

Univerzita Pardubice

Fakulta ekonomicko-správní

Využití mapování hodnotového toku jako významného nástroje Lean managementu

Bc. Tomáš Sodomka

**Diplomová práce
2018**

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš Sodomka**
Osobní číslo: **E16613**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Ekonomika a management podniku**
Název tématu: **Využití mapování hodnotového toku jako významného nástroje Lean managementu**
Zadávací katedra: **Ústav podnikové ekonomiky a managementu**

Zásady pro vypracování:


Cílem diplomové práce je charakterizovat manažerský nástroj Value Stream Mapping (VSM) se zaměřením na existující rizika, bariéry a těžkosti, které limitují jeho využití v rámci Lean Managementu ve vybraném podniku.

Osnova:


- Charakteristika Lean managementu a přístupů neustálého zlepšování.
- Vymezení nástroje Value Stream Mapping.
- Charakteristika vybraného podniku.
- Analýza nástroje VSM ve vybraném podniku a definování jeho rizik a bariér.
- Vyhodnocení výsledků a formulace závěrů.

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy: **cca 50 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:


KOTTER, John P. Force For Change: How Leadership Differs from Management. Free Press, 1990. ISBN 9780029184653
KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha: Alfa, 2006. ISBN 80-86851-38-9
MAŠÍN, Ivan. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2003. 80 s. ISBN 80-902235-9-1
ROTHER, Mike a SHOOK, John. Learning to see: value-stream mapping to create value and eliminate muda. Cambridge: Lean Enterprise Institute, 2003. 102 s. ISBN 0-9667843-0-8
MAŠÍN, Ivan; VYTLAČIL, Milan. Nové cesty k vyšší produktivitě. Liberec : Institut průmyslového inženýrství , 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

Vedoucí diplomové práce: 
Ing. et Ing. Barbora Zemanová, Ph.D.
Ústav podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání diplomové práce: **1. září 2017**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2018**


doc. Ing. Romana Proszančková, Ph.D.
děkanka

L.S.


doc. Ing. Marcela Kožená, Ph.D.
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 1. září 2017

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 27. 4. 2018

Bc. Tomáš Sodomka

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych rád poděkoval své vedoucí práce Ing. et Ing. Barboře Zemanové, Ph.D. za její odbornou pomoc, cenné rady a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování diplomové práce.

Dále bych chtěl poděkovat firmě Iveco Czech Republic, a. s. za spolupráci a poskytnuté informace a materiály při zpracování diplomové práce, zejména panu Janu Lerchovi.

ANOTACE

Tato diplomová práce se zabývá problematikou Lean managementu, zejména jedním z jeho nástrojů, kterým je mapování hodnotového toku (VSM). První část práce se věnuje teoretickým poznatkům z oblasti Lean managementu, Toyota Production System a mapování hodnotového toku. V druhé části práce je představen podnik Iveco Czech Republic, a. s., ve kterém autor uskutečnil mapování hodnotového toku k identifikaci a eliminaci plýtvání a zaměřil se také na bariéry, rizika a těžkosti, které podniku brání využívat VSM ve větší míře.

KLÍČOVÁ SLOVA

Štíhlá výroba, plýtvání, TPS, VSM

TITLE

Utilization of value stream mapping as a significant tool of Lean Management

ANNOTATION

This diploma thesis deals with the issue of Lean management, especially one of its tools, which is the value stream mapping (VSM). The first part deals with the theoretical knowledge of Lean management, Toyota Production System and value stream mapping. The second part of the thesis introduces Iveco Czech Republic, Inc., in which the author carried out a value-flow mapping to identify and eliminate waste and focused also on the barriers, risks and difficulties that prevent the company from using VSM to a greater extent.

KEYWORDS

Lean manufacturing, waste, TPS, VSM

OBSAH

ÚVOD	10
1 LEAN MANAGEMENT.....	11
1.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA	13
1.2 TOYOTA PRODUCTION SYSTEM (TPS).....	15
1.2.1 14 principů Toyota Production System	16
1.3 PLYTVÁNÍ.....	18
1.3.1 Nadvýroba.....	20
1.3.2 Zbytečné pohyby.....	20
1.3.3 Transport a manipulace	20
1.3.4 Čekání	21
1.3.5 Chyby a zmetky	22
1.3.6 Zásoby.....	22
1.3.7 Neefektivní práce	22
1.3.8 Nevyužití lidského potenciálu.....	23
1.4 NÁSTROJE LEAN MANAGEMENTU	23
2 VALUE STREAM MAPPING (VSM)	27
2.1 INFORMAČNÍ A MATERIÁLOVÝ TOK	28
2.2 KDY JE VSM VHODNÉ POUŽÍT	29
2.3 IKONY VSM	30
2.4 POSTUP VYTVOŘENÍ VSM	31
2.5 HLAVNÍ VÝSTUPY VSM	34
2.6 BÉŽNÉ CHYBY PŘI TVORBĚ VSM.....	35
3 IVECO CZECH REPUBLIC, A. S.....	37
3.1 VÝROBA.....	39
4 WORLD CLASS MANUFACTURING (WCM).....	42
4.1 VÝSKYT VYSOKÝCH NÁKLADŮ NA VNITROPODNIKOVOU DOPRAVU	43
5 VÝCHOZÍ STAV	46
5.1 LASER (22430).....	47
5.2 OHYB (22420).....	48
5.3 OHYB (15409).....	48
5.4 PŘEDMONTÁŽ (53191)	49
6 IDENTIFIKACE ÚZKÝCH MÍST.....	51
6.1 PLÁN PRŮBĚHU ZMĚN.....	52
7 CÍLOVÝ STAV	53
8 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ.....	56
ZÁVĚR	59
POUŽITÁ LITERATURA.....	60
SEZNAM PŘÍLOH.....	63

