

Vysoká škola logistiky o.p.s.

Řízení materiálového toku s využitím VSM

(DIPLOMOVÁ PRÁCE)



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání diplomové práce

studentka

Bc. Kristýna Pospíšilová

studijní program

Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Řízení materiálového toku s využitím VSM**

Cíl práce:

Na základě analýzy současného stavu a zpracování mapy toku hodnot navrhnout opatření ke zvýšení efektivnosti řízení výroby.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska výrobní logistiky a řízení výroby
2. Analýza současného stavu
3. Mapa toku hodnot
4. Návrhy na zlepšení současného stavu

Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK. Výrobní a obchodní logistika. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-730-9.

DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. Výrobní a logistické systémy. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-7043-416-3.

MAŠÍN, Ivan. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, cop.2003. ISBN 80-902235-9-1.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Leo Tvrdoň, Ph.D., ALog.

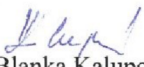
Datum zadání diplomové práce:

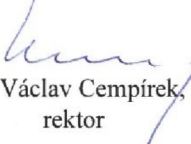
31. 10. 2022

Datum odevzdání diplomové práce:

6. 5. 2023

Přerov 31. 10. 2022


Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní, a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byla poučen o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 6. 5. 2023



.....
podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala podniku AVE CLARA s.r.o. za umožnění zpracování diplomové práce na jejich výrobu a za velmi příjemnou spolupráci.

Anotace

Diplomová práce se zabývá řízením materiálového toku VSM. Hlavním cílem diplomové práce je na základě analýzy současného stavu vybraného výrobního podniku vytvořit mapu toku hodnot a následně navrhnout opatření ke zvýšení efektivnosti řízení výroby. Pro proces analýzy výrobního procesu jsou použity metody pozorování, měření a dotazování zaměstnanců. Za pomoci těchto metod je vytvořena mapa toku hodnot, odhalení plýtvání a navrženy možnosti na zlepšení výrobního procesu. Posledním krokem je vytvoření mapy hodnotového toku budoucího stavu, která je výstupem diplomové práce.

Klíčová slova

štíhlá výroba, plýtvání, proces, mapování toku hodnot, výroba

Annotation

The diploma thesis deals with VSM material flow management. The main goal of the diploma thesis is to create a value flow map based on the analysis of the current state of the selected production company and subsequently propose measures to increase the efficiency of production management. For the process of analysis of the production process are used methods of observation, measurement and interviewing of employees. With the help of these methods, a value stream map is created, waste is revealed and possibilities for improving the production process are suggested. The last step is the creation of a value stream map of the future state, which is the output of the diploma thesis.

Key words

lean manufacturing, waste, process, value stream mapping, production

Obsah

Úvod.....	9
1 LOGISTIKA	10
1.1 Logistické činnosti	10
1.2 Logistický řetězec	13
1.3 Výrobní logistika.....	14
1.4 Výrobní procesy	15
1.4.1 AVT analýza	16
1.4.2 Organizace výrobního procesu	18
1.4.3 Základní typy výroby podle spojitosti procesu.....	19
1.4.4 Prostorové uspořádání pracovišť	20
1.5 Řízení výroby	22
1.5.1 Operativní řízení výroby	23
1.6 Hodnotový tok.....	24
1.7 Management hodnotového toku	25
1.8 Řízení materiálového toku v podniku	26
1.9 Principy plánování výroby	26
1.10 Štíhlá výroba – plýtvání.....	28
1.10.1 Tok hodnot a eliminace plýtvání	29
1.10.2 Automatizace	33
1.10.3 Metodika 5S	34
1.11 Mapování toku hodnot.....	36
1.11.1 Cíle VSM	36
1.11.2 Využití VSM.....	37
1.11.3 Hlavní výstupy	37
1.11.4 Hlavní přínosy VSM.....	37

1.12	Tvorba mapy.....	38
1.12.1	Výběr výrobkové řady	38
1.12.2	Mapování současného stavu	39
1.12.3	VA – index.....	42
2	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	44
2.1	AVE CLARA s.r.o.	44
2.2	SOMAVEDIC	45
2.3	Proces výroby.....	47
3	MAPA TOKU HODNOT.....	54
3.1.1	Mapa hodnotového toku současného stavu	56
3.2	Tok informací.....	57
4	NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU.....	58
4.1	Plynulý tok	58
4.2	Automatizace výrobních procesů.....	58
4.2.1	Vrtání	59
4.2.2	Lepení loga	59
4.3	Lakování.....	59
4.3.1	Mapa hodnotového toku současného stavu s návrhy na zlepšení	60
4.3.2	Mapa hodnotového toku budoucího stavu	61
	Závěr	63
	Zdroje.....	65
	Seznam grafických objektů.....	67
	Seznam zkratk.....	69
	Seznam příloh	70

Úvod

Řízení materiálového toku je klíčovou součástí každého podniku při řízení výroby a logistiky, které zahrnuje plánování, koordinaci a sledování pohybu materiálů při výrobě produktů. Každý výrobní podnik, který si chce udržet svou pozici na trhu musí své procesy výroby neustále zlepšovat a k tomu jim může napomoci například metoda VSM neboli mapování toku hodnot. VSM (Value Stream Mapping) je metoda, která se používá k identifikaci zdrojů plýtvání v procesu výroby a k navrhování zlepšení pro maximalizaci efektivity a snížení nákladů.

Diplomová práce je rozdělena do 4 kapitol. První kapitola detailně popisuje výrobu a výrobní procesy včetně štihlé výroby, která napomáhá k mapování toku hodnot. Na konci této kapitoly jsou popsány kroky, které je nutné splnit, aby bylo možné mapu toku hodnot vytvořit. Druhá kapitola představuje výrobní společnost a zákazníka. Dále je představen produkt, na který se tato práce zaměřuje a popis procesů výroby tohoto produktu. Třetí kapitola se zabývá mapováním toku hodnot a vytvoření mapy současného stavu. V poslední čtvrté kapitole jsou do mapy toku hodnot současného stavu zavedeny návrhy na zlepšení procesu, které jsou potřebné pro vznik mapy hodnotového toku budoucího stavu.

Mapy toku hodnot, na které je tato práce zaměřena byly vytvořeny na základě informací, které poskytl podnik a mým osobním pozorováním výrobních procesů. Celkové hodnocení sesbíraných dat je popsáno v závěru práce.

Cílem diplomové práce je na základě analýzy současného stavu a zpracování mapy toku hodnot navrhnout opatření ke zvýšení efektivnosti řízení výroby.

1 LOGISTIKA

Podstatou logistiky je vždy dobře zorganizovat toky od zdroje surovin až ke spotřebiteli a uspokojit tak požadavky trhu. Organizace musí být zvládnuta tak, aby materiál byl dodán v požadované kvalitě, množství, na správné místo, v požadovaném čase, s vynaložením přiměřeným nákladů.

Logistika má několik odvětví, například:

- Nákupní,
- výrobní,
- distribuční.

Nákupní logistika se zaměřuje na zajištění potřebného materiálu a surovin v požadované kvalitě a množství za co nejnižší cenu.

Výrobní logistika se soustředí na optimalizaci výrobního procesu a na maximalizaci výstupů s co nejnižšími náklady.

Distribuční logistika zajišťuje, aby hotový výrobek byl dopraven ke koncovému zákazníkovi v požadovaném čase, na správné místo a s co nejnižšími náklady.

Nejdůležitější je naplnění obsahu definic a splnění cílů, kterými jsou finanční toky a toky materiálu. Mimo finanční a materiálové toky jsou důležité i toky energií, odpadů a v posledním případě obalové toky.

Základem jsou především toky materiálu, které představují organizovaný pohyb materiálu od zdrojů surovin a dále k jejich prvotnímu zpracování a zhodnocení ve výrobním procesu. Předposledním krokem je dodání hotového výrobku ke konečnému zákazníkovi a jako poslední krok je zpracování odpadu. [1]

1.1 Logistické činnosti

Zákaznický servis je v logistickém systému výstupem, který má za úkol zprostředkovat přemístění správného produktu, ke správnému zákazníkovi, na správné místo, ve správné kvalitě, ve správném čase a pokud možno s nejnižšími celkovými náklady. Pokud je tento postup splněn, vede to ke spokojenosti zákazníků, jenž je výstupem celkového marketingového procesu.

Prognózování neboli plánování poptávky pro dodavatele znamená, že musí zjistit kolik je čeho potřeba objednat a nakoupit tak, aby podnik splnil výrobu a dodávku správného množství zboží podle jednotlivých trhů. Prognózování poptávky je tedy proces, kterým se snažíme předpovědět budoucí poptávku po zboží nebo službách. Cílem prognózování poptávky je minimalizovat zásoby, snížit náklady na skladování a maximalizovat využití prostředků podniku.

Řízení stavu zásob je činnost, která musí udržovat určité množství zásob, tak aby bylo dosaženo vysoké úrovně zákaznického servisu a zároveň byly přijatelné náklady na ně. Tyto náklady zahrnují nejen kapitál spojený se zásobami, ale také na variabilní skladovací náklady a náklady na zastarávání zboží.

Logistická komunikace tvoří několik vztahů a má na starost širokou řadu funkcí a organizací. Mezi tyto vztahy patří především komunikace podniku s dodavateli a zákazníky, ale také hlavní útvary podniku, kterými jsou logistika, technické útvary, účetnictví, marketing a výroba, různé články logistického řetězce, koordinace skladování materiálu zásob ve výrobě a u hotových výrobků.

Manipulace s materiálem představuje důležitou součást výrobního a logistického procesu v podniku. Zahrnuje všechny možné pohyby a přesuny materiálu, zásob a hotových výrobků v rámci výrobního závodu nebo ve skladu podniku. Cílem podniku by měla být minimalizace manipulace s materiálem a zbožím v celém zásobovacím řetězci, aby se snížily náklady na skladování a manipulaci a zvýšila se produktivita práce.

Vyřizování objednávek je proces mezi podnikem a zákazníkem, který zahrnuje přijímání objednávek od zákazníků, ověřování dostupnosti produktů a služeb, kontroly stavu objednávek, vyřízení plateb a účtování, příprava a expedice zboží nebo poskytování služeb a konečná komunikace se zákazníky ohledně stavu jejich objednávky nebo řešení jakýchkoli problémů, které by mohly nastat.

Balení by mělo zajišťovat ochranu zboží v průběhu uskladnění a přepravy. Má tedy funkci především ochrannou. Každé odvětví potřebuje jiné druhy balení, ale vždy by mělo zajistit nepoškoditelnost a ochranu zboží i při přepravě na velké vzdálenosti a při kombinování různých druhů dopravy.

Podpora servisu poskytuje pomoc při nutnosti oprav a zajišťuje dodávku náhradních dílů obchodním partnerům na dané produkty. Také by měla poskytovat služby spojené

s přijímáním poškozených nebo nefunkčních výrobků od zákazníka a poskytnout, pokud je to v tomto případě možné, rychlou opravu. Můžeme říci, že podpora servisu je důležitou součástí zajištění kvalitního prodeje výrobků a udržení spokojenosti zákazníků. Výrobci a prodejci by měli vynaložit úsilí, aby zajistili, že jejich podpora servisu je účinná a poskytuje vysokou úroveň služeb.

Výběr lokality výrobního závodu a skladu jsou zásadní strategická rozhodnutí, která musí být správně umístěna tak, aby ovlivnila správným směrem náklady na dopravu zboží do výroby, u hotových výrobků z výroby, ale také kvůli zákaznickému servisu.

Nákupem zboží a služeb od externích firem musí být zajištěna podpora všech operací, kterými jsou operace od výroby až po marketing, prodej a logistiku. Pro prodej musí být zvoleni především vhodní dodavatelé, kteří budou přínosem pro podnik. Pro výběr vhodných dodavatelů musí být vždy projednány smluvní ceny, dodací podmínky, odebírané množství a další důležité věci pro výhodný obchod obou stran.

Zpětná neboli reverzní logistika se zabývá veškerou činností, která nastává po prodeji produktu nebo služby. Hlavní cíl je optimalizace nebo efektivnost, které mají za úkol šetřit finanční prostředky a přírodní zdroje.

Manipulace s vráceným zbožím je proces, který je většinou velmi složitý, jelikož se jedná především o manipulaci s malým množstvím zboží přejímaného od zákazníka a tím se stává také mnohonásobně nákladnější než opačný proces dostávání zboží k zákazníkovi, jelikož díky většímu množství zboží náklady na přepravu klesají. [1]

Doprava a přeprava je nepostradatelnou činností logistiky, která slouží k přemístování materiálu a zboží z místa výroby do místa prodeje nebo spotřeby. V dalších případech také do místa likvidace. Způsoby přepravy jsou různé a každý podnik si musí vybrat takový, který bude nejpříjemnější jak ekonomicky, tak časově, ale například i ekologicky.

Druhy dopravy:

- Nákladní automobilová
- Letecká
- Železniční
- Vodní
- Potrubní

Dopravu rozlišujeme na vnitropodnikovou a mimopodnikovou. Vnitropodniková neboli vnitřní doprava souvisí přímo s výrobním procesem a slouží k přemístování materiálu, meziproductů a výrobků uvnitř výrobního závodu mezi místy zpracování nebo skladování. Prostředky pro tuto přepravu jsou vybírány především podle rozměrů a hmotnosti výrobků a bývají to například vozíky, výtahy nebo jeřáby. [10]

Mimopodniková neboli vnější doprava se uskutečňuje na veřejných komunikacích mimo prostory podniku, a to při zásobování nebo distribuci zboží.

Skladování je důležitým spojovacím článkem mezi výrobcem a zákazníkem. Má významný podíl pro tvorbu užité hodnoty času a místa. Zabezpečuje uskladnění surovin, výrobků, dílů, zboží a umožňuje překlenout prostor a čas při výrobě. Zásoby se ve skladech rozdělují do dvou skupin. První skupinu zahrnují zásoby, které jsou určené pro výrobu (suroviny, součástky, díly) a druhou skupinou jsou zásoby obchodního zboží, kterými jsou hotové výrobky. [1]

Skladování tvoří tři základní funkce:

- Přesun produktů
- Uskladnění
- Přenos informací

1.2 Logistický řetězec

Logistický řetězec je nejdůležitější pojem logistiky, který vyznačuje posloupnost jednotlivých prvků, kterými prochází materiálový tok od dodavatele až ke konečnému zákazníkovi. Jde o dynamické propojení trhu, spotřeby, surovin, materiálů a dílů, které jsou v hmotném nebo nehmotném stavu a vážou se na konkrétní zakázky nebo poptávky zákazníka. Jeho cílem je zajistit pružnost, kvalitu a ekonomicky přijatelnou a výhodnou výrobu pro danou poptávku zákazníka. Pokud je logistický řetězec správně organizován a řízen, může vést k výraznému zlepšení výroby a ziskovosti podniku. Naopak, neúspěšný logistický řetězec může vést k problémům s výrobou, zpožděním dodávek a ztrátě zákazníků. Proto je důležité věnovat logistickému řetězci dostatečnou pozornost a investovat do jeho vylepšování a optimalizace.

Logistický řetězec obsahuje pasivní a aktivní prvky.

- pasivní prvky: materiál, suroviny, nedokončené výroky, zboží, obaly, odpad...
- aktivní prvky: technické prostředky pro manipulaci, skladování, přeprava, balení, technické prostředky, lidská složka [3]

1.3 Výrobní logistika

Výrobní logistika zahrnuje průběh toků fyzických, peněžních i informačních. Princip výrobní logistiky je v manipulaci, dopravě a skladování ve výrobě, při čemž se přihlíží na technologické pohyby jako jsou doba trvání, způsob zaplňování kapacit a usměrňování veškerého toku. Tímto je úzce spojena s řízením technologických procesů.

K základním funkcím výrobní logistiky, vedle průřezových logistických funkcí, které souvisejí s realizací dopravy, řízením zásob a skladováním, patří:

- Vytvoření výrobní struktury podniku založené na strategickém plánování se střednědobým až dlouhodobým charakterem rozhodování.
- Plánování a řízení výroby v krátkodobém až střednědobém časovém období. [3]

Každý výrobní podnik funguje na principu podnikové strategie, která musí být předem zpracovaná na základě podrobné analýzy vnitřního a vnějšího prostředí. Tuto podnikovou strategii lze chápat jako soubor rozhodnutí a opatření, která jsou následně používána pro činnost podniku v různých situacích včetně krizových a problémových.

Významem podnikové strategie je dosažení požadovaných cílů podniku. Aby byla podniková strategie správně zpracovaná, musí sledovat tyto faktory:

- Úspora času
- Snižování nákladů
- Růst kvality

Cíle výrobní logistiky vyplývají ze základních funkcí logistiky. Tyto cíle jsou:

- optimalizace materiálových a výrobních toků
- maximální využití výrobních prostorů a ploch
- dosažení vysoké pružnosti při využití budov, staveb a zařízení
- vytvoření vhodných podmínek pro pracovní sílu

Logistické cíle dále rozdělujeme na prioritní a sekundární. Prioritní cíle dále dělíme na vnější a výkonové. Sekundární na vnitřní a ekonomické.

