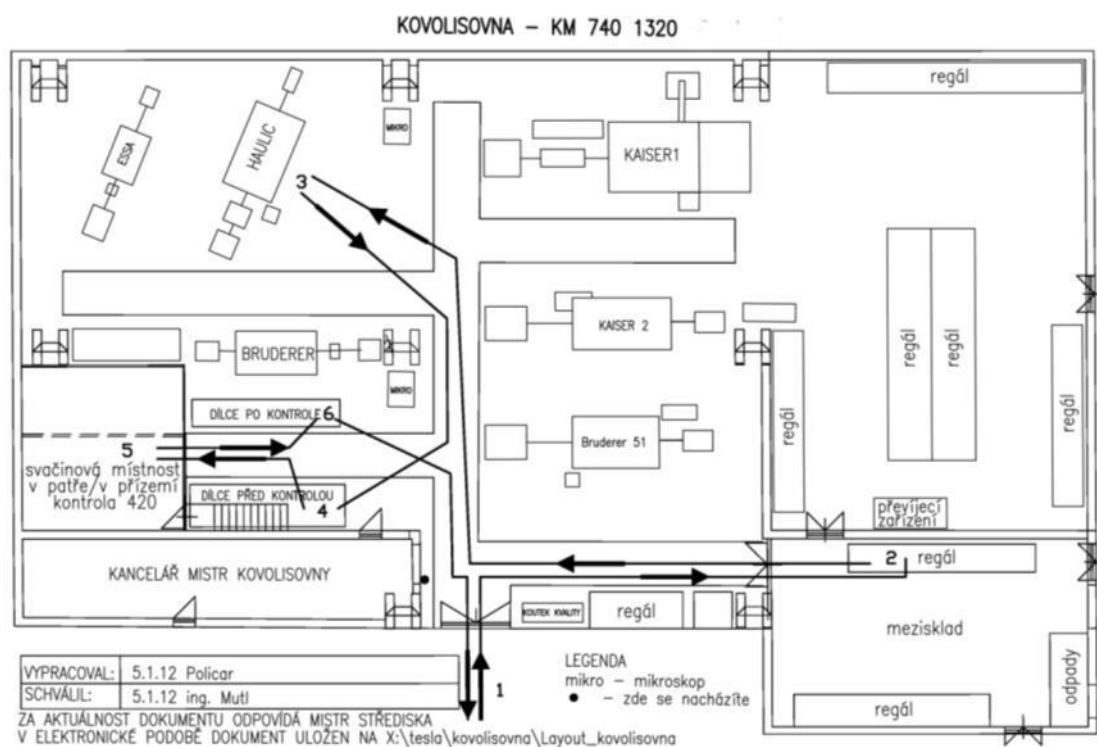
Obr. č. 4- 22 Lisovna plastů

Na tomto pracovišti se provede samotné vlisování kovové části do části plastové a poté se ještě na lisovně plastů provede kontrola.

Následně je hotový výrobek přemístěn na závěrečné kontroly a poté do skladu expedice.

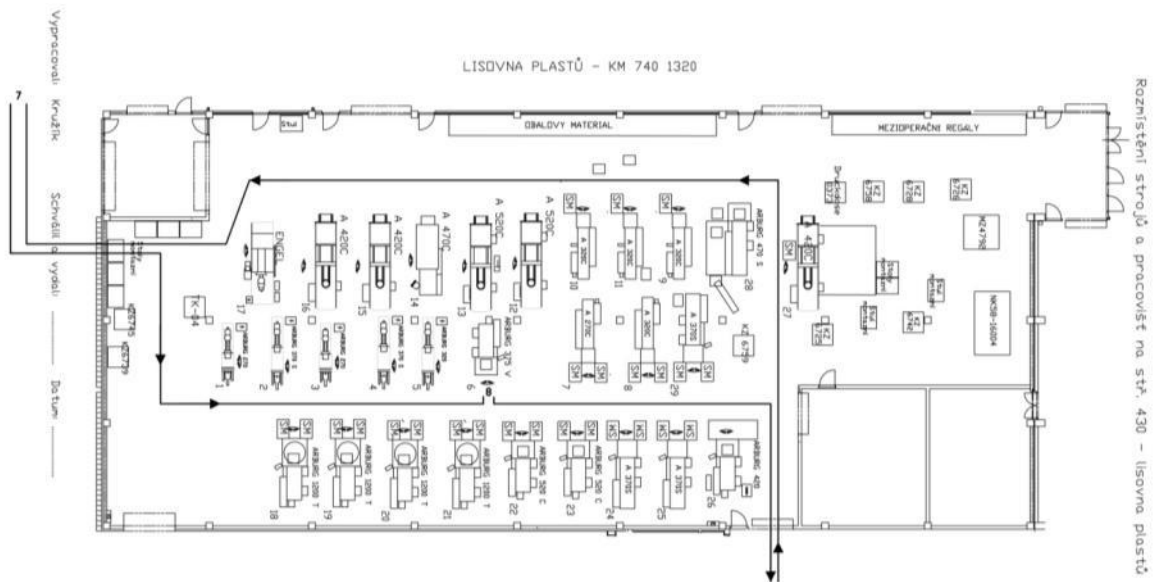
4.5.2 Výrobek č. 2. – „KONTAKTNÍ SEKCE“

U druhého zvoleného produktu je postup podobný, jako u prvního. Tzn., nejprve se materiál opět přemístí ze skladu materiálu na kovolisovnu, kdy jde nejprve cívka plechu do výrobního meziskladu, poté probíhá samotné stříhání na lisu a pak přesun hotových polotovarů na pracoviště kontroly. Po kontrole následně polotovar toto pracoviště opouští.



Obr. č. 4-23 Kovolisovna

Následuje přemístění na další pracoviště, kterým je lisovna plastů, kdy se polotovar (opět jako u předešlého výrobku) nejprve přemístí do meziskladu této části závodu a poté probíhá samotná výrobní operace.



Obr. č. 4- 24 Lisovna plastů

Následně je hotový výrobek přemístěn na závěrečné kontroly a poté do skladu expedice.

V rámci sestavování jednotlivých špagetových diagramů se sleduje, zda někde neprobíhá zbytečný pohyb, resp. zbytečné přemístování materiálu.

Navrhovaná zlepšení

V našem případě se až na jeden případ pohyby v jednotlivých částech výroby jeví jako pohyby, při kterých žádné ztráty nevznikají.

Pouze v případě **oddělení galvaniky** – (po zhlédnutí layoutu) se zanesenými pohyby a přesuny mezi jednotlivými pracovišti tohoto oddělení – jeví některé pohyby jako zbytečné, jsou konány navíc. Je nutné se zamyslet nad tím, zda je potřeba neustálého navracení se do skladu galvanovny k různým kontrolám atd. Sice se nejedná o dlouhé vzdálenosti a zatím není ani potřeba nic měnit z důvodu dostatečných kapacit pracovníků, ale při případné změně technologického postupu lze brát v potaz i tento ukazatel a předem s ním počítat.

6. Hodnocení současného stavu a návrhy změn na zlepšení

V rámci mapování materiálového toku produktu č. 1. – „TRUBKA“ a produktu č. 2. – „KONTAKTNÍ SEKCE“ byla vytipována místa, kde dochází k prostojům jak ve skladech, meziskladech, tak i v rámci čekání polotovarů na různé kontroly nebo náběhy do výroby. V následující podkapitole budou kritické oblasti jednotlivě popsány.