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Celková roční úspora změn	56
Tabulka 2: Úspory zásob	57

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1: Prvky štíhlé výroby	14
Obrázek 2: Dům TPS	15
Obrázek 3: 7+1 druhů plýtvání	19
Obrázek 4: Porovnání dávkové výroby a toku jednoho kusu	21
Obrázek 5: Informační a materiálový tok	29
Obrázek 6: Ikony pro VSM	31
Obrázek 7: Postup vytvoření VSM	32
Obrázek 8: Mapa hodnotového toku výrobního procesu	35
Obrázek 9: Logo Iveco Bus	38
Obrázek 10: Stávající výrobní řada	39
Obrázek 11: Umístění vyjímatelné podlažky	44
Obrázek 12: Technický výkres vyjímatelné podlažky	44
Obrázek 13: Detail technického výkresu vyjímatelné podlažky	45
Obrázek 14: Mapa výchozí stavu	46
Obrázek 15: Nástroj na ohyb rohových částí podlažek	49
Obrázek 16: Zaznamenání problému metodou 5W 1H	51
Obrázek 17: Mapa cílového stavu	53

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

5W 1H	5 Whys 1 How
FIFO	First In First Out
JIS	Just-In-Sequence
JIT	Just-In-Time
NVA	Non-Value Added
PDCA	Plan-Do-Check-Act
SMED	Single Minute Exchange of Die
TPM	Total Productive Maintenance
TPS	Toyota Production System
VA	Value Added
VSM	Value Stream Mapping
VZV	vysokozdvížený vozík
WCM	World Class Manufacturing

ÚVOD

Diplomová práce se zabývá tématem Value Stream Mapping (VSM), tedy mapováním hodnotového toku a jeho využitím jako významného nástroje Lean managementu. V dnešním globalizovaném světě je potřeba udržet krok s konkurencí, ba dokonce se snažit překonat ji. Lean management je v současné době oblíbeným trendem ve výrobních podnicích, protože snižování nákladů, zvyšování efektivity a eliminace plýtvání jsou klíčem k dosažení konkurenceschopnosti na světové úrovni.

První kapitola se věnuje vymezení Lean managementu a vysvětlení, co je to štíhlá výroba. Štíhlá výroba byla poprvé zahájena v japonské společnosti Toyota a v dnešní době se pro ni používá označení Toyota Production System (TPS). Autor popisuje 14 principů, na kterých je tento systém založen. Další podkapitola se zabývá problémem plýtvání a uvádí rozdělení plýtvání do 7 + 1 druhů, kterými jsou nadvýroba, zbytečné pohyby, transport a manipulace, čekání, chyby a zmetky, zásoby, neefektivní práce a posledním druhem je nevyužití lidského potenciálu. Poslední část této kapitoly se věnuje jednotlivým vybraným nástrojům Lean managementu a jejich charakteristice a přínosu.

Druhá kapitola se věnuje přímo jednomu z nástrojů Lean managementu – mapování hodnotového toku (VSM). Čtenář je zde seznámen se základními principy VSM, jeho využitím, běžně používanou symbolikou a výstupy, jaké je možné z VSM získat. Dále je zde také popis postupu vytvoření mapy hodnotového toku i s upozorněním na běžné chyby, ke kterým během tvorby map dochází.

Zbylé kapitoly se již věnují společnosti Iveco Czech Republic, a. s., ve které autor prováděl mapování hodnotového toku. V první řadě je čtenář seznámen se společností a čím se společnost zabývá, poté jakou formou se zde využívají principy Lean managementu, a to pomocí World Class Manufacturing (WCM). Následuje mapování výchozího stavu hodnotového toku pro dva typy vyjímatelných podlážek umístěvaných do autobusů. Díky mapování byla zjištěna úzká místa, například v oblasti vnitropodnikové dopravy či nadměrných zásob, která se autor následně pokusil eliminovat v navrženém cílovém stavu. Nakonec je uvedeno vyhodnocení mapování hodnotového toku a interpretace výsledků, úspor, zhodnocení splnění cílů a existující bariéry a těžkosti, s kterými společnost bojuje při využívání VSM.

Cílem diplomové práce je charakterizovat manažerský nástroj Value Stream Mapping (VSM) se zaměřením na existující rizika, bariéry a těžkosti, které limitují jeho využití v rámci Lean Managementu ve vybraném podniku.

1 LEAN MANAGEMENT

Lean management neboli česky „štíhlé řízení“ může být definováno jako filozofie nebo způsob myšlení, která má za cíl zvyšování přidané hodnoty pro zákazníka napříč celou organizací a současně eliminovat plýtvání zdroji, kterými jsou například finanční prostředky, lidská práce, čas nebo materiál. Plýtvání se snaží eliminovat tak, že identifikuje každý krok v procesu a poté reviduje nebo odstraňuje kroky, které nevytvářejí hodnotu. Lean management se snaží zvýšit přidanou hodnotu pro zákazníka tím, že omezí plýtvání anebo sníží jeho náklady. Toto řízení se uplatňuje ve výrobě i administrativních odděleních společností. Existují dokonce i zprávy o pokusech využití ve státních správě v některých amerických městech. [9]

Lean management má své kořeny v Japonsku, ve společnosti Toyota, kde je spojován se systémem Toyota Production System (TPS) a vznikl v 50. letech 20. století. V první řadě se jedná o snahu celé organizace se trvale zlepšovat ve všech oblastech své činnosti a eliminovat veškeré zbytečné plýtvání, setrvat v nastavených změnách a zvýšit efektivitu. Dále má také za úkol uspokojit zákazníka v co největší možné míře. [10]

Jako všechny filozofie a metodiky, tak také Lean management je postaven na principech, o které se opírá. V tomto případě lze definovat pět principů: [9]

1. stanovení, co vytváří hodnotu z pohledu zákazníka;
2. identifikace toku hodnot;
3. vytvoření plynulých a nepřerušovaných procesů;
4. vytvoření systémů řízených potřebou (tj. princip tahu);
5. neustálá snaha o dokonalost.

