

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Mapování hodnotového toku

**vedoucí práce: Ing. Tomáš Řeřicha, Ph.D.
autor: Karel Tatíček**

2013

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta elektrotechnická

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Karel TATÍČEK**
Osobní číslo: **E12B0003P**
Studijní program: **B2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**
Název tématu: **Mapování hodnotového toku**
Zadávací katedra: **Katedra technologií a měření**

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

1. Prostudujte problematiku hodnotového toku
2. Popište principy a techniky mapování hodnotového toku, silné a slabé stránky
3. Definujte postup při mapování hodnotového toku v elektrotechnickém podniku
4. Uveďte příklady mapování hodnotového toku elektrotechnického podniku

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího
Rozsah pracovní zprávy: 20 - 30 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:


1. MAŠÍN, I.: Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, s.r.o. 2003. ISBN 80-902235-9-1.
2. KEŘKOVSKÝ, M.: Moderní přístupy k řízení výroby. Praha: C. H. Beck, 2001. ISBN 80-7179-471-6.
3. ROTHER, M., SHOOK, J.: Learning to see: Value-stream mapping. Massachusetts: Brooklyne. 2003. ISBN 0-9667843-0-8.
4. Internetové zdroje

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Tomáš Řeřicha, Ph.D.
Katedra technologií a měření

Datum zadání bakalářské práce: 15. října 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 7. června 2013


Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.
děkan




Doc. Ing. Vlastimil Skočil, CSc.
vedoucí katedry

V Plzni dne 15. října 2012

Anotace

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na problematiku mapování hodnotového toku v elektrotechnickém podniku. Tato práce je rozdělena do čtyř částí. První část se zabývá obecnou charakteristikou štihlé výroby. V druhé části je uvedena definice, management a budoucnost hodnotového toku. Třetí část definuje postup při mapování hodnotového toku v podniku. Čtvrtá část prezentuje příklad mapování hodnotového toku v elektrotechnickém podniku zaměřené na poptávkové a zakázkové řízení.

Klíčová slova

Hodnotový tok, mapování hodnotového toku, štihlá výroba, plýtvání, Kaizen, Kanban

Abstract

The present thesis is focused on value stream mapping illustrate the electrical engineering company. This thesis is divided into four parts. The first part deals with the general characteristics of lean manufacturing. The second part is the definition, the management and the future of the value stream. The third section outlines the procedure for the value stream mapping in the company. The fourth section presents an example of the value stream mapping in the electrical engineering company focused on the demand and procurement procedures.

Key words

Value stream, value stream mapping, lean manufacturing, waste, Kaizen, Kanban

Prohlášení

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

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

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

V Plzni dne 01. 06. 2013

Karel Tatíček

.....

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Tomášovi Řeřichovi, Ph.D. za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

Obsah

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	10
ÚVOD.....	11
1 ŠTÍHLÁ VÝROBA (LEAN MANUFACTURING).....	12
1.1 ÚVOD DO METODY ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	12
1.1.1 <i>Kaizen</i>	13
1.1.2 <i>Kanban</i>	14
1.2 TOYOTA PRODUCTION SYSTEM.....	14
1.3 CÍLE ŠTÍHLÉ VÝROBY.....	15
1.4 JAKÝMI ZPŮSOBY LZE DOSÁHNOUT ZISKU	16
1.5 ZÁSADY (PRINCIPY) ŠTÍHLÉ VÝROBY	17
1.5.1 <i>Skupina principů dlouhodobé filozofie</i>	17
1.5.2 <i>Skupina principů, které pomáhají k dosažení správných výsledků</i>	17
1.5.3 <i>Principy pro rozvoj lidí a partnerů</i>	20
1.5.4 <i>Principy zabývající se řešením klíčových problémů a metodou učení se</i>	21
1.6 ZÁKLADNÍ PRINCIPY ŠTÍHLÉ VÝROBY	22
1.7 ŠTÍHLÁ VÝROBA – ELIMINACE PLÝTVÁNÍ.....	23
2 HODNOTOVÝ TOK.....	24
2.1 CO TO JE HODNOTOVÝ TOK.....	24
2.2 DEFINICE HODNOTY A ČASU HODNOTOVÉHO TOKU	24
2.3 MANAGEMENT HODNOTOVÉHO TOKU	26
2.4 BUDOUCNOST HODNOTOVÉHO TOKU	27
2.5 JAK LZE ZLEPŠOVAT HODNOTOVÝ TOK	29
2.6 HODNOTOVÝ TOK ZE TŘÍ POHLEDŮ	30
3 MAPOVÁNÍ HODNOTOVÉHO TOKU V ELEKTROTECHNICKÉM PODNIKU	31
3.1 VÝVOJOVÝ DIAGRAM	31
3.2 POSTUP PŘI MAPOVÁNÍ HODNOTOVÉHO TOKU	32

3.3	POUŽÍVANÉ SYMBOLY	34
3.4	SCHÉMA PROCESU.....	35
3.5	MAPA HODNOTOVÉHO TOKU – POČÁTEČNÍ STAV	36
3.6	MAPOVÁNÍ HODNOTOVÉHO TOKU – KONEČNÝ STAV	37
4	PŘÍKLAD MAPOVÁNÍ HODNOTOVÉHO TOKU	38
4.1	POPTÁVKOVÉ ŘÍZENÍ – VÝVOJOVÝ DIAGRAM.....	38
4.2	POPTÁVKOVÉ ŘÍZENÍ – MAPA HODNOTOVÉHO TOKU	39
4.3	ZAKÁZKOVÉ ŘÍZENÍ – VÝVOJOVÝ DIAGRAM	41
4.4	ZAKÁZKOVÉ ŘÍZENÍ – MAPA HODNOTOVÉHO TOKU	42
5	ZÁVĚR	44
6	POUŽITÁ LITERATURA.....	46

Seznam symbolů a zkratk

Zkratka	Anglický význam	Český význam
C/T	cycle time	doba cyklu
C/O	changeover time	přepínací doba
VA index	value added index	index přidané hodnoty
VSM	value stream mapping	mapování hodnotového toku
OEE	overall equipment efficiency	celková efektivita zařízení

Úvod

Snad každý podnikatel se pozastavil nad myšlenkou, jak v jedné již vybudované firmě se stejnými zaměstnanci a vybavením vydělat více peněz. Na tuto otázku odpovídá princip štíhlé výroby, který byl vynalezen společností Toyota v 80. letech 20. století. Změna charakteru a systému práce umožňuje této, ale i jiným firmám zvýšit svoji výrobní produktivitu. Vzhledem k tomu, že je tato metoda používána teprve pár desítek let, jedná se o princip výroby velice rozšířený po celém světě. Štíhlou výrobu lze najít ve významných společnostech, především v automobilkách.

V první části bakalářské práce se zabývám úvodem do metody štíhlé výroby. Popisuji principy kaizen a kanban. Dále uvádím obecné informace o Toyota production system. V první části nechybí obecné informace o cíli, zásadách a základních principech štíhlé výroby, včetně eliminace plýtvání. Druhá část je zaměřena na hodnotový tok, který je zobrazován pomocí map hodnotového toku. Tyto mapy obsahují nejen informaci o časovém intervalu, kdy je výrobku přidávána hodnota, ale i čas, který je vynaložen na transport materiálu či zboží, v němž hodnota výrobku přidávána není. Text druhé části také obsahuje charakteristiku hodnotového toku jako prostředku k získání vyšší produktivity. Dále management a budoucnost hodnotového toku, která spočívá především v minimalizování plýtvání.

Předposlední část je věnována postupu mapování hodnotového toku v podniku. Je zde uveden vývojový diagram, jakožto zjednodušený náčrt mapy hodnotového toku, sloužící oproti mapě hodnotového toku velice orientačně a to především proto, že obsahuje ve srovnání s mapou málo informací. Třetí část též zahrnuje schéma procesu a počáteční a konečný stav mapování hodnotového toku.

Poslední, čtvrtou částí je příklad mapování hodnotového toku v elektrotechnickém podniku. Zde popisují poptávkové řízení, k němuž je připojen vývojový diagram včetně mapy hodnotového toku a poptávkové řízení také s diagramem a mapou.

1 Štíhlá výroba (Lean Manufacturing)

„Štíhlá výroba je filozofie, která usiluje o zkrácení času mezi zákazníkem a dodavatelem.“ [5]

1.1 Úvod do metody štíhlá výroba

V dnešní době chce být každý úspěšný a uznávaný člověk. Toto však neplatí pouze u lidí, ale setkáváme se s tím i v jednotlivých podnicích. Současná výroba a poskytované služby se odvíjejí od individuálních požadavků zákazníka. To však způsobuje, že jsou firmy, které chtějí prosperovat a dlouhodobě se udržet na trhu nuceny vyrábět stále větší množství odlišných výrobků, čímž velmi vzrůstá variabilita výroby. Na druhou stranu je od výrobců na základě nízkých nákladů požadovaná vysoká úroveň kvality, rychlost, přesnost a spolehlivosti dodávek. Ačkoliv se toto tvrzení může někomu zdát až nespílitelné, její splnění je nezbytně nutné, neboť zákazníci jsou právě tím faktorem, který rozhoduje o existenci firmy.

V 90. letech 20. století začala tzv. revoluce v automobilovém průmyslu. Došlo k tomu, že se v japonských automobilkách začaly být používány metody, které umožňovaly vyrábět automobily rychleji, lépe a dokonce i levněji, než tomu bylo u konkurenčních západních automobilek. Tyto metody se postupně vyvíjely už od padesátých let 20. století. Tím začala tzv. „lean“ horečka. V anglickém jazyce slovo „lean“ znamená štíhlý. Odtud tedy pojem štíhlá výroba neboli lean manufacturing. Postupem času se štíhlá výroba dostávala i do jiných odvětví. Byly jimi např. nemocnice, banky, stavební společnosti, obchodní řetězce a mnoho dalších.

Ovšem pro úspěch nemůže být podnik pouze štíhlý. Je to ale jedna z podmínek, aby podnik mohl existovat na trhu. Důležitým znakem, který udělá firmu úspěšnější, je určitá odlišnost od ostatních – normálních. Musí umět ještě něco navíc. Proto je důležitá inovační schopnost podniku. Tento pojem vyznačuje míru schopnosti přeměnit znalosti na nové výrobky a služby. Inovace se zabývá firemním marketingem, obchodem, strategií, produkty, marketingem, organizací a technologiemi. Jednoznačným cílem všech průmyslových firem je přeměnit informace ve znalosti a znalosti pomocí inovací v peníze. Neméně důležitou roli zde hraje čas.

„Pomalá, ale systematicky pracující želva se dostane k cíli často rychleji a s menším plýtváním než zajíc, který chaoticky, i když rychle, běhá po poli.“

Taiichi Ohno [5]

Abychom si pod pojmem „štíhlý podnik“ představili správný význam, měl by daný podnik dělat takové činnosti, které jsou nezbytně nutné pro výrobu, provádět je dobře a na první pokus. Zároveň vše rychleji dokončit než je tomu u konkurence a ve výsledku vynaložit méně peněz. Pokud se jedná o finance, šetření není ta správná cesta k zbohatnutí. Štíhlost podniku znamená navýšení firemní výkonnosti tím, že na ploše, kterou má firma k dispozici, dokáže vyprodukovat daleko více zboží než konkurenční firmy. To znamená, že za stejný časový interval zvládneme vyřídít více objednávek než ostatní. S lidmi a stroji, které máme k dispozici, zvládneme vyrobit vyšší přidanou hodnotu než druzí. Celkově na jednotlivé činnosti budeme potřebovat méně času.

Cílem je minimalizování množství úkonů, které nezvyšují hodnotu výrobků nebo služeb. Vyrábíme přesně to, co vyžaduje náš zákazník a děláme to v co nejkratším možném čase a s nejmenším vynaloženým úsilím. Pro štíhlou výrobu je nezbytně nutné propojení mezi jednotlivými oblastmi ve firmě jako jsou např. technická příprava výroby, vývoj výrobků, logistika a administrativa.

Důležitou roli ve výrobním podniku hrají principy **kaizen** aktivit, **analýza toků** a systém **kanban**. [5]

1.1.1 Kaizen

Výraz kaizen pochází z japonštiny a v překladu znamená „změna ke zlepšení“. KAI = změna a ZEN = dobré. [9] Obecně existují v podniku dvě skupiny činností. Dělí se na činnosti udržující současný stav a na činnosti, které tento stav zlepšují. Zvětšování očekávané hodnoty výrobku nebo procesu se nazývá proces zlepšování. V podniku se zejména využívá znalostí a zkušeností pracovníků, neboť mají o jednotlivých procesech daleko větší přehled než manažeři. Snahou je vylepšení sebemenších drobností u jednotlivých činností a je velmi důležité, aby se nepřeskočilo žádné zlepšení, byť by se mohlo zdát jako méně důležité.

Nejcennější pro firmu je, když dá prostor svým zaměstnancům zapojit se do zlepšování procesů. Tito zaměstnanci získají daleko lepší pocit z vykonané práce a nabudou pocitu větší důležitosti pro firmu. Vedení firmy by mělo formou materiálního nebo finančního ohodnocení motivovat své zaměstnance, aby přinášeli vedení firmy návrhy na zlepšování. [16] Každý

zaměstnanec musí být seznámen se všemi cíli podniku. Je důležité, aby všichni členové pracovního týmu spolu dobře spolupracovali, což je podmíněno vzájemnou otevřenou komunikací. [1]

Mezi čtyři základní principy kaizen patří:

- zapojení dělníků z pracoviště
- zlepšení v malých krocích
- malé investice
- okamžité prosazení – „just do it“ [1]

1.1.2 Kanban

Systém kanban se zavedl pro vylepšení způsobu zásobování. Využívá se především u dílů, které jsou vysokoobrátkové, a tudíž nejsou uskladněné dlouhou dobu. Když už nějaké pracoviště nemá dostatek používaných součástek, vyplní kanban kartu s požadovanými informacemi o objednavce a pošle ji spolu s prázdným vozíkem (kontejnerem) na pracoviště, které má požadované součástky na starosti. Ke komunikaci slouží tzv. kanban zpráva zahrnující tyto informace: datum a místo vykládky, dodavatele, číslo dílu, množství, přepravka (kanban jednotka), celkové dodávané množství a údaje o poslední přijaté dodávce. [4], [16]

1.2 Toyota production system

Výrobní systém společnosti Toyota souvisí s metodami kanban a just-in-time. Tento systém se stal postupně jedním z hlavních témat diskuse na mnoha pracovištích. Byl studován a představen pracovištím bez ohledu na typ průmyslu a v jakém státě se společnost nacházela. Japonský automobilový průmysl čelil v poválečném období určitému omezení na trhu. Bylo vyžadováno, aby se vyrábělo malé množství ale mnoha druhů za podmínky nízké poptávky. Tato omezení sloužila jako průběžný kámen k otestování, která japonská automobilka má schopnost přežít na konkurenčním poli automobilového průmyslu v Evropě a USA.