6.1 Výrobek č. 1. – „TRUBKA“

Jako první bude řešen výrobek č. 1. – „TRUBKA“. Místa, kde byla zjištěna kritická místa budou detailně popsána a budou u nich uvedeny případné návrhy pro zlepšení současného stavu v rámci jednotlivých částí podniku. Je potřeba zmínit, že se ve většině míst, kde jsou viditelné časové ztráty, shoduje s druhým zvoleným výrobkem č. 2. – „KONTAKTNÍ SEKCE“.

KOVOLISOVNA

V kovolisoavně jsou dvě problematická místa. Prvním místem je mezisklad kovolisoavny, kde je materiál před samotným zahájením zpracování. Druhým místem je čekání polotovaru před a po kontrole, která je součástí oddělení kovolisoavny.

Mezisklad kovolisoavny

V případě tohoto pracoviště se nabízí tyto otázky:

- a) Je nutné mít zásoby v meziskladu na 1 den?
- b) Lze prodloužit dobu otevření hlavního skladu?

Navrhované řešení:

Řešením tohoto problému se nabízí možnost přístupu do hlavního skladu. To je ale na druhou stranu limitováno hmotnou odpovědností, kterou jednotliví pracovníci mají. Navíc do skladu materiálu nemůže každý.

Při uvažování zavedení provozu skladu materiálu i v rámci odpolední směny, alespoň částečně, je možné danou dobu zkrátit – nemusí zde být pracovník po celou dobu odpolední směny, ale aby se alespoň zkrátila nutnost mít zásobu na kovolisoavně z celého dne na polovinu. Je zde tedy návrh zkrácení doby na 12 hodin.

Čekání před a po kontrole

Pracoviště kontroly na kovolisoavně provádí kontrolu polotovarů. Byly zjištěny následující data:

- a) čekání před kontrolou v kovolisoavně – 12 hodin,
- b) čekání po kontrole v kovolisoavně – 12 hodin,
- c) v případě častých odběrů do galvanovny dochází k porušování správného postupu, správně má totiž polotovary převážet auto k vnější rampě skladu.

Navrhované řešení:

Ad a) a b)

Bylo by dobré, aby kontrola probíhala ve všech třech směnách. Podmínka, že dílec nesmí čekat před kontrolou více jak 24 hodin je sice splněna, ale pokud by proběhla kontrola ve všech směnách, je čas čekání menší (například zaškolení dalšího zaměstnance ze směny),

Ad c)

V tomto případě je jasné, že je potřeba častějšího závozu a že používat automobil je momentálně složité, ne-li nemožné. Sice se polotovary přepravují na ručním vozíku, ale jezdí se nevyhovujícími prostory po straně haly galvanovny. Toto by šlo například vyřešit, že by se změnila část podlahy v galvanovně a tím i výše zmiňovaný způsob dopravy – už by se neuvažoval automobil vůbec, ale vše by se vozilo na vozíku. Dále by se také mohl změnit způsob skladování, resp. mohly by se eventuálně ke skladování a dopravě využít jiné prostory, ale to už by vyžadovalo stavební zásah do budovy závodu.

V rámci čekání polotovaru za kontrolou je na zvážení, zda je dané čekání nutné. Zatím návrh počítá se zachováním 12 hodin čekání (ale maximálně) s tím, že je potřeba tento čas co nejvíce redukovat – ať už průběžnými odběry, což se děje, nebo změnou plánování.

PÁJENÍ

V rámci dílny pájení a pracovišť, které s ní souvisí, vznikly v následujících částech tyto problémy, které prodlužují dobu, než materiál projde výrobou:

Sklad pájení

V rámci skladu pájení bylo zjištěno následující:

- Skladování materiálu trvá 5 dní, než se dostane do výroby. Je nutné, aby skladování trvalo opravdu celých 5 dní?

Navrhované řešení:

Toto zdržení je nejspíše zapříčiněno postupem ve výrobě, ale mohla by se najít možnost zkrácení. Pět dní je dlouhá doba, kdy nám daná rozpracovaná výroba ve skladu zabírá místo pro další možný materiál. Je možné zde například postupovat stejně jako v kovolisočně, tzn. dílec nesmí čekat před kontrolou více než 24 hodin. Takže by zde mohlo být také použito pravidlo, že rozpracovaná výroba zde nesmí být déle, než 24 hodin od přivezení.

Mezisklad ve výrobě

V rámci meziskladu pájení, který je formou několika polic umístěn přímo ve výrobě, bylo zjištěno následující:

Skldování rozpracovaného materiálu, který čeká před navlékáním bužírek, jsou 4 dny. Opět se zde nabízí otázka, zda je nutné, aby skladování trvalo opravdu celé 4 dny?

Navrhované řešení:

V tomto případě by bylo vhodné přehodnotit plánování výroby, příp. vytíženost jednotlivých pracovišť této části výroby. Pokud bychom uvažovali vytížení pracovišť jen na jednu směnu – i když je v tomto případě provoz na všech pracovištích dvousměnný – tak by polotovary čekali maximálně dvě směny, tzn. 16 hodin. Samozřejmě za současné situace by rozpracovaná výroba čekala max. jednu (nerealizovanou) směnu, tzn. 8 hodin.

Výstupní kontrola

- Zde bylo zjištěno, že výstupní kontrola trvá 24 hodin, je to nutné?

Navrhované řešení:

Pracovník kontroly by mohl docházet častěji, tím by se zkrátila značně doba, po kterou leží polotovar na místě výstupní kontroly. Pokud by byla zajištěna kontrola na ranní i odpolední směně, tak by byla doba čekání maximálně 8 hodin.

LISOVNA PLASTŮ

Mezisklad

Po pájení čeká polotovar 4 dny, než jde opět do výroby, lze i tento čas zkrátit?

Navrhované řešení:

Ohledně prostorové náročnosti sice v tomto případě nezabírá rozpracovaná výroba ve skladu moc místa, ale tím, že by se zvýšila rychlost zpracování polotovaru, tak dojde ke zrychlení průběžné doby výroby, menším zásobám ve výrobě a v neposlední řadě i místo, které poté získáme v meziskladu lisovny plastů, půjde využít lépe. Opět by zde šlo využít například výše zmíněné pravidlo, že rozpracovaná výroba zde nesmí být déle, než 24 hodin od přivezení. Ale opět to hlavně záleží na plánování.

Kontrola na lisovně plastů

Čekání před kontrolou 8 hodin.

Navrhované řešení

S tímto časem čekání se nedá nic dělat, je to technologická záležitost, proto dojde k přesunu do položky VA (správně má být dokonce 24 hodin).

EXPEDICE

Je nutné čekání 24 hodiny před expedicí?

Navrhované řešení

Vzhledem k tomu, že je provoz na expedici dvousměnný, tak není nutné, aby čekala rozpracovaná výroba 24 hodin před tímto pracovištěm. Pokud bychom opět uvažovali i případ jednosměnného provozu, tak max. doba, kdy nám bude čekat produkt před expedicí je 16 hodin.