S lean managementem je spojena také metoda 5S, což je systém účelného hospodaření na pracovišti, který je také spjatý se systémem trvalého zlepšování pocházejícím z Japonska jménem Kaizen. Metoda 5S podporuje čisté a pořádné pracoviště, kde má každé náradí, materiál nebo cokoliv potřebného k práci své pevné místo a na pracovišti se nenachází nic zbytečného.

Metoda 5S to je proto, že název vznikl z pěti japonských slov, která však mají i český ekvivalent začínající také na S: [8]

1. Seiri (separovat)
2. Seiton (systematizovat)

3. Seiso (stále čistit)
4. Seiketsu (standardizovat)
5. Shitsuke (stálost)

První S – Separace je prvním krokem procesu, který vede k zavedení nového systému. Probíhá to tak, že zaměstnanci zhodnotí a zamyslí se nad tím, co na svém pracovišti potřebují a co nepotřebují. Nepotřebné věci se umístí do prostoru „karanténa“ a přibližně po týdnu se rozhoduje, zda jsou na pracovišti potřebné či nikoliv. Probíhá úklid pracovního prostředí a pracovníci jsou zapojeni do těchto aktivit a vidí efekt, který tento krok má. [8]

Druhé S – Systemizace je krok, kdy pracovníci navrhnou podobu svého nového pracoviště. Jde o to, aby každý nástroj nebo materiál měl jedno své dané místo. Barevně se vyznačují místa, kam co patří a poté je pro pracovníky jednodušší cokoli najít, protože přesně vědí, kde se nástroj nebo materiál nachází. Na pracovních stolech, stěnách, podlahách jsou přímo značky nebo dokonce i obrysy věcí, které tam mají být. Slouží to i k identifikaci toho, co na pracovišti chybí. [8]

Třetí S – Stále čistit je krok, kdy probíhá tvorba pravidel pro pravidelný úklid a čištění pracoviště. Tato činnost napomáhá ke správnému fungování pracoviště, může odhalit drobné závady či nedostatky, které by mohly být příčinou poruch strojů a tím způsobit prostoje nebo ovlivnit kvalitu. Navíc čisté a uklizené pracoviště působí podstatně lépe než nepořádek a chaos. [8]

Čtvrté S – Standardizace je fáze, ve které se předchozí kroky mění v pravidla pro pracovníky a vznikají kontrolní seznamy, pracovní pokyny a směrnice. Řadí se sem i tzv. vizuální management, tedy systém informačních nápisů, značek, barevného rozlišení, čar na zdech a podlahách, které pracovníci znají a respektují. [8]

Páté S – Stálost je posledním krokem, který má za úkol výše uvedené změny udržet. Všechna nově vzniklá pravidla musí být udržena v platnosti a nesmí se postupem času vytrácet, aby je pracovníci nepřestali používat. Musí docházet ke zdokonalování již zavedeného systému a pracovníci si ho musí vžít, aby to nevnímali jako problém, ale jako běžnou součást práce. Bez dodržování stálosti jsou všechny předešlé kroky zbytečné. [8]

Štíhlé myšlení má své hlavní zásady, kterými jsou:

- práce v týmu, eliminace konkurence a příčin konfliktů;
- zodpovědnost za standardizované činnosti;

- zpětná vazba, informační otevřenost, poučení se ze svých chyb;
- zákazník je nejpřednější;
- zaměřit se na činnosti vytvářející hodnotu;
- standardizace pracovních postupů a jednoduché pochopení;
- každodenní zlepšování;
- při vyskytnutí problému odstranit jeho příčinu;
- předcházet problémům, myslet dopředu;
- pozvolný vývoj se zpětnou vazbou, která se odráží v příštím kroku. [6]

V souvislosti s Lean se pojí i jiné přívlastky než management a je jich mnoho, jako příklad může být uvedeno lean production, lean manufacturing, lean administration, lean leadership, lean marketing, lean six sigma, lean audit, lean programming. [10]

V rámci Lean managementu je potřeba také zmínit to, že do určité míry je podstatné vedení, management společnosti a vedoucí pracovníci, kteří musí umět správně vést své podřízené, motivovat je a posouvat jako tým ke společným cílům. [7]