Nejdůležitějším úkolem Toyoty bylo co nejúčinněji zvýšit výrobu a zároveň důkladně eliminovat plýtvání. Zakladatelem společnosti Toyota a zároveň autorem této myšlenky byl pan Toyoda Sakichi (1867 - 1930). Povinnosti později převzal jeho syn Toyoda Kiichiro (1894 - 1952).

Zmíněný systém začal fungovat brzy po 2. světové válce. Japonský průmysl mu nevěnoval velkou pozornost až do roku 1973, kdy byla první ropná krize. Japonští manažeři, kteří doteď byli zvyklí na vysoké příjmy, se náhle museli smířit s nulovým růstem inflace a byli nuceni zvládnout situaci, kdy poklesla výroba. Během ekonomické krize si manažeři záhy všimli výsledků firmy Toyota, která se vehementně snažila redukovat plýtvání. Poté se začali vypořádávat s problémem zavést systém do jejich vlastních pracovišť. Společenské hodnoty se změnily. I svět se už změnil od dob, kdy průmysl mohl prodat bohaté společnosti vše, co vyrobil. Nyní nejsme schopni prodat naše produkty našim zákazníkům, aniž bychom se vžili do jejich srdcí, neboť každý člověk má jiný vkus a představu.

Hlavní myšlenkou Toyota production system je eliminování plýtvání. Došlo ke zjištění, že průmysl musí přijímat objednávky od všech zákazníků bez ohledu na jejich individuální požadavky. Také že k veškerému plýtvání dochází tehdy, když se pokoušíme vyrábět ve velkém množství stejný produkt. Je daleko ekonomičtější vyrobit položku jednu po druhé. Tato farmářská metoda byla výrobní metodou společnosti Ford a později i Toyota.

Každopádně časy se mění. Výrobci dlouho nemohou zakládat výrobu pouze na „stolním“ plánování a distribuci jejich výrobků na trh. Vše je konáno pro zákazníky, protože každý má odlišnou preferenci hodnot. A jak se říká, musíme stát na trhu v první řadě a nabízet takové zboží a ve správném okamžiku, ve kterém ho lidé potřebují. [10]

„Toyota production systém není jen výrobní systém. Jsem si jist, že odhalí svoji sílu jako řídicí systém přizpůsobený dnešní éře globálních trhů a na vysoké úrovni počítačových informačních systémů.“

Taiichi Ohno (červen 1987) [10]

1.3 Cíle štihlé výroby

V posledních letech se spojení štihlý podnik, štihlá výroba nebo také štihlé myšlení objevuje nejčastěji u operačního managementu. Hlavním cílem je odstranění plýtvání v jakékoli oblasti výroby. Řadíme sem zákaznické vztahy, podnikové strategie s menším stavem zásob a vynaložením lidského úsilí. Zároveň také potřebu mít méně pracovního prostoru k výrobě velmi kvalitních výrobků, které náš zákazník vyžaduje. Vše by mělo být vyráběno hospodárným způsobem a s pohotovým přístupem.

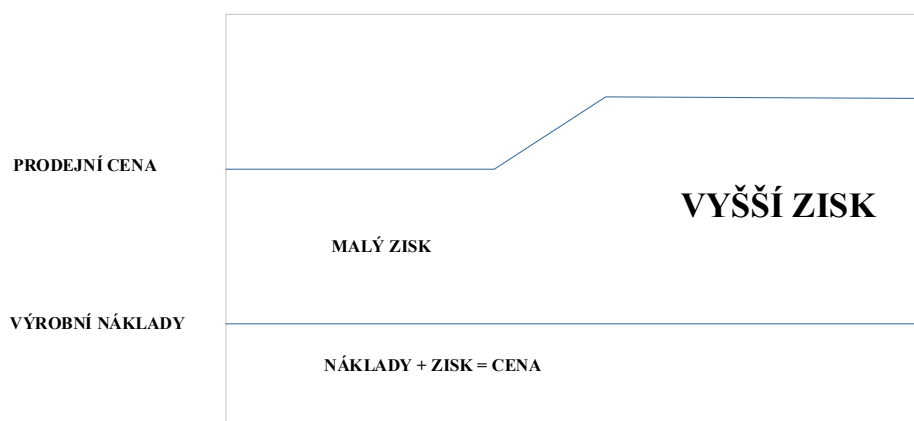
Dnes je štihlá výroba rozšířená po celém světě a je propagovaná firmou Toyota. Význam slova štihlý vyjadřuje myšlenku, že se za méně lidské námahy a méně potřebného

prostoru pro výrobu produkuje více zboží. Zákazník nechce platit za výkony, které výrobku nepřidávají hodnotu. Konceptem štíhlé výroby je co nejvíce minimalizovat procesy, které hodnotu nepřidávají a zároveň se pokusit vytěsnit všechny formy plýtvání. [7]

1.4 Jakými způsoby lze dosáhnout zisku

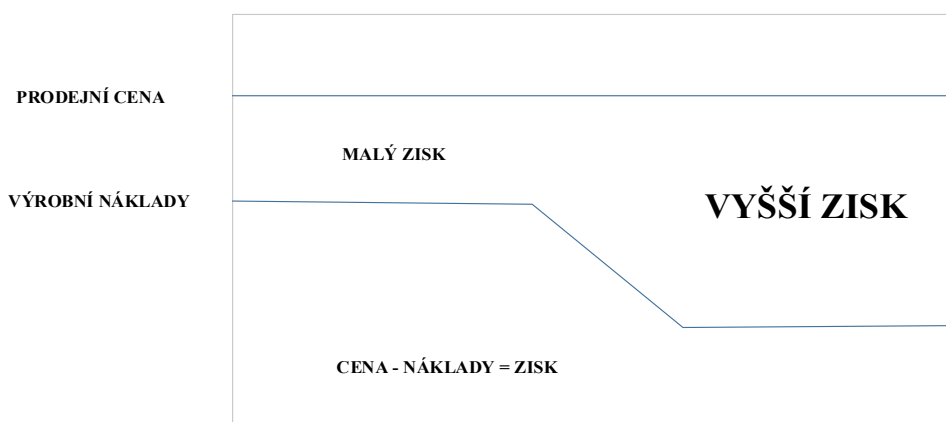
Jsou dva způsoby, kterými může firma dosáhnout zisku:

1. Tradiční způsob – Firma pro zvýšení zisku zvýší prodejní cenu výrobku. Náklady firmy jsou však stále stejné. Tento způsob má však nevýhodu v tom, že vlivem vyšší ceny poklesne celkový prodej.



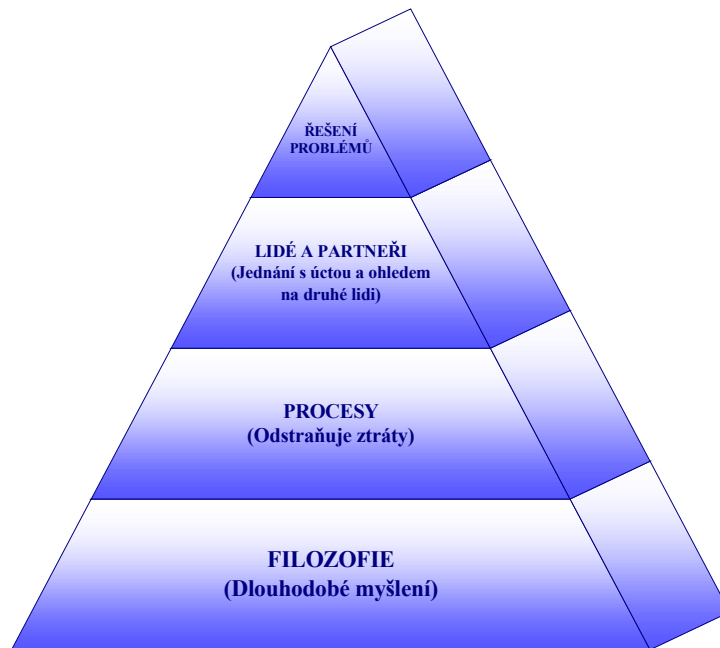
Obr. 1 Strategie růstu cen [15]

2. Způsob štíhlé výroby – u tohoto způsobu prodává firma své výrobky, avšak náklady jsou konstantní. Pokud ale chce zvýšit své zisky, tak nezvyšuje cenu, jako to bylo u předchozího způsobu, ale prodejní cenu nechá stejnou a naopak sníží své náklady na výrobu. Podnik tedy nepřichází o své zákazníky, neboť se koncová cena nezměnila



Obr. 2 Strategie redukce nákladů [15]

1.5 Zásady (principy) štíhlé výroby



Obr. 3 Pyramida principů [6]

1.5.1 Skupina principů dlouhodobé filozofie

Princip 1 – Dlouhodobá filozofie je základem manažerského rozhodování.

V závodech společnosti Toyota v Japonsku a Spojených státech bylo pro každého zaměstnance důležitější jeho poslání než suma peněz, kterou měl na výplatní pásce. Jejich posláním bylo obecně konat správné a prospěšné činnosti pro celou společnost včetně jejich zákazníků. Právě tato oddanost chybí většině firem, které se snaží společnost Toyota napodobovat. Cílem těchto zaměstnanců nebyla realizace v myšlence, jak moc se jim daří nakupovat akcie, ale velká radost, že mohou investovat do budoucnosti a tudíž možnost dál pokračovat v této činnosti. Zaměstnanci firmy Toyota se snaží, aby jejich společnost byla na lepší úrovni. [5],[6]

1.5.2 Skupina principů, které pomáhají k dosažení správných výsledků

Princip 2 – Objevení problémů pomocí nepřetržitého procesního toku.

Přibližně jen 10% činností přidává hodnotu, zbylých 90% se považuje za ztrátu. Je tedy nezbytně nutné vyhledat neefektivní procesy a co nejdříve se je snažit odstranit. Všichni pracovníci se snaží určitý problém řešit okamžitě, protože jinak by došlo k zastavení procesu. Nejčastější typy ztrát jsou čekání, nadvýroba, nadměrné nebo nepřesné zpracování, doprava nebo přemístování, zbytečné pohyby, nadbytečné zásoby, vady a nevyužitá tvořivost zaměstnanců. Ve chvíli, kdy nám zákazník zadá objednávku, začínají se ve společnosti shánět

suroviny potřebné k vyrobení nové zakázky. Jakmile dělníci ve výrobních závodech obdrží objednávku, začnou ihned vyrábět jednotlivé díly k tomu, aby se mohli poslat do montážního závodu, ve kterém se objednávka zkompletuje. Tomu se říká tok. Ideální je vyrábět v malém množství, aby jednotlivá pracoviště byla v sousední blízkosti, a tak se materiál neustále v rámci procesů pohyboval. Za nejméně efektivní považujeme, pokud se vyrábí široký sortiment výrobků, který máme problém uskladnit a následně i prodat. [5],[6]

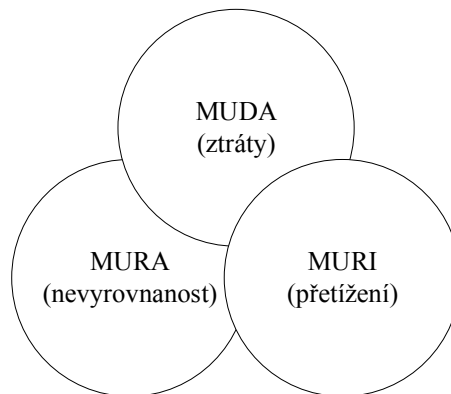
Princip 3 – Využívání metody tahu (z angl. pull) k eliminaci nadvýroby.

„Čím více zásob firma má,...tím menší je pravděpodobnost, že bude mít to, co potřebujete.“ Taiichi Ohno

Tato metoda funguje tak, že odběratel dostane jednotlivé položky až tehdy, když je opravdu potřebuje. Nehromadí se mu tedy zásoby. Vhodným příkladem „tahu“ je dobře řízený supermarket. Zákazníci si vybírají požadované zboží. Zaměstnanec supermarketu průběžně obchází regály se zbožím a kontroluje, které zboží chybí a následně ho doplní ze svých zásob. Tyto zásoby však nejsou velké. I koncern Toyota musí mít malé zásoby, avšak úplně bez zásob nelze fungovat v žádné firmě. Taiichi Ohno hledal způsob, jak upozornit na to, že se na montážní lince spotřebovaly díly a je nutné dodat další. Vymyslel tzv. *kanban* kartu. Jednalo se o kus papíru ve tvaru obálky, který obsahoval tři důležité informace: informace o vyzvednutí zboží, převozu a výrobě. [6],[10]

Dodavatel TTESA Kód dodavatele Q001.0	YK číslo YK511-90015	Sklad CG
Pořadové číslo kanbanu P001	Místo uskladnění A-01-01-0C-03	Typ kanbanu SKLADOVÝ
Měrná jednotka KG	Popis SVARECSKA ELEKTRODA	Nákladové středisko
Lead Time 50	Specifikace MA-1 3.2MM	Skupina uživatele
Způsob balení	Kód materiálu dodavatele MA-1 3.2MM	Poštovní číslo
Hmotnostní třída 1		Lokace uživatele
Objednávkové množství 00010		Číslo kontroly nákladů

Obr. 4 Kanban karta (Převzato z [2])

Princip 4 – Vyrovnávání pracovního zatížení (heijunka).