Vnější prioritní logistické cíle jsou zaměřovány na uspokojování potřeb zákazníků, které znamenají zkracování dodacích lhůt, zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek a pružnosti logistických služeb, ale také zvyšování objemu dodávek, které souvisí s požadavky zákazníka nebo potřeby trhu.

Výkonové prioritní logistické cíle mají za úlohu zabezpečit optimální úroveň služeb tak, aby požadovaný materiál a zboží bylo doručeno v požadovaném množství, druhu a kvalitě, na správné místo a ve správný čas.

Vnitřní sekundární logistické cíle jsou orientovány na snižování nákladů na zásobování, vnitřní a vnější dopravu, manipulaci a skladování. Výrobu a řízení jednotlivých procesů.
[2]

1.4 Výrobní procesy

Klasifikace výrobních procesů se rozděluje podle charakteru technologických procesů, který jsou ve výrobě využívány a které výrazným způsobem určují strukturu materiálových toků, charakter práce dělníků a nároky na prvky výrobních procesů. Jsou to procesy mechanicko-technologické, chemicko-technologické, biochemické a energetické.

Mechanicko-technologické procesy využívají pro výrobu především mechanické a fyzikální operace, jejichž výsledkem je změna tvaru zpracovávaných materiálů jako například při lisování, obrábění, montáži... Změna tvaru někdy zapříčiní vznik zcela nových kvalitativních vlastností jako jsou nanomateriály nebo nanovlákna.

Chemicko-technologické procesy jsou typické tím, že využívají chemických reakcí, díky kterým dochází ke změně složení zpracovávaných surovin a tím i k výrobě zcela nových materiálů s novým složením a vlastnostmi. Jako příklad můžeme uvést výrobu plastů.

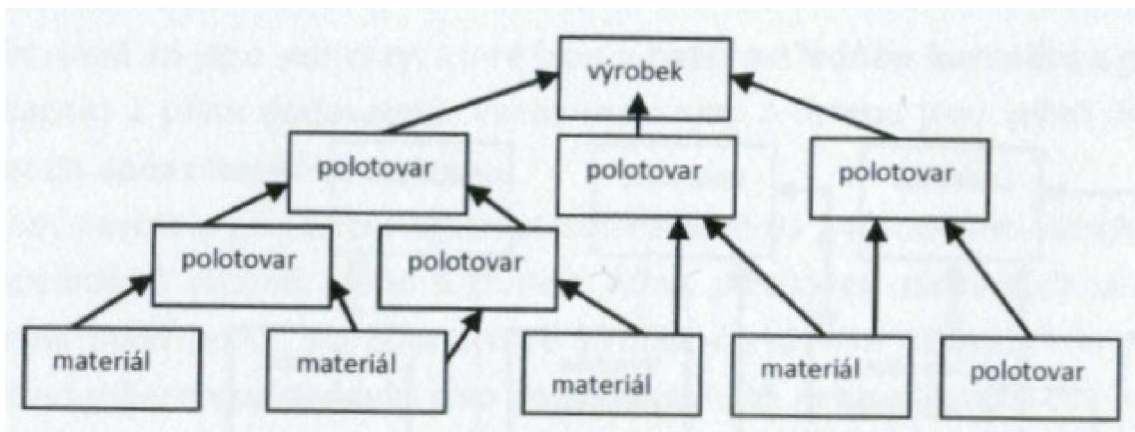
Energetické procesy se orientují na výrobu energií, u nichž je typický převod různých energetických zdrojů na elektřinu a nosiče tepla. Do oblasti energetických technologií se dají zařadit také technologické procesy jaderné, vzhledem k tomu, že je jejich hlavní zaměření také výroba energií.

Biochemické procesy jsou typické tím, že využívají biologických katalyzátorů a enzymů. Do této skupiny bývá často zařazována i potravinářská výroba, avšak ta využívá kromě bioprocusů i mechanické a chemické procesy.[1]

1.4.1 AVT analýza

AVT analýza je nástrojem k určení struktur materiálových toků a je rozdělena do tří výrobních procesů, které jsou označeny pod písmeny A, V a T.

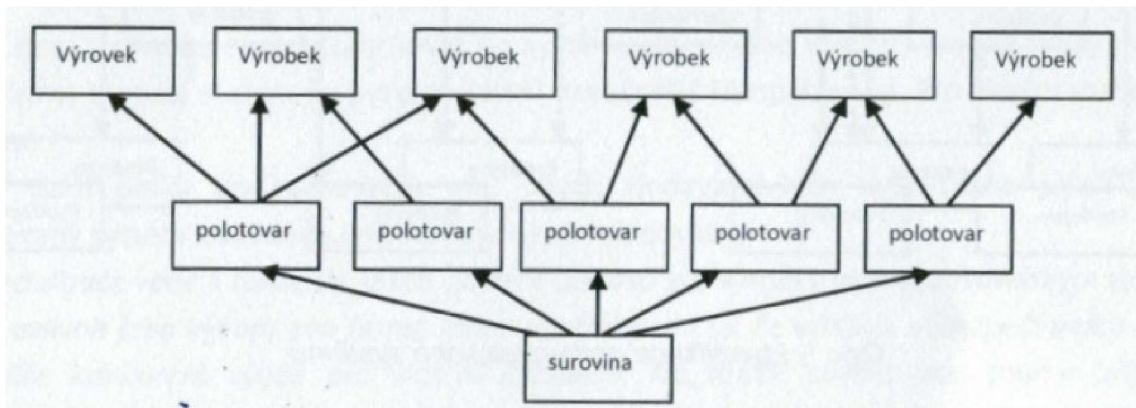
„Materiálový tok je charakteristický velkým počtem výchozích surovin, dílů, komponent, stupňovitým průběhem výrobního procesu a řadou míst, v nichž dochází ke spojování dvou nebo více materiálových toků a celý proces končí výrobou jednoho finálního výrobku. Většina strojírenských výrobků vzniká v podmínkách takových systémů. Typickým příkladem je výroba dopravních prostředků, automobilů, letadel, spotřební elektroniky, ale obdobné rysy má i výroba pneumatik, zpracovávající výchozí suroviny na gumárenské směsi používané pro výrobu polotovaru, z nichž je sestavena pneumatika.



Obrázek 1.1 Materiálový tok typu A

Zdroj: [10]

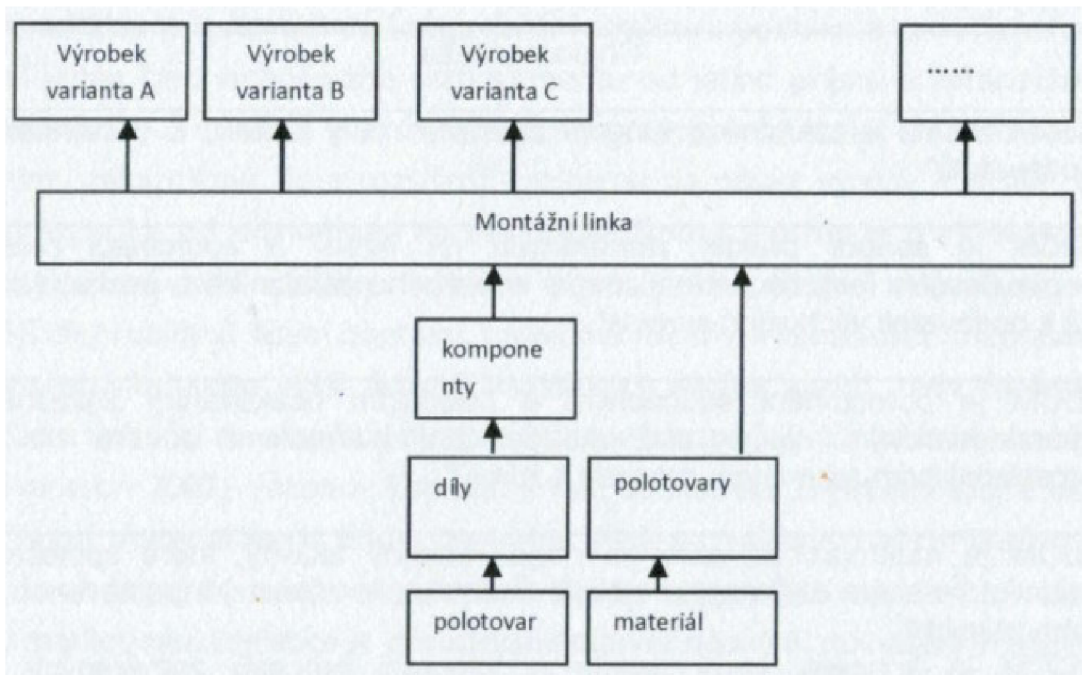
Obrácenou strukturu má typ V. Z jedné nebo několika surovin vzniká opět v několika krocích široký sortiment výrobků. Materiálový tok je typickým posupným větvením. Ve starší literatuře jsou tyto výroby označovány jako štěpené. Významným zástupcem takových procesů jsou chemické a biochemické, případně hutní provozy, například rafinérské výroby vyrábějící z ropy širokou paletu výrobků od pohonných hmot, přes plasty až po výrobky farmaceutické. Obdobnou strukturu mohou mít i dodavatelské systémy v textilním průmyslu, kdy na počátku celého systému je například pěstitel bavlny a konci obrovská paleta textilních výrobků.



Obrázek 1.2 Materiálový tok typu V

Zdroj: [10]

Poslední skupinu systémů tvoří typ T. Je typicky velmi jednoduchou, téměř liniovou strukturou materiálového toku ve většině stupňů zpracování až na konečný, kde se tok větví do velkého množství variant většinou jednoho typu výrobku: jde o strukturu s minimem míst s větvením nebo spojování materiálových toků. Poslední typ je velmi populární a postupný vývoj k němu v řadě oblastí směřuje. Vlastní proces je velmi jednoduchý jednosměrný materiálový tok bez větvení a spojování jednotlivých toků a teprve v posledním stupni dochází k rozsáhlému větvení. Důvody spočívají v tom, že relativně štíhlý proces se dobře řídí a skutečnost, že v posledním kroku lze operativně přizpůsobit finální výrobky individuální potřebě zákazníků. Takové systémy jsou už běžné zejména v automobilovém průmyslu, kdy výrobní závod vyrábí mnohdy jen kostru karoserie a na montážní linku přímo jednotliví dodavatelé dodávají potřebné montážní skupiny, motory, přístrojové desky apod.“ [10]



Obrázek 1.3 Materiálový tok typu T

Zdroj: [10]

Toto rozdělení je určováno podle vazby vstupního materiálu a výstupního produktu. Pro zařazení výrobních procesů k předešlému rozdělení struktury materiálového toku můžeme říct, že typ „A“ je používaný v diskrétní výrobě, typ „V“ v kontinuální a typ „T“ například ve výrobě automotive, které se zabývají výrobou v automobilovém průmyslu.

1.4.2 Organizace výrobního procesu

Výrobní procesy se mohou lišit způsobem organizace, což může ovlivnit výkon, kvalitu a efektivitu výroby.

Z hlediska rozsahu sortimentu a objemu výroby dělíme výrobu na:

- Kusová výroba je charakteristická tím, že se výrobní proces neopakuje a dochází k častému střídání výrobního programu. Je časté, že se od sebe každý výrobek odlišuje, technologický proces se mění z výrobku na výrobek, a proto je nutná samostatná příprava na daný proces výroby. Název kusová výroba je odvíjena od toho, že se často vyrábí v malém množství a často i jen po kusech. Je to výroba, která je zavázána na zakázku objednatele. a proto se jí často říká také zakázková výroba.

- Sériová výroba je výroba, jejíž název je odvozen od toho, že jsou výrobky vyráběny ve větším množství neboli také v sériích, kdy se následně dělí podle velikosti na výrobu malosériovou nebo velkosériovou. Jedná se o zhotovování několika výrobků za sebou v omezeném počtu sérií na stejných nebo různých zařízeních, které je zapotřebí při přechodu na jinou sérii výrobku seřizovat, čistit a jinak připravovat.
- Hromadná výroba vyznačuje výrobu jednoho nebo malého počtu výrobků, které jsou vyráběné ve velkém množství. Je zde charakteristická vysoká míra opakovatelnosti, stálost výrobního programu a využívání specializovaných, ale také investičně náročných výrobních linek s velkou kapacitou. Typická je také vysoká odbornost pracovníků, vysoká úroveň technické přípravy výroby, vysoký stupeň mechanizace a automatizované výroby, jenž napomáhá uplatňování progresivních technologií.

Každý z těchto způsobů organizace výrobního procesu má své výhody a nevýhody a volba konkrétního způsobu závisí na mnoha faktorech, jako jsou typ produktu, velikost výroby, požadovaná rychlost výroby, náklady na výrobu a dostupné technologie. [3]

1.4.3 Základní typy výroby podle spojitosti procesu

Spojitost výrobního procesu je důležitá pro aplikaci řídicích metod a pro využití informačních systémů. Při správné organizaci výrobního procesu a využití moderních technologií se totiž dosahuje vyšší efektivity, produktivity a kvality výroby. Z hlediska plynulosti průběhu výroby používáme dělení na dvě hlavní oblasti, a to na diskrétní a procesní výrobu.

Diskrétní výroba

Ve výrobním procesu diskrétní výroby je finální produkt vyráběn v definovaných dávkách a je počítatelný. V této výrobě diskrétního typu lze procesy kdykoli přerušit, takže není důležité, kdy byly vstupy vyrobeny či nakoupeny. Z hlediska skladování i montáže jde o samostatné kusy, které se přesouvají mezi jednotlivými výrobními pracovišti v určitých dávkách. V tomto procesu je důležité mít definovanou sekvenci výrobních operací a kusovníku materiálu, jenž definuje, který vstupní materiál vstoupí do výroby a v jaké sekvenci. Všechny jednotlivé kusy, které jsou takto vyrobeny se dá říci, že jsou jedinečné a to proto, že jsou vyrobeny za jedinečných podmínek.

Tento proces funguje principálně na základě kusovníku a využívá se především ve strojírenském odvětví s montážními procesy jako je například výroba automobilů, elektroniky, počítačů atd. [6]

Šaržovitá výroba

V tomto výrobním procesu probíhají sekvence jednoho nebo více kroků, které by měly být provedeny v definovaném pořadí. Konečné množství produktu, které je vyrobeno na konci této sekvence je označováno jako šarže. U šarží je typické, že mají shodný vstupní materiál a výroba je vedena podle daných receptur. Charakteristika, která je typická pro šaržovitou výrobu je taková, zpětné rozložení hotového výrobku na vstupní suroviny je nemožné. Měřitelný výstup tohoto typu výroby se udává v jednotkách váhy nebo objemu například v litrech nebo kilogramech. Jako příklad můžeme uvést výrobu léků, barev, nápojů atd.

Kontinuální výroba

Je výrobní proces, který k docílení výroby finálního produktu prochází mezi jednotlivými výrobními zařízeními bez přerušení, a tedy i bez skladování a je tak plně podřízeno výrobkům. Tok materiálu nebo produktu je kontinuální, takže každý stroj vykonává jednu specifickou operaci v rámci určitého výrobního procesu a je tedy součástí jen jednoho výrobního segmentu. Měřitelný výstup šaržovité výroby je definován vyrobeným množstvím v čase, například v litrech za hodinu.

Rozdíl mezi diskrétní a procesní výrobou je tedy takový, že výrobky, které vzniknou v procesu diskrétní výroby lze zpětně rozložit na vstupní produkty, kdežto u výrobků, které vzniknou procesní výrobě zpětně rozložit na vstupní suroviny nelze.

Je důležité zvolit správný typ výroby pro konkrétní produkt a situaci, aby byla dosažena co nejvyšší efektivita a kvalita výroby. [1]

1.4.4 Prostorové uspořádání pracovišť

Existují tři způsoby, jak organizovat pracoviště v závislosti na charakteru výroby a požadavcích na prostor, a to na dílenskou výrobu, proudovou výrobu a skupinové uspořádání výroby.

Dílenská výroba je charakteristická tím, že jsou jednotlivá pracoviště uspořádaná pro realizaci dílčích technologických operací. Aby se mohly provádět operace na různých výrobcích je nutné, aby bylo pracoviště vybavené velkým počtem strojů. Délka procesu

operace je u jednotlivých výrobků rozdílná. Jako příklad můžeme uvést strojírenský podnik, s obrubnou, která je vybavena řadou soustruhů, které jsou schopné obrábět různé druhy výrobků.