6.2 Výrobek č. 2. – „KONTAKTNÍ SEKCE“

Dále je řešen výrobek č. 2. – „KONTAKTNÍ SEKCE“. Jednotlivá místa budou opět jako v předchozím případě detailně popsána i s návrhy pro zlepšení současného stavu v rámci jednotlivých částí podniku. Ve většině případů jsou místa časových ztrát stejná tzn. že i komentáře a doporučení se shodují. Jsou zde proto okomentovány jen dva odlišné. A to doba, kterou stráví polotovar v meziskladu lisovny plastů a pak doba, kterou čeká polotovar před pracovištěm automatické kontroly.

LISOVNA PLASTŮ

Mezisklad lisovny plastů

- zde čeká polotovar 6 dnů, místo 4 dní jak tomu bylo u předchozího výrobku

Navrhované řešení

Navrhované řešení je stejné, jako u předešlého výrobku, tzn. využít například výše zmíněné pravidlo, že rozpracovaná výroba zde nesmí být déle, než 24 hodin od přivezení. Ale opět to hlavně záleží na plánování.

KONTROLA

Pracoviště automatické kontroly

- čekání před kontrolou 6 dní - tuto dobu by bylo možné upravit až poté, co se zkrátí čas seřízení, ale je to komplikované,
- je sice zahrnuta do NVA času, ale seřízení je nutné ke správnému chodu stroje a část daného času by nejspíše šla zahrnout i do VA, i když žádnou přidávající hodnotu tento čas nemá (ale bez něj to nejde),
- navíc tato doba je ovlivněna i tím, že se jeden týden vyrábí jeden polotovar a druhý týden se vyrábí polotovar druhý.

Navrhované řešení

Zkrácení případného času by bylo možné rychlejším seřízením a pružnějším plánováním výroby. To ale není zase tak jednoduché, protože to navazuje na předchozí procesy. Samozřejmě dalším řešením by byl nákup dalšího stroje, ale toto řešení je nákladné a byla by potřeba kalkulace návratnosti této investice. Z těchto důvodů se proto tento čas zachoval i v mapě budoucího stavu.

7. Cílová mapa budoucího stavu

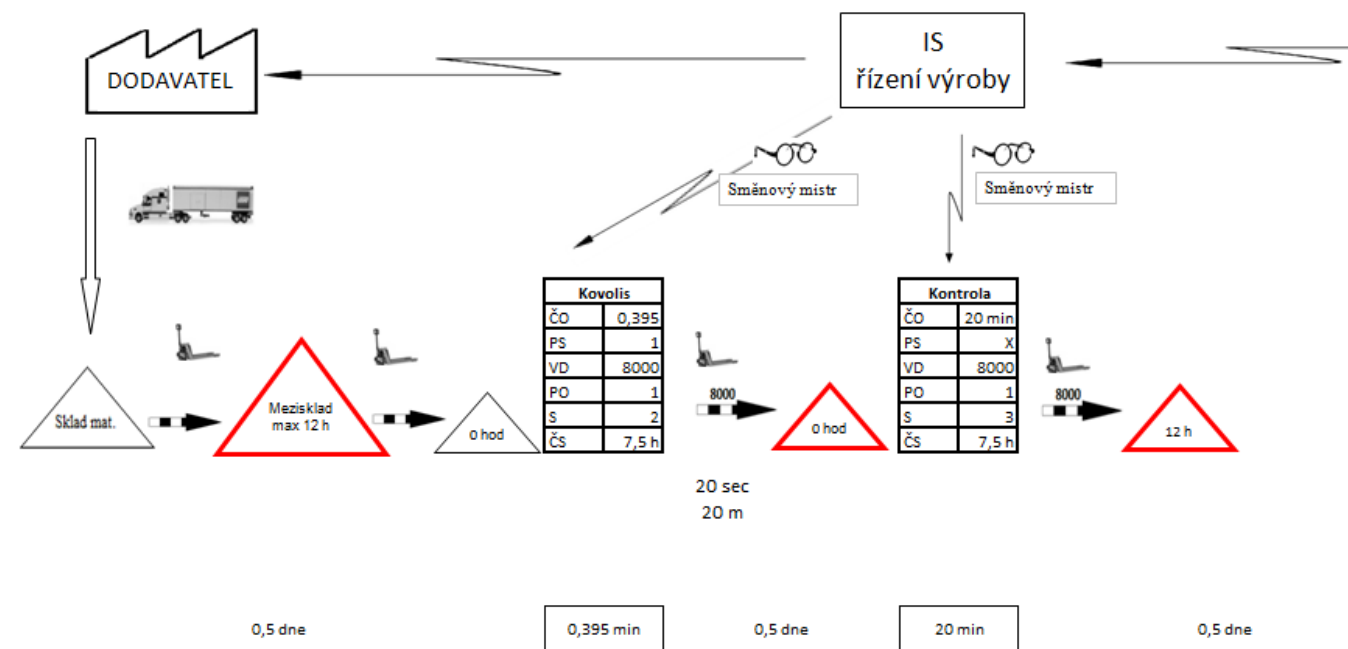
Z mapy současného stavu byla vytvořena cílová mapa budoucího stavu. Úkolem mapy budoucího stavu je, že má umožnit představu o zlepšeném stavu, kterého by mělo být docíleno. Do této mapy byly zaznamenány zjištěné kritické faktory a byl určen VA index, ke kterému by se mělo stávající řešení přiblížit.

7.1 Zobrazení cílové mapy budoucího stavu u výrobku č. 1 – „TRUBKY“

Zobrazení mapy budoucího stavu u „Trubky“ se začne prvním pracovištěm a tím je kovolisočna. Postupně budou zobrazeny mapy ostatních pracovišť, přes která tento výrobek prochází.

Kovolisočna

V kovolisočně byly navrženy celkově 3 návrhy na změny. Jedná se o mezisklad před kovolisem a o čekání před a po kontrole.