Obr. 5 Tři „M“ [6]

Problém může nastat v nevyváženosti množství objednávek. Jeden týden může být mnoho objednávek, s čímž souvisí zrychlení výroby, dojde k přetížení strojů i lidí, což má za následek vyplácení přesčasů. Naopak tomu může být v dalším týdnu, kdy podnik bude mít objednávek výrazně méně, lidé nebudou mít práci a výrobní stroje budou stát. Další problém může nastat s objednávkami pro naše dodavatele. Nebudeme vědět, jaké množství materiálu a v jakém okamžiku máme objednat. V tomto případě se ale nejedná o štíhlou výrobu.

Celou štíhlou výrobu tvoří systém tří „M“. *Muda* – jedná se o soubor ztrát. *Muri* – toto slovo vyjadřuje přetěžování lidí i strojů. Můžeme říci, že *Muri* je na opačném konci rozhraní než-li výraz *muda*. *Mura* – jde o určitý význam nevyrovnanosti ve výrobním procesu. Někdy bývá málo práce a jindy takové množství, že ji lidé ani stroje nejsou schopni vykonat. [6]

Princip 5 – Vytvoření kultury, která umožňuje zastavit proces s vyřešením problému na první pokus. Jedná se o systém, který by v případě poruchy okamžitě zastavil celý výrobní systém. Chyba je odhalena a ihned opravena s opatřením, která zajistí, aby se už vícekrát nemohla opakovat. Zastavením výrobního děje předejdeme přenosu chyby do dalšího výrobního procesu. [6]

Princip 6 – Standardizace úkolů je základem zlepšování. Ve firmě Toyota je standardizace práce rozdělena do tří kroků – *takt*, *posloupnost prováděných věcí* a *standardizované množství zásob*. Masaaki Ismai tvrdil, že pokud nebude kterýkoli proces standardizován (stabilizován), nemůže dojít k jeho vylepšení. [6]

Princip 7 – Používání vizuální kontroly k odhalení všech problémů. Cílem je mít na pracovišti pořádek a věci na svých místech. Pokud se zaměstnanec vydá hledat např.

dokument v počítači, měl by tento úkon provést na první pokus a v co nejkratší možné době. [6] V Japonsku se problémem zbytečných ztrát a plýtváním zabývá metoda 5S. Tato metoda vznikla z počátečních písmen pěti japonských slov – seiri (rozdělit), seiton (setřídít), seiso (uspořádat), seiketsu (zdokumentovat) a shitsuke (dodržovat) a popisuje, jak by firma měla fungovat, aby byla čistá a správně organizovaná. Snahou je vyčištění pracoviště a uložení předmětů na správné místo. [16]

Princip 8 – Používání důkladně ověřených technologií, které slouží lidem i procesům.

Jedná se o technologie, které pomáhají v lidské práci. [5] Hlavním cílem je využívat technologie ověřené a spolehlivé, které poskytují podporu lidem, hodnotám a procesům. Pro zhodnocení přínosu nové technologie a případné zavedení je vhodné nejdříve provést rozbor, který nastíní případný vliv na současný proces. Dále otestovat a posoudit povahu práce přidávající hodnotu, kterou pracovníci vykonávají v rámci sledovaného procesu. Toto snažení by mělo přinést objevení nových příležitostí k odstranění zbytečného plýtvání a vyrovnání toku. Poté je možné vybrat pokusnou oblast, na které se prověří možnosti zlepšení procesu za využití již existujícího zařízení, technologie a lidí. Vstup nové technologie na pracoviště nastává za předpokladu, že není v rozporu s hodnotami firmy, podporuje plynulý tok v daném výrobním procesu a usnadňuje zaměstnancům v rámci standardů firmy podávat lepší výkony. [6]

1.5.3 Principy pro rozvoj lidí a partnerů

Princip 9 – Vychovávání vůdčích osobností, které spolehlivě rozumějí práci, vyznávají firemní filozofii a učí ji i ostatní lidi. Tyto osoby by kromě osvojené firemní filosofie a způsobu podnikání měly mít výborné znalosti a zkušenosti z každodenní práce a tyto schopnosti zkušenosti předávat dalším zaměstnancům. [5]. Ona filozofie by se neměla rychle měnit, což se často stává při změně na vedoucích pozicích, obzvláště přijme-li firma nového zaměstnance „zvenčí“. Největší úspěch byl proto zaznamenán od generálních prezidentů a ředitelů, kteří docházeli pravidelně na gemba - konkrétní místo, kde se vykonává práce samotná, neodchylovali se od zásad firmy, vnímali problémy jako výcvik a příležitost, den za dnem poznávali kulturu firmy, vzešli z pozic výroby, prodeje, vývoje a nebyli takzvaně „nakoupeni“. Jen tak je možné dlouhodobě a smysluplně organizovat chod firmy, která potřebuje znalost všech oblastí. [6]

Princip 10 – Rozvíjení výjimečných lidí a týmů, které se chovají podle filozofie firmy.

Princip vede k rozvoji podnikových hodnot, vysoké individuality, týmů, snahy o růst a učení

multifunkčních týmů, které jsou schopny řešit technické problémy stejně tak jako problémy kvality a produktivity. [5] K tomu, aby toto vše bylo možné, je zapotřebí motivace (vnitřní i vnější), podpůrné kultury a zavedení systému, který nebude pouze implementovat strukturu pracovních týmů z jiných firem, ale poskytne návod pro každého nadřízeného (ale i ostatní), jímž se bude vědomě řídit. Vedoucí týmů pak aktivně věnují čas činnostem, jakými jsou zastupování dělníků, zajišťováním hladkého toku dílů na linku atd. Nejen týmy zajišťují práci přidávající hodnotu. Základem je především dobrá práce jednotlivců. Ti, kteří podávají nadstandardní výkony je možno sestavit do týmů, které po projití všech fází vývoje (orientace, nespokojenost, integrace, produkce) vynikají mezi ostatními. [6]

Princip 11 – Pomáhání partnerům a dodavatelům zlepšovat se. Vždy je důležité zapojit své partnery a dodavatele do podnikání, podporovat je, budovat spolupráci a vzájemnou důvěru. [5] Učením jednoho od druhého je možné dosáhnout až neočekávaně dobrých výsledků. Stejně tak vzájemnou pomocí, nápáditostí a dobrými vztahy. Důležité ovšem je, udržet si vlastní klíčovou způsobilost a nejtít přitom proti zásadám firmy. [6]

1.5.4 Principy zabývající se řešením klíčových problémů a metodou učení se

Princip 12 – Důkladné pochopení problémů v dané situaci (genchi genbutsu). Pojem genchi v doslovném překladu znamená – konkrétní místo a genbutsu – materiál či výrobky. To nás navádí na způsob řešení potencionálních problémů: pozorováním přímo u zdroje, analýza a pochopení reálné situace spíše, než teoretické diskuze. Tato metoda je důležitým zdrojem odhalování a poznání potenciálu pro vylepšení procesů. [5] Dokud sami daný problém nevidíme, je těžké efektivně jej odstranit. V moment, kdy zaměstnanec zná procesy toku, standardizované práce atd. je schopen analýzy, vyhodnocení, odhalení příčin problému a efektivně s ním seznámit ostatní. [6]

Princip 13 – Pomalé rozhodování na základě široké shody, důkladné zvážení všech možných alternativ, implementace probíhá rychle. Cílem je nedělat ukvapená rozhodnutí, nevybírat první ze zmíněných variant řešení a vše důkladně posoudit z několika hledisek. Nemawashi je procesem, ve kterém se široce diskutuje a jsou hledány potencionální řešení, jejichž cílem je vyhledávání nápadů a konsenzu při rozhodování. Tento způsob rozhodování pak velkou měrou přispívá k rychlé a bezproblémové implementaci. V knize Jak to dělá Toyota je popsán případ koupě pozemku o rozloze padesáti kilometrů čtverečních. Toyota jako zkušená firma nepožadovala po právníkovi pouze potvrzení o správnosti všech

dokumentů. Chtěla znát jak informace vztahující se k prvním majitelům pozemku, kterým byla federální vláda, tak všechny souvislosti, které by jí poskytly komplexní náhled. Plánování koupě stejně jako výstavbě věnuje několik měsíců poctivého plánování, poté udělá praktický test, a až poté začne se stavbou či koupí. Obecně lze říci, že nikam nespíchá, vše nejdříve řádně zváží. Tento systém práce jí drží stále na špici trhu. [6]

Princip 14 – Cíl stát se učící se společností s neúnavným promyšlením (hansei) a neustálým zlepšováním (kaizen). Jak již bylo řečeno v nadpise, kaizen je nástroj ke zlepšování se, ale také k učení. Detailní analýzou ukončených projektů, jejich chyb a omylů můžeme dosáhnout právě zmiňovaného rozvoje znalostí. Nejlepší praktiky se poté standardizují a lidé je začnou používat. Znalosti se tak rozšíří, čemuž napomáhá i stabilizace personálu. [5] Chyby, které se v průběhu vedení firmy objevují, je důležité brát jako zkušenosti a do budoucna určit nejzákladnější příčinu a vypracovat náležitá protipatření. Těž je dobré neustále se ptát „proč?“. Hansei lze shrnout jako metodu vyznačující se především zamyslením, ale také odpovědností, sebereflexí a organizačním učením. Odpovědnost jednotlivce v podniku lze pojmut jako možnost pro individuální učení a růst. Hansei v sobě obsahuje silný výchovný prvek, který učí zaměstnance pociťovat hlubokou lítost za své chyby, následně vyhledat řešení problému a přesvědčení, že daná chyba se již nebude opakovat.

1.6 Základní principy štíhlé výroby

- Porozumění pojmu hodnoty z pohledu zákazníka – to, co je pro našeho zákazníka opravdovou hodnotou, je pro nás důležité
- Analýza toku hodnot – ve výrobním procesu jsme nuceni správně definovat hodnotové toky tak, jak je chápe náš zákazník. Dále definujeme jednotlivé kroky, které hodnotu přidávají a kroky, které hodnotu nepřidávají. Po této analýze se snažíme odstranit kroky nepřinášející hodnotu.
- Plynulý tok – na místech, kde je to možné, se snažíme zavést plynulý tok materiálu. Není nutné, abychom měli zbytečné meziklady.
- Aplikace tahového systému – výrobky se vyrábějí, až když si je zákazník objedná. Tudíž se nevyrábí tzv. na sklad.
- Dokonalost – předchozí principy se snažíme zdokonalovat. [15]

1.7 Štíhlá výroba – eliminace plýtvání

„Plýtvání je všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu.“ [5]

Ján Košturiak

V každém výrobním procesu se vyskytují nějaké prvky plýtvání. Pomocí štíhlé výroby jsme schopni tyto prvky odhalit a můžeme se je pokusit eliminovat. [5]

Mezi jednotlivé prvky plýtvání patří:

- **Zbytečná manipulace** – v každém podniku je potřebná určitá manipulace. Vždy musíme „něco někam“ přemísťovat. Je však nutné tento typ plýtvání co nejvíce eliminovat, aby zbytečně nezvyšoval průběžnou dobu. Může se jednat např. o formu mikro – plýtvání, kde jde o problém přemísťování výrobků nebo dílů po areálu pracoviště.
- **Čekání** – jedná se o typ plýtvání, který nastává např. tehdy, když zaměstnanec pozoruje chod stroje a zároveň nemůže v daný okamžik vykonávat jinou práci nebo musí čekat na dodání materiálu.
- **Zbytečné pohyby** – tento typ plýtvání, který nemusí vykonávat jen lidé, ale může se vyskytnout i u strojů. Nejen člověk se musí leckdy pro svoje např. náradí zbytečně natahovat nebo přecházet z místa na místo. Pokud se jedná o špatnou ergonomii, tak může být také ohrožena bezpečnost práce. Vše souvisí se špatným uspořádáním pracoviště.
- **Zásoby** – nastává tehdy, pokud nedochází k vyvážení mezi skutečnými potřebami zákazníků a zároveň plánovanými předpoklady výroby. Můžeme hovořit o nahromadění dílů, součástek a polotovarů na skladě, které momentálně nepotřebujeme.
- **Nadstandardní postupy** - obecně se vykonává nějaká aktivita navíc, kterou zákazník nechce nebo nepotřebuje.
- **Opravy** – u tohoto typu plýtvání se firmě zvyšují náklady za cenu dosažení hodnoty pro zákazníka. Stojí nás to zbytečný čas, energii a materiál na provedení opravy.
- **Nadvýroba** – Taiichi Ohno označil nadvýrobu jako nejhorší možný způsob plýtvání. Obecně můžeme mluvit o činnostech, které se už tržně nezhodnotí. Jedná se o náklady, které firmu zatěžují. Jsou jimi např. náklady na nadbytečné zaměstnance, plochy, stroje apod.