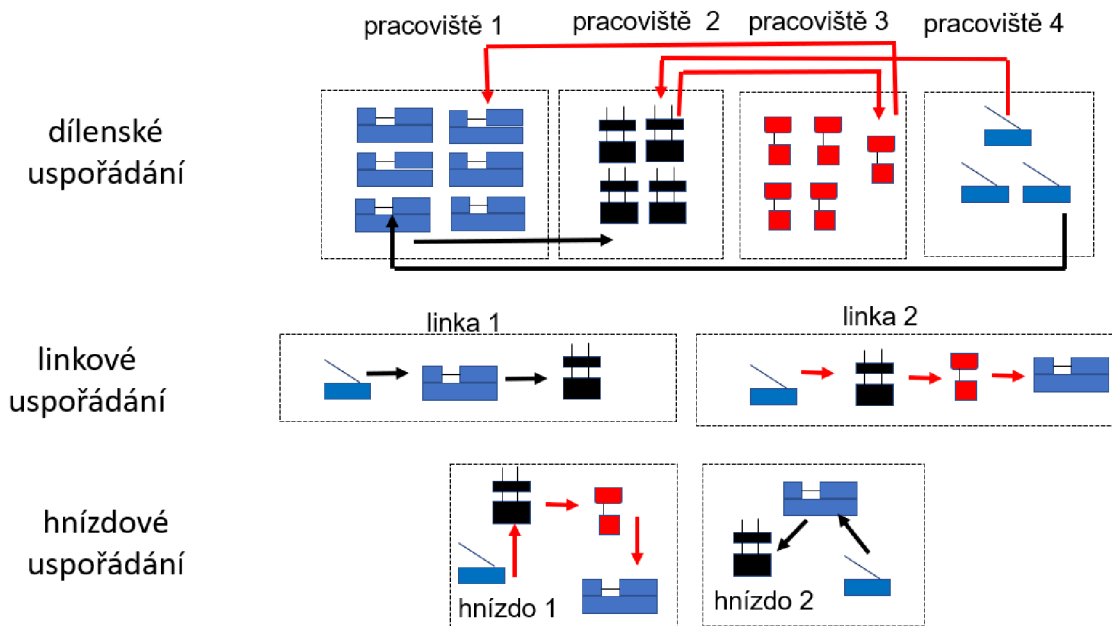
Výhody této výroby jsou, že pokud dojde k náhlé změně plánu dá se výroba rychle přizpůsobit díky strojnímu vybavení, které je univerzální.

Nevýhodou tohoto uspořádání je, že zde probíhají složité materiálové toky a tím vznikají i velké počty nedokončených výrobků. Dalšími nevýhodami jsou časové ztráty, které způsobují časté změny výrobního programu a vysoké nároky na kvalifikaci pracovníků.

Proudová výroba má pracoviště uspořádaná podle průběhu technologického procesu výrobku. Příkladem, který je typický pro toto uspořádání je pásová výroba, kde jsou pracoviště organizovaná podle daného procesu na výrobku a jsou spojena dopravníkem. Výhodami proudové výroby je jednoduchý materiálový tok, nízký stav nedokončené výroby, menší výrobní náklady a nižší nároky na kvalifikaci pracovníků.

Nevýhodou jsou přestavby výrobní linky na jiný program, které jsou časově náročné a velmi nákladné.

Skupinové uspořádání výroby je kombinací dílenské a proudové výroby. Operace jsou plánovány pro skupiny dílů místo jednotlivých výrobků, díky tomu mívá často označení jako hnízdové uspořádání.[1][7]



Obrázek 1.4 Prostorové uspořádání pracovišť

Zdroj: [1]

1.5 Řízení výroby

Řízení výroby se orientuje na dosažení optimálního fungování výrobních systémů, kde se bere zřetel na předem dané cíle. Základem řízení výroby je vytvoření výrobního plánu, který slouží k řízení výroby a určení zásadních směrů rozvoje výrobního procesu. Je to činnost, která musí spolupracovat s dalšími specializacemi jako jsou marketing a řízení lidských a finančních zdrojů. Úkolem řízení výroby pro dosažení kvalitního výrobku je především navržení správných procesů, plánování a řízení výroby, které zahrnuje kapacitu, odpovídající kvalitu, organizaci a řízení pracovních sil. [6]

1.5.1 Cíle řízení výroby

Pojem cíl vyjadřuje stav, který by měl být v budoucnosti naplněn. Podnik si stanovuje celý systém cílů, a proto je důležitá jejich srozumitelnost a konkrétnost. Tvorba cílů probíhá odvozováním cílů od vrcholového managementu skrze střední až po nejnižší management. Pro výrobní úsek se cíle vytváří na úrovni středního managementu. Podnik by si měl vytyčit vždy takové cíle, které jsou reálné, ale zároveň i stimulující, aby vybízely k neustálé potřebě se zlepšovat. [12]

Strategické cíle jsou klíčové pro úspěch podniku, protože určují jeho dlouhodobé směřování a vytvářejí základ pro plánování a řízení jeho aktivit. Výrobní plán pak konkrétně definuje, jakým způsobem se mají strategické cíle naplnit v oblasti výroby a jaké kroky a investice jsou k tomu potřebné.

Je důležité, aby strategické cíle byly jasně definovány a zahrnovaly všechny klíčové oblasti podniku, včetně výroby, marketingu, prodeje, výzkumu a vývoje a dalších. Tyto cíle by měly být zpracovány s ohledem na aktuální situaci na trhu, konkurenci, vnitřní schopnosti a omezení podniku a další faktory.

Výrobní plán pak slouží jako nástroj pro realizaci strategických cílů v oblasti výroby. Musí být pružný a adaptivní, aby reflektoval aktuální potřeby a situaci na trhu. Výrobní plán by měl být také podložen odpovídajícími finančními zdroji a zohlednit potřebu optimalizace nákladů a zvyšování efektivity výroby. [11]

Celkově lze tedy říci, že strategické cíle a výrobní plán jsou klíčovými dokumenty pro úspěšné řízení podniku a dosažení jeho dlouhodobých cílů.

Výrobní strategie obsahuje:

- Systém řízení výroby, který zahrnuje metody plánování a řízení výroby a jiné
- Systém řízení jakosti jako jsou opatření v oblasti jakosti výroby, dlouhodobé trendy vývoje a například i rozhodnutí o zavedení ISO.
- Systém řízení zásob, zajišťování materiálu, množství...
- Systém řízení pracovní síly, který zahrnuje motivaci, mzdovou politiku, zvyšování kvalifikace pracovníků, vztahy s odbory...
- Systém organizace jako jsou organizační struktura, rozhodnutí o centralizaci či decentralizaci struktury, pravomoci, odpovědnosti...

Pro dosažení hlavních cílů se musí podnik soustředit na organizaci jednotlivých aktivit a také na řízení lidských zdrojů, které by měly znát své role. [9]

1.5.1 Operativní řízení výroby

Operativní řízení výroby zahrnuje řízení a kontrolu všech procesů, které souvisejí s výrobou výrobků. Standardní normativy operativního řízení výroby jsou výsledkem standardizačního procesu v rámci technologicko-organizačního projektování výrobního procesu. Jejich cílem je stanovit optimální kombinace průběhu výrobního procesu, sjednotit průběh a stabilizovat jej po určité období.

Hlavní funkce operativního řízení výroby jsou plánovací, stimulační a kontrolní. Vždy je vymezen jeden parametr, který v kombinaci s ostatními zajišťuje optimální průběh výrobního procesu v čase, v prostoru i z hlediska věcné náplně, a to zejména s cílem efektivního využití:

- Času práce pracovníků a zařízení,
- využití materiálu,
- manipulace s materiálem,
- času práce a zařízení pomocných a obslužných procesů.

Velikost výrobní dávky je množství výrobků, které jsou současně do výroby zaváděny nebo z výroby odváděny v rámci jedné výrobní dávky. Tato velikost může být různá v závislosti na potřebách a kapacitách výrobního procesu.

Výrobní takt a rytmus je standardním normativem operativního řízení výroby, který je uplatňován převážně ve větších typech výroby, například na linkách v proudové výrobě.

Průběžná doba výroby je časový úsek mezi začátkem výroby a dokončením jednoho kusu výrobku. V průmyslové výrobě se tato doba používá k měření rychlosti výroby a k určení, jak dlouho trvá výroba jednoho kusu výrobku. Tato doba výroby se může lišit v závislosti na výrobním procesu a konkrétním výrobku. Průběžná doba výroby může být zkrácena pomocí různých technik a metod, jako je automatizace, optimalizace procesů, zvyšování účinnosti strojů a zařízení, nebo zlepšování pracovních postupů a organizace práce. [11]

1.6 Hodnotový tok

Hodnota = užité vlastnosti produktu/náklady

Z tohoto uvedeného vztahu chápeme, že jestli zároveň se zvyšováním nákladů neroste užitek pro zákazníka, tak se hodnota zmenšuje. Hodnota se může zvýšit, pokud se budou současně snižovat náklady a zvyšovat tak užitek pro zákazníka nebo zvyšovat náklady při konstantních užitečných vlastnostech pro zákazníka. Dále také pokud bude zvýšen užitek, tak hodnota může narůst za cenu mírného zvýšení nákladů.

Z tohoto vyplývá, že je důležité splnit především očekávání zákazníka a jeho užité vlastnosti produktu.

Pro hodnotu je velmi důležitý i čas, ve kterém je produktu přidávána hodnota a ve kterém výrobek aktivně dostává fyzikální nebo chemickou podobu a díky tomu přibližují produkt k zákazníkovi. Zkracování celkové průběžné doby můžeme dosáhnout technikami moderního průmyslového inženýrství, štihlé výroby a logistiky. Mezikroky při dané výrobě jako je chůze k jinému pracovnímu místu, otočení se, vizuální kontrola nebo třeba ruční manipulace může projevit na snížení hodnoty.

„Hodnotovým tokem rozumíme souhrn všech aktivit v procesech, které vůbec umožňují vlastní transformaci materiálu na konkrétní zboží, jenž má hodnotu pro zákazníka.“ [4]

Do hodnotového toku ve výrobním podniku jsou zahrnuty jak aktivity, které výrobku přidávají hodnoty, tak i aktivity, které výrobku hodnotu nepřidávají.

1.7 Management hodnotového toku

Management hodnotového toku si můžeme vybavit jako metodu systematické identifikace a eliminace aktivit, které nepřidávají hodnotu k jednotlivým hodnotovým tokům, ale také jako syntézu nejlepších praktik, které již byly zavedené a otestované v úspěšných podnicích. Úspěch se zavedením zmírnění plýtvání a činností, které nepřidávají hodnotu ve výrobních procesech není vůbec jednoduchý. Proto je důležité držet se základních technik pro řešení problému.

Názory na to, co ovlivňuje hodnotu produktu jsou různorodé. Ovlivňují je především různé vlivy vykonávaných aktivit na náklady výroby a hodnotu produktu. Hodnotový management neboli Value Management, byl formulován již v druhé polovině minulého století a je dodnes rozvíjen. Je zaměřen především na zvyšování hodnoty pro zákazníka a stal se speciálním vědním oborem, který využívá ucelenou metodologii i soubor nástrojů a technik, které jsou orientovány na inovaci a maximalizaci hodnot. Základem tohoto oboru je se orientovat na funkci hodnotového managementu, neboli na oboustranný vztah mezi potřebou zákazníka a vlastnostmi objektu. „Objekt“ můžeme chápat jako hodnotovou výrobovou strategii, projektování, analýzu a inverzní hodnotou analýzu. Tento „objekt“ může mít podobu technickou jako je například dílec, sestava nebo výrobek, ale může mít i podobu procesní jako jsou procesy, operace, úkony nebo třeba pohyby.

Dá se říci, že je hodnotový management poměrně univerzální disciplínou, která se využívá i v oblasti štihlé výroby. Všude však dominuje časové stanovisko. Důležitým

aspektem je především čas, kdy je k hodnotě přidávána také průběžná doba, po kterou produkt vzniká, ale také celkový počet procesních kroků apod.

Jedna z nejpoblárnějších definic, která charakterizuje hodnotu je „to, za co je zákazník schopen zaplatit“. [4]

1.8 Řízení materiálového toku v podniku

Logistika má za úkol efektivně řídit tok surovin, zásob ve výrobě a hotové výrobky z místa vzniku do místa spotřeby. Správné řízení materiálového toku v podniku je klíčové pro efektivní a úspěšný chod podniku. Logistika a tok informací jsou nezbytné pro správné plánování a řízení zásob, výroby a prodeje výrobků. Pro správné materiálové řízení je velmi důležitý tok informací, jelikož aby to celé fungovalo jsou potřeba přesné a včasné informace, které tok materiálu řídí. Konkrétní informace napomáhají k tvorbě přesného plánu odbytu, jenž umožňuje přesně naplánovat výrobu a řídit materiálové zásoby. Záleží tedy na tom, aby informace byly co nejpřesnější a nejspolehlivější pro správné plánování množství zásob. Například příliš vysoké zásoby znamenají zbytečné náklady na skladování a manipulaci, zatímco příliš nízké zásoby mohou vést k nedostatku zboží a ztrátě zákazníků. Proto je důležité mít správné materiálové řízení a tok informací, aby bylo dosaženo optimálního stavu zásob a efektivního řízení výroby a prodeje výrobků.[14]

1.9 Principy plánování výroby

Pod principem plánování výroby se rozumí způsob, jakým směrem jsou předávány informace a požadavky na výrobu. Tyto způsoby mohou být rozděleny do dvou kategorií:

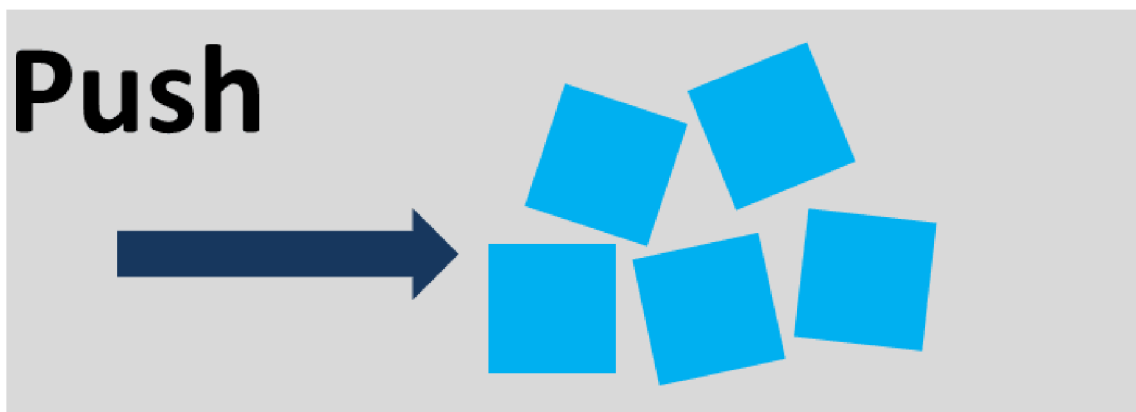
- a) princip tlaku (push) a
- b) princip tahu (pull).

Princip tlaku (push) znamená, že výroba je plánována na základě odhadu poptávky a předpokladů o budoucích potřebách zákazníků. Samotným podnětem k výrobě je tedy plán a poté samotná výroba probíhá na sklad. Výrobní proces je řízen z hlediska zdrojů, jako jsou suroviny, pracovní síla a stroje. Tento princip se často používá v průmyslu

s hromadnou výrobou, kde je výroba založena na vysokých objemech a nízkých nákladech. V této situaci však může vznikat hromadění zásob.

Výhodami u principu tlaku jsou takové, že je snadné sledování průběhu výroby a plánování a termínování výroby.

Nevýhodami však jsou špatné reakce na změnu výroby a možné nepřesnosti v zákaznické předpovědi.



Obrázek 1.5 Princip tlaku

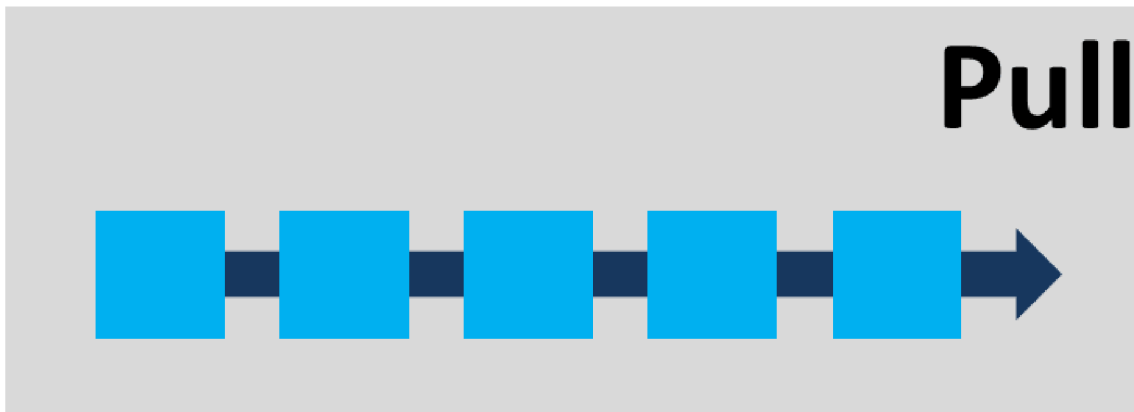
Zdroj: [17]

Princip tahu (pull) je moderní přístup k řízení výroby, který se opírá o skutečné zákaznické objednávky a výrobu na základě těchto objednávek. Na rozdíl od tradičního plánování výroby, kde se výroba plánuje předem na základě odhadů poptávky a skladových zásob, se v principu tahu výroba spouští až poté, co zákazník objedná konkrétní výrobek.

To znamená, že výroba v principu tahu běží pouze v případě, že existuje skutečná poptávka po výrobku.

Tento přístup k řízení výroby má několik výhod. Zaprvé zaručuje, že výroba bude přizpůsobena skutečné poptávce, což umožňuje efektivní využití zdrojů a snižuje riziko přebytečných zásob. Za druhé, princip tahu umožňuje flexibilní reakci na změny v poptávce a umožňuje rychlou změnu výroby v případě potřeby.