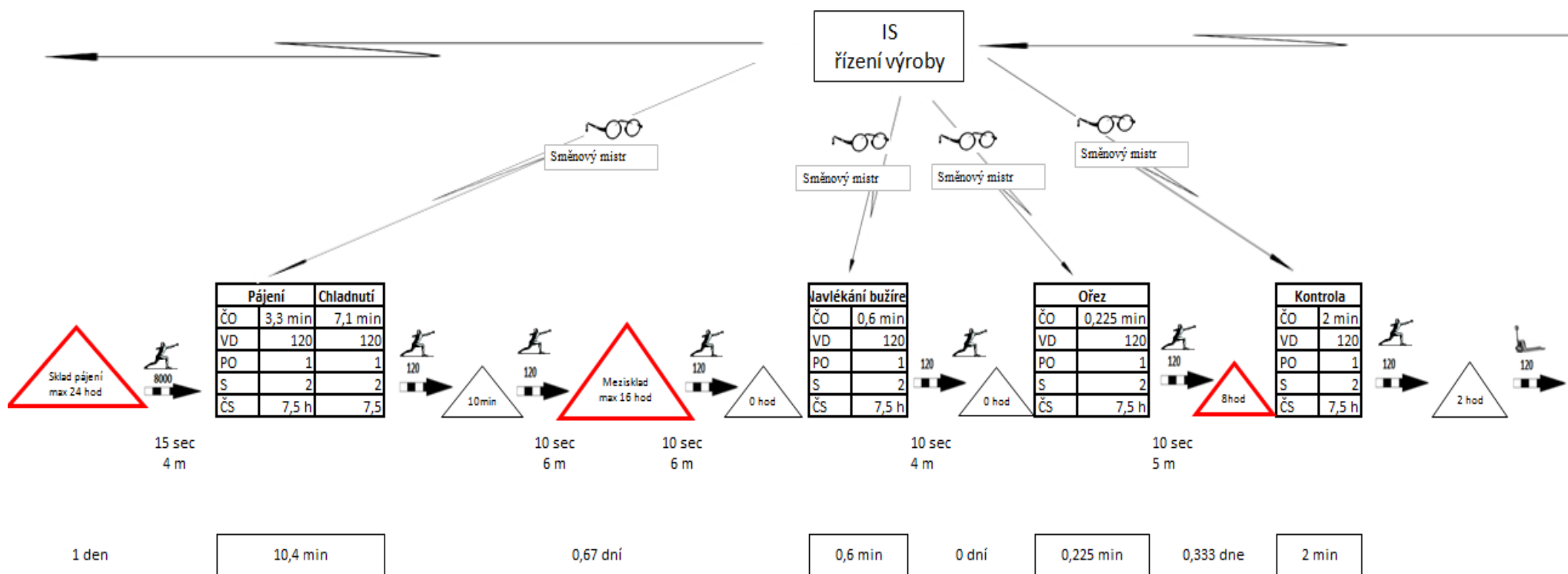


Obr. č. 7- 1 Budoucí stav kovolisočny

Galvanika, Pájení

U pracoviště galvaniky nebyly navrženy žádné návrhy na zlepšení, proto zde neuvedu mapu budoucího stavu. Mapa je totožná s mapou současného stavu.

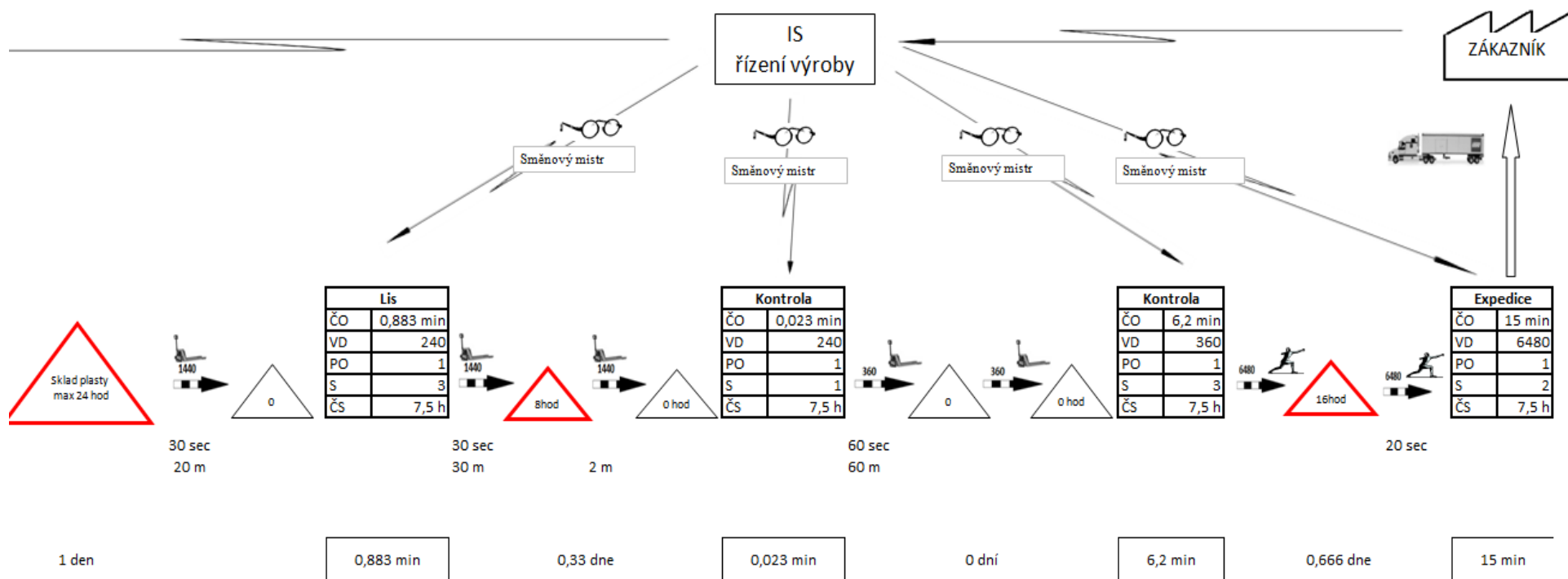
U pájení byly navrženy 3 návrhy na změny, které můžete vidět na následujícím obrázku.



Obr. č. 7- 2 Budoucí stav pracoviště pájení

Plasty, kontrola, expedice

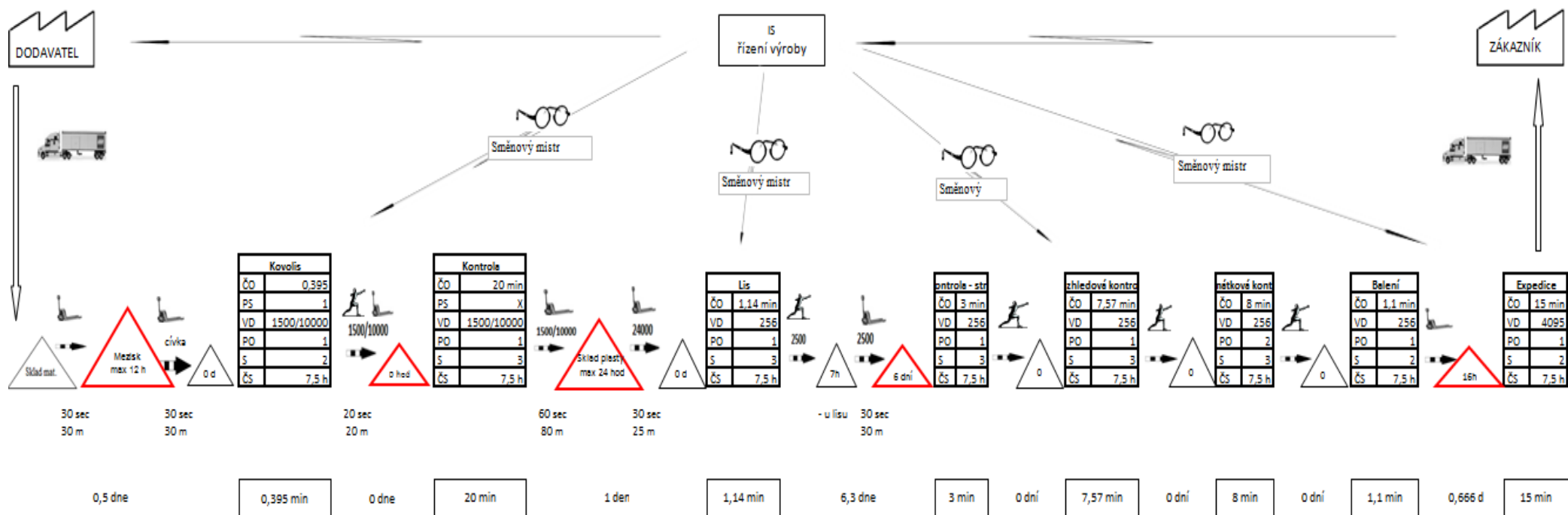
Pracoviště plastů, kontroly a expedice jsem zakreslila do jedné mapy. Návrhy na změny jsou vidět u skladu plastů a u expedice.