- **Nevyužívání znalostí** – jedná se o problém, kdy zaměstnavatel nevyužívá všech schopností svých zaměstnanců. [9]

2 Hodnotový tok

2.1 Co to je hodnotový tok

Mapování hodnotového toku patří mezi jednu z metod konceptu štíhlé výroby. Význam pojmu hodnotový tok (v anglickém jazyce *value stream*) vyjadřuje veškeré události v jednotlivých procesech přeměňující materiál na zboží (výrobky), které má určitou hodnotu pro potenciálního zákazníka. Můžeme zde zařadit výkony přidávající i nepřidávající výrobku určitou hodnotu. Patří sem např. vypracování návrhu, nabídky a technické dokumentace, transport materiálu, komunikace s dodavateli, plánování, výrobní operace včetně finální fakturace a veškeré finanční operace. [9]

Nachází se zde vždy dva směry proudění. První proud – informační – zabývá se zákaznickými objednávkami a druhý proud – transformační (materiálový) – jedná se o vlastních výrobcích, ke kterým jsme dospěli úpravou surovin, poté polotovarů až k výslednému hotovému zboží. Pokud zákazník požaduje konkrétní výrobek, je jeho výroba spojena s příslušným hodnotovým tokem. Každý zákazník má odlišné požadavky na srovnatelný výrobek. Vyrábíme-li konkrétní výrobek pro např. tři různé zákazníky, naše výkony, které jsou nutné pro transformaci, probíhají ve třech hodnotových tocích. [9]

2.2 Definice hodnoty a času hodnotového toku

Nejdříve charakterizujeme význam slova hodnota v problematice mapování hodnotového toku. Management hodnotového toku nahlíží na hodnotu jako na poměr mezi náklady a užitnými vlastnostmi produktu. Můžeme tedy tuto myšlenku nastínit pomocí vzorce:

$$\text{hodnota} = \frac{\text{užitné vlastnosti produktu}}{\text{náklady}} \quad [9]$$

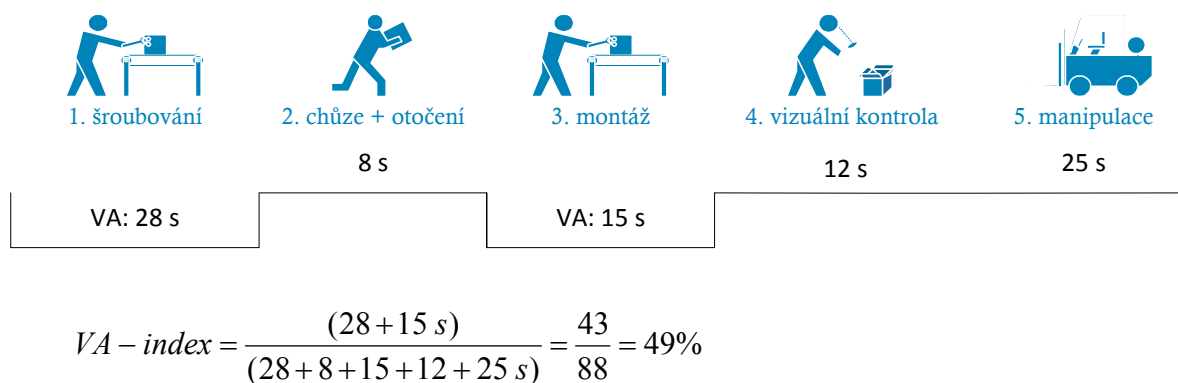
Z matematického hlediska lze odvodit skutečnost, že pokud se budou zvyšovat náklady na výrobu a zároveň se nebude zvyšovat užitná hodnota výrobku, výsledná hodnota se bude snižovat. Toto však není jediná situace, která může nastat. Dalšími kombinacemi, kdy může narůstat hodnota výrobku, jsou: náklady mají konstantní hodnotu a zvyšuje se užitek pro zákazníka nebo náklady se snižují a užitné vlastnosti produktu zůstávají stejné nebo se náklady

snížují a zároveň se zvyšuje užitek pro zákazníka a nebo se zvýší užitek, než se zvýší množství nákladů.

Dalším hodně důležitým prvkem hodnotového toku je čas. Hodnota času nás zajímá, bavíme-li se o efektivnosti procesů. Znovu můžeme vyjádřit míru efektivnosti pomocí zlomku:

$$VA - index = \frac{\text{doba, po kterou je výrobku hodnota dodávána}}{\text{celkový průběžný čas vzniku produktu}} \quad [9]$$

Pomocí štíhlé výroby, logistiky nebo moderního průmyslového inženýrství se snažíme zvyšovat hodnotu efektivnosti. Jedná se o základní podstatu podnikání. Můžeme toho dosáhnout dvěma způsoby. Důležitý a efektivní je pouze jeden a to ten způsob, kdy se výrazně bude snižovat celková průběžná doba. Pod pojmem efektivnost si můžeme představit procentní hodnotu doby, kdy se výrobku přidává hodnota vzhledem k celkové průběžné době. Průběžnou dobou je myšlen časový interval od počátku vzniku výrobku až po okamžik, kdy je výrobek předán zákazníkovi. Mluvíme o tzv. Value added indexu neboli VA – index (česky index přidané hodnoty). [9]



Obr. 6 Grafické znázornění VA – indexu ve výrobním podniku. [9]

2.3 Management hodnotového toku

„Nutné náklady jsou ve skutečnosti velké jako pecka ze švestky.“

Taichii Ohno [9]

V managementu hodnotového toku (v anglickém jazyce *Value stream management*) se setkáváme s veškerými procesy, které jsou potřebné pro zhotovení výrobku. Je zde zahrnuta výroba od počátku do konce. Patří sem procesy zvyšující hodnotu výrobku, tak i procesy hodnotu nezvyšující. Primárním úkolem tohoto managementu je minimalizování plýtvání v jednotlivých procesech v logistice, ve výrobě, v administrativě a ve vývoji. Zároveň se jedná o nástroj analyzující procesy, komunikaci a vylepšování.

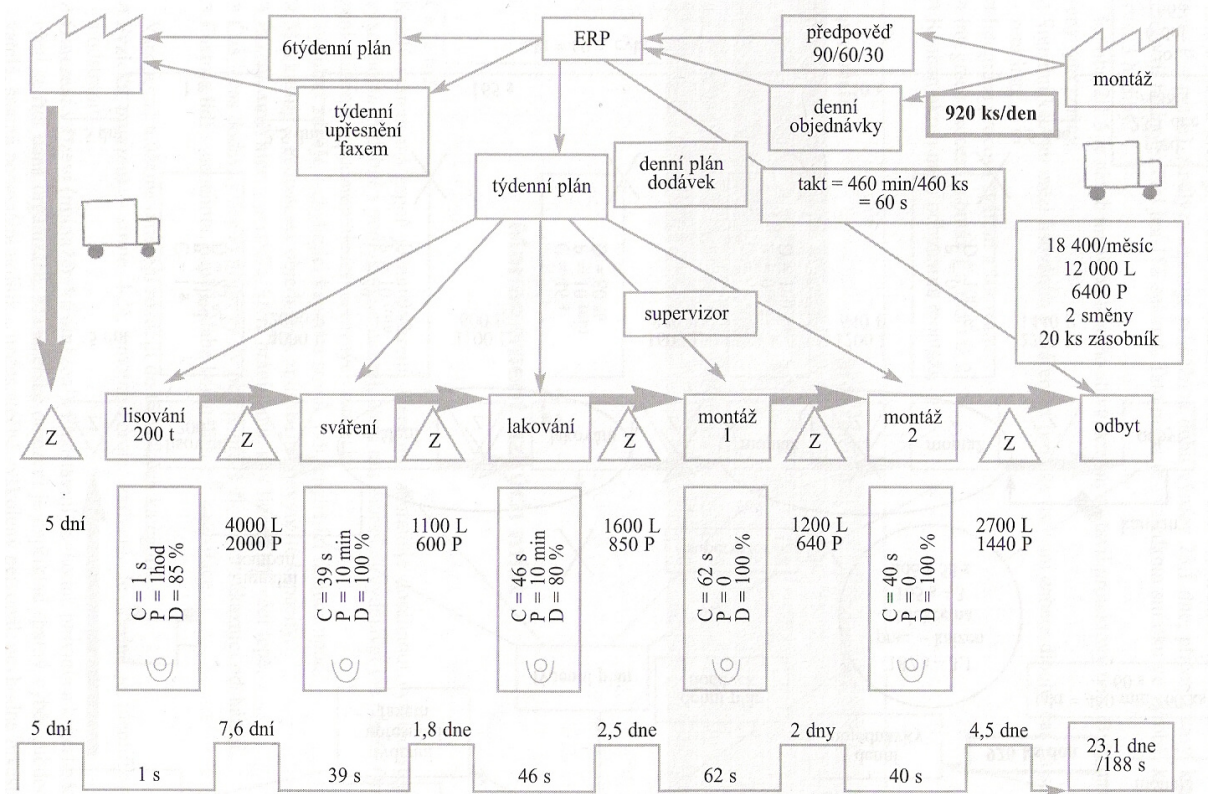
Využití managementu hodnotového toku:

1. Pomocí diagramu můžeme zjistit současný hodnotový tok. Na mapě hodnotového toku je velmi dobře vidět časový poměr mezi plýtváním a možným zlepšením. Tato mapa vzniká přímo ve výrobním procesu a je z ní zřejmé, kolik času zabere přidávaná a nepřidávaná hodnota. Dále je zde zobrazený informační a materiálový tok, parametry jednotlivých procesů a jakým způsobem se řídí výroba. Zároveň jsme schopni konstatovat, jak velkou procentuální část z celkového výrobního času je materiál na skladě, kde a jak se hromadí, jak dlouho doopravdy trvá kompletní výroba, jaký je obrat zásob, kolik máme rozpracovaných výrobků, jaké zdroje využíváme apod.
2. Pro zákazníka můžeme stanovit lepší a efektivnější hodnotový tok a pracovat na jeho vylepšení
3. Lépe jsou vidět jednotlivé kroky, které mohou vést k lepšímu stavu. [5]

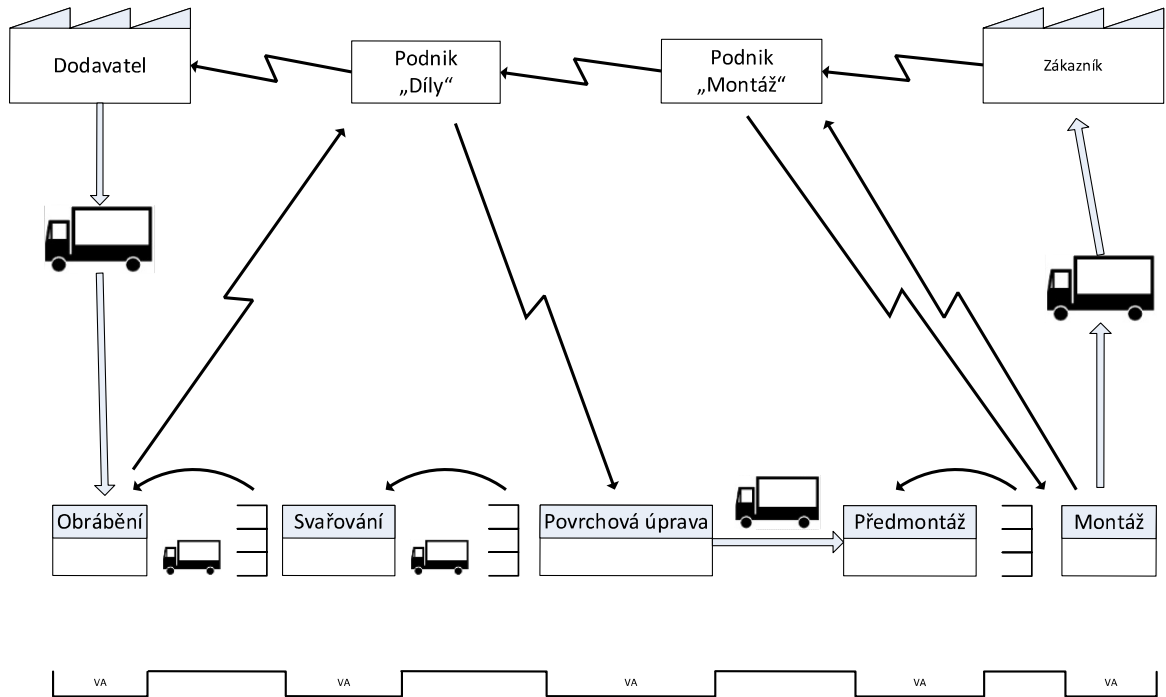
Snaha managementu hodnotového toku je vnímat pracoviště a jednotlivé manuální práce jako komplexní informační nebo materiálový tok. Tyto toky obsahují oblasti, mezi které patří např. administrativa, logistika a plánování. V současné době se v rámci globalizace jedná jak o podnikové (lokální) tak i o mezipodnikové (globální) teritorium. [9]

2.4 Budoucnost hodnotového toku

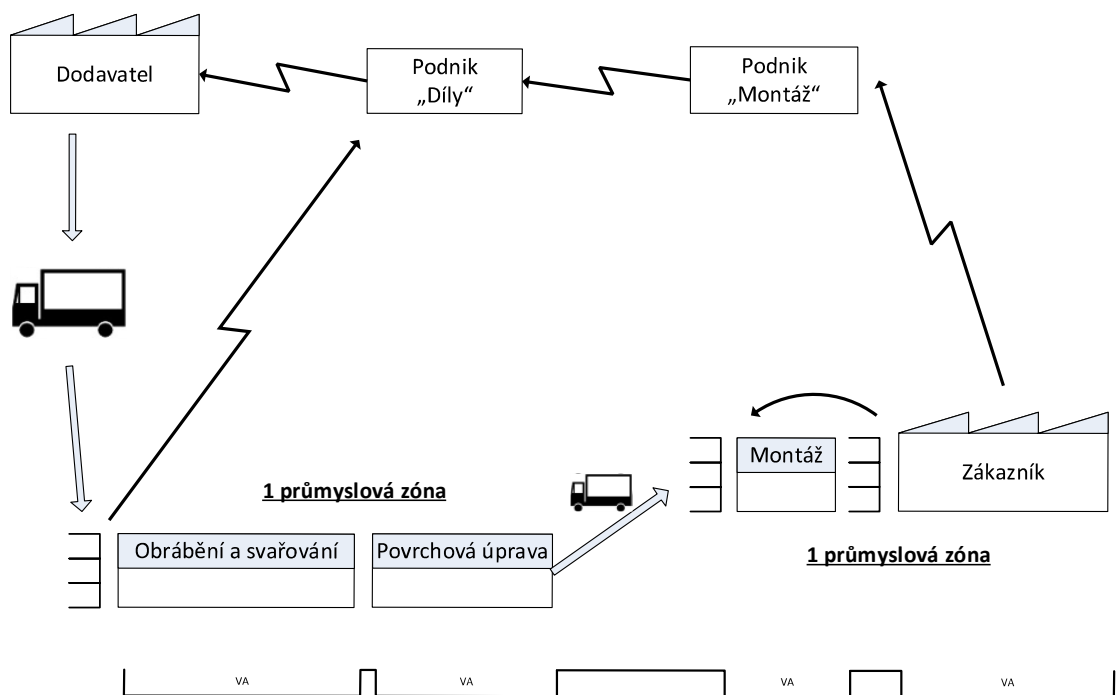
V současné době je tendence, že se vše zmenšuje a zrychluje. U hodnotových toků k této změně dochází a bude také docházet. Proto si zde uvedeme 4 různá znázornění podob hodnotových toků od současnosti až po blízkou budoucnost. [9]