1.1 Štíhlá výroba

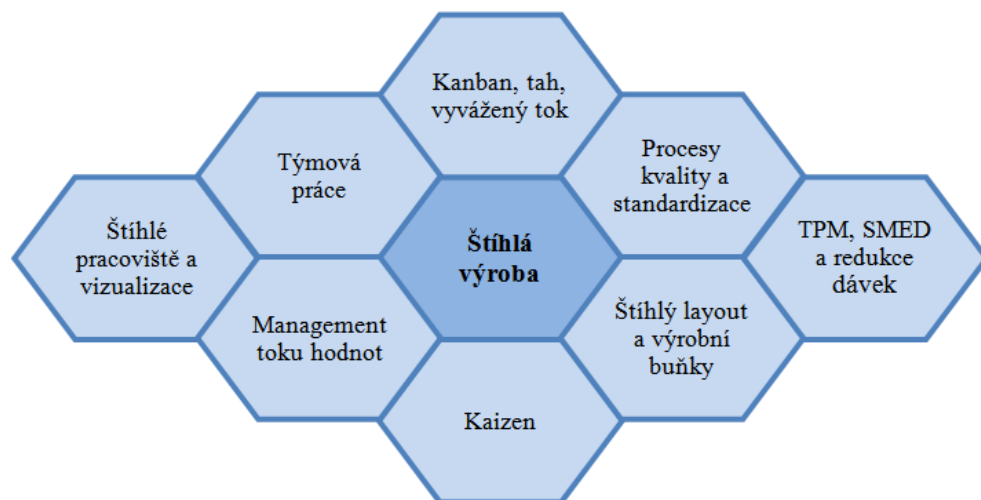
Štíhlá výroba (anglicky lean manufacturing) je metoda, která se snaží o zlepšení výroby a zároveň zamezení zbytečného plýtvání. Štíhlá výroba je spjatá s automobilovou společností Toyota, kde muž jménem Taiichi Ohno začal používat výrobní systém Toyota Production System (TPS), který právě pramení z prvků, které používá štíhlá výroba. Štíhlá výroba je založená na tom, že se dělá přesně to, co požaduje zákazník. Hledí se také na to, aby bylo co nejméně činností, které nezvyšují hodnotu produktu či služby a mohou tudíž být označeny za plýtvání. Zkracuje se čas mezi dodavatelem a zákazníkem. Slovo štíhlost v tomto kontextu znamená vyvíjet méně úsilí, zdrojů (finančních, pracovních, času) ve svých výrobních i nevýrobních procesech. Nejde ale pouze o redukování nákladů, ale také o maximalizaci přidané hodnoty pro zákazníka. Na štíhlou výrobu mají vliv i vývoj výrobků, technická příprava výroby, logistika a administrativa společnosti. [6]

Existuje klasická definice pro štíhlou výrobu, která říká, že *„štíhlá výroba znamená vyrábět jednoduše v samořízené výrobě. Koncentruje se na snižování nákladů přes nekompromisní úsilí po dosažení perfekcionismu. Ke každému dni ve výrobě patří principy kaizen aktivit, analýzy*

toků a systémy kanban. Toto úsilí vtahuje do změn všechny pracovníky podniku – od vrcholového managementu až po pracovníky ve výrobě.“ [6]

Velký důraz by měl být kladen na slovo „kaizen“, protože je velice důležitou součástí štihlé výroby. Cílem kaizenu není pouze to, aby pracovníci plnili dané kvóty a podávali určitý počet návrhů na zlepšení. Kaizen je mnohem víc, je to způsob myšlení, který má pracovníky posouvat dopředu a slibuje, že se budou mít lépe. Pracovníci se musí chtít sami zdokonalit a od toho se odvíjí zdokonalení vztahů mezi pracovníky na pracovištích, tím selepší jednotlivé procesy a takto to postupuje dále. Je to neustálý proces, který nekončí. [6]

Autoři J. Košturiak a Z. Frolík definovali na základě vlastních zkušeností z mnoha podniků prvky štihlé výroby, které zobrazuje následující Obrázek 1. Jako základ štihlé výroby je označování štihlé pracoviště. Podoba pracoviště je důležitá, protože na něm pracovníci denně vykonávají svou činnost a od toho se odvíjí ostatní věci, jako například spotřeba času, výrobní kapacity aj. Se štihlým pracovištěm je spojena metoda 5S, která je popsána výše. Vizualizace se týká nejen pracoviště, ale všech procesů probíhajících v podniku. Udává informace o průběhu procesu, standardní a nestandardní době, kvalitě, produktivitě i efektivnosti. [6]



Obrázek 1: Prvky štihlé výroby

Zdroj: [6]

Týmová práce je stěžejní v oblasti plýtvání, neboť většina plýtvání je způsobena špatnou nebo nedostatečnou komunikací a spoluprací. Týmová práce se pojí také s neustálým zlepšováním, jinak řečeno kaizenem. Lidé při práci musí také přemýšlet, a když vidí problém nebo chybu, měli by na ně upozornit a pokusit se je odstranit i s příčinami. Příhodné prostorové

a organizační podmínky jsou zajištěny pomocí změny layoutu a výrobních buněk. Dochází ke zjednodušení a zkrácení materiálových toků a efektivní týmové práci. Dalším prvkem štihlé výroby je Total Productive Maintenance (TPM) neboli totálně produktivní údržba využívající metodu Single Minute Exchange of Die (SMED) k rychlým změnám výrobního sortimentu. TPM má za cíl zvyšování produktivity systematickou redukcí času, který snižuje výrobní kapacitu stroje. Jedná se především o výrobu zmetků, přenastavení zařízení, poruchy. Metoda SMED má dva hlavní cíle, a to omezit dobu potřebnou k přestavování stroje a umožnit co nejrychlejší přechod z jednoho typu výrobku na druhý, což vede k možnosti vytvářet menší dávky a také k vyšší flexibilitě. Kvalita se musí dodržovat v každé výrobě. Okamžité zjištění a řešení chyb je nedílnou součástí výroby. Ruku v ruce to souvisí také s hledáním a odstraněním příčin chyb. Synchronizací procesů a vyvážením toků se rozumí to, že se vyrábí pouze to, co zákazník opravdu chce – množství, čas i kvalita. K plynulosti toku napomáhá tahový systém řízení (kanban). Aby byl tok plynulý musí být splněny určité předpoklady, kterými jsou stabilní procesy, vyvážené kapacity, dobře fungující okolí výroby a výroba v malých dávkách. [6]

1.2 Toyota Production System (TPS)

Jedná se o výrobní systém vyvinutý společností Toyota Motor Corporation za účelem dosažení nejlepší kvality, nejnižších nákladů a nejkratšího času, který vede k eliminaci plýtvání. TPS se skládá ze dvou pilířů, kterými jsou Just-In-Time (JIT) a jidoka. TPS se udržuje a zlepšuje prostřednictvím iterací standardizované práce a kaizenu následovaného metodou Demingova cyklu PDCA. Grafické schéma TPS zobrazuje následující Obrázek 2.