Nevýhody u tohoto přístupu jsou takové, že je průběh výroby méně přehledný a také není vhodný pro každý typ výroby.



Obrázek 1.6 Princip tahu

Zdroj: [17]

Oba principy mají své výhody a nevýhody a používají se v závislosti na konkrétních podmínkách výroby a poptávky na trhu.[12]

1.10 Štíhlá výroba – plýtvání

Štíhlá výroba se zaměřuje na minimalizaci plýtvání a zlepšení efektivity výrobních procesů. Neefektivní činnosti mohou být například přemístění, čekání, přepracování nebo skladování zásob, které zpomalují celkový průběh výroby a zvyšují náklady. Tento přístup se zaměřuje na to, jak vylepšit procesy a snížit čas, náklady a úsilí, které jsou potřebné k výrobě kvalitního produktu. Kromě minimalizace plýtvání se štíhlá výroba také zaměřuje na další prvky, jako je zlepšení kvality výroby, zvýšení flexibility, snížení doby dodávky a zlepšení spokojenosti zákazníka. [3]

Základním principem štíhlé výroby je kontinuální zlepšování. To znamená, že firma musí být schopna průběžně posuzovat své procesy, najít slabiny a hledat způsoby, jak je vylepšit. Další klíčovou součástí štíhlé výroby je spolupráce a komunikace mezi zaměstnanci, kteří spolu pracují na vylepšování procesů a minimalizaci plýtvání.

Štíhlá výroba se dnes používá v mnoha odvětvích, včetně automobilového průmyslu, elektroniky, potravinářského průmyslu a dalších. Pomáhá firmám dosáhnout větší efektivity, zlepšit kvalitu výroby a snížit náklady, což vede ke zvýšení konkurenceschopnosti a výkonnosti na trhu.[8]

Definujeme tři podmínky, které jsou klíčové pro procesní kroky a přidávají výrobku přidanou hodnotu:

1. Zákazník je ochoten za výrobek zaplatit

To znamená, že výrobek musí splňovat potřeby a očekávání zákazníka. Pokud zákazník nevidí výrobek jako hodnotný, nebude ochoten za něj platit. Z toho vyplývá, že by měl být každý krok v procesu výroby navržen tak, aby zákazník dostal to, co očekává.

2. Fyzicky přeměňuje produkt nebo informaci nezbytnou k jeho výrobě

To znamená, že proces výroby musí fyzicky transformovat vstupní materiál nebo informace na hotový výrobek. Může to zahrnovat jak fyzické procesy, jako je řezání, svařování, spojování nebo skládání materiálů, tak i digitální procesy, jako je programování nebo návrh webových stránek.

3. Výrobek je proveden napoprvé a správně

Tato podmínka definuje to, že proces výroby musí být plánován a prováděn tak, aby se minimalizoval počet chyb a odmítnutých výrobků. Z toho důvodu je důležité mít jasný plán výroby a proces kontroly kvality, který umožní detekovat problémy v rané fázi a minimalizovat zbytečné náklady a ztrátu času.

Splnění těchto tří podmínek může pomoci zajistit, že proces výroby bude efektivní a bude přidávat výrobku přidanou hodnotu, což může vést k vyšší spokojenosti zákazníka a většímu zisku pro výrobce.[7]

1.10.1 Tok hodnot a eliminace plýtvání

Nastavení procesů je potřeba naplánovat tak, aby byl produkt co nejvíce času v krocích, které produktu přidávají hodnotu. Docílit se toho dá eliminací plýtvání.

Činnosti spojené s výrobou ať už lidské nebo výrobní se rozdělují do dvou skupin. První skupinou jsou zdroje, které přidávají hodnotu do konečného výrobku, za kterou je zákazník ochoten zaplatit.

Druhá skupina zahrnuje činnosti, které hodnotu výslednému výrobku hodnotu nepřidávají a firmě způsobují zbytečné náklady, které zákazník platit nechce. Avšak při výkonu každého užitečného procesu budou vždy činnosti, které jsou neúčinné. Eliminace má za úkol postupně odstraňovat plýtvání a nahrazovat je přidanou hodnotou.[4]



Obrázek 1.7 Druhy plýtvání

Zdroj: [19]

Nadprodukce

Nadprodukce může být způsobena obavami z možných budoucích problémů jako je například porucha strojů, výpadek dělníků, zmetkovost apod. Kvůli tomu dochází k výrobě více kusů výrobků než zákazník momentálně požaduje. Díky takové situaci se pak zaplňují sklady a zvyšují se dopravní i administrativní náklady.

Nadprodukce tedy může být zaviněna z výroby do zásob, ale také z chybného plánování nebo dlouhým přetypováním. [4]

Nadbytečné zásoby

Jak bylo již výše zmíněné, nadbytečné zásoby materiálu hotových výrobků a rozpracované výroby jsou výsledkem nadprodukce. Zahrnují položky, které nepřidávají produktu žádnou hodnotu. Jsou to například finální produkty, náhradní díly, obrobky a nedokončené výrobky. Vede to ke zvýšeným nákladům na provoz, jelikož je potřeba zvýšeného využití lidských zdrojů, skladovacích prostor, přemístování... Nadbytečné zásoby zbytečně plýtvají finančními a prostorovými prostředky, které je možné využít efektivněji. [11]

Defekty

Defekty bývají způsobeny poruchami výrobních strojů, jejichž opravy jsou z pravidla velmi nákladné. Mohou způsobit narušení výroby plánovaného množství produktů nebo i celé výroby. Aby k takovým situacím nedocházelo se dá předejít pravidelnými kontrolami nebo vybavení stroje mechanismem, který stroj v případě defektu zastaví. Zmetky způsobují zbytečné náklady na materiál, čas, energii, transport i manipulaci.

Pohyby

U plýtvání pohyby jde především o zbytečné pohyby pracovníka nebo nadměrné fyzické zatížení, jenž jak už je zřejmé nepřidávají žádnou hodnotu. Zbytečné pohyby mohou být zapříčiněny nesprávným uspořádání náradí nebo věcí potřebných k výrobě, proto se zaměstnanec může při výrobě zdržovat hledáním. Také zvedání, manipulace a přemísťování lidskými silami sem patří, jelikož trvá déle, než kdyby tyto činnosti prováděly mechanické stroje. Správné uspořádání pracoviště je v tomto případě nezbytně nutnou věcí, protože pokud by měl zaměstnanec přenášet rozpracovaný výrobek například přes půlku výrobní haly, byl by tento čas zbytečný.[12] [4]

Špatné zpracování

Příčinou špatného zpracování může být použití nevhodným provedením samotného procesu nebo použití nevhodných technologií. Problémy s návazností časů při jednotlivých procesech nebo špatně rozmístěná výrobní linka.

Prostoje

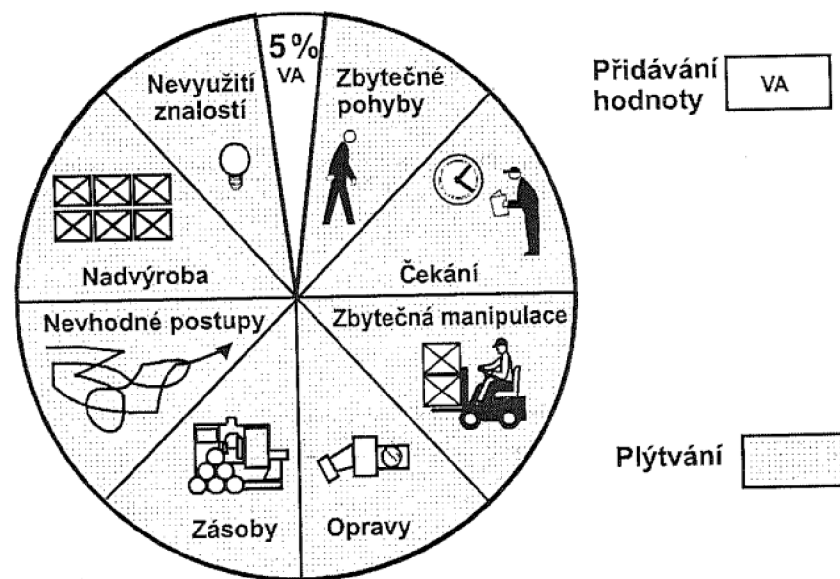
Prostoje neboli nečinnost znamená čekání v průběhu výrobních procesů, a to může mít za vinu porucha stroje, nedostatek materiálů nebo pracovníků, špatně naplánovaná výroba apod. I v této situaci narůstají náklady, ale hodnota výrobku se nepřidává. Ovlivňuje chod výroby tím, že nic nepřináší a je to v podstatě ztráta času, jelikož výroba stojí.[4]

Přeprava

V tomto případě plýtvání znamená zbytečná manipulace, skladování a přeprava výrobků z místa na místo. Kromě zbytečných úkonů hrozí i poškození výrobků nebo úplné zničení, ale také zranění pracovníka. Podniky na přepravu nejčastěji používají vysokozdvížné vozíky, dopravní pásy, paletové vozíky, ale pokud je sklad na druhém konci výroby, je to problém, který stojí zbytečné peníze.

Zaměstnanci

Díky správnému proškolení a motivace zaměstnanců je možné docílit kvalitnější výroby. Je důležité využít všechen zaměstnancům potenciál a dávat mu takovou práci, kterou bude vykonávat nejefektivněji. Také naslouchání zaměstnanců a jejich správné zařazení do výroby je důležité, protože pokud bude zaměstnanec dělat práci, kterou neumí nebo ho vyloženě nebaví, může docházet k chybám a k narušení plynulého plánu výroby. [4]



Obrázek 1.8 Plýtvání vs. přidávání hodnoty

Zdroj: [4]

Na obrázku je znázorněn příklad zahrnující výše uvedené typy plýtvání, které po odhalení vyznačují stav, kdy by měl zákazník zaplatit pouze za velmi malou část vložených nákladů.

1.10.2 Automatizace

Automatizace a inovace jsou důležité prvky moderního průmyslu a podnikání. Automatizace umožňuje efektivnější a rychlejší výrobu, snižuje náklady a zvyšuje kvalitu výrobků. Inovace na druhé straně umožňuje podnikům a průmyslu neustále se vyvíjet a přizpůsobovat se měnícím potřebám trhu a zákazníků.

Inovace může být technická, kdy se zaměřuje na vývoj nových technologií, produktů nebo procesů, nebo netechnická, kde se zaměřuje na změny v organizačním nebo podnikatelském procesu. Oba typy inovace jsou důležité a mohou přinést podnikům konkurenční výhodu.

Automatizace a inovace však mohou mít i negativní dopady, zejména v oblasti zaměstnanosti. Automatizace může nahradit určité typy pracovních pozic a inovace může vést k restrukturalizaci a snižování počtu pracovních míst. Proto je důležité, aby podniky při zavádění automatizace a inovací také zvažovaly a připravovaly plány na přeškolení svých zaměstnanců na nové pozice a dovednosti.

Rozlišujeme:

- a) tvrdou automatizaci, která se používá pro velkosériovou a hromadnou výrobu, která je charakterizována automatickými výrobními linkami a jednoúčelovými stroji. Je vyráběn jeden nebo několik výrobků ve velkém množství a výroba probíhá na jednoúčelových strojích nebo linkách.

Přechod na jiný typ výroby je zdlouhavý, seřizování je časově náročné, provádí se přímo na stroji, dochází při něm k výpadkům ve výrobě. Řídící systémy jsou tvořeny vačkami, narážkami, křivkovými bubny a elektrohydraulickými prvky.

- b) pružnou automatizaci pro malosériové a kusové výroby. Výroba se opakuje v nepravidelných periodách a probíhá v dávkách.

Používané nástroje se mohou velmi snadno přizpůsobovat na jiný typ výroby.

Pracují v automatickém pracovním cyklu, zpravidla zajišťovaný číslicovým řízením. [2]

Tabulka 1.1 Logistika výrobních systémů

<i>Druh automatizace</i>	Tvrdá	Pružná
<i>V jaké výrobě?</i>	Velkosériová, hromadná	Kusová, malosériová
<i>Čas na seřízení</i>	Dlouhý	Krátký
<i>Přechod na novou výrobu</i>	Obtížný	Snadný
<i>Výrobní zařízení</i>	Jednoučelové stroje Automatické výrobní linky	NC/CNC stroje
<i>Programové řízení</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kopírovací stroje • Řízení narážkami • Křivkové bubny • Vačky • Elektrohydraulické prvky 	Číslicové řídicí systémy <ul style="list-style-type: none"> • Stavění souřadnic • Pravoúhlé • Souvislé
<i>Typičtí představitelé:</i>	Motocykly Automobily Nádobí Pračky a ledničky	Turbíny Obráběcí stroje Kolejová vozidla Investiční celky

Zdroj: [2]

1.10.3 Metodika 5S

Metodika 5S má za úkol dosažení trvale čistého, přehledného a organizovaného pracoviště. Jedná se o nástroj, který umožňuje zlepšit efektivitu, produktivitu a kvalitu výroby a zároveň snižuje náklady a rizika. Název 5S vychází z pěti japonských slov Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu a Shitsuke, které představují jednotlivé kroky metodiky.

Prvním krokem je Seiri, což znamená úklid. Tento krok spočívá v tom, že se pracoviště zbaví všeho, co není nutné pro výrobu. To zahrnuje nejen odpadky, ale také nepotřebné nástroje, materiály a další předměty, které přispívají k neupravenosti a plýtvání na pracovišti. Cílem je vytvořit prostor pro efektivní práci a minimalizovat zbytečné zásoby a výdaje.

Druhým krokem je Seiton, což znamená uspořádání. Tento krok se zaměřuje na to, aby byly nástroje, materiály a další předměty uspořádány tak, aby byly snadno dostupné

a aby byly minimalizovány pohyby a hledání potřebných věcí. Cílem je optimalizovat pracovní postupy a minimalizovat ztrátu času a energie na hledání potřebných věcí.

Třetím krokem je Seiso, což znamená čištění a kontrola. Tento krok zahrnuje pravidelné čištění pracoviště, aby se minimalizovala znečištění a nečistoty, které mohou ovlivnit kvalitu výroby. Součástí tohoto kroku je také pravidelná kontrola všech nástrojů, strojů a zařízení, aby se minimalizovaly poruchy a zvýšila se spolehlivost a bezpečnost práce.

Čtvrtým krokem je Seiketsu, což znamená standardizace a pravidla. Tento krok spočívá v tom, že se vytvoří standardy a pravidla pro úklid, uspořádání a čištění, aby se zajistilo, že se tyto kroky provádějí pravidelně a správně. Cílem je minimalizovat variability a zajistit, aby se pracovní postupy prováděly v souladu s normami a standardy.

V pátém kroku Shitsuke je důležité, aby se pracovníci navzájem upozorňovali na zanedbávání úklidových povinností a pravidel a aby si trvali na jejich dodržování. Je nutné si uvědomit, že disciplína není jen záležitostí jednotlivce, ale celého týmu. Každý musí být odpovědný za udržování pracoviště již při chodu a udržovat pracoviště v pořádku po celou dobu pracovního dne a ostatní kolegy v této snaze podporovat.



Obrázek 1.9 Metodika pro eliminaci plýtvání na pracovišti

Zdroj: [20]

Nepřítomnost 5S může znamenat pro podnik nevykonnost, plýtvání, nedostatek sebedisciplíny, špatnou kvalitu, morálku, vysoké náklady a neschopnost dodržet včasné dodávky.

Naopak zavedení této metody může napomocť k eliminování nadbytečných předmětů pomáhá minimalizovat překážky a zbytečné hledání potřebných nástrojů a materiálů.

Zlepšení organizace a řízení pracoviště vede ke zvýšení produktivity, kvality produktů a bezpečnosti práce. Zároveň se zlepšuje ochrana životního prostředí a vytváří se příjemné pracovní prostředí, které přispívá ke spokojenosti zaměstnanců. To vše se pak může projevit pozitivně i na zákazníkovi, který vidí, že podnik se snaží být efektivní a kvalitní.[5]

1.11 Mapování toku hodnot

Mapování toku hodnot neboli VSM je analytický nástroj, který se používá k mapování toku hodnot ve výrobních i administrativních procesech. Jeho hlavním cílem je zlepšení procesů a snížení plýtvání (waste) a nedostatků (muda) v procesech. VSM se vychází z konceptu štíhlé výroby a soustředí se na identifikaci neefektivních procesů a oblastí, které neustále způsobují ztráty a nedostatky.

Hodnotový tok se zaměřuje nejen na materiálové toky, ale také na toky informační. VSM umožňuje zobrazit celkový obraz současného stavu procesů, identifikovat problémy a nedostatky a navrhnout konkrétní opatření pro jejich odstranění. Tímto způsobem může organizace zlepšit své procesy, zvýšit efektivitu a efektivnost, snížit náklady a zlepšit kvalitu výrobků nebo služeb.