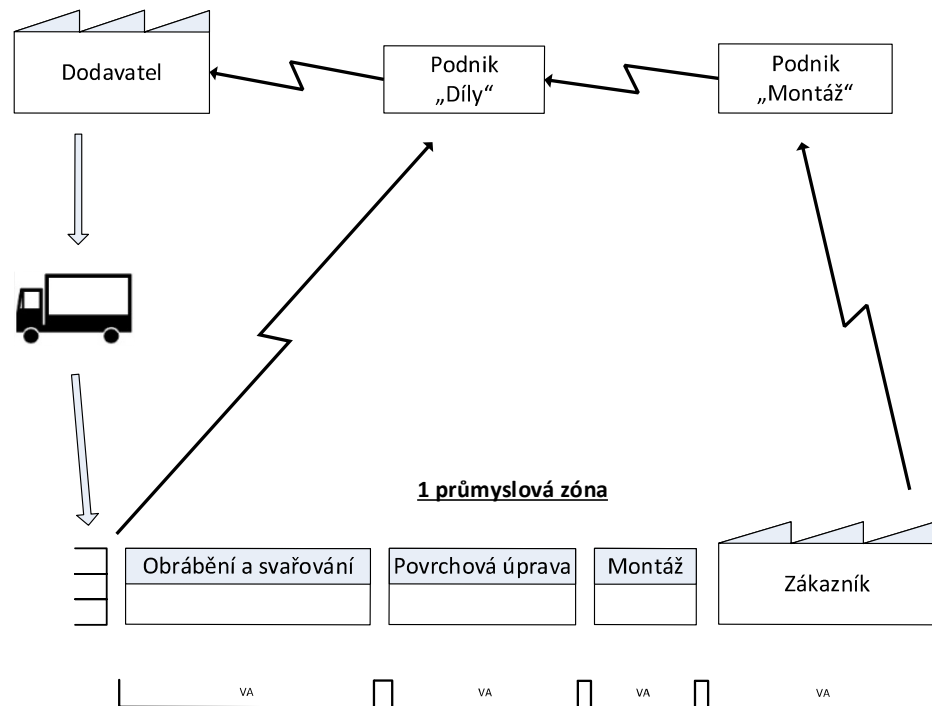
Obr. 7 Mapa typického hodnotového toku (převzato z: [5])



Obr. 8 Mapa současného hodnotového toku [9]



Obr. 9 Mapa hodnotového toku v budoucnosti [9]



Obr. 10 Mapa ideálního stavu hodnotového toku [9]

Z těchto obrázků je názorně vidět, že bude v budoucnosti docházet k co největší redukci dopravy mezi jednotlivými pracovišti a bude snaha zavést všechny potřebné výrobní linky do jedné průmyslové zóny do tzv. „buňkově organizované průmyslové zóny“. Tato změna by měla připraveným podnikům přinést lepší výsledky. Ovšem ublíží hodně společnostem, které na tuto změnu nebudou připravené. [9]

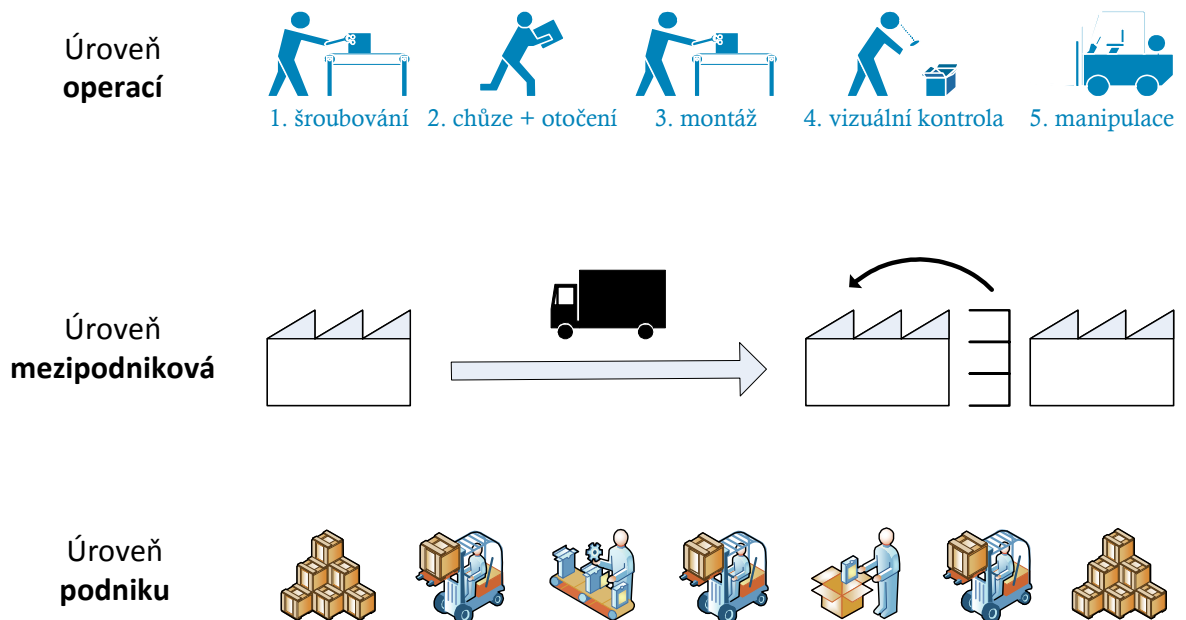
2.5 Jak lze zlepšovat hodnotový tok

Zavádění metod managementu hodnotového toku může v budoucnosti podniku pomoci k lepším výsledkům. Je důležité se na tuto skutečnost připravit již nyní. Abychom dosáhli našeho vysněného cíle, můžeme se držet například tohoto postupu:

- musí nás zaujmout systém štihlé výroby
- zvolit správné ukazatele procesů
- naučit se principy štihlé výroby
- vybrat hodnotový tok, který je nutno zlepšit
- definovat současný stav tohoto hodnotového toku
- použít mapu, abychom navrhli hodnotový tok v budoucnosti
- vypracovat plán, který nám dokáže hodnotový tok vylepšit
- minimalizovat plýtvání v hodnotovém toku
- ověřovat zlepšení pomocí zvolených procesních ukazatelů
- opakovat postup [9]

2.6 Hodnotový tok ze tří pohledů

Pokud chceme používat metodu mapování hodnotového toku, je dobré si nejprve ujasnit výhody a nevýhody tohoto principu. Mapa hodnotového toku úzce souvisí s obsáhlou logistikou. Nejsme schopni natěsnat všechny informace do této mapy, protože bychom potřebovali mnoho místa. Abychom správně pochopili význam nakreslené mapy hodnotového toku, musíme znát alespoň základní používané ikony a pochopit určitá pravidla pro vytváření dané mapy. Existují univerzální ikony, ale každá firma může mít svoje vlastní. Je však důležité, aby jim všichni zaměstnanci rozuměli. Pro vytvoření mapy hodnotového toku se nejdříve doporučuje nepoužívat hned počítač, ale vzít si nejprve papír a tužku a poté si mapu nakreslit ručně. Tento nápad popisuje metoda door-to-door a smyslem je to, že pracovník obchází jednotlivá pracoviště s tužkou a papírem v ruce a poznamenává si mapu hodnotového toku. Až po tomto náčrtku použijeme grafický program na počítači, který má předdefinované ikony pro tvorbu mapy hodnotového toku. Nevýhodou mapy hodnotového toku však je nedostatečný návrh výrobního pracoviště. Důležité je se nejdříve detailně podívat na to, jak fungují jednotlivá pracoviště a veškeré operace vzhledem k časovým intervalům. Proto se analýza hodnotového toku člení do třech základních kroků. Jsou jimi úroveň operací, úroveň podniku a mezipodniková úroveň. [9],[12]



Obr. 11 Tři úrovně analýzy hodnotového toku [9]

3 Mapování hodnotového toku v elektrotechnickém podniku

Mapování hodnotového toku – *Value stream mapping* (VSM) je populární nástroj k zobrazení celého výrobního procesu včetně všech hranic jednotlivých oddělení. Byl vynalezen firmou Toyota v 80. letech 20. století. Ukazuje nám skutečný stav výrobního procesu. Pomocí této metody lze odhalit firemní slabiny nebo případné neefektivní toky na pracovišti, v jednotlivých procesech nebo v administrativě. Mluvíme o tocích informací, materiálu a práce v daném čase. Celková doba na mapě hodnotového toku je rozdělena na dvě části – **čekání** a **výrobní čas**, který výrobku přidává hodnotu. Tato mapa se nám může zdát jako složitější zhodnocení celého procesu, ale na druhou stranu je v ní velmi dobře vidět veškerá časová prodleva týkající se výrobního procesu. Dále nám VSM umožňuje komplexní pohled na celý proces. [3], [9], [14]

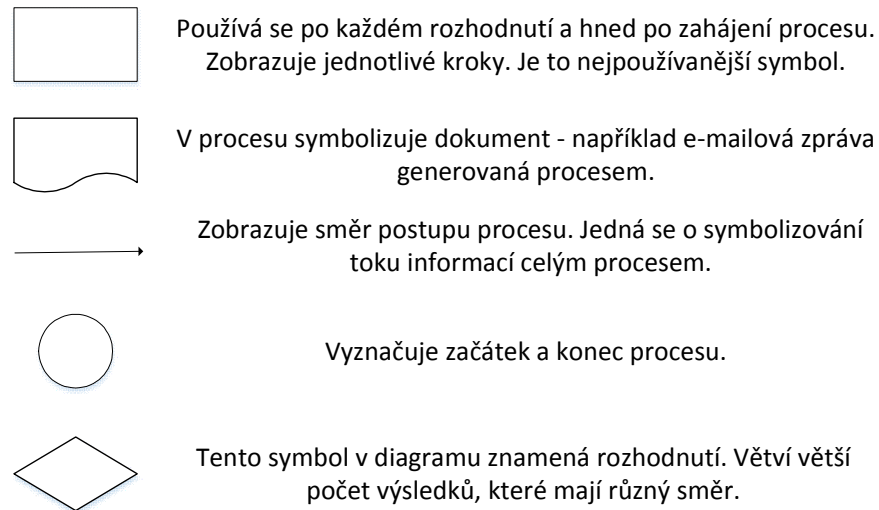
Pro firmu jsou důležité takové výrobní procesy, které hodnotu přidávají. Cílem je eliminovat procesy, které hodnotu nepřidávají. Musíme se také vžít do významu hodnoty – hodnotového toku z pohledu zákazníka. [11]

Někomu by se mohlo zdát, že procesní mapy jsou poskládané pouze z několika symbolů a políček symbolizující určitý tok. Procesní mapy jsou však velmi užitečným pomocníkem, neboť zobrazují způsoby vykonávání práce a ukazují, jak naši práci systematicky vylepšit. Každý proces je jiný, a proto je důležité zvolit správný diagram, který popisuje daný postup. [8]

3.1 Vývojový diagram

Vývojovým diagramem můžeme popsat funkci určitého procesu a graficky znázornit jeho průběh. Jsou využívány také programátory k logickému znázornění programu. Kroky vývojového diagramu zobrazujeme pomocí specifických symbolů a značek. Například šipka vyznačuje tok procesu. Tyto diagramy pomáhají nalézt různé typy problémů a ve výsledku ukazují logické uspořádání všech kroků procesu. Dále diagramy formulují vstupy a výstupy procesů. Diagramy dělíme na tři hlavní druhy:

- Detailní diagramy
- Nadřazené diagramy
- Diagramy typu swim – lane



Obr. 12 Používané symboly vývojového diagramu [8]

3.2 Postup při mapování hodnotového toku

Mapování hodnotového toku se skládá ze čtyř základních kroků:

1. Výběr reprezentanta pro skupinu výrobků
2. Znázornění současného stavu
3. Znázornění budoucího stavu
4. Realizace

Pokud podnik vyrábí více výrobků, není možné všechny hodnotové toky zakreslit do jedné mapy – je zde nutná jedna mapa pro každý výrobek zvlášť. Nejdůležitějším krokem je začít mapování toku hodnot od zákazníka. Klíčové je si uvědomit, co znamená pojem hodnota pro našeho zákazníka. Dále je nutné poznamenat si všechny základní výrobní procesy. Každý proces má svůj typický symbol, který obsahuje všechny potřebné informace. Jsou jimi například:

- cyklový čas (čas mezi dvěma kusy v jednom procesu)
- čas potřebný pro přetypování (nutný čas pro změnu nastavení stroje na výrobu jiného produktu)
- užitná doba zařízení (doba, po kterou by mělo zařízení pracovat)
- pracovní čas (délka směny snižená o přestávky ze zákona)

Na každém pracovišti jsou jistě nějaká místa, kde se hromadí zásoby. Tato místa je nezbytně nutné si poznamenat a později je eliminovat, neboť se zde zastavuje hodnotový tok a nepřináší našemu zákazníkovi žádnou přidanou hodnotu.