Obrázek 2: Dům TPS

Zdroj: [25]

Rozvoj výrobního systému TPS je připisán Taiichimmu Ohnovi, vedoucímu výroby Toyota v období po druhé světové válce. Koncepce JIT a jidoka mají své kořeny v předválečném období, kdy zakladatel skupiny společností Toyota, Sakichi Toyoda, vynalezl koncept jidoka na počátku 20. století tím, že začlenil zařízení do svých automatických tkalcovských stavů, které zastavily tkalcovskou stavbu při každém zničení nitě. To umožnilo velké zlepšení kvality a lidé mohli dělat hodnotnější práci než z důvodů kvality pouze sledovat stroje, jestli pracují tak, jak mají. Tento jednoduchý koncept se nakonec dostal do každého stroje a každé výrobní linky společnosti Toyota. Kiichiro Toyoda, syn Sakichi a zakladatel automobilového průmyslu Toyota, vyvinul koncept JIT ve 30. letech 20. století. Rozhodl, že společnost Toyota se bude snažit spolupracovat s dodavateli výroby. Ohno poté vytvořil z JIT jedinečný systém materiálových a informačních toků pro kontrolu nadprodukce. [25]

TPS se stalo široce uznávaným modelem výrobního systému a jeho věhlas rychle rostl. TPS je mnohem efektivnější a účinnější než tradiční masová produkce, ve své době představovalo zcela nové paradigma a vytvořilo termín „štíhlá výroba“, co naznačuje tento radikálně odlišný přístup k výrobě. [25]

1.2.1 14 principů Toyota Production System

TPS má 14 principů, kterými se řídí. Principy jsou děleny do 4 kategorií, kterými jsou dlouhodobá filozofie, správné procesy produkující správné výsledky, rozvoj lidí a partnerů a posledním je neustálé řešení klíčových problémů a učení se.

První kategorie – Dlouhodobá filozofie

První princip říká, že management rozhoduje vždy na základě dlouhodobé filozofie a tato rozhodnutí jsou důležitější než krátkodobý zisk. Ohled se bere na historii firmy a její postup na další úroveň rozvoje. [6]

Druhá kategorie – Správné procesy produkují správné výsledky

Druhý princip se týká vytvoření plynulého toku, díky kterému se zjistí všechny skryté problémy. Tento princip má za cíl vytvořit takový procesní tok, který dosahuje vysoké přidané hodnoty. Aby takový tok mohl být vytvořen, musí být rychlý tok materiálu, informací a propojení zaměstnanců s procesy mít takovou formou, která umožní okamžité odhalení problémů. [6]

Třetí princip spočívá ve využívání principu tahu, díky kterému je eliminována nadprodukce. V požadovaném čase, množství a kvalitě se vyrobí pouze to, co chce zákazník a co je potřeba pro další procesy. [6]

Čtvrtý princip je založen na vyrovnání pracovního zatížení (heijunka). Požadavky zákazníků nejsou vždycky stejně vyrovnané a musí se na ně reagovat. O to se stará právě vyrovnání pracovního zatížení, které koriguje přetížení lidí a strojů a redukuje nevyrovnané vytížení a eliminuje plýtvání. [11]

Pátý princip se snaží vytvořit takovou organizační kulturu, kde je možné identifikovat abnormalitu přímo v procesu a umožňuje také proces zastavit či zpomalit, aby mohl být problém vyřešen a byla udržena požadovaná kvalita. [6]

Šestý princip vychází z předpokladu, že standardizace je základ pro zlepšování a zapojení lidí do procesů. Používají se stejné standardizované metody, aby bylo možné předvídat budoucí vývoj. Získané znalosti a zkušenosti se využijí pro vytvoření nejefektivnějších procesů. [11]

Sedmý princip spočívá ve vizuálním řízení a přístupu, že se musí odhalit všechny problémy a žádné nezůstanou skryté. K tomu se využívají jednoduché vizuální znamení, které pomáhá pracovníkům zjistit normální či abnormální stav a také šetří čas při hledání informací. [6]

Osmý princip je postaven na užití důkladně prověřených a spolehlivých technologií, jejichž cílem je lidem a procesům sloužit, nikoliv aby to bylo opačně. Nesmí dojít k situaci, kdy by technologie lidi nahradila. Probíhá testování a zkoušení nových technologií před tím, než zasáhne do výrobního procesu. Nesmí narušovat stabilitu a spolehlivost. Před začleněním nové technologie do procesu je potřeba ji v první řadě otestovat v provozních podmínkách. [11]

Třetí kategorie – Rozvoj lidí a partnerů

Devátý princip je založen na myšlence, že leaderi by měli být vychováni společností, dobře rozumějí své práci, sdílejí firemní filozofii a přenášejí ji i na ostatní pracovníky. Leader by neměl pouze plnit zadané úkoly, ale měl by umět vést lidi za jejich cílem, tudíž musí perfektně znát jejich každodenní práci. Tito leaderi by měli být vychováni z pracovníků dané společnosti. [11]

Desátý princip říká, že je potřeba rozvíjet výjimečné lidi a týmy, kteří sdílí a jsou na stejné vlně s podnikovou filozofií. Stejně je vytvořit silnou a stabilní podnikovou kulturu podporující rozvoj podnikových hodnot, výjimečné individuality i týmy, které usilují o svůj

rozvoj a učení se. Snaží se řešit problémy kvality, produktivity i technické problémy. Je potřeba se naučit týmové práci, protože bez ní je téměř nemožné usilovat o společný cíl. [11]