Mapa toku hodnot může pomoci v případech, kdy má podnik problémy s:

- Kapacitou-mapa toku hodnot může pomoci identifikovat oblasti s přetížením a zpomalením toku hodnoty a navrhnout opatření ke zvýšení kapacity.
- Náklady-mapa toku hodnot může pomoci identifikovat oblasti s plýtváním a navrhnout opatření ke snížení nákladů.
- Efektivitou-mapa toku hodnot může pomoci identifikovat oblasti s neefektivními procesy a navrhnout opatření ke zlepšení efektivity.
- Plýtváním-mapa toku hodnot může pomoci identifikovat oblasti s plýtváním a navrhnout opatření ke snížení.
- Dodáváním-mapa toku hodnot může pomoci identifikovat oblasti s problémy s dodávkami a navrhnout opatření ke zlepšení dodávek. [4]

1.11.1 Cíle VSM

Cílem VSM je identifikovat všechny kroky v procesu, které přinášejí skutečnou hodnotu pro zákazníka, a eliminovat kroky, které nepřinášejí žádnou hodnotu,

tzv. plýtvání. Umožňuje také vizualizovat a analyzovat výrobní procesy pomocí mapování toku materiálů a informací, a to jak ve výrobě, tak v různých procesech, jako jsou například sklady a logistika. Výstupem VSM je mapování celého procesu, které umožňuje identifikovat neefektivní kroky, které brzdí tok výroby, a dále určit klíčové oblasti, které je třeba zlepšit.

Cílem VSM je navrhnout ideální budoucí stav výrobního procesu, který bude bez plýtvání a bude maximálně efektivní. Díky této metodice mohou firmy dosáhnout zlepšení výrobních procesů, zvýšit produktivitu a snížit náklady na výrobu. [4]

1.11.2 Využití VSM

Výrobní podniky využívají metodu VSM, když chtějí zlepšit výrobu. Mapa se může vytvářet při zavádění a navrhování nového výrobku nebo procesu nebo při uvažování o novém způsobu rozvrhování výroby. Dále například pokud chceme zjistit průběžnou dobu výroby či realizace daného produktu nebo zakázky, index přidané hodnoty či reálný stav současného stavu, provedeme analýzu výrobních i nevýrobních procesů. Metodu můžeme ale také využít při identifikaci plýtvání.[4]

1.11.3 Hlavní výstupy

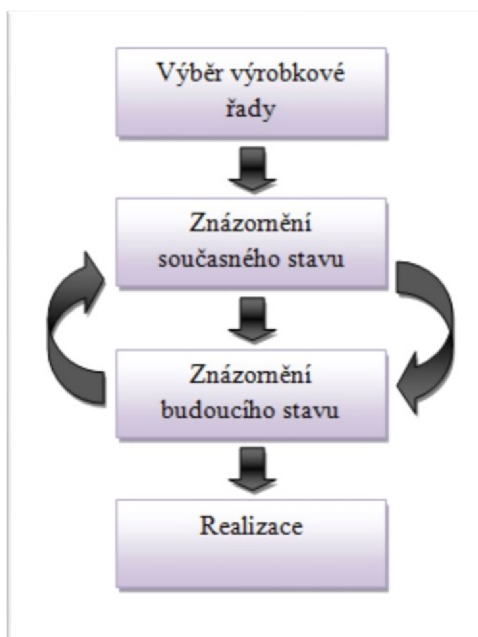
Hodnota VA indexu (Value added index), informace o velikosti a stavu rozpracovanosti, procesní časy, množství meziskladů a jejich řízení patří mezi hlavní výstupy mapování toku hodnot, přičemž hodnota VA indexu, jenž se udává v procentech, znamená poměr celkové doby, za kterou je výrobku přidávána hodnota k celkové průběžné době, po kterou výrobek vzniká. [4]

1.11.4 Hlavní přínosy VSM

Pokud se správně dodrží podmínky a předpoklady pro mapování toku hodnot, může tato metoda přinést podniku spoustu přínosů jako jsou například optimalizace materiálového toku, snížení rozpracované výroby, nalezení nedostatků, které by měly vést k potencionálnímu zlepšení, lehčí pochopení návaznosti procesů z hlediska kapacit a stavu zásob, zmapování aktuálního stavu ve výrobě, redukci průběžné doby výroby, vizualizace dat současného stavu, která hledá nejdelší proces, jenž nepřináší hodnotu v toku materiálu a informací a dochází tak k přeměně stavu současného na stav budoucí. [4]

1.12 Tvorba mapy

K vytvoření mapy toku hodnot se vážou následující 4 kroky:



Obrázek 1.10 Postup při tvorbě mapy

Zdroj: vlastní zpracování

Prvním krokem je výběr výrokové řady. Dalšími kroky jsou znázornění současného a budoucího stavu, jenž je neustálý proces. Pokud dojde k vytvoření mapy současného a budoucího stavu pro jeden výrobek, proces mapování tím není u konce, jelikož dochází k neustálým změnám ve výrobě, a proto je potřeba mapy neustále aktualizovat. Posledním krokem je příprava a začátek pro aktivní využití implementačního plánu, který vyznačuje, jaký je plán budoucího stavu a realizace mapy. [4]

1.12.1 Výběr výrokové řady

Abychom mohli vytvořit mapu hodnotového toku musíme vybrat jeden výrobek, pro který se bude mapa tvořit. Je nutné vybrat z výrokové řady výrobek, který má největší počet operací. K tomuto postupu se může využít metoda ABC, aby byl proveden správný výběr výrobku.

ABC analýza je metoda, která pomáhá při řízení skladových zásob nebo výrobních procesů. Jejím cílem je rozdělit položky do tříd A, B a C podle toho, jak velký podíl mají na celkových nákladech nebo tržbách. Při výběru výrobku pro mapu hodnotového

toku se tato analýza využívá, protože výrobek s největším počtem operací často znamená největší náklady a největší příležitost pro zlepšení procesu.

Paretovo pravidlo 80/20 tvrdí, že 80 % výsledků vychází z 20 % příčin. Tuto zásadu lze aplikovat na výběr výrobku pro mapu hodnotového toku. Pokud například výroková řada obsahuje deset výrobků, lze předpokládat, že dva z nich jsou zodpovědné za 80 % operací. Tyto dva výrobky jsou pak vhodné k použití pro vytvoření mapy hodnotového toku.

V praxi se ABC analýza provádí tak, že se výrobky seřadí podle výše nákladů nebo tržeb a rozdělí se do tříd A, B a C. Třída A obsahuje položky s nejvyššími náklady nebo tržbami, třída B obsahuje středně důležité položky a třída C obsahuje položky s nejnižšími náklady nebo tržbami. Poté se výrobky z třídy A seřadí podle počtu operací a vybere se ten, který má nejvyšší počet operací a tím pádem je vhodný pro vytvoření mapy hodnotového toku. [7]

1.12.2 Mapování současného stavu

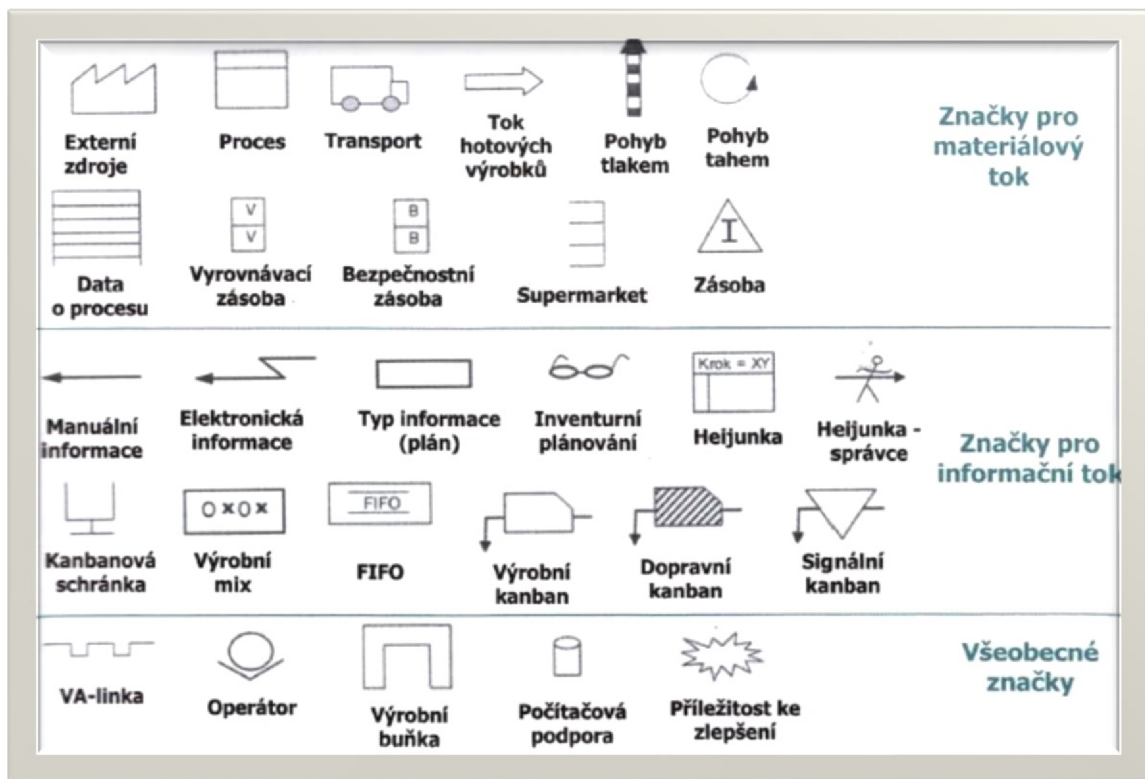
Aby se mohla vytvořit mapa současného stavu musí představovat reálný pohled na stav výroby, který se zaznamenává v daném časovém horizontu. Začátek by měl být ve výrobě, a to na expedici, kde je nutné zjistit stav zásob, nedostatků, parametrů a vstupního materiálu. Podle požadovaného cíle mapování se budou odvíjet sledované parametry procesu výroby.

Dalším důležitým krokem je nutné zaznamenat základní výrobní procesy, kdy má každý jednotlivý proces svou ikonu a je potřeba k nim přiřadit potřebné informace, kterými jsou:

- 1) Cyklový čas – je standardní doba, která je potřebná pro výrobu jednoho kusu výrobku neboli operace, a to strojem nebo pracovníkem. Měří se v čase, například v sekundách nebo minutách.
- 2) Čas na přetypování – je čas, který je potřebný na změnu nastavení nebo přestavbu stroje na výrobu jiného typu výrobku. Měření uvádíme v minutách nebo hodinách.
- 3) Užítá doba zařízení – neboli disponibilita je nutná doba, po kterou by mělo být zařízení nebo pracovník k dispozici a pracovat. Může být měřena v hodinách, dnech nebo týdnech.

- 4) Velikost dávky – Velikost výrobní a transportní dávky. Určuje množství výrobků, které jsou vyrobeny v jedné dávce. Může se měnit v závislosti na potřebách zákazníka.
- 5) Počet operátorů – Počet pracovníků, kteří jsou potřební k provozu daného procesu. Tento počet se může měnit v závislosti na velikosti výrobní dávky a potřebách procesu.
- 6) Směnnost – Pracovní doba ranní, odpolední a noční směny. Určuje, kdy jsou pracovníci k dispozici k práci a jakým způsobem jsou plánovány práce v průběhu směny.

Pro každý výrobní proces je důležité zaznamenat tyto informace a přiřadit je k příslušné ikoně, aby bylo možné procesy jednoduše identifikovat a řídit.[4]



Obrázek 1.11 Symboly sloužící k vytvoření mapy hodnotového toku

Zdroj: [18]

Na obrázku výše jsou znázorněny ikony, které se používají při mapování toku hodnot.

Začátek mapování se odvíjí od požadavků zákazníka, kdy se ikona externí zdroje umístí do pravého horního rohu, nazve se jako zákazník a pod tuto ikonu se vypíší požadavky zákazníka.



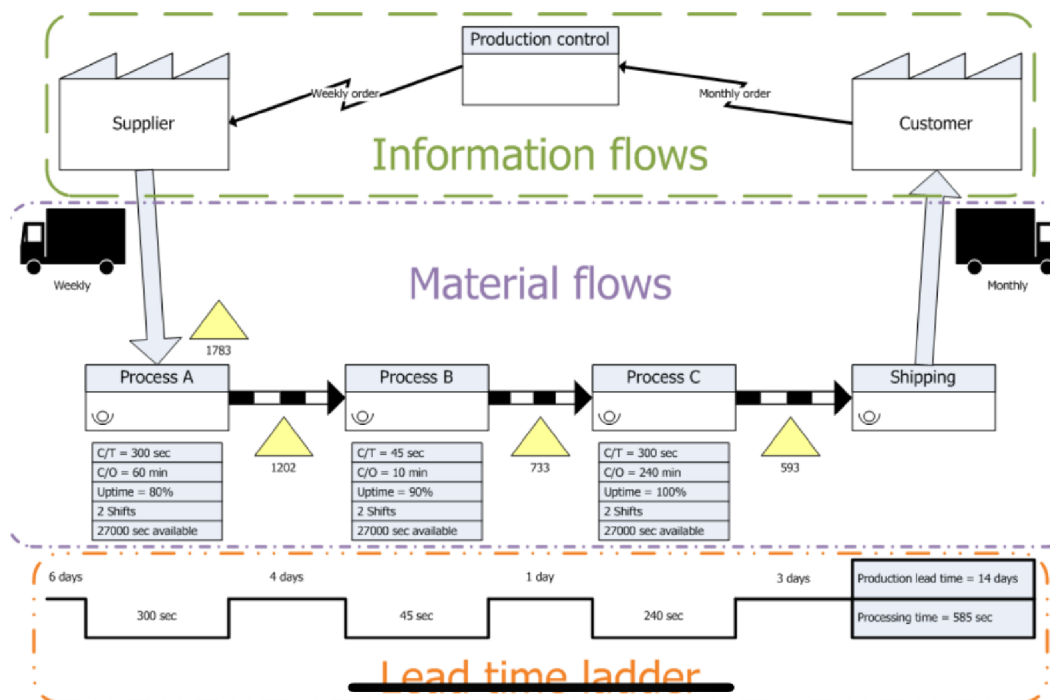
Obrázek 1.12 Zákazník

Zdroj: [18]

V levém horním rohu je umístěna ikona "Dodavatel", která označuje místo, odkud materiál vstupuje do organizace. Pohyb materiálu od dodavatele k zákazníkovi je zobrazen pomocí ikon "Transport" a "Tok hotových výrobků".

Dalším krokem při mapování je zakreslení výrobních procesů a informačních toků. Informační toky mohou být papírové nebo elektronické a mají rozdílné ikony. Procesy nebo řízení výroby jsou zobrazeny jako samostatné ikony uprostřed mapy a slouží k shromažďování informací od zákazníka a jejich předávání do výroby.

Ve spodní části mapy je zakreslena "VA linka", která je výsledkem pozorování současného stavu. Tato linka vzniká tím, že se hodnoty časů, které přidávají hodnotu a časy, které hodnotu nepřidávají, přepočítají na sekundy a jsou sečteny a sumarizovány. Tím se získá přehled o celkovém čase, který je potřebný k dokončení procesu, a pomáhá identifikovat oblasti, které mohou být optimalizovány a zlepšeny. [4]



Obrázek 1.13 Vzor mapy toku hodnot

Zdroj: [17]

Díky vytvoření mapy současného stavu a zjištění nedostatků nebo plýtvání se mohou dále navrhovat procesy, které povedou ke zlepšení. Postup je takový, že tyto nedostatky nebo případné plýtvání označíme a navrhneme zlepšení a díky tomu nám vznikne mapa ideálního budoucího stavu. Cílem je:

- Zkrátit průběžnou dobu výroby,
- Odstranit plýtvání,
- Snížit rozpracovanou výrobu.

Abychom mohli dosáhnout ideálního budoucího stavu musíme vytvořit plán jeho realizace, který je nejdůležitější. Budoucí stav, je totiž taková vize, které chceme dosáhnout. Aby byla úspěšná musíme definovat postupové kroky, měřitelné cíle, časový harmonogram a začít s řešením. [4]

1.12.3 VA – index

Index přidané hodnoty je ukazatel, který pomáhá podniku měřit efektivitu výroby. Čím vyšší je tento index, tím více se podařilo produktu přidat hodnotu během jeho výrobního procesu a tím větší zisk lze očekávat. Podniky se snaží index přidané hodnoty maximalizovat tím, že snižují dobu, během které výrobek není přidávána hodnota, a zároveň zvyšují dobu, kdy se výrobek opracovává.

Celková průběžná doba je čas, po který produkt vzniká. Je to doba, kterou produkt stráví v různých fázích výroby a skladování, než je připraven k expedici. Podniky se snaží tuto dobu minimalizovat, aby mohly rychleji reagovat na poptávku a snížit náklady spojené se skladováním.

Celková přidaná hodnota je součet času, který produkt stráví v procesu opracování. To znamená, že je to čas, který produkt stráví v procesu, který mu přidává hodnotu. Podniky se snaží tuto dobu maximalizovat tím, že zvyšují rychlost a efektivitu procesu opracování a minimalizují časové prodlevy mezi jednotlivými operacemi.