Není lehké spočítat stav zásob rozpracované výroby. Tento výpočet je však potřebný pro úplnost informací. Když máme všechny zásoby a procesy poznamenané, postupujeme v mapování toku materiálu od dodavatele k našemu zákazníkovi. Dalším krokem mapování současného stavu je informační tok, který je stejně důležitý jako tok materiálový. Cílem informačního toku je komunikace jednotlivých procesů, dodávání materiálu, řízení výroby a zmapování systému plánování. Index udávající, kolik procent z celkové průběžné výroby zaujímá plýtvání a kolik procent je práce, která hodnotu přidává, se nazývá VA index a vypočítá se poměrem:

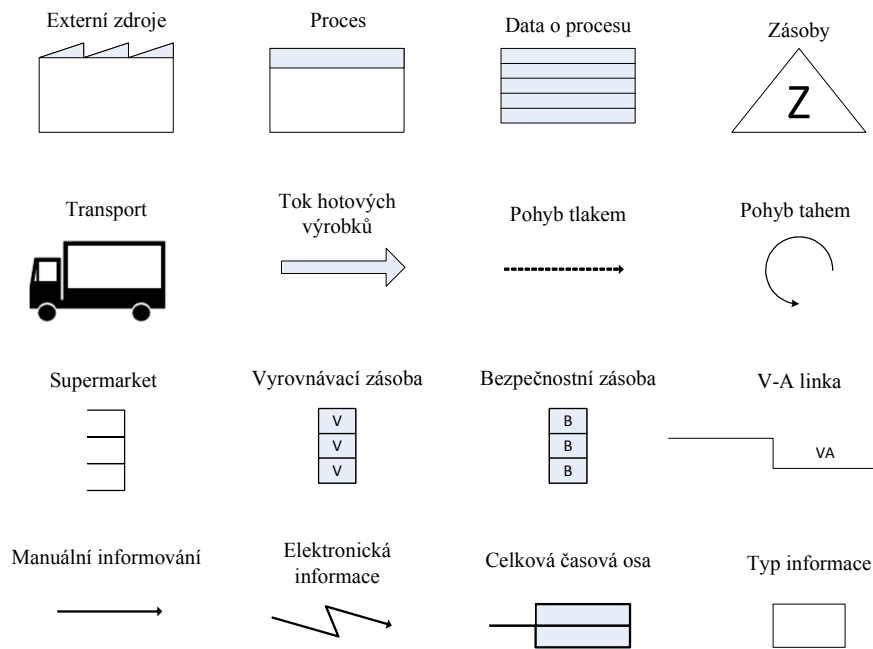
$$VA - index = \frac{\text{doba, po kterou je výrobku hodnota dodávána}}{\text{celkový průběžný čas vzniku produktu}} \quad [9]$$

Doba taktu nám udává čas, za který musíme stihnout zákazníkem požadovaný výrobek vyrobit. Když se cyklový čas procesu rovná době taktu, stíháme uspokojit požadavky zákazníka. Pokud je tento čas nižší, znamená to, že vyrábíme na sklad. A pokud je čas vyšší, nestíháme plnit zákaznickovy požadavky. Abychom předešli tomu, že nebudeme moci zákazníkovi dodat zboží, raději na výstupu využijeme kanbanového zásobníku. Kde je jeden druh výrobku, tam je možný plynulý materiálový tok. V ostatních případech použijeme kanbanový systém. Z pohledu štíhlé výroby je vhodnější vyrábět to, co je momentálně vyžadováno. Přetypování netrvá dlouhou dobu a nevznikají tím náklady na skladování.

Nejdůležitější částí je samotná realizace. Mapa budoucího stavu nám ukazuje možné zlepšení v budoucnosti. [7], [8], [15]

Následující část ukazuje příklad postupu při mapování hodnotového toku. Nejprve jsem uvedl symboly sloužící k tvorbě map hodnotového toku (Obr. 13), poté je zmapováno a popsáno schéma procesu (Tab. 1). V dalších krocích následuje ukázka postupu samotného mapování (Obr. 14 a Obr. 15)

3.3 Používané symboly



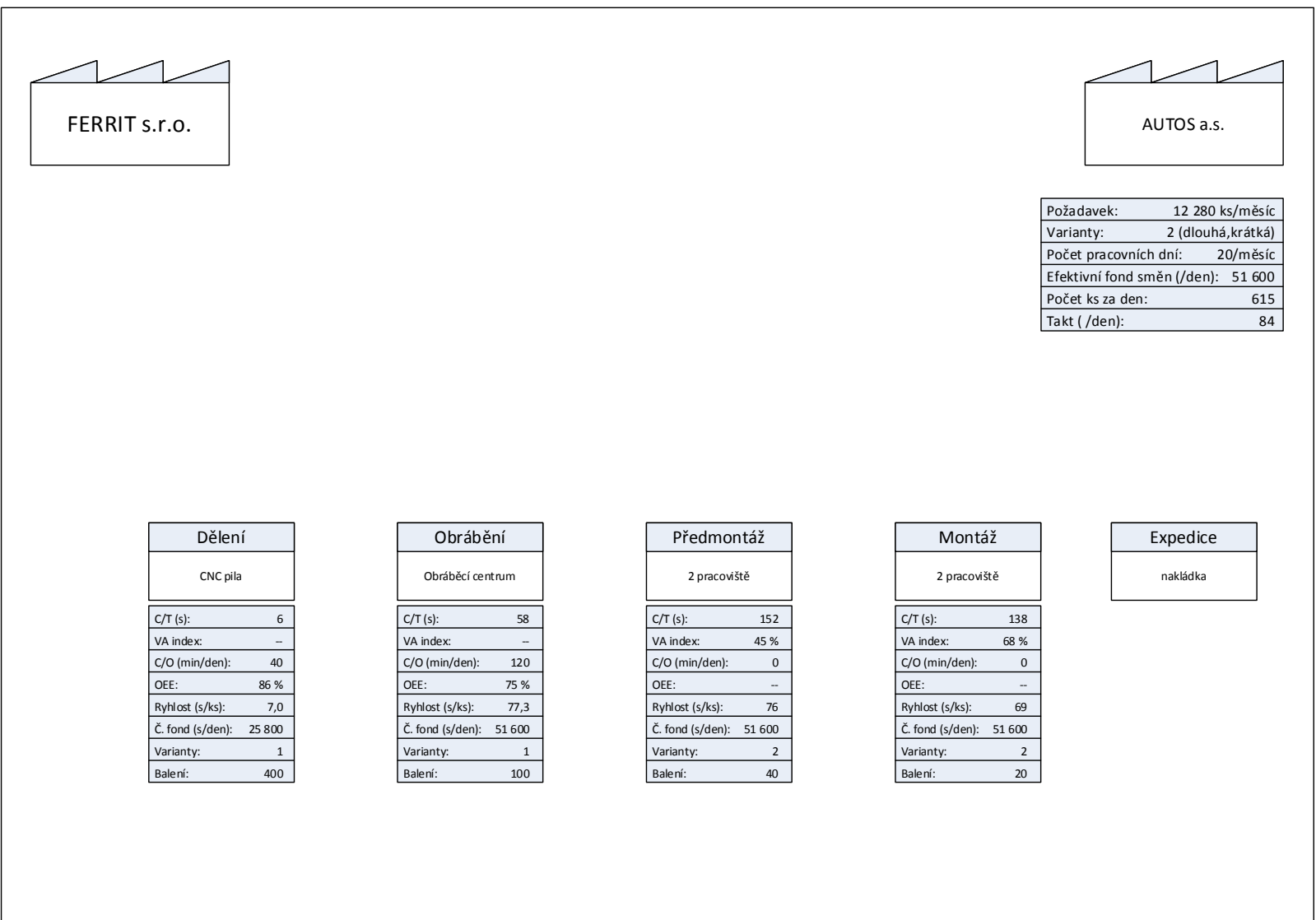
Obr. 13 Symboly sloužící k vytvoření mapy hodnotového toku [8], [9]

3.4 Schéma procesu

Schéma procesu	
Dodavatel - F	Hodnotový tok: rameno Mapovaný komponent: nosič
	Zákazník - A
Dělení Obrábění Předmontáž Montáž Expedice	
Oblast	Informace
Zákazník	<ul style="list-style-type: none"> · průměrný požadavek na měsíc je celkem 12 280 výrobků (ramen) · 2 varianty ramen (dlouhá a krátká - nosič pro obě strany stejný) · průměrný počet pracovních dní v měsíci je 20 (čistý fond směny je 430 minut) · balení hotových výrobků - 20 ks na paletě
Dodavatel	<ul style="list-style-type: none"> · dodává polotovary pro nosič dvakrát týdně kamionem 1800 ks nosiče · místo složení polotovarů - sklad surovin a nakupovaného zboží · stav zásob polotovarů pro nosič = 2830 ks
Plánování	<ul style="list-style-type: none"> · veškerá komunikace se zákazníkem a dodavatelem je elektronická · plánování výroby přijímá měsíční výhledy a týdenní resp. Denní upřesnění · plánování výroby odesílá měsíční výhledy a týdenní upřesnění dodavateli · informace o denním výrobním plánu středisek vycházejícímu z fyzické inventury skladů a rozpracovanosti je předávána písemně vedoucím středisek (dělení obrábění předmontáž + montáž) · denní plán expedice je předáván z oddělení plánování písemně do expedice
Expedice	<ul style="list-style-type: none"> · ze skladu HV nakládá kamion jedenkrát za den dle denního plánu expedice
Montáž	<ul style="list-style-type: none"> · 2 samostatná montážní pracoviště provádějící totožné operace · 2 pracovníci na směnu, časový fond směny 430 minut, dvousměnný provoz · zjištěný čas cyklu = 138 s, VA - index = 68 % · balení po 20 kusech hotových ramen - zásoby HV za montáží = 2583 ks
Předmontáž	<ul style="list-style-type: none"> · 2 samostatná předmontážní pracoviště provádějící totožné operace · 2 pracovníci na směnu, časový fond směny 430 minut, dvousměnný provoz · zjištěný čas cyklu = 152 s, VA - index = 45 % · balení po 40 kusech nosičů - zásoby/WIP za předmontáží = 1538 ks
Obrábění	<ul style="list-style-type: none"> · 1 CNC obráběcí centrum · 1 pracovník na směnu, časový fond směny 430 minut, dvousměnný provoz · zjištěný čas cyklu = 58 s, celková ztráta z výměn nástrojů a přeřizování je 120 minut/směnu, OEE = 75 % · balení po 100 ks nosičů - zásoby/WIP za obráběním = 1353 ks
Dělení	<ul style="list-style-type: none"> · 1 CNC strojní pila · 1 pracovník na směnu, časový fond směny 430 minut, jednosměnný provoz · zjištěný čas cyklu = 6 s, celková ztráta z výměn pil a přeřizování je 40 minut/směnu, OEE = 86 % · balení po 400 ks nosičů - zásoby/WIP za dělením = 1720 ks

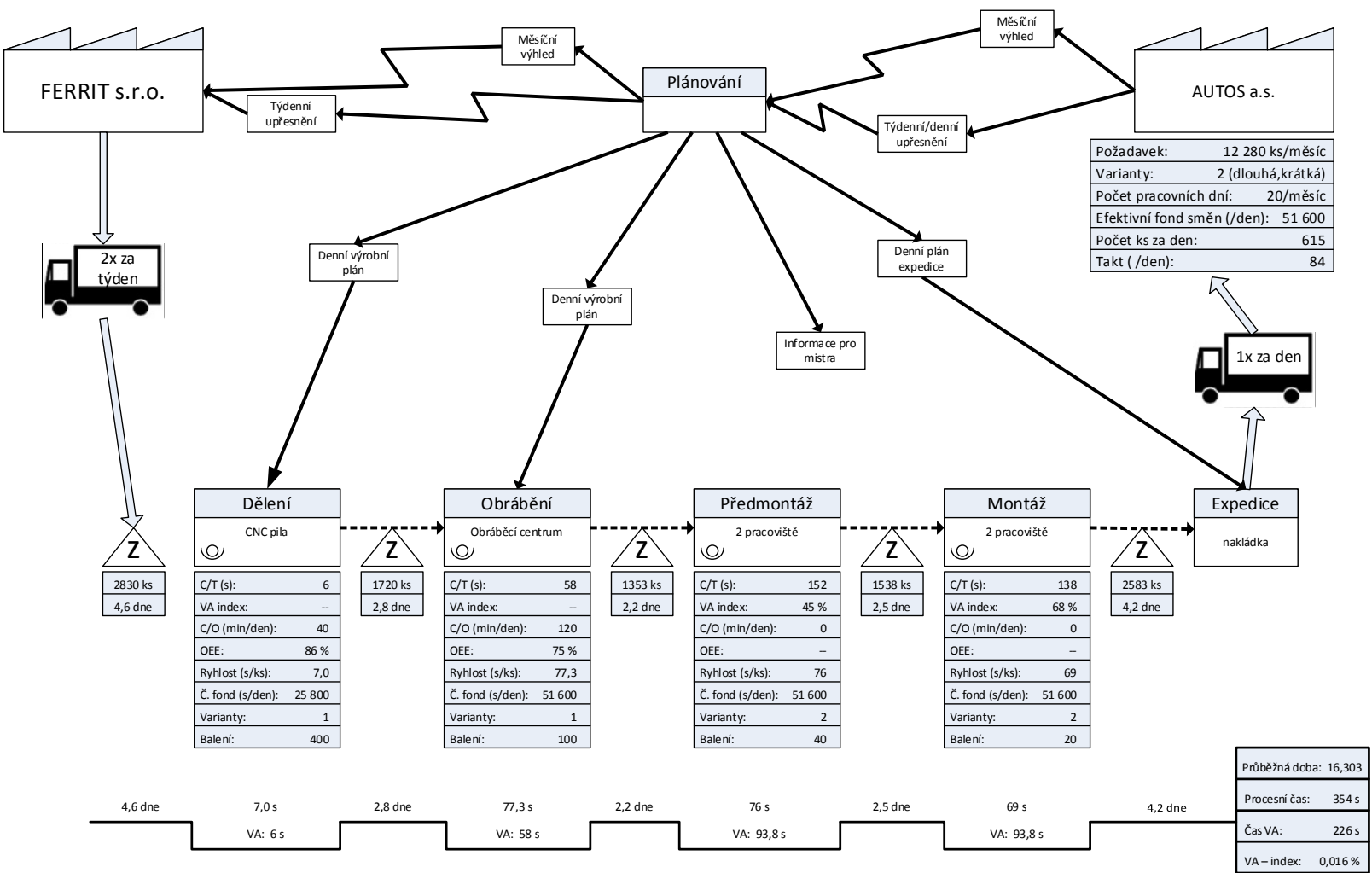
Tab. 1 Podklady pro vznik mapy součastného stavu [9]