Jedenáctý princip se snaží o kvalitní a pevné vztahy vůči svým partnerům a dodavatelům, které zapojuje do podnikání a budují mezi sebou důvěru a spolupráci. Společnou práci na dosažení vytyčených cílů se prohlubují vztahy i důvěra. [6]

Čtvrtá kategorie – neustálé řešení klíčových problémů a učení se

Dvanáctý princip doporučuje řešit problémy důkladným poznáním situace na vlastní oči, kdy se problém řeší přímo u zdroje. Nehrozí zde riziko špatné informovanosti nebo chyby v komunikaci a problém je řešen úspěšněji než teoretické řešení od počítačů. Dokonce i manažeři ve vysokých pozicích se chodí osobně přesvědčit o problému a lépe a hlouběji mu porozumět. [6]

Třináctý princip říká, že na přijímání rozhodnutí se nemá spěchat, vše se má důkladně zvážit a brát v potaz všechny možné varianty. Mělo by dojít ke všeobecné shodě. Tento princip je spjatý s procesem Nemawashi, což je proces diskuse problémů a jeho možných řešení. Cílem je dosáhnout shody a dohodnout se na jasném společném postupu. Samotná implementace rozhodnutí je poté naopak rychlá. [11]

Čtrnáctý princip hovoří o důležitosti kaizenu, jakožto nástrojem zlepšování, ale také nástrojem učení se. Firma se stává učící se organizací pomocí neúnavného promýšlení. Snaží se o učení z vlastních chyb, analýzou již ukončených projektů, a když se zjistí, co bylo nejlepší, udělá se z toho standard, který se pak dále využívá při učení pracovníků. [6]

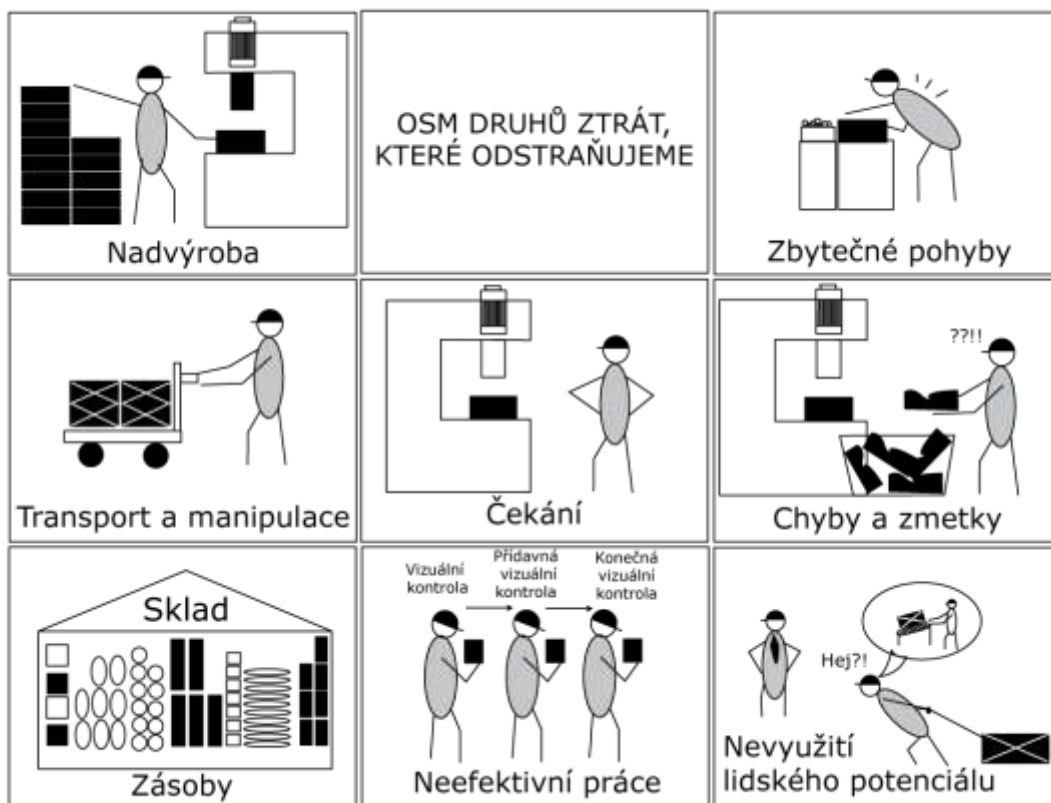
1.3 Plýtvání

Plýtváním jsou označovány činnosti, které produktu nepřidávají hodnotu a ani ho nepřibližují zákazníkovi. Plýtvání je konstantním zdrojem ztrát směřujícím k neefektivitě a krácení zisku. Výroba jsou různé dílčí činnosti, které lze členit do dvou hlavních podskupin, kde první podskupinu tvoří činnosti, zdroje, lidé nebo stroje, které výslednému produktu či službě hodnotu přidávají a zákazník je ochoten za tuto hodnotu zaplatit. Do druhé podskupiny spadají činnosti, které žádnou hodnotu produktu nepřidávají a zákazník za ně není ochotný zaplatit, protože mu nepřináší žádný další užitek. Plýtvání a činnosti, které produktu nedávají přidanou hodnotu byly, jsou a pravděpodobně vždy budou součástí výrobního procesu. Mezi takové činnosti se řadí i nevyhnutelné procesy, kterými jsou například bezpečnost a ochrana

zdraví při práci či účetnictví. Tuto problematiku objevil a začal řešit právě zakladatel TPS Taiichi Ohno, který ji označil jako plýtvání (japonsky muda). [17]