Obr. č. 7- 3 Budoucí stav - plasty, kontrola, expedice

7.2 Zobrazení cílové mapy budoucího stavu u výrobku č. 2. – „KONTAKTNÍ SEKCE“

U výrobku č. 2. – „Kontaktní sekce“ byly navrženy čtyři návrhy na změny, které jsou patrné z obrázku.



Obr. č. 7- 4 Zobrazení budoucího stavu u výrobku č. 2. - Kontaktní sekce

Ze zakreslených VA linek pro trubku a kontaktní sekci vyplývají časy, které přidávají hodnotu, jsou to ty časy, které jsou na vyšší úrovni v grafu a časy, které hodnotu nepřidávají neboli časy na nižší úrovni grafu. Tyto časy byly určeny jako cílový budoucí stav, ke kterému by popsáné návrhy změn měly dojít.

$$VA_{index} = \frac{\text{Soucet_casu_operaci_pridavajici_hodnotu}}{\text{Soucet_casu_operaci_nepridavajici_hodnotu}} \times 100 \text{ [%]} \text{ [9]}$$

$$VA_{index}_{trubka} = \frac{0,395+20+25+119+18+5+10,4+0,6+0,225+2+480,909+6,2+15}{0,5+0+0,5+0,33+0+0+0,04+1+0,67+0+0,333+1,08+0+0,666} \times 100$$

$$VA_{index}_{trubka} = \frac{702,729 \text{ min}}{5,119 \text{ dñí (7371,36 min)}} \times 100$$

$$VA_{index}_{trubka} = \mathbf{9,53 \text{ \%}}$$

$$VA_{index}_{kontakty} = \frac{0,395+20+1,14+3+7,57+8+1,1+15}{0,5+0+1+6,3+0+0+0+0,666} \times 100$$

$$VA_{index}_{kontakty} = \frac{56,205 \text{ min}}{8,466 \text{ dñí (12191min)}} \times 100$$

$$VA_{index}_{kontakty} = \mathbf{0,461 \text{ \%}}$$

Pro přehlednost zde uvádím výsledky VA indexů ze současného stavu.

Budoucí stav:

$$VA_{index}_{trubka} = \mathbf{9,53 \text{ \%}}$$

$$VA_{index}_{kontakty} = \mathbf{0,461 \text{ \%}}$$

Současný stav:

$$VA_{index}_{trubka} = \mathbf{2,76 \text{ \%}}$$

$$VA_{index}_{kontakty} = \mathbf{0,263 \text{ \%}}$$

Z vypočítaného budoucího VA indexu pro výrobek č. 1. – Trubka vyplývá, že došlo ke zvýšení VA indexu téměř o 7% oproti vypočítaným hodnotám z mapy současného stavu. Je to způsobeno úsporami v mezivýrobním skladování, což znamená zkrácení doby času, který nepřidává hodnotu z **17,475 dñí** na **5,113 dñí**. Pro dosažení této hodnoty je proto třeba dobu mezivýrobního skladování významně omezit.

Z vypočítaného budoucího VA indexu pro výrobek č. 2. – Kontaktní sekce vyplývá, že také došlo ke zvýšení VA indexu. Zvýšil se na 0,461% oproti současnému stavu, kdy byl pouze 0,263%. Je to způsobeno stejně jako u výrobku č. 1. Úsporami v mezivýrobním skladování, což znamená zkrácení doby času, který nepřidává hodnotu z **14,08 dñí** na **8,466 dñí**.

8. Procesní analýza toku hodnot

Tato kapitola je zaměřena na analýzu toku hodnot při přijetí odvolávky od zákazníka a jejím zaplánováním do výroby. Pomocí procesní analýzy zjistím, jaké činnosti musí provést disponent logistiky při přijetí odvolávky, jak dále odvolávku zpracovává a jaká je časová náročnost jejího zpracování.

Po zpracování analýzy na oddělení logistiky se přesunu na pracoviště plánování výroby, kam se dále odvolávka posílá.

8.1 Procesní analýza přijetí odvolávky

Procesní analýza při přijetí odvolávky obsahuje následující činnosti:

č.	činnost	operace	transport	kontrola	čekání	doba trvání [s]	pracovník
1	Zakázka (e-mail) – otevření e-mailu	○				60	disponent
2	Tisk zakázky (e-mailu)	○				5	disponent
3	Spuštění systému SAP				◻	300	SAP
4	Zadání do systému SAP	○				900	disponent
5	Kontrola zakázky v systému SAP			◻		1200	disponent
6	Přeplánování v systému SAP	○				1800	disponent
7	Kontrola komponent			◻		1200	disponent
8	Napsání objednávky na materiál	○				600	disponent
9	Odeslání objednávky (e-mail,SAP)	○				2	disponent
10	Čekání na odeslání				◻	10	disponent
11	Oprava poptávaného množství v zakázce	○				600	disponent
12	Napsání e-mailu zákazníkovi o změně	○				180	disponent
13	Odeslání e-mailu	○				2	disponent
14	Čekání na odeslání				◻	10	disponent
15	Napsání e-mailu plánovačům, že odvolávka je ok	○				120	disponent
16	Odeslání e-mailu plánovačům	○				2	disponent
17	Čekání na odeslání				◻	10	disponent
	Celkem četnosti	11	0	2	4		
	Součet časů [s]	4271	0	2400	330	7001	
	Součet časů [min]	71,18	0	40	5,5	116,68	

Tabulka č. 8- 1 Procesní analýza přijetí odvolávky

Po zmapování stavu přijetí odvolávky jsem si udělala jasnou představu, jak takový proces probíhá. Zároveň jsem našla následující plýtvání:

Čekání

V kategorii čekání se jedná zejména o:

- čekání na spuštění systému SAP,
- čekání na odeslání objednávky a e-mailů.

Nadbytečné zpracování

Do nadbytečného zpracování patří opravy objednávek, které musí provádět pracovník logistiky, protože je zákazník špatně zadal do systému SAP. Jedná se především o špatně zadané množství materiálu. Pracovník logistiky se pak zdržuje opravou, dále psaním e-mailu pro zákazníka, ve kterém mu píše, že to zadal špatně a v příloze mu zašle správně zadanou objednávku. Dále byla do nadbytečného zpracování zařazena oprava objednávkového formátu, kterou opět opravuje pracovník logistiky, i když to není jeho práce. Posledním nadbytečným zpracováním je tisk objednávky a přepisování do systému SAP. Většina objednávek chodí systémem SAP, ale občas se stane, že přijde e-mailem.

Defekty

Jedná se především o chyby v požadavcích, které se dostávají do procesu. Jde hlavně o špatné zadávání množství materiálu do systému, které disponent zapomene opravit. Tato situace se stává minimálně, ale zcela ji vyloučit nemůžeme.

Potenciál pro zlepšení:

- lepší propracovanost systému SAP

Případné časové úspory jsou zakresleny v následující tabulce.