3.5 Mapa hodnotového toku – počáteční stav



Obr. 14 Mapa hodnotového toku – počáteční stav [9]

3.6 Mapování hodnotového toku – konečný stav



Požadavek:	12 280 ks/měsíc
Varianty:	2 (dlouhá,krátká)
Počet pracovních dní:	20/měsíc
Efektivní fond směn (/den):	51 600
Počet ks za den:	615
Takt (/den):	84

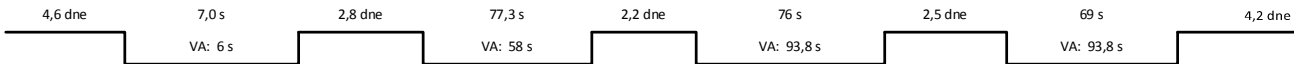
Dělení
CNC pila
2830 ks
4,6 dne
C/T (s): 6
VA index: --
C/O (min/den): 40
OEE: 86 %
Ryhlost (s/ks): 7,0
Č. fond (s/den): 25 800
Varianty: 1
Balení: 400

Obrábění
Obráběcí centrum
1720 ks
2,8 dne
C/T (s): 58
VA index: --
C/O (min/den): 120
OEE: 75 %
Ryhlost (s/ks): 77,3
Č. fond (s/den): 51 600
Varianty: 1
Balení: 100

Předmontáž
2 pracoviště
1353 ks
2,2 dne
C/T (s): 152
VA index: 45 %
C/O (min/den): 0
OEE: --
Ryhlost (s/ks): 76
Č. fond (s/den): 51 600
Varianty: 2
Balení: 40

Montáž
2 pracoviště
1538 ks
2,5 dne
C/T (s): 138
VA index: 68 %
C/O (min/den): 0
OEE: --
Ryhlost (s/ks): 69
Č. fond (s/den): 51 600
Varianty: 2
Balení: 20

Expedice
nakládká
2583 ks
4,2 dne

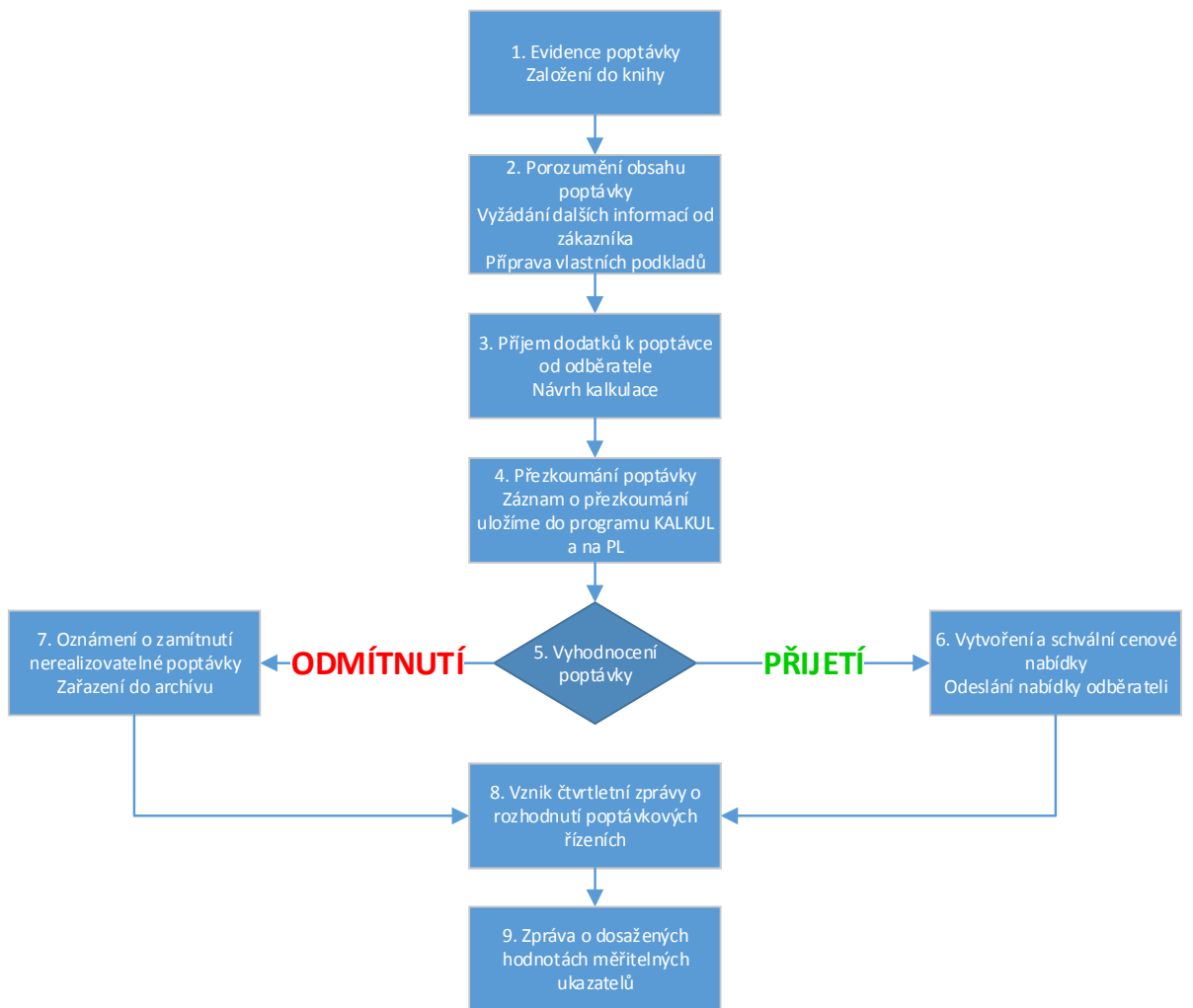


Obr. 15 Konečný stav mapy hodnotového toku [9]

4 Příklad mapování hodnotového toku

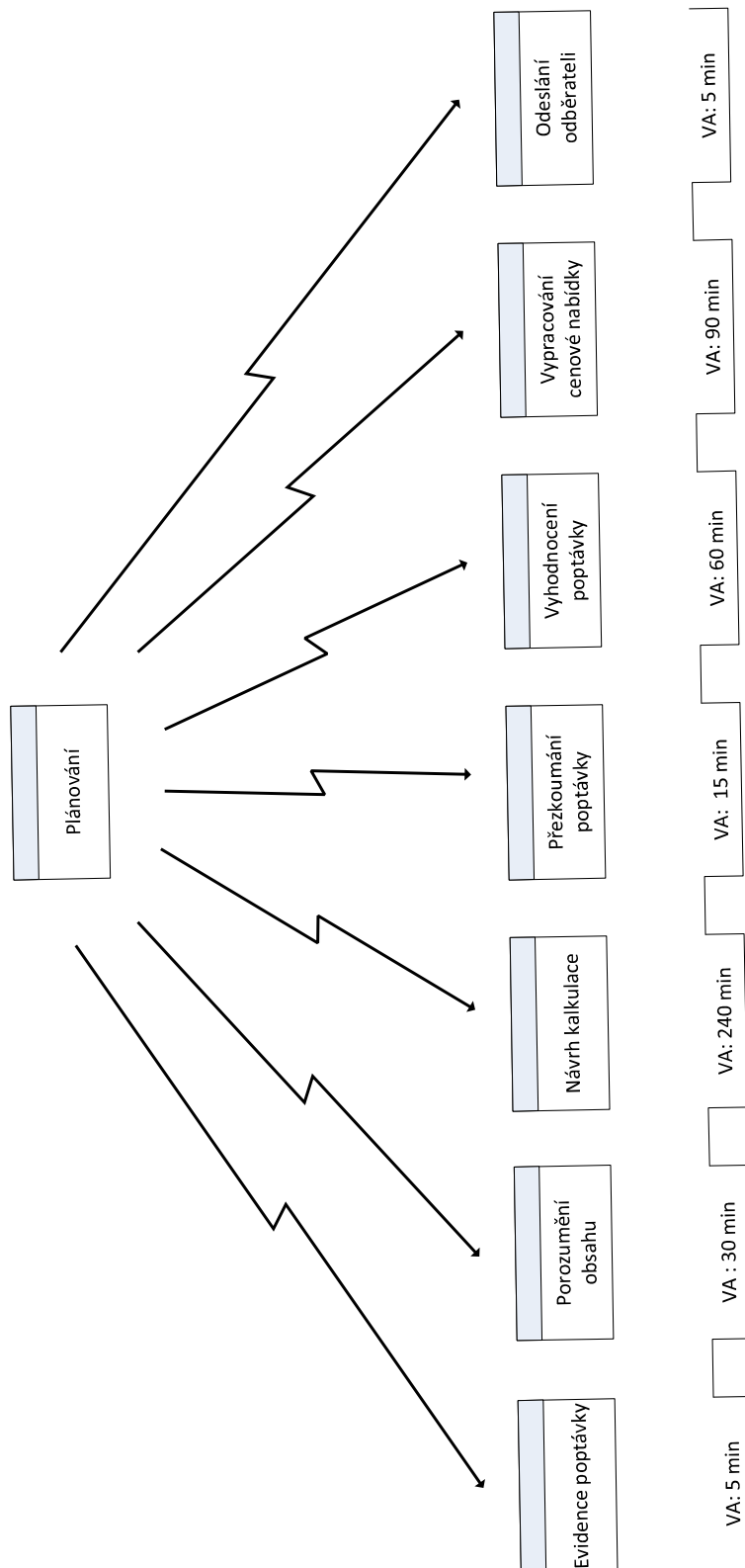
Jako příklad mapování hodnotového toku jsem si vybral zpracování poptávkového a zakázkového řízení elektrotechnické firmy. Nejdříve jsem u poptávkového řízení analyzoval aktuální situaci a poté jsem popsal postup jednotlivých subprocessů. Zpracoval jsem vývojový diagram a následně jsem zmapoval hodnotové toky. Stejný postup jsem aplikoval u zakázkového řízení.

4.1 Poptávkové řízení – vývojový diagram



Obr. 16 Vývojový diagram – poptávka

4.2 Poptávkové řízení – mapa hodnotového toku



Obr. 17 Poptávka – mapa hodnotového toku

V celém procesu poptávkového řízení se pohybujeme v jednotlivých intervalech v řádech desítek minut. Z těchto 7 kroků poptávky je časově nejnáročnější návrh kalkulace (240 minut) a následuje vypracování cenové nabídky (90 minut). Tyto dva časové intervaly se případně mohou i zvyšovat – jedná se opravdu o časově náročnou část celé poptávky. Pro snahu zlepšení celého procesu doporučuji zaměřit se právě na tyto nejdelší úseky, neboť jsou administrativně velmi náročné.

Poznámky k popisu jednotlivých subprocesů:

K bodu 1

Záznam o přijetí poptávky se eviduje na poptávkovém listu a v programu KALKUL na PC. Do evidence musí být zařazeny všechny poptávky došlé do organizace. Přijímaná poptávka může mít jakoukoli formu (ústní, telefon, fax, e-mail apod.) včetně projektové dokumentace.

K bodu 3

Návrh kalkulace se provádí pomocí programu KALKUL, výstupní doklady o kalkulaci jsou krycí list kalkulace objektu a propočet ceny objektu.

K bodu 4

Záznam o přezkoumání poptávky se provádí na poptávkový list a do programu KALKUL standardním způsobem.

Cílem přezkoumání je ověření:

- technických možností výroby a způsobilosti procesů
- kvalifikace pracovníků
- zajištěnosti materiálovými vstupy
- požadavků odběratele na identifikaci a balení
- zákonných požadavků a legislativních nařízení

K bodu 6

Termín zpracování cenové nabídky je do 3 pracovních dnů, pokud nebyl dohodnut jiný termín. Součástí každé nabídky musí být uvedení termínu platnosti nabídky. Kopie nabídky včetně podkladové dokumentace se archivuje po dobu 24 měsíců.

K bodu 7

Poptávky se zamítavým stanoviskem jsou součástí archivace dokumentace poptávkového řízení.