Existuje pojem trpěná ztráta nebo také trpěné plýtvání (tzv. hiragana muda), sloužící jako označení pro výše zmíněné legislativně povinné činnosti (účetnictví či bezpečnost a ochrana zdraví při práci). Jejich eliminace je nemožná, ale společnosti se je snaží omezit na co nejmenší možnou míru, aby neměli negativní dopad na výkonnost a efektivitu. [21]

Plýtvání má tři základní formy, které se označují jako 3M. Jedná se o tři japonská slova, která zní „muda“ (plýtvání), „mura“ (nepravidelnost) a „muri“ (přetěžování). V konceptu štíhlé výroby se používá právě muda. Ve výrobním procesu se rozlišuje 7 druhů plýtvání, které se doplňují o osmý druh, tudíž se pro tuto problematiku často používá 7+1 druhů plýtvání, které budou popsány v následujících podkapitolách. Jedná se o nadvýrobu, zbytečné pohyby, transport a manipulace, čekání, chyby a zmetky, zásoby, neefektivní práce a posledním přidaným druhem je nevyužití lidského potenciálu. Všechny druhy jsou graficky znázorněny na následujícím Obrázku 3. [22]



Obrázek 3: 7+1 druhů plýtvání

Zdroj: [21]

1.3.1 Nadvýroba

Nadvýrobou (overproduction) je označována taková výroba, kterou zákazník v daném okamžiku nežádá a ani nepotřebuje. TPS říká, že nadvýroba je jedním z nejhorších druhů plýtvání vůbec. Je náročná jak na místo pro skladování, tak také vyžaduje dodatečné náklady i práci. Dále v sobě váže finanční prostředky nebo stupňuje potřebu pracovníků. Nadvýroba je přímo v rozporu s metodou JIT, která je jedním z pilířů TPS. [17]

Příčin nadvýroby může být více, například velkosériová výroba, vytváření velké skladové zásoby nebo časová náročnost na seřízení strojů. Plýtvání nadvýrobou je však možné účinně omezit, a to vhodným a odpovídajícím plánováním výroby (Kanban, SAP) nebo aplikací výše zmíněných metod a technik, kterými jsou SMED – metoda pro rychlou změnu sortimentu či TPM – totálně produktivní údržba. [19]

1.3.2 Zbytečné pohyby

Zbytečné pohyby (motion) jsou takové pohyby, které nezdokonalují výrobek, tudíž mu nepřidávají žádnou hodnotu a mohou být označeny za plýtvání. Jsou to pohyby, které se musí dělat bezdůvodně či špatnou organizací pracoviště. Existuje možnost provést změny, které pohyby zrychlí, zefektivní a zjednoduší. Zbytečným pohybem může být nutnost donášky materiálu, který je uskladněn na nesmyslném místě nebo dlouhá chůze mezi stroji, které obsluhuje jedna osoba. Takové pohyby jsou určovány jako plýtvání, protože nedodávají produktu přidanou hodnotu a berou čas i energii pracovníků. Nejčastější příčinou je špatné uspořádání pracoviště. Dalšími příčinami může být nedostatek zkušeností pracovníků, jejich neznalost výrobních procesů nebo dávková výroba. Eliminace takového plýtvání se provádí nejčastěji optimalizací pracoviště, a to uspořádáním strojů, jednoduchým doplňováním materiálu nebo zaškolením personálu. [32]

1.3.3 Transport a manipulace

Tento druh plýtvání (transport) můžeme rozdělit do dvou skupin, kdy jednou z nich je makro-plýtvání a druhou mikro-plýtvání. Makro-plýtvání je zbytečná přeprava a manipulace, mikro-plýtvání je zase přenášení výrobků nebo materiálů po pracovišti. [16]

Transport a manipulace jsou plýtváním, protože je to aktivita nepřinášející přidanou hodnotu výrobku, ba naopak hrozí poškození a ztráta hodnoty během této činnosti. Může se jednat o vícenásobný transport, kdy je používáno mnoho meziskladů, různé přebalování materiálu a výrobků či překládání, například mezi paletami nebo přepravkami. Jako příčiny tohoto

plýtvání můžeme označit dávkovou výrobou, špatný tok informací a plánování výroby nebo nadprodukcí, kdy vyrobené a neprodané produkty překážejí a musí se přemisťovat. Toto plýtvání jde omezit uspořádáním pracoviště, tokem jednoho kusu materiálu nebo zrušením meziskladů. Následující Obrázek 4 graficky přibližuje a vysvětluje tento druh plýtvání, kdy popisuje rozdíl mezi dávkovou výrobou a tokem jednoho kusu. [26]



Obrázek 4: Porovnání dávkové výroby a toku jednoho kusu

Zdroj: [26]

1.3.4 Čekání

Čekání (waiting) je myšleno jako čekání na další zpracování a schválení. Je to čas nečinnosti pracovníka nebo stroje, který může vytvářet hodnotu a zákazník za ni zaplatí. Jedná se o čekání na materiál, stroj nebo informace. Toto plýtvání vzniká z různých důvodů, kterými mohou být chybná komunikace, nekvalitní organizace výroby, nízká flexibilita při řešení nestandardních situací nebo když procesní čas stroje je výrazně delší než čas, který potřebuje pracovník na jeho obsluhu. Průběžnou dobu výroby také prodlužuje porucha stroje nebo nedostatek materiálu. Eliminace probíhá změnou dávkové výroby na tok jednoho kusu, což má spojitost s předchozí

podkapitolou (viz Obrázek 4), pracovníci budou samostatnější při řešení nestandardních situací a budou je řešit bez čekání nebo zjednodušením toků jak materiálu, tak informací. [3]