V praxi je snaha maximalizovat index přidané hodnoty tím, že minimalizují celkovou průběžnou dobu a zároveň maximalizují celkovou přidanou hodnotu. Toho lze dosáhnout pomocí efektivního řízení procesů, zlepšování kvality výroby, optimalizace skladování a řízení dodavatelského řetězce. [9]

Vzorec pro výpočet VA-indexu:

$$\text{VA index} = \frac{\text{Doba trvání činností přidávajících hodnotu}}{\text{Celková průběžná doba}}$$

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

2.1 AVE CLARA s.r.o.

Praktická část diplomové práce byla provedena v podniku AVE CLARA s.r.o., který se zabývá zakázkovou výrobou skleněných výrobků. Tradiční severočeskou huť založil už v roce 1907 Karl Mühlbauer a stylově ji pojmenoval po manželce Kláře. Tato sklárna, která sídlí v Polevsku se zabývá výzkumem a inovacemi v oblasti současného designu a technologií s přesahem k inovacím klasických sklářských technik.

Základní sortiment je rozdělen na stříbrosklo, foukané sklo ve formě nápojového stolního skla nebo například vázoviny.

Svůj sortiment podnik pravidelně obohacuje o různorodé barevné variace tavených sklovin. Sklárna přijímá zakázky pro velmi náročné klienty působící po celém světě do velkých designových pater. Výrobní programy společnosti jsou především pro umělecké, architektonické, ale například i zdravotní využití. [15]

Produkty:

- Nápojové sklo
- Stolní sklo
- Luxusní sklo
- Svítidla
- Ploché sklo
- Vázy
- Karafy
- Vodní dýmky
- Stříbrosklo
- Svícny
- Ozdravné lampy...

Po konzultaci s vedením podniku a výrobní kontrolorkou byl pro mapování toku hodnot vybrán výrobek, který se vyrábí na zakázku pro firmu SOMAVEDIC, jelikož má při výrobě velkou zmetkovost, která je způsobena kvůli vysokým požadavkům zákazníka.

Tato firma je pro podnik dlouholetým stálým zákazníkem.



Obrázek 2.1 Ukázka výrobků podniku AVE CLARA s.r.o.

Zdroj: [15]

Na obrázku můžeme vidět vzorky skleněných výrobků, které firma vyrábí. V levém spodním rohu obrázku je logo, které firma používá.

Analýza současného stavu byla provedena v podniku AVE CLARA s.r.o., který se zabývá ruční sklářskou výrobou. Jedná se o středně velký podnik, jelikož zaměstnává 60 zaměstnanců na jednosměnném provozu.

2.2 SOMAVEDIC

Firma SOMAVEDIC je již dlouholetým zákazníkem podniku AVE CLARA s.r.o., který si pro prodej svých výrobků žádá z pravidla ruční skleněnou výrobu.

Podnik SOMAVEDIC se zabývá návrhem, výrobou a prodejem přístrojů neboli lamp, které mají harmonizovat prostor a vodu. Výrobek nese stejné jméno jako název podniku, tedy Somavedic. Je to certifikovaný a výzkumem potvrzený harmonizační přístroj, který má za úkol odstraňovat překážky, které brání tělu, aby se samo uzdravilo.

Vysílače, smatrphony, notebooky, wifi, které způsobují neustálé pronikání elektromagnetické radiace do našich buněk, které můžou mít za příčinu například:

- Špatný spánek
- Bolest hlavy
- Ztráta vitality
- Zamlžená mysl
- Narušení koncentrace
- Snížení mentální a fyzické vytrvalosti
- Větší zátěž na kardiovaskulární systém

Somavedic je speciálně navržený tak, aby harmonizoval negativní dopady elektromagnetického záření a geopatogenních zón na lidské zdraví. Je založen na řízeném uvolňování minerálů, především drahokamů a polodrahokamů, které tvoří jádro výrobku. Tyto minerály jsou ve speciální konfiguraci. [16]

Tento produkt, jehož výrobu zajišťuje firma AVE CLARA s.r.o. je vyroben z uranového skla. Jeho výrovou se budu zabývat v praktické části mé diplomové práce.



Obrázek 2.2 Ukázka výrobku SOMAVEDIC

Zdroj: [16]

2.3 Proces výroby

Přijetí poptávky

První krok procesu je takový, že zákazník zadá poptávku, kterou výrobní ředitel schválí a následně se propočítá čas výroby jednoho kusu výrobku, spotřeba skla, odpadu a všechny úkony, které jsou potřeba pro výrobu jednoho výrobku až do finální části hotového výrobku. Důležitým procesem pro výrobu dané zakázky je výroba forem, ve kterých se výrobek formuje. Po dohodě se buď nechá na příslušný výrobek vyrobit forma nebo zákazník doručí svou. Na obrázku máme technický výkres, podle kterého se vytváří forma ve velikosti 1:1. U větších dlouhodobých zakázek, jako je například tato se cena formy pohybují od 2.000,-Kč až do 15.000,-Kč a je také rozpočítána v ceně výrobku. FZ této formy jsou vyfouknuty první kusy. Tento proces se nazývá vzorování.

Po zjištění všech těchto informací je zákazníkovi oznámena předběžná cena zároveň se vzorovým výrobkem.

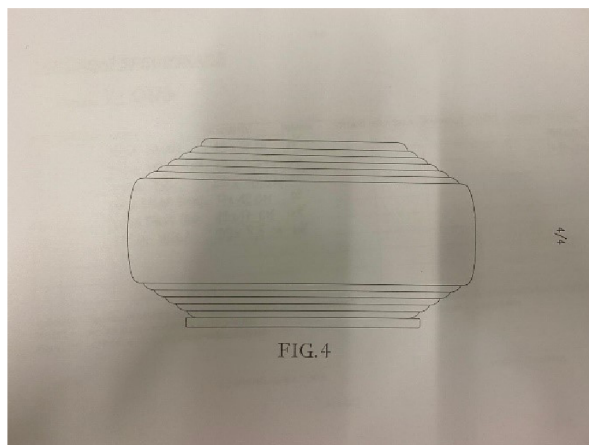
Zákazník:

Měsíční požadavek: 1470ks

Denní požadavek: 95ks

Počet dní v měsíci: 20 dní

Předpokládaná zmetkovost: 30%

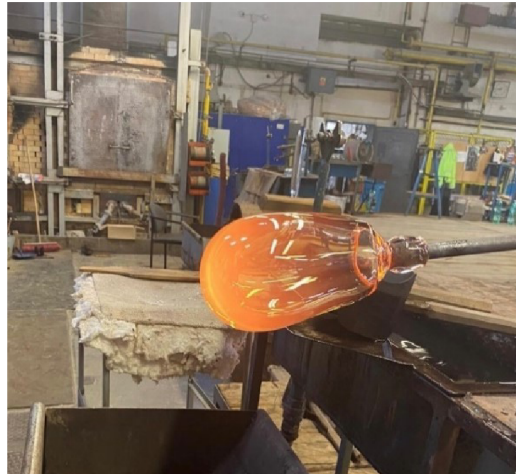


Obrázek 2.3 Technický výkres

Zdroj: Vlastní

Foukání

Začátek výrobního procesu je foukání. Foukání probíhá na pracovišti, které se nazývá huť. Na huti se nachází pece, ve kterých je roztavená sklovina na teplotu 1600°C. Z těchto pecí se nabere požadované množství skloviny, které se určuje podle síly výrobku a nese název kerbl.



Obrázek 2.4 Foukání

Zdroj: Vlastní

Formování

Kerbl se dále vkládá do předem vychlazené dřevěné formy a po vytvarování se přesune do kádě se studenou vodou, aby se vychladil. Dělá se to proto, aby forma nevyschla a nepopraskala, jelikož se forma teplým sklem vysušuje, tím pádem by v ní nemohly být vyrobeny všechny kusy výrobků ze zakázky a musela by se vyrobit další forma a to by vedlo k dalším zbytečným nákladům.



Obrázek 2.5 Formování

Zdroj: Vlastní

Nahřívání

Pohledová strana výrobku se po vyformování dále nahřívá z toho důvodu, aby se vyhladila struktura. Po tomto procesu vznikne polotovar.



Obrázek 2.6 Nahřívání

Zdroj: Vlastní

Pásovka

Když je polotovar hotový, odnese se do takzvané pásovky, jenž je mechanický přehřívací pás, na který se polotovary skládají za sebou do řady. V této pásovce dochází ke schlazování polotovaru až o 500°C. Na konci procesu má polotovar přibližně 40°C a je připraven k odběru. Až produkt vychladne, je zabalen a proložen papírem, aby nedošlo k jeho poškrábání nebo otlučení a poté je vložen do vozíků, ve kterých čeká na další procesy opracování. Vozíky jsou umístěny v meziskladu výroby.



Obrázek 2.7 Pásovka

Zdroj: Vlastní

Řezání

Z meziskladu se odeberou polotovary a jsou přemístěny na pracoviště, které se nazývá brusírna, kde se dále sklo opracovává. Na železné pile se seřizne hrdlo díky čemu vznikne otvor.



Obrázek 2.8 Řezání

Zdroj: Vlastní

Broušení

Po seřiznutí se produkt musí vyhladit a zabrousit do roviny. Proces broušení je potřebný pro to, aby z hrubého skla vzniklo rovné a hladké.

Vrtání

Následně se vrtákem vyvrtá otvor pro následné protažení kabelu.



Obrázek 2.9 Vrtání

Zdroj: Vlastní

Leštění

Aby otvor byl hladký a vyleštěný musí proběhnout proces sámování neboli leštění, které probíhá kotouči, do kterých se přidává jemný brusný písek s vodou.

Kontrola

Dalším krokem procesu je kontrola, která je u ruční výroby nezbytná a rozhoduje, jestli je možné poslat výrobky do dalších procesů nebo je nutné je vyřadit jako zmetkové kvůli vadám. Kusy, které splňují zákaznicka kritéria se přesouvají na další úpravu.

Logo

Po kontrole je výrobek předán do dalšího procesu, který vytváří logo. Pracovník produkt olepí páskou, pro zabránění poškození a následně nalepí šablonu s logem, které se na produkt vytvoří metodou pískování.



Obrázek 2.10 Logo

Zdroj: Vlastní

Po těchto procesech se produkty rozdělí na další úpravu dle požadavků zákazníka.

Druhy úprav:

- Pískování
- Stříbření

Pískování

Pokud produkt projde kontrolou je poslán na další pracoviště, které se nazývá stříbrna. Na všech výrobcích musí být logo zákazníka, které se vyrábí pomocí šablony, která se na produkt nalepí. Dále produkt odchází na pískování, kde se vloží do pískovacího boxu a pískovací pistolí se bílým jemným pískem stříká a tím se vytvoří opískovaná struktura.



O brázek 2.11 Pískování

Zdroj: Vlastní

Proces stříbření je jeden ze složitějších druhů úprav produktu, jelikož je stříbření provedeno uvnitř výrobku nikoliv zevně jak u pískování. Před procesem se produkt musí ponořit do kádí s kyselinou na 24h, aby došlo k odstranění veškerých nečistot jako je například prach nebo mastnota.

Nejprve se produkt vystavený kyselině umístí do přístroje, který umožňuje rotaci. Během rotace se stříbrný roztok nanáší na celou vnitřní plochu výrobku. Rotace zajistí rovnoměrné pokrytí povrchu stříbrným roztokem.

Poté se produkt z vnější strany otře, aby se odstranily případné nečistoty a usazeniny. Po otření se produkt umístí na sušák, kde se vysouší při teplotě 80°C. Tím se zajistí, že výrobek zcela vyschne a nevzniknou na něm nežádoucí kapky vody.



Obrázek 2.12 Rotátor

Zdroj: Vlastní

Lakování

Až proběhne proces sušení, produkty se posílají do jiné výroby na lakování. Lakování se provádí šedým lakem, který je následně nutné zapéct v pecích, aby se nestalo, že se bude lak časem odlupovat. Lak se v pecích zapéká po dobu 12h při 90°C. Po navrácení výrobků z lakování je provedena znovu kontrola kvality. Pokud se najde nějaká vada na výrobku je nutné jej poslat na opravu.

Lepení jádra

Posledním krokem je vlepení jádra dovnitř výrobku, které tvoří polodrahokamy, drahokamy, vzácné kovy a energetické zářiče. Poté probíhá vyzkoušení funkčnosti, zabalení a následné dodání zákazníkovi.

3 MAPA TOKU HODNOT

Na základě získaných informací v podniku, které jsou uvedené v tabulce byla sestavena mapa toku hodnot pro vybraný výrobek.

Tabulka obsahuje naměřené časy, po kterou meziprodukt vzniká, který je označován jako C/T neboli cyklový čas, dále přípravný čas, který je potřebný pro začátek výroby a je označován jako C/O a v poslední řadě počet pracovníků, kteří se na dané operaci podílí.

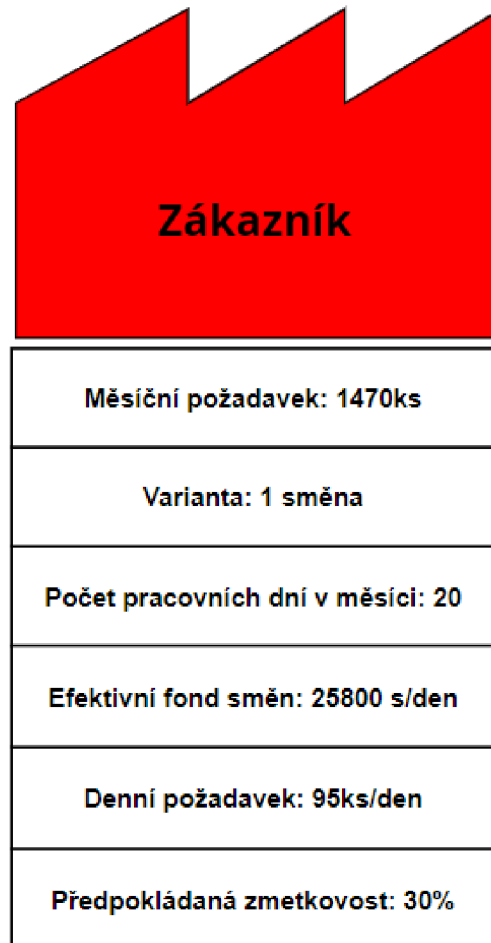
Tabulka 3.1 Naměřené hodnoty pro mapu toku hodnot

	Huť	Pásovka	Řezání	Broušení	Vrtání
C/T	3 min	70 min	5 min	30 min	8 min
C/O	15 min	2 h 15 min	5 min	15 min	15 min
Počet pracovníků	4	1	1	3	1
	Leštění	Kontrola	Logo	Pískování	Ponoření do kyseliny
C/T	6 min	1 min	10 min	12 min	24 h
C/O	10 min	12 min	10 min	5 min	30 min
Počet pracovníků	2	2	2	1	1
	Stříbření	Lakování	Zapečení	Kontrola	Lepení jádra
C/T	10 min	8 min	12 h	1 min	7 min
C/O	30 min	20 min	30 min	12 min	10 min
Počet pracovníků	1	2	2	2	2

Zdroj: Vlastní zpracování

Zákazník má měsíční požadavek 1470ks hotových výrobků, na kterých pracuje jednosměnný provoz s průměrným počtem 20 pracovních dní v měsíci, takže čistý denní fond směny je 430 min. S předpokládanou zmetkovostí 30 % je potřeba denně vyrobit 95ks výrobků.

Tabulka 3.2 Požadavky zákazníka



Zákazník
Měsíční požadavek: 1470ks
Varianta: 1 směna
Počet pracovních dní v měsíci: 20
Efektivní fond směn: 25800 s/den
Denní požadavek: 95ks/den
Předpokládaná zmetkovost: 30%

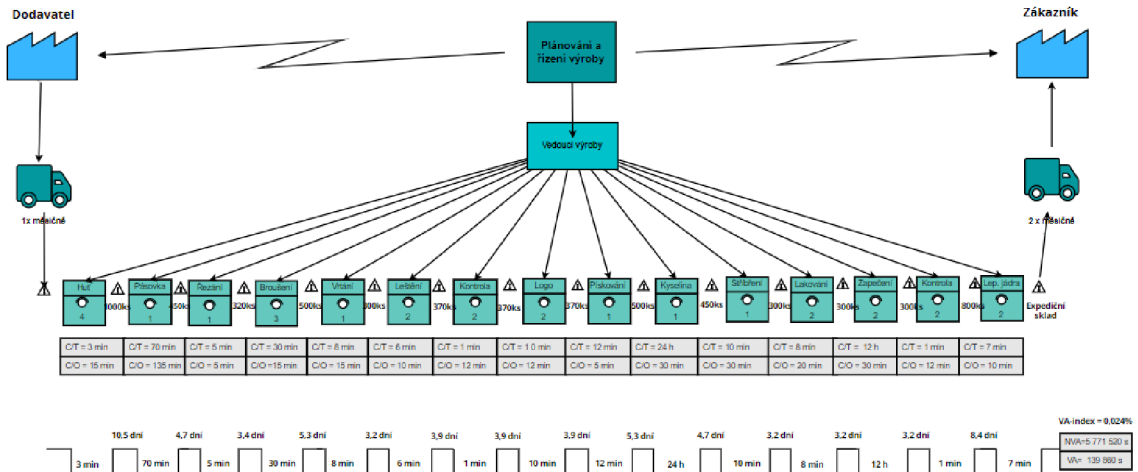
Zdroj: Vlastní zpracování

Začátek mapování byl proveden náčrtem procesů tužkou na papír. Všechna data potřebná pro tvorbu mapy toku hodnot byla zjištěna fyzickým měřením u všech daných výrobních operací.