č.	činnost	operace	transport	kontrola	čekání	doba trvání [s]	pracovník
1	Zakázka (e-mail) – otevření e-mailu	○				60	disponent
2	Tisk zakázky (e-mailu)	○				5	disponent
3	Spuštění systému SAP				⌋	300	SAP
4	Zadání do systému SAP	○				900	disponent
5	Kontrola zakázky v systému SAP			□		1200	disponent
6	Přeplánování v systému SAP	○				1800	disponent
7	Kontrola komponent			□		1200	disponent
8	Napsání objednávky na materiál	○				600	disponent
9	Odeslání objednávky (e-mail,SAP)	○				2	disponent
10	Čekání na odeslání				⌋	10	disponent
11	Oprava poptávaného množství v zakázce	○				600	disponent
12	Napsání e-mailu zákazníkovi o změně	○				180	disponent
13	Odeslání e-mailu	○				2	disponent

14	Čekání na odeslání					10	disponent
15	Napsání e-mailu plánovačům, že odvolávka je ok	○				120	disponent
16	Odeslání e-mailu plánovačům	○				2	disponent
17	Čekání na odeslání				□	10	disponent
	Celkem četnosti	11	0	2	4		
	Součet časů [s]	4271	0	2400	330	7001	
	Součet časů [min]	71,18	0	40	5,5	116,68	

Tabulka č. 8- 2 Procesní mapa vyznačená s možnými úsporami

8.2 Procesní analýza plánování výroby

Opravené odvolávky z logistiky se posílají na další pracoviště a tím je plánování výroby. Plánování výroby je rozděleno na 3 části a to na plánování montáže, vstříkovny a poslední je plán potisku lakovací linky a foliovačky.

1. Plánování montáže

č.	činnost	operace	transport	kontrola	čekání	doba trvání [s]	pracovník
1	Odvolávka (e-mail) – otevření e-mailu	○				60	plánovač
2	Spuštění systému SAP	○				300	plánovač
3	Spuštění – EXCEL	○				60	plánovač
4	Vytvoření rozpisu	○				3600	plánovač
5	Čekání na uložení rozpisu				□	15	plánovač
6	Napsání e-mailu s rozpisem pro montáž	○				180	plánovač
7	Odeslání e-mailu	○				2	plánovač
8	Čekání na odeslání				□	10	plánovač
9	Kontrola materiálu v systému SAP			□		18000	plánovač
10	Vytvoření tabulky plánování (na další týden)	○				7200	plánovač
11	Kontrola vyrobených produktů v SAP			□		7200	plánovač
12	Uzamknutí záznamů v systému SAP	○				10800	plánovač
	Celkem četnosti	8	0	2	2		
	Součet časů [s]	22202	0	25200	25	47427	
	Součet časů [min]	370,03	0	420	0,42	790,45	

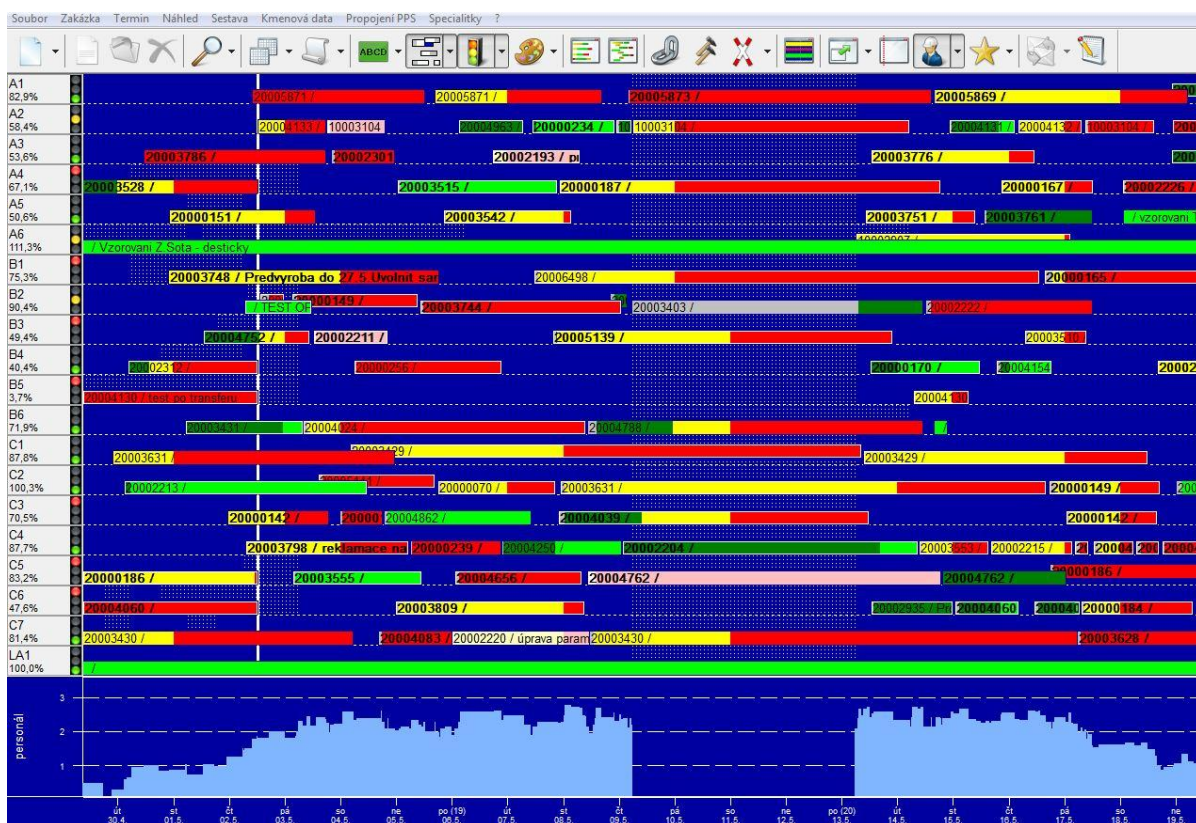
Tabulka č. 8- 3 Procesní analýza plánování montáže

2. Plánování vstříkovny

č.	činnost	operace	transport	kontrola	čekání	doba trvání [s]	pracovník
1	Spuštění systému SAP	○				300	plánovač
2	Kontrola materiálu v SAPU			□		18000	plánovač
3	Chůze k vedoucímu vstříkovny (porada)		→			120	plánovač
4	Tvorba denního plánu	○				10800	plánovač
5	Odeslání plánu e-mailem	○				2	plánovač
6	Čekání na odeslání				⊖	10	plánovač
7	Spuštění Excelu	○				60	plánovač
8	Tvorba krátkodobého plánu	○				10	plánovač
9	Čekání na uložení				⊖	15	plánovač
10	Tvorba dlouhodobého plánu SAP	○				3600	SAP
11	Rezervace materiálu SAP	○				180	SAP
12	Kontrola polotovarů			□		9000	plánovač
13	Přenesení zakázky ze SAPU do systému BDE	○				300	plánovač
14	Čekání na přenos				⊖	300	plánovač
15	Kontrola přenosu			□		1800	plánovač
16	Kontrola šarže zakázky			□		7200	plánovač
	Celkem četnosti	8	1	4	3		
	Součet časů [s]	15252	120	36000	325	51697	
	Součet časů [min]	254,2	2	600	5,42	861,62	

Tabulka č. 8- 4 Procesní analýza plánování vstříkovny

Činnosti, které musí dělat plánovač pro plánování vstříkovny jsou shrnuty v tabulce. Jen bych se chtěla zmínit o přenosu zakázky ze systému SAP do systému BDE. Systém BDE obsahuje grafické plánování dle jednotlivých strojů, které můžete vidět na následujícím obrázku.