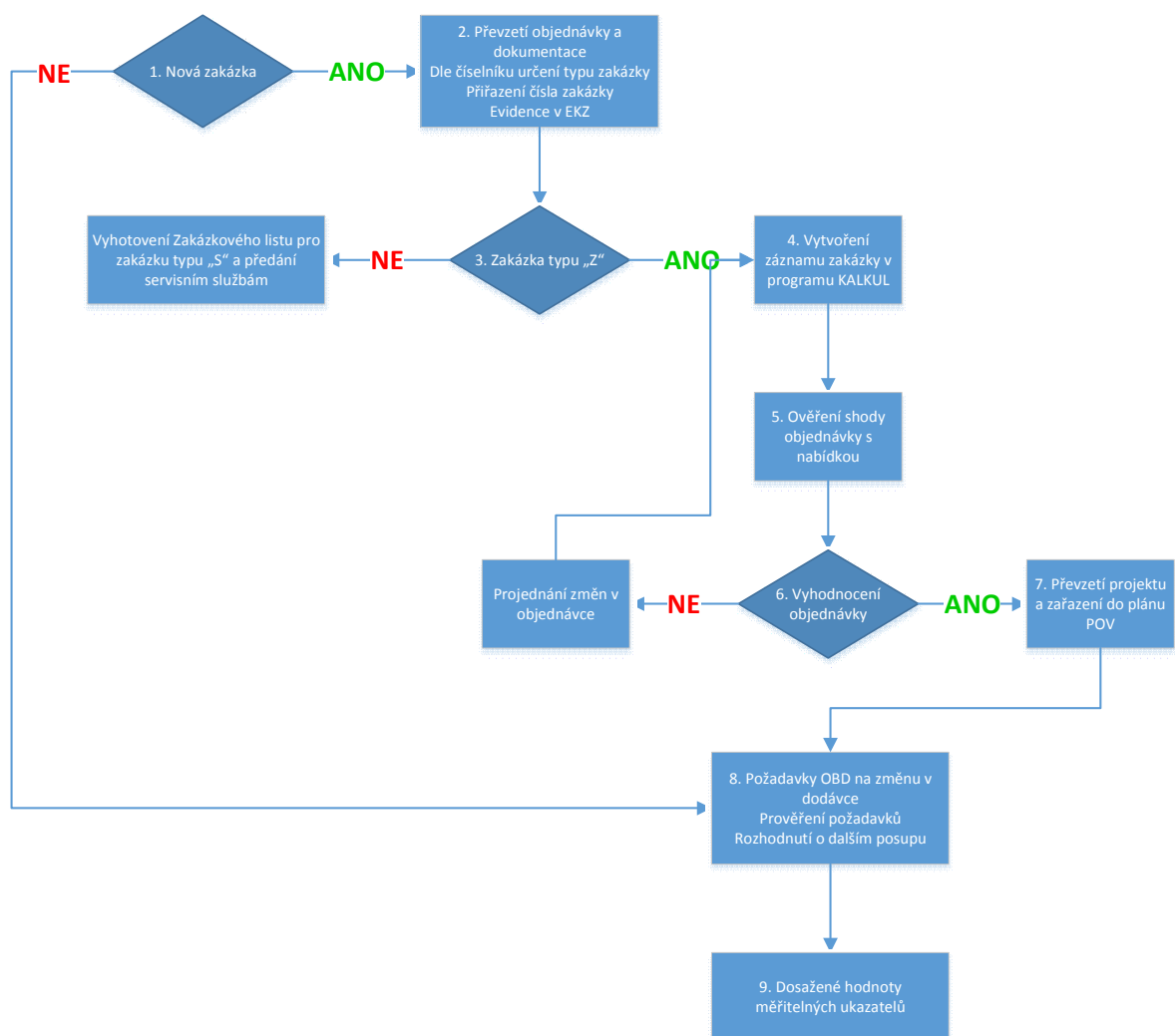
K bodu 8

Vyhodnocení poptávkového řízení se provádí formou čtvrtletní zprávy pro poradu vedení.

Základní body zprávy:

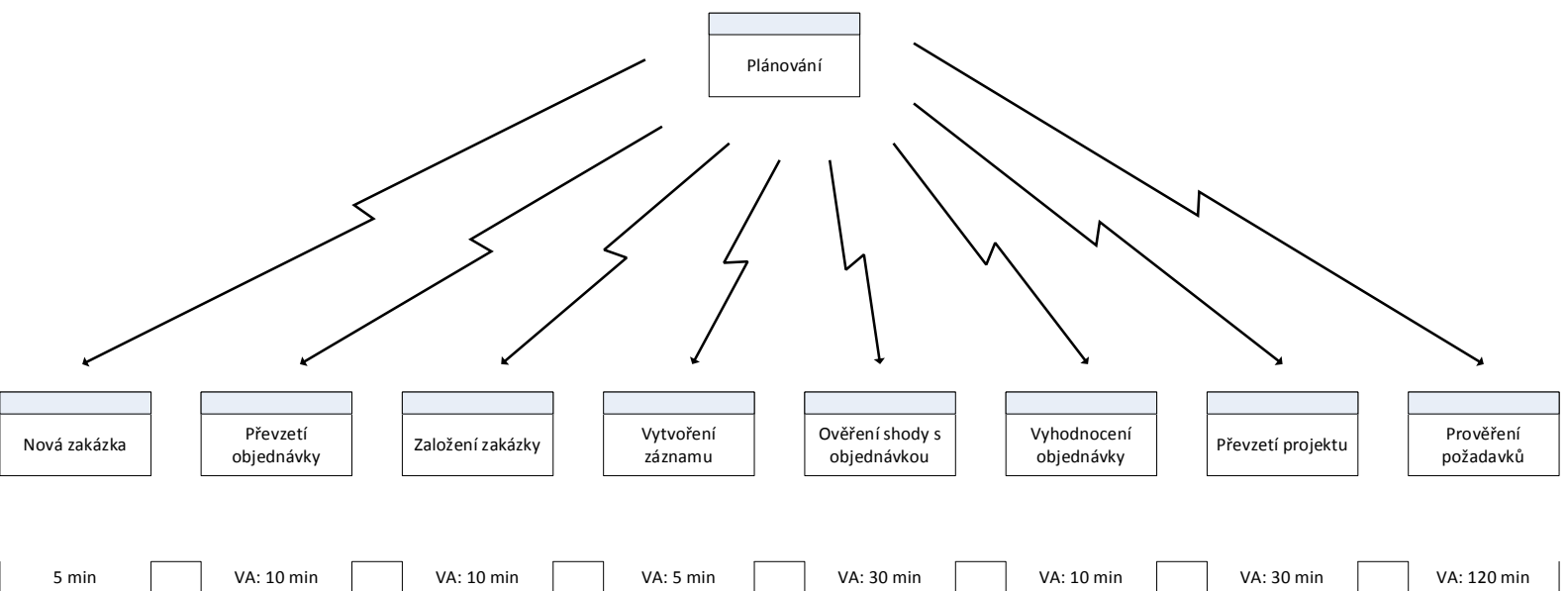
- počet došlých poptávek v členění dle svého charakteru (stroje, průběžné položky apod.)
- počet vypracovaných nabídek včetně finančního objemu
- nerealizované obchodní případy (počet odmítnutých poptávek)
- úspěšnost vypracovaných nabídek v %

4.3 Zakázkové řízení – vývojový diagram



Obr. 18 Vývojový diagram – zakázka

4.4 Zakázkové řízení – mapa hodnotového toku



Obr. 19 Zakázka – mapa hodnotového toku

V zakázkovém řízení jsou časové intervaly oproti poptávkovému řízení průměrně kratší záležitostí. Nejvíce času zabírá proces prověření požadavků (jedná se přibližně o 120 minutový úsek). Pro případnou změnu k lepšímu stavu celého zakázkového procesu můžeme redukovat právě zmiňovanou část prověřování požadavků. Tato část je též velmi administrativně složitá.

Poznámky k popisu jednotlivých subprocesů

K bodu 5

Záznam o přezkoumání se provádí do programu KALKUL standardním způsobem.

Cílem přezkoumání objednávky je opakované ověření:

- technických možností výroby a způsobilosti procesů
- kvalifikace pracovníků
- zajištěností materiálovými vstupy
- zajištěnosti subdodávek
- požadavků odběratele na identifikaci a balení
- termínů plnění
- zákonných požadavků a legislativních nařízení

Záznam o přezkoumání se provádí na zadní stranu objednávky odběratele. Referent prodeje odpovědný za přezkoumání objednávky potvrzuje, že:

- požadavky odběratele jsou přiměřeně definovány a dokumentovány
- výrobce je způsobilý plnit požadavky odběratele jak věcně tak i termínově

K bodu 7

Zakázky s potvrzenou objednávkou se po kompletaci podkladové dokumentace předávají do procesu příprava výroby. Základní dokumentaci se specifikací předmětu zakázky pro přípravu výroby je objednávka a projekční dokumentace odběratele.

K bodu 8

Dle požadavků odběratele podložené písemnou objednávkou připraví referent prodeje změnu v plnění zakázky a předloží řediteli společnosti ke schválení.

5 Závěr

Firma Toyota vyvinula velice promyšlený systém výroby, který se rozšířil do celého světa a dále expanduje. Soubor čtrnácti filozofických myšlenek, které lze souhrnně nazvat principy štíhlé výroby, nám poskytují návod jak efektivně řídit svoji firmu. Štíhlá výroba pozoruje soubor všech výrobních činností od příjmu objednávky, přes samotný výrobní proces až po předání hotového výrobku zákazníkovi. Jeho hlavní snahou je eliminovat plýtvání mezi jednotlivými výrobními procesy, což je možno podpořit i principy kaizen a kanban. Pokud bychom srovnali firmy, které smýšlí v duchu štíhlé výroby a firmu, která se o firemní filozofie nezajímá, zjistíme, že její efektivita je výrazně nižší. Důvodem úspěšnosti tohoto druhu výroby je poctivá, smysluplná práce, zaměřená nejen na první pohled zřejmé vady. Štíhlá výroba není pouze návodem, ale je cestou, která utváří myšlení zaměstnanců i nejvyšších manažerů.

Mapování hodnotového toku je jednou z nejdůležitějších metod, kterou firma může využívat pro zvýšení své produktivity. Mapováním získáváme přehled o činnostech, které probíhají ve firmě, na konkrétních místech v aktuální čas. Mapováním jsme schopni vydedukovat, kolik času, místa a sil nám zabere určitá činnost a tím jsem schopni eliminovat plýtvání. Zde se můžeme zaměřit na srovnávání dvou odlišných metod zakreslení hodnotového toku. První z nich, vývojový diagram, je stručnější a jednodušší. Lze jím zakreslit stručný postup výrobního procesu a je zároveň důležitým podkladem pro metodu mapování hodnotového toku. Výhodou vývojového diagramu je jeho velká stručnost a přehlednost. Nevýhodou je velmi malý zdroj informací oproti mapě hodnotového toku. Využití se nabízí programátorům, kteří mohou zakreslit myšlenku vyvíjeného programu. Na druhé straně stojí mapa hodnotového toku, která je mnohem složitější, obsahuje časové intervaly, proto je lepší vytvářet ji psaním v ruce přímo na pracovišti, nežli složitě a nepohodlně v počítači.

Praktický příklad mapování hodnotového toku v mé bakalářské práci je zaměřen na poptávkové a zakázkové řízení. Vývojový diagram poptávkového řízení nám komplexně předkládá myšlenkový postup, kterého bychom se měli držet, pokud chceme správně projít poptávkovým řízením. Evidence poptávky, porozumění obsahu a příjem dodatků k poptávce od odběratele, na který navazuje návrh kalkulace, nás posouvá do fáze přezkoumání poptávky. Po přezkoumání navazuje její vyhodnocení. Po přijetí poptávky dochází

k vytvoření cenové nabídky a následné odeslání hotové nabídky odběrateli. Na diagramu je dobře zřetelný chod aktivit, které je nutné provést při získávání zakázek. Tento proces je zakončen vznikem čtvrtletní zprávy o rozhodnutí poptávkových řízení a zprávou o dosažených hodnotách měřitelných ukazatelů.

Zakázkové řízení se též řídí vývojovým diagramem. Postup po přijetí nové zakázky zahrnuje převzetí objednávky a její dokumentaci. Následně vytvoření záznamu v programu kalkul, ověření shody objednávka-nabídka. Vyhodnocením objednávky je možno přejít k převzetí projektu a zařazení do plánu odbytu a výroby. Následné požadavky odběratele na změnu v dodávce navazují na prověření požadavků a rozhodnutí o dalším postupu. Konečnou fází je vyčíslení dosažených hodnot měřitelných ukazatelů.

6 Použitá literatura

- [1] ČERVENKA, Vratislav. *Trvalé zlepšování - součást strategie podniku a jeho údržby Boleslav, 9.6.2011*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 978-802-1321-816. Editor sborníku.
- [2] FUKSA, Radim. *Centrum pro výzkum informačních systémů* [online]. 2005 [cit. 2013-06-04]. Dostupné z: <http://www.cvis.cz/hlavni.php?stranka=novinky/clanek.php&id=218>
- [3] GRABAN, Mark a Foreword by John TOUSSAINT. *Lean hospitals: improving quality, patient safety, and employee engagement*. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 978-143-9870-433.
- [4] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístup k řízení výroby*. vydání třetí. Praha: C.H. Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-319-9.
- [5] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.
- [6] LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2007, 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [7] MAKOVEC, Martin. *Koncept Lean Manufacturing* [online]. 2007 [cit. 2013-06-04]. Dostupné : [ttp://www.konference.fbm.vutbr.cz/workshop/papers/papers2007/makovec.pdf](http://www.konference.fbm.vutbr.cz/workshop/papers/papers2007/makovec.pdf)
- [8] MALEC, Tomáš. *Analýza a zlepšování hodnotového toku*. Brno, 2012. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav elektrotechnologie.
- [9] MAŠÍN, I. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. 77 s. ISBN 80-902235-9-1
- [10] OHNO, Taiichi a Foreword by Norman BODEK. *Toyota production system: beyond large-scale production*. [Reprinted]. Cambridge, Mass: Productivity Press, 1988. ISBN 09-152-9914-3.
- [11] POPELKOVÁ, Markéta. *METODIKA VZDĚLÁVÁNÍ ZAMĚSTNANCŮ PŘI ZAVÁDĚNÍ NÁSTROJŮ LEAN SIX SIGMA*. Kunovice, 2010. Závěrečný projekt. Evropský polytechnický institut, s.r.o.
- [12] ROTHER, By Mike a John SHOOK. *Learning to see: value-stream mapping to create value and eliminate muda*. Version 1.3. Cambridge, Mass: Lean Enterprise Inst, 2003.
- [13] SALAJ, Michal. *Mapovanie hodnotového toku – value stream mapping* [online]. 2010 [cit.2013-06-04].

Dostupné z: <http://www.leanportal.sk/Files/Modely/Mapy%20hodnotovych%20tokov.pdf>

- [14] SLUNČÍK, Petr. *Uplatnění metodiky Design for Six Sigma při vývoji elektrotechnických produktů*. Plzeň, 2013. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni.
- [15] ŠKOLAŘ, Petr. *Mapování toku hodnot - VSM (Value stream mapping)* [online]. [cit. 2013-06-04]. Dostupné z: <http://web.fame.utb.cz/cs/docs/Skolar.pdf>
- [16] ZAHÁLKOVÁ, Pavla. *Zavedení štíhlé výroby (Lean Manufacturing) v modelovém podniku s elektrotechnickou výrobou*. Plzeň, 2011. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta elektrotechnická.