Po zjištění informací o prostojích a době trvání jednotlivých výrobních operacích byla následně vytvořena mapa toku hodnot současného stavu v online programu Visual Paradigm pro lepší přehlednost pro diplomovou práci.

Celý proces výroby lampy pro SOMAVEDIC spočívá v 15 ti operacích: huť, pásovka, řezání, broušení, vrtání, leštění, kontrola, logo, pískování, ponoření do kyseliny, stříbření, lakování, zabezpečení, kontrola, lepení jádra.

3.1.1 Mapa hodnotového toku současného stavu



Obrázek 3.1 Mapa hodnotového toku současného stavu

Zdroj: Vlastní zpracování

Zvětšená mapa hodnotového toku současného stavu je uvedena v Příloze I.

Mapa toku hodnot by měla zobrazovat plynulý tok materiálu v procesech, avšak jak je z mapy zřejmé k dokonalému plynulému toku nedochází, a to kvůli prodlevám, které vznikají, když výrobky čekají na další činnosti jako je tomu například po začátečním procesu na huti nebo při procesech lakování a zabezpečení, které probíhá mimo sklárnu, a tak čeká na odvoz do jiného prostoru.

Po vytvoření mapy toku hodnot výrobního procesu výrobku jsme zjistili stav přidávající hodnotu výrobku (VA), čas nepřidávající hodnotu výrobku (NVA) a index přidané hodnoty (VA-index), které mají tyto hodnoty:

$$VA = 139\,860\text{ s}$$

$$NVA = 5\,771\,520\text{ s}$$

$$VA\text{-index} = 0,024\%$$

Výroba vybraného výrobku probíhá v jednotlivých procesech, které se liší maximálně dosažitelným množstvím dokončených výrobků. Personální a strojní zařízení musí pracovat na větším množství zakázek, a tak musí firma přizpůsobovat pracovní sílu

zaměstnanců a výrobní zařízení tak, aby bylo vše splněno podle domluvených požadavků zákazníků.

Jelikož se jedná o ruční výrobu skleněných produktů převažuje množství procesů, které musí vykonat lidská síla zaměstnanců. Tím ale také může docházet k větší chybovosti a díky tomu i zmetkovosti. To je způsobeno tím, že lidská síla může být méně přesná než strojní zařízení, a že procesy musí být prováděny s větší opatrností a pozorností.

3.2 Tok informací

Zaměstnanec plánování výroby vytvoří měsíční výhled a denní upřesnění a poté jej posílá dodavateli. Komunikace mezi nimi probíhá elektronicky. Po schválení je denní plán z oddělení plánování a řízení výroby předán vedoucím výroby a ten ji zadá do výroby k jednotlivým procesům, tato komunikace již probíhá papírovou formou.

Po předání výrobního plánu vedoucí hutě zjistí počet forem, případně nechá vyrobít další podle množství zakázky, jelikož jedna forma vydrží pouze cca 300ks, poté se forma musí vyhodit, jelikož by došlo ke změně tvaru výrobku. Formy jsou vyrobeny ze dřeva, takže se horkým sklem vypalují a tím pádem mění tvar. Dále vedoucí hutě zajistí barvu, kterou zákazník k výrobku požaduje, zajistí sklovinu, případně vše doobjedná. Když je pro výrobu zajištěno vše potřebné předá plán výroby sklářům.

Dalším výrobním vedoucím je vedoucí brusírny, který se stará o výrobu od procesu broušení až po expedici. Jsou mu předány stejné podklady k zakázce jako vedoucí hutě včetně rozměrů a veškerých výkresů pro následnou kontrolu. Pokud nastane situace, že kontrolu nestíhá z důvodu příliš velkého množství zakázek, zastupuje jej kompetentní zástupce.

Po dokončení hotového výrobku se kusy předávají výrobnímu řediteli, který odsouhlasí odeslání výrobku k zákazníkovi.

Do podniku také průběžně chodí na kontrolu výroby lidé od zákazníka SOMAVEDIC a snaží se dohlížet na kvalitu výrobku a minimalizaci kazů.

Tok informací je v podniku převážně plynulý, a to i z důvodu, že je řízení výroby prováděno na principu pull systému, který je popsán v kapitole 1.9.

Velkou výhodou této společnosti je, že má malé zázemí, takže pokud pracovník neví potřebnou informaci, tak si ji může dotyčný zjistit osobně.

4 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU

Po mapování toku hodnot současného stavu výroby a vytvoření mapy byl index přidáné hodnoty (VA-index) vypočítán na 0,024 %. Po odhalení nedostatků a zdrojů plýtvání lze stanovit několik návrhů pro zlepšení současného stavu výroby. Tyto návrhy na zlepšení budou využity pro vytvoření mapy hodnotového toku budoucího stavu výroby vybraného produktu.

Návrhy by se měly zaměřit hlavně na tendenci redukce a eliminaci identifikovaného plýtvání v procesech, zkrácení průběžné doby výroby produktu a zvyšování podílu operací, které přidávají hodnotu samotnému výrobku, ale především zákazníkovi.

4.1 Plynulý tok

Jak již bylo uvedeno v teoretické části mé diplomové práce v kapitole o štihlé výrobě a eliminaci plýtvání prostoje jsou jedny z nejčastějších problémů se kterými se firmy potýkají. Je to stav, kdy rozpracovaný výrobek čeká na to, až se dostane k dalšímu zpracování a tím dochází k nárůstu nákladů, ale hodnota výrobku nenarůstá. Jinak tomu není ani v našem případě.

Jako první nedostatek jsem odhalila dlouhý čas rozpracovaných výrobků v meziskladu po prvním procesu, který probíhá na huti. Jelikož huť, na které pracují 4 zaměstnanci vyrobí mnohem více kusů, než je možné předat do dalšího procesu výroby a tím vznikají prodlevy, jelikož polotovary jsou umístěny v meziskladu a čekají na předání do dalších výrobních procesů. Zlepšení této situace by mohlo vyřešit prodloužení pracovní doby zaměstnanců na pracovištích právě kromě hutě, nábor více zaměstnanců či zakoupení dalšího strojního zařízení.

4.2 Automatizace výrobních procesů

Dalším návrhem pro zefektivnění výroby je koupě CNC laseru, tedy stroje, který zpracovává materiál tak, aby splňoval specifikace, a to podle pokynů, které jsou naprogramované kódováním a pracují bez přímé manuální ovládní operace. který by v některých procesech výroby velice urychlil výrobu. Jde o nákladnou investici, ale do

budoucná by se jistě vyplatila. Firma je postavena na motivu ruční výroby, avšak automatizace některých výrobních procesů by jistě tento motiv neporušila.

Výhodou pořízení tohoto stroje do výroby je především menší zmetkovost, prodlevy výroby, vyšší kvalita, a hlavně úspora času i peněz.

Automatizaci navrhuji u těchto dvou výrobních procesů:

4.2.1 Vrtání

Návrh na zlepšení a zefektivnění výroby je v procesu vrtání, který provádí jeden zaměstnanec manuálním vrtákem a jde o proces, jehož doba trvání je poměrně dost dlouhá. Při manuálním vrtání dochází k odštěpování tzv. lošen neboli malinkých kousků skla, které tvoří nerovnosti ve vývrtu. Také musí probíhat ve vodě, která minimalizuje poškození a omývá nečistoty, které při tomto procesu vznikají. Při automatickém vrtání laserem by k takovým situacím nedocházelo, jelikož je velmi přesný, šetrný a nezanechává tolik nečistot. Díky této inovaci by odpadla veškerá přebytečná manipulace, která je potřebná při manuální výrobě a zaměstnanci by měli možnost věnovat se jiným procesům a tím by došlo ke zrychlení výroby.

4.2.2 Lepení loga

Proces lepení loga podléhá zdoluhavé přípravě manuálním olepení celého výrobku, nalepení šablony a následnému pískování loga SOMAVEDIC na výrobek.

Návrhem na zrychlení tohoto procesu výroby je právě pořízení CNC laseru.

Pokud by firma zainvestovala a pořídila laser, tento proces by se mohl zrychlit až o 50 % tedy z času trvání procesu uvedeného v současné mapě toku hodnot u vrtání jednoho výrobku z 8 minut až na 4 minut a u lepení loga z 10 minut až na 5 minut. Tímto krokem by došlo nejen k zrychlení výroby, ale také ke zkvalitnění, jelikož by bylo méně chybovosti, kazů a zmetkovosti.

4.3 Lakování

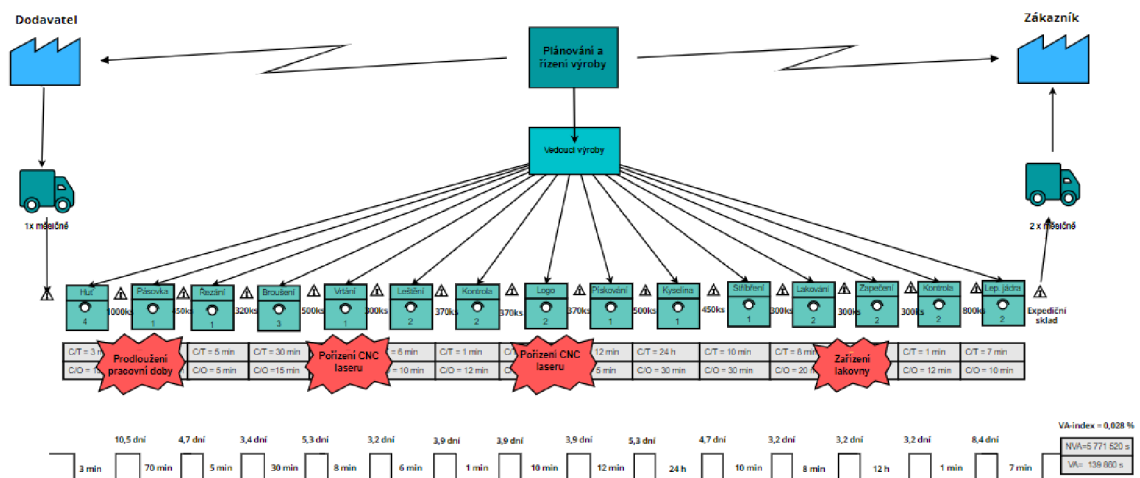
Lakování produktu neprobíhá přímo ve výrobě podniku AVE CLARA, ale je posílán na cca 10 km vzdálenou lakovnu na kterou jej převáží majitel lakovny. Pro výrobky si jezdí většinou 2x do týdne, a to vždy výměnou hotových kusů za ty, které potřebují nalakovat.

Ve výrobě je jeden prostor, ve kterém by se dala lakovna zařídit a tím by se velmi ušetřilo nákladů v prvním případě za dopravu, kterou si majitel samozřejmě započítává do celkové ceny a ve druhém za placení služeb, které lakování zahrnuje.

Lakování přímo ve výrobě by zajistilo průběžnost, jelikož v současném stavu výroby čekají v meziskladě na odvoz a splnění zakázky lakování.

4.3.1 Mapa hodnotového toku současného stavu s návrhy na zlepšení

Do mapy hodnotového toku současného stavu jsem pomocí Kaizen blesků zakreslila možné návrhy na zlepšení, které jsou popsány v předešlých bodech této kapitoly.

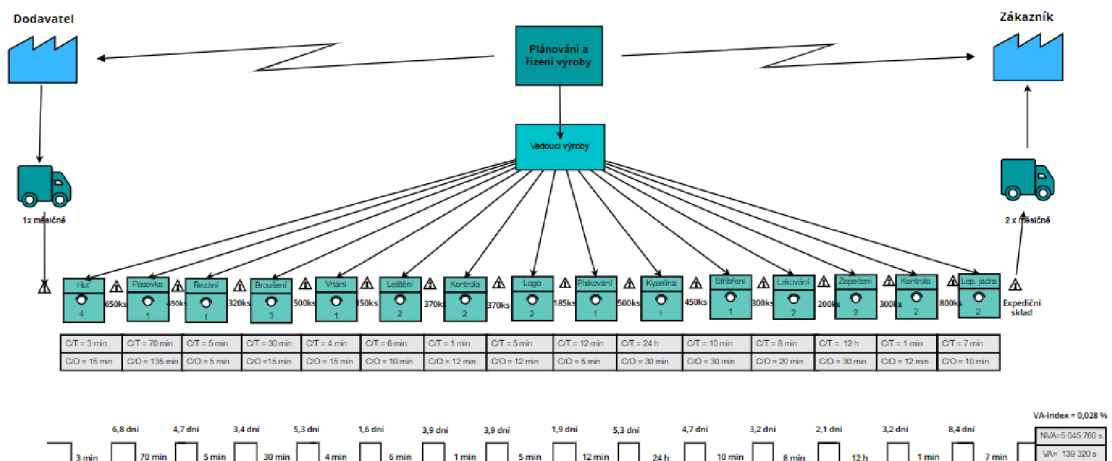


Obrázek 4.1 Mapa hodnotového toku současného stavu s návrhy

Zdroj: Vlastní zpracování

Zvětšená mapa hodnotového toku s návrhy na zlepšení je uvedena v Příloze II.

4.3.2 Mapa hodnotového toku budoucího stavu



Obrázek 4.2 Mapa budoucího stavu toku hodnot

Zdroj: Vlastní zpracování

Zvětšená mapa hodnotového toku je uvedena v Příloze III.

Úkolem mapy budoucího stavu je, že má umožnit představu o zlepšeném stavu, kterého by mělo být docíleno. Do této mapy byly zaznamenány možné návrhy na změny pro zlepšení a zefektivnění výroby a byl určen VA index, ke kterému by se mělo stávající řešení přiblížit.

Po vytvoření mapy budoucího stavu toku hodnot výrobního procesu výrobku jsme zjistili stav přidávající hodnotu výrobku (VA), čas nepřidávající hodnotu výrobku (NVA) a index přidané hodnoty (VA-index), které mají tyto hodnoty:

$$VA = 139\,320\text{ s}$$

$$NVA = 5\,045\,760\text{ s}$$

$$VA\text{-index} = 0,028\%$$

Jelikož se výroba skládá z 15 ti procesů a návrhy na zlepšení současného stavu šly určit pouze u 4 procesů. Čas, který nepřidává hodnotu se snížil pouze tak, že výsledná hodnota VA-indexu klesla o 0,004 %. Po porovnání časů, které výrobku nepřidávají hodnotu v současném stavu a v budoucím návrhu jsem zjistila, že se tento čas snížil o 12,5 %. I když rozdíl není až tak velký, výrobě by navržené zlepšení určitě pomohlo.

Dalším návrhem pro zlepšení budoucího stavu výroby tohoto produktu, který není uveden v mapě toku hodnot by bylo přínosné jak z hlediska zefektivnění výroby, tak i z hlediska finančního, pořízení kovové formy pro tvarování výrobku, které se provádí v prvním procesu výroby, a to na huti. Existují totiž 3 druhy forem, kdy je každá vyrobená z jiného materiálu dřevěné, pecelové, kovové. V současném stavu podnik používá pouze dřevěné formy, které se však častým používáním vypalují, a tak je nutné je vyhodit a nahrazovat novými, a to je při velké zakázce velmi nákladné. V tomto případě, kdy je zakázka vytvořena na 1470 ks je potřeba cca 5ks dřevěných forem. Pokud by podnik přistoupil ke koupi kovové formy náklady by klesly.

Závěr

V první části práce byla detailně popsána teoretická východiska výrobní logistiky a řízení výroby, která dále sloužila jako podklad pro praktickou část. Velká část byla věnována především problematice štíhlé výroby a jejich nástrojů, kde je také zařazena metoda Value Stream Mapping. Kapitola, která se věnuje metodě VSM obsahuje všechny potřebné kroky k úspěšnému provedení mapy toku hodnot, ale také cíle a výhody, které tato metoda má.

Pro zadání diplomové práce řízení materiálového toku s využitím VSM jsem si vybrala podnik AVE CLARA s.r.o., jelikož mi ruční výroba skla, kterou se tento podnik zabývá, přišla velmi zajímavá.

Po seznámení se s výrobním podnikem a zákazníkem byla provedena analýza současného stavu a popsán každý proces, který výroba lampy zahrnuje. Ke každému procesu jsem pro lepší představu přiložila fotky, které jsem sama při návštěvě výroby pořídila nebo které mi byly zaslány zaměstnancem podniku. Dále probíhalo měření časů, které jsou pro vytvoření mapy nezbytnou součástí. Na základě těchto získaných dat z měření ve výrobních procesech jsem data nejprve zapsala do tabulky 3.1 Naměřené hodnoty pro mapu toku hodnot, a dále si tužkou na papír načrtla to, jak by mapa toku hodnot současného stavu mohla vypadat a následně ji vytvořila v programu za pomoci ikon, které mapa obsahuje.