Obr. č. 8-1 Grafické plánování dle jednotlivých strojů

3. Plán potisku lakovací linky a foliovačky

Pro plán potisku lakovací linky a foliovačky nebudu dělat tabulku s jednotlivými činnostmi, protože jich je minimum.

Na potisk jsou zakázky dány v systému SAP na 14 dní dopředu, které si na lakovně aktualizují dle potřeby.

Na foliování je k dispozici pouze jeden stroj, na kterém se za týden vyrobí pouze jeden typ dílu. Po výrobě se vymění hlava a proces se opakuje.

Po zmapování procesu plánování montáže, vstřikovny a lakovací linky s foliovačkou byla nalezena následující plynutí. Jak pro plánování montáže, tak pro plánování vstřikovny jsou plynutí stejná. Jedná se o:

Nadbytečné zpracování

U plánování výroby je nadbytečné zpracování způsobeno tím, že správně nepracuje podnikový systém SAP. Pracovníci na plánování výroby si musí dělat extra tabulky pro týdenní plán v aplikaci Excel, do kterých musí zadat opravené hodnoty ze systému SAP. Po jejich vytvoření je musejí rozeslat na pracoviště montáže a vstřikovny, kde si je pověřená osoba vytiskne a pracuje podle nich. Kdyby systém pracoval správně, dal by se týdenní plán vytáhnout přímo z něj. To samé platí pro denní plán.

Dalším případem je posunutí zakázky. Systém neumí změnit datum, opět to musí plánovači opravit ručně. To platí také pro pojistné zásoby.

Čekání

V této kategorii se jedná stejně jako u přijetí odvolávky o:

- čekání na spuštění systému SAP,
- čekání na odeslání týdenních a denních plánů a e-mailů.

Potenciál pro zlepšení

Opět navrhuji lepší propracovanost systému SAP jako tomu bylo u přijetí odvolávky. Kdyby tento systém pracoval lépe, ušetřilo by se spoustu času. Nemusely by se dělat tabulky navíc a různé kontroly.

Časové úspory jsou opět vyznačeny v tabulce.

1. Plánování montáže

č.	činnost	operace	transport	kontrola	čekání	doba trvání [s]	pracovník
1	Odvolávka (e-mail) – otevření e-mailu	○				60	plánovač
2	Spuštění systému SAP	○				300	plánovač
3	Spuštění – EXCEL	○				60	plánovač
4	Vytvoření rozpisu	○				3600	plánovač
5	Čekání na uložení rozpisu				◐	15	plánovač
6	Napsání e-mailu s rozpisem pro montáž	○				180	plánovač
7	Odeslání e-mailu	○				2	plánovač
8	Čekání na odeslání				◐	10	plánovač
9	Kontrola materiálu v systému SAP			◻		18000	plánovač
10	Vytvoření tabulky plánování (na další týden)	○				7200	plánovač
11	Kontrola vyrobených produktů v SAP			◻		7200	plánovač
12	Uzamknutí záznamů v systému SAP	○				10800	plánovač
	Celkem četnosti	8	0	2	2		
	Součet časů [s]	22202	0	25200	25	47427	
	Součet časů [min]	370,03	0	420	0,42	790,45	

Tabulka č. 8- 5 Procesní mapa plánování montáže s vyznačenými úsporami

2. Plánování vstřikovny

č.	činnost	operace	transport	kontrola	čekání	doba trvání [s]	pracovník
1	Spuštění systému SAP	○				300	plánovač
2	Kontrola materiálu v SAPU			□		18000	plánovač
3	Chůze k vedoucímu vstřikovny (porada)		□			120	plánovač
4	Tvorba denního plánu	○				10800	plánovač
5	Odeslání plánu e-mailem	○				2	plánovač
6	Čekání na odeslání				⊖	10	plánovač
7	Spuštění Excelu	○				60	plánovač
8	Tvorba krátkodobého plánu	○				10	plánovač
9	Čekání na uložení				⊖	15	plánovač
10	Tvorba dlouhodobého plánu SAP	○				3600	SAP
11	Rezervace materiálu SAP	○				180	SAP
12	Kontrola polotovarů			□		9000	plánovač
13	Přenesení zakázky ze SAPU do systému BDE	○				300	plánovač
14	Čekání na přenos				⊖	300	plánovač
15	Kontrola přenosu			□		1800	plánovač
16	Kontrola šarže zakázky			□		7200	plánovač
	Celkem četnosti	8	1	4	3		
	Součet časů [s]	15252	120	36000	325	51697	
	Součet časů [min]	254,2	2	600	5,42	861,62	

Tabulka č. 8- 6 Procesní mapa plánování vstřikovny s vyznačenými úsporami

Shrnutí a návrhy na zlepšení procesní analýzy

Po zmapování současného stavu procesu přijetí odvolávky a plánování výroby, navržených potenciálních časových úspor byl stanoven závěr:

- podnikový systém SAP by měl být více propracovaný,
- měl by se pořídit přislíbený server, který bude dávat pracovníkům logistiky informace o odeslání objednávek (spoléhají se pouze na dobré vztahy mezi dodavateli, protože není možné zjistit, že zakázka byla doručena a zákazníkem akceptována),
- důležité je to, aby zákazník posílal správně zadané požadavky do systému a pracovník logistiky je pak následně už nemusel opravovat.

9. Zhodnocení navržených řešení

V následující části práce je provedeno zhodnocení navržených řešení a jejich přínosy pro zlepšení. Jsou zde shrnuty jednotlivá doporučení a zároveň zdůrazněny možnosti zkrácení a zlepšení procesů, kterými se případová studie v této práci zabývá.

V rámci využití metody Value Stream Mapping a procesní analýzy hmotného toku hodnot byly navrženy následující zlepšení.

Na základě využití metody Value Stream Mapping a vytvoření mapy budoucího stavu to jsou následující hlavní přínosy:

- hlavním přínosem je zkrácení výrobního procesu obou výrobků o zjištěné časy plýtvání,
- dále se zkrátí výrobní proces o zjištěné časy různého druhu čekání, ať už se jedná o časy meziskladování nebo časy čekání, které se tvoří před jednotlivými výrobními pracovišti,
- s tím souvisí další skutečnost, že díky zkrácení výrobního procesu se zkrátí samotný čas výroby u obou zkoumaných výrobků a uvolní se pracoviště pro další výrobu.

Mezi přínosy zjištěné z procesní analýzy hmotného toku (přijetí odvolávky od zákazníka a plánování výroby) patří především:

- odstranění nadbytečných činností, které se musely dělat kvůli špatně fungujícímu systému SAP,
- zjednodušení práce a urychlení zpracování jak odvolávky, tak plánování výroby.

Díky aplikaci a využití výše zmíněných metod průmyslového inženýrství došlo v rámci výrobního procesu k následujícím přínosům:

- zkrácení výrobního procesu,
- zkrácení doby výroby,
- uvolnění pracoviště pro další výrobu,
- odstranění nadbytečných činností,
- zjednodušení práce,
- urychlení zpracování
- efektivnější využití kapacit pracovníků
- úspora finančních prostředků, které se vážou ve výrobě

Závěr

Tématem této práce je „Mapování toku hodnot (Value Stream Mapping)“. V úvodní části se zabývá problematikou logistiky, která je velmi důležitá a umožňuje sledovat a řídit materiálový tok. Jsou zde popsány jednotlivé druhy logistiky.