Díky přehledu výrobního procesu ve vytvořené mapě toku hodnot a vypočítání VA-indexu byly navrženy možné úkony ke zlepšení současného stavu, které jsem také převedla do mapy toku hodnot současného stavu a poté vytvořila mapu hodnotového toku budoucího stavu. Po vytvoření mapy hodnotového toku budoucího stavu byl znovu vypočítán VA-index, díky kterému jsem zjistila, že zavedená opatření by snížila dobu po kterou výrobku není přidávána hodnota až o 12,5 %.

Návrhy, které jsem uvedla pro zlepšení a zefektivnění výroby jsem konzultovala s vedením podniku a ten má v plánu v blízké budoucnosti tyto návrhy zrealizovat. Jedná se tedy hlavně o pořízení CNC laseru, ale také o lakování přímo ve výrobě.

Z toho vyplývá, že tato práce nebyla přínosem jen pro mě, ale také pro podnik.

Další krok, který jsem do práce chtěla zahrnout bylo ekonomické zhodnocení situace, ale takové informace si podnik nepřál zveřejňovat.

Celková spolupráce s touto firmou pro účely vytvoření této diplomové práce pro mě byla velkým přínosem a poučením. Jsem ráda, že jsem mohla podnik poznat a umožnil mi si některé z procesů vyzkoušet, z čehož budu mít zážitek na celý život.

Zdroje

- [1] GROS, Ivan a kol. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-70809-52-5.
- [2] ČUJAN, Zdeněk a Gabriel FEDORKO. *Logistika výrobních systémů*. Přerov: Vysoká škola logistiky o.p.s. v Přerově, 2020. ISBN 987-80-87179-56-7.
- [3] ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK. *Výrobní a obchodní logistika*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-730-9.
- [4] MAŠÍN, Ivan. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, c2003, 80 s. ISBN 80-902235-9-1.
- [5] BESTA, Petr a Stanislav PTÁČEK. *Průmyslová logistika*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2009. ISBN 978-80-248-1993-8.
- [6] MAKOVEC, J. *Základy řízení výroby*. 1. vyd. Vysoká škola ekonomická v Praze, 1995. ISBN 80-7079-110-1
- [7] DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. *Výrobní a logistické systémy*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-7043-416-3.
- [8] JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.
- [9] HAYES, Robert H., Steven C. WHEELWRIGHT a Kim B. CLARK. *Dynamická výroba: vytváření učící se organizace*. Přeložil Miloslav ŠÁLEK. Praha: Victoria Publishing, 1993. ISBN 80-85605-20-1.
- [10] GROS, Ivan a Stanislava GROSOVÁ. *Dodavatelské systémy: supply chain management*. Přerov: Vysoká škola logistiky, c2012. ISBN 978-80-87179-20-8.
- [11] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. Praha: Grada Publishing, 1999. ISBN 80-7169-578-5.
- [12] JANIŠOVÁ, Dana a Mirko KŘIVÁNEK. *Velká kniha o řízení firmy: [praktické postupy pro úspěšný rozvoj organizace]*. Praha: Grada Publishing, 2013. ISBN 978-80-247-4337-0.
- [13] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika teorie a praxe*. Brno: CP Books, a.s., 2005. ISBN 80-251-0573-3
- [14] HEŘMAN, Jan. 2001. *Řízení výroby*. Slaný: Melandrium, 2001. ISBN 80-86175-15-4.

- [15] AVE CLARA [online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: <https://www.ave-clara.com/>
- [16] SOMAVEDIC[online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: <https://www.somavedic.cz/>
- [17] Průmyslové inženýrství [online]. [cit. 2023-03-21]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/mapovani-hodnotovych-toku-3-cast-zaklady-mapovani/>
- [18] API, *Academy of productivity and innovations* [online]. [cit. 2023-03-21]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25849n-zmapujte-hodnotovy-tok-pomoci-metody-vsm>
- [19] ProLean [online]. [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: <https://prolean.cz/7-1plytvani/>
- [20] Svět produktivity [online]. [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/slovník-5S.htm>

Seznam grafických objektů

Seznam obrázků

Obrázek 1.1 Materiálový tok typu A	16
Obrázek 1.2 Materiálový tok typu V	17
Obrázek 1.3 Materiálový tok typu T.....	18
Obrázek 1.4 Prostorové uspořádání pracovišť	22
Obrázek 1.5 Princip tlaku	27
Obrázek 1.6 Princip tahu	28
Obrázek 1.7 Druhy plývání.....	30
Obrázek 1.8 Plýtvání vs. přidávání hodnoty	32
Obrázek 1.10 Metodika pro eliminaci plýtvání na pracovišti.....	35
Obrázek 1.11 Postup při tvorbě mapy	38
Obrázek 1.12 Symboly sloužící k vytvoření mapy hodnotového toku.....	40
Obrázek 1.13 Zákazník	41
Obrázek 1.14 Vzor mapy toku hodnot.....	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek 2.1 Ukázka výrobků podniku AVE CLARA s.r.o.....	45
Obrázek 2.2 Ukázka výrobku SOMAVEDIC.....	46
Obrázek 2.3 Technický výkres	47
Obrázek 2.4 Foukání.....	48
Obrázek 2.5 Formování	48
Obrázek 2.6 Nahřívání	49
Obrázek 2.7 Pásovka.....	49
Obrázek 2.8 Řezání.....	50
Obrázek 2.9 Vrtání.....	50
Obrázek 2.10 Logo	51
Obrázek 2.11 Pískování	52
Obrázek 2.12 Rotátor.....	53
Obrázek 3.4 Mapa hodnotového toku současného stavu.....	56
Obrázek 4.1 Mapa hodnotového toku současného stavu s návrhy	60
Obrázek 4.2 Mapa budoucího stavu toku hodnot	61

Seznam tabulek

Tabulka 1.1 Logistika výrobních systémů	34
Tabulka 3.1 Naměřené hodnoty pro mapu toku hodnot	54
Tabulka 3.2 Požadavky zákazníka	55

Seznam zkratk

VSM	Mapování toku hodnot
C/O	Přípravný čas
C/T	Cyklový čas
VA	Přidaná hodnota
VA-index	Index přidané hodnoty

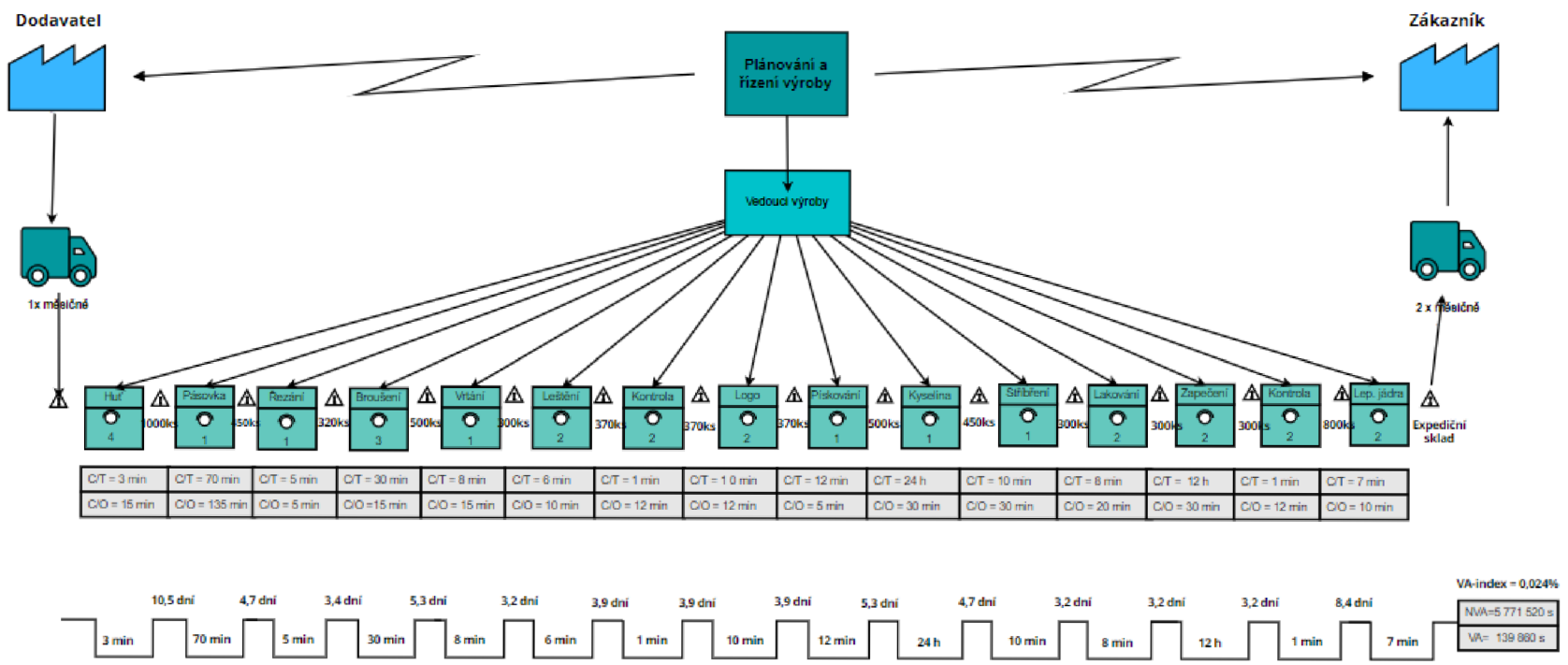
Seznam příloh

Příloha I.

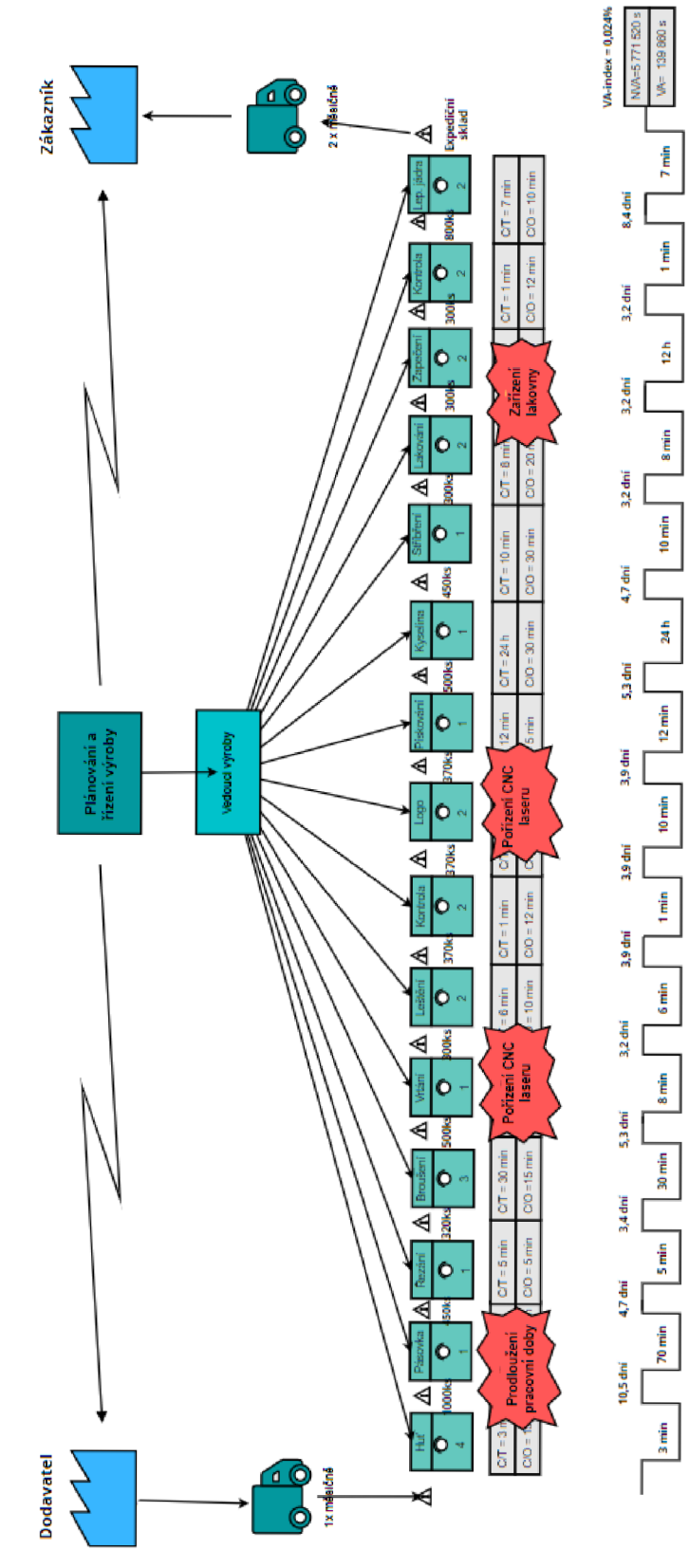
Příloha II.

Příloha III.

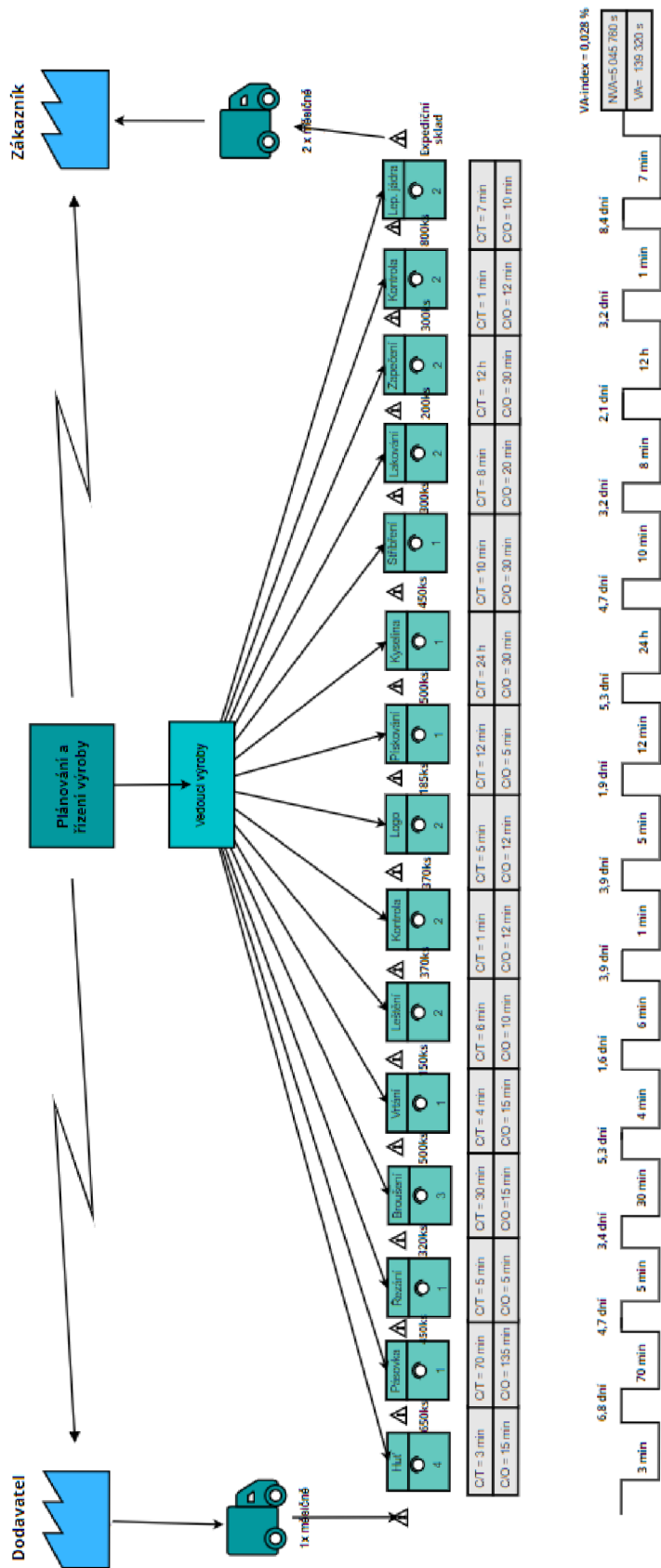
Příloha I: Mapa hodnotového toku současného stavu



Příloha II.: Mapa hodnotového toku současného stavu s návrhy na zlepšení



Příloha III: Mapa hodnotového toku budoucího stavu



Název DP	Řízení materiálového toku s využitím VSM
Studijní obor	Logistika (LRVP)
Rok obhajoby DP	2023
Počet stran	55
Počet příloh	3
Vedoucí DP	Ing. Leo Tvrdoň, Ph.D., Alog.
Anotace	Diplomová práce se zabývá řízením materiálového toku VSM. Hlavním cílem diplomové práce je na základě analýzy současného stavu vybraného výrobního podniku vytvořit mapu toku hodnot a následně navrhnout opatření ke zvýšení efektivnosti řízení výroby. Pro proces analýzy výrobního procesu jsou použity metody pozorování, měření a dotazování zaměstnanců. Za pomoci těchto metod je vytvořena mapa toku hodnot, odhalení plýtvání a navrženy možnosti na zlepšení výrobního procesu. Posledním krokem je vytvoření mapy hodnotového toku budoucího stavu, která je výstupem diplomové práce.
Klíčová slova	štíhlá výroba, plýtvání, proces, mapování toku hodnot, výroba
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	