V případě této práce se jedná hlavně o nákup a výrobní logistiku. Nákupní logistika klade důraz na způsoby a metody zásobování. Oproti tomu logistika výrobní klade důraz zejména na materiálové toky ve výrobě. Každá z těchto druhů logistik je zaměřená na jinou část logistického řetězce.

Dále se práce věnuje problematice štíhlé výroby a především nástrojům štíhlé výroby, kam patří metoda Value Stream Mapping. V této kapitole je detailně popsán postup, který je při mapování toku hodnot zapotřebí. Zároveň jsou zde uvedeny cíle a výhody metody Value Stream Mapping. Práce se také zabývá procesní analýzou toku hodnot. A to konkrétně analýzou přijetí odvolávky a následné plánování výroby.

Po provedení analýzy současného stavu jsme byly zjištěny veškeré činnosti, které se týkají výrobního procesu. Byla vytvořena pomocí použití metody VSM mapa současného stavu a pomocí procesní analýzy toku hodnot byly zjištěny problémy s podnikovým systémem SAP, který přidělá pracovníkům jak logistiky, tak plánování výroby spoustu práce navíc. Byly také identifikovány činnosti, které by vůbec podnik nemusel provádět, kdyby systém pracoval správně.

Následně byla pomocí metody VSM vytvořena mapa budoucího stavu i s příslušnými návrhy na zlepšení a úpravy. Stejně tak na základě zjištěných informací z procesní analýzy toku hodnot byla navržena tabulka s vyznačenými časovými úsporami (viz *Tabulka č. 8- 7 Procesní mapa plánování montáže s vyznačenými úsporami*)

Cíle práce byly tedy splněny, a pokud budou zavedena navržená řešení a opatření, tak nejen že přinesou podniku časové a finanční úspory, ale bude i zefektivněn samotný proces výroby.

Literatura

- [1] PREDIK, J. *Průmyslová logistika* : Plzeň : ZČU Plzeň, 2002.
- [2] DANĚK, Jan; PLEVNÝ, Miroslav . *Výrobní a logistické systémy*: ZČU Plzeň, 2005.
- [3] HORVÁTH,G. *Logistika výrobních procesů a systémů*: ZČU Plzeň, 2000.
- [4] CPI. *MRV III*. [online]. 2010 [cit. 2012-11-04]. Dostupné z:
http://www.centrumpi.eu/slovník_view.aspx?id_s=43
- [5] MRP I. *MRP I*. [online]. [cit. 2012-11-04]. Dostupné z:
<http://www.mrp.malicki.info/mrp1.html>
- [6] LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM. *Logistika*. Praha: Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-221-1.
- [7] E – book z předmětu KPV/PI 2010/2011
- [8] HORVÁTH, Gejza. *Logistika výrobních procesů a systémů*. Plzeň: ZČU Plzeň, 2005. ISBN 80-7082-625-8.
- [9] *Úspěch, produktivita a inovace v souvislostech*. Slaný: Akademie produktivity a inovací s.r.o., 2010. ISSN 1803-5183.
- [10] Value Stream Mapping. *VSM* [online]. [cit. 2012-11-28]. Dostupné z:
<http://web.fame.utb.cz/cs/docs/Skolar.pdf>
- [11] Vytvoření mapy VSM. *VSM* [online]. [2012] [cit. 2012-11-30]. Dostupné z:
http://www.strategosinc.com/value_stream_mapping1.htm
- [12] Štíhlá výroba. *Štíhlá výroba* [online]. [cit. 2012-11-30]. Dostupné z:
<http://trilogiq.cz/filosofie-stihle-vyroby/>
- [13] Value stream Mapping. *VSM* [online]. 2005-2012 [cit. 2012-11-30]. Dostupné z:
<http://e-api.cz/page/68395.vsm/>
- [14] Value Stream Mapping. *VSM* [online]. 2012 [cit. 2012-11-30]. Dostupné z:
http://www.ipaservis.sk/slovník_view.aspx?id_s=107
- [15] Materiálový tok. *Materiálový tok* [online]. 2007 [cit. 2012-11-30]. Dostupné z:
http://nop.topsid.com/index.php?war=cviceni_1&unit=reseni_prikladu
- [16] Logistický řetězec. *Logistický řetězec* [online]. 2009 [cit. 2012-11-30]. Dostupné z:
<http://spock.blog.cz/0905/7-logisticky-retezec-a-typologie-vyroby-vliv-umisteni-bodu-rozpojenu-objednavkou>

- [17] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika teorie a praxe*. Brno: CP Books, a.s., 2005. ISBN 80-251-0573-3
- [18] Výrobní logistika. *Logistika* [online]. [cit. 2012-12-01]. Dostupné z: www.skolahostivar.cz/PFFiles/166-Úvod%20do%20logistiky.doc
- [19] Systémy tlaku a tahu. *Tah, tlak* [online]. 2005-2012 [cit. 2012-12-05]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68341.tahove-systemy-rizeni/>
- [20] Kanban. *Kanban* [online]. 2004 [cit. 2012-12-05]. Dostupné z: <http://www.cvis.cz/hlavni.php?stranka=novinky/clanek.php&id=167>
- [21] Výrobní logistika v systémech aplikačního softwaru. *Výrobní logistika* [online]. 2001, č. 4 [cit. 2012-12-05]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/download/au040141.pdf>
- [22] Value Stream Mapping. *VSM* [online]. 2009 [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: <http://www.volko.cz/co-je-to-value-stream-management>
- [23] Just in Time. *JIT* [online]. 2009 [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: <http://mutiamanarisa.wordpress.com/2011/07/06/apa-perbedaan-jit-toc-mrp-ii-dan-sp3-berbasis-proyek/>
- [24] Kanban systém. *Kanban* [online]. 2010 [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: <http://my.opera.com/Quan%20tri%20doanh%20nghiep/blog/show.dml/3140275>
- [25] Lean Production. *Štíhlá výroba* [online]. 2009 [cit. 2012-12-08]. Dostupné z: <http://www.becon.cz/index.php/sluzby/stihla-vyroba>
- [26] Lean. *Štíhlá výroba* [online]. 2009 [cit. 2012-12-08]. Dostupné z: <http://www.leanexperts.cz/lean-sluzby/stihla-vyroba/>
- [27] MUDA. *MUDA* [online]. [cit. 2012-12-08]. Dostupné z: <http://trilogiq.cz/filosofie-stihle-vyroby/cile-stihle-vyroby/>
- [28] [Http://lorenc.info](http://lorenc.info) [online]. 2006 [cit. 2013-03-15]. Průběžná doba výrobku. Dostupné z WWW: <<http://lorenc.info/3MA112/prubezna-doba-vyroby.htm>>.
- [29] ROTHER, Mike a John SHOOK. *Learning to see*. Cambridge, MA USA: The Lean Enterprise Institute, 2003.
- [30] Studie inovace technologie výroby strojírenských dílů. *Studie* [online]. 2010 [cit. 2013-03-17]. Dostupné z: <https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:0p6ryuon91gJ>