1.3.5 Chyby a zmetky

Chyby a zmetky (defects) je označení pro plýtvání z důvodu výroby vadných dílů, špatně provedených procesů, eventuálně oprav. Tyto problémy přerušují výrobu, a dokonce v jistých situacích mohou poškodit výrobní stroje. Odstranění následků může být velmi nákladné a je nutné příčiny odstranit co nejdříve. Čím déle se na chyby přijde, tím horší mohou být dopady, například, když se vadný produkt dostane až k zákazníkovi. Pro přecházení těmto problémům jsou důležité kontroly, správné plánování a kvalitní obsluha strojů. [16]

1.3.6 Zásoby

Zásoby (inventory) mohou být tvořeny nadprodukcí, která je dalším zdrojem plýtvání. Do zásob zahrnujeme hotové výrobky, náhradní díly, materiál a nedokončenou výrobu. Jedná se o položky, která nepřidávají žádnou hodnotu, ale váží se k nim dodatečné náklady na skladování eventuálně manipulaci. Ve štíhlé výrobě právě tento typ „muda“ je vnímám jako největší prohřešek. Váží v sobě mnoho peněžních prostředků, které by mohli být využity jinde a lépe. Zásoby často schovávají velkou část problémů, které vedou k jiným druhům plýtvání. [16]

Zásoby se tvoří, protože zdánlivě pomáhají řešit problémy ve výrobě, což ale není pravda, protože pouze problémy zakrývají. Zakrývají problémy jako poruchy, nekvalita, dlouhé seřizovací časy strojů. Tyto problémy stále existují, ale jejich existence je právě kompenzována vysokými zásobami. Zásoby se dají snižovat právě pomocí štíhlé výroby, která napomáhá ke stabilizaci výrobního procesu a jeho flexibilitě na požadavky zákazníků. Používanými metodami jsou SMED, tok jednoho kusu, efektivní plánování výroby (kanban) regulující množství zásob ve výrobním procesu či VSM (value stream mapping) neboli mapování hodnotového toku. Metodě VSM bude věnována celá následující kapitola. [31]

1.3.7 Neefektivní práce

Neefektivní práce (over-processing) je taková práce, která přináší produktu vyšší přidanou hodnotu, než kterou zákazník skutečně potřebuje. Může být způsobena nejasnými standardy a specifikacemi, nevhodnou technologií nebo provedením procesu. Nejběžnějším problémem je design, kde jsou zvoleny přísnější tolerance a ve skutečnosti by mohly být použity volnější, které jsou výrazně levnější. Toto plýtvání také vzniká rozdílnými standardy mezi směnami. Eliminace probíhá pomocí zavedení štíhlého pracoviště a metody 5S. [29]

Při tomto plýtvání je spotřebovááno více zdrojů, než je ve skutečnosti nutné. Zdrojů, kterými jsou čas, lidská práce, výrobní prostředky a materiál. [20]

1.3.8 Nevyužití lidského potenciálu

Nevyužití lidské potenciálu (waste of talent or creativity) je osmým, tedy přidaným druhem plýtvání ve výrobních procesech štihlé výroby. Je to nedostatečné využívání všech zaměstnanců podniku. Zaměstnanci jsou nejcennější zdroje v oblasti zajištění plynulého a neustálého zlepšování. Bez zapojení a loajality zaměstnanců se zhorší konkurenceschopnost podniku. Nejvyšší náklady promarněného talentu jsou v oblasti zlepšení a porozumění měnícím se požadavkům zákazníků. Pokud se bude podnik spoléhat pouze na své odborníky a nebude brát v potaz nápady a náměty ostatních pracovníků, které mohou být stejně dobré nebo dokonce lepší, může to znamenat pomalejší řešení problémů. Důvody nevyužití lidského potenciálu mají řadu důvodů, například nesprávná podniková kultura, která nedokáže rozpoznat silné stránky zaměstnanců. Dalším důvodem může být strach společností, že zaměstnanci budou očekávat vyšší mzdy nebo dokonce mohou přejít ke konkurenci. K eliminaci je důležité zapojení všech zaměstnanců, týmová práce a jasné vedení a směřovat k neustálému zlepšování. [30]

1.4 Nástroje Lean managementu

Lean management má celou řadu metod a nástrojů, které jsou způsobem, jak štihlou výrobu zavádět a dále udržovat. Tyto nástroje pomáhají řešit každodenní problémy, které se objevují při výrobě. Důležité je vhodný výběr a správné použití nástroje, který je pro danou problematiku optimální. Špatné používání nástrojů může vést k větším ztrátám než užítku. Jedním z nástrojů je například štihlé pracoviště 5S, které je již zmíněno v jedné z předchozích kapitol. [18]

Heijunka

Může být také označeno jako plánování úrovní. Jedná se o formu plánování výroby, která záměrně vyrábí v mnohem menších šaržích mícháním variant produktů v rámci stejného procesu. Snižuje dobu přípravy a zásoby. [1]

Jidoka

Jedná se o navrhování zařízení k částečné automatizaci výrobního procesu a automatické zastavení při zjištění závad. Částečná automatizace je obvykle mnohem levnější než plná automatizace. Snižuje náklady na pracovní sílu, protože pracovníci mohou často sledovat více stanic a mnoho problémů týkajících se kvality okamžitě zjistit, tudíž lze říci, že jidoka vede ke zlepšení kvality. [24]

Kaizen

Kaizen neboli neustálé zlepšování, je strategie, kdy zaměstnanci aktivně spolupracují na dosažení pravidelného a postupného zlepšování ve výrobním procesu. Kaizen kombinuje kolektivní talenty společnosti a vytváří motor, který neustále odstraňuje plýtvání z výrobních procesů. Kaizen je nejvhodnější do automobilového průmyslu, kde se také proslavil díky společnosti Toyota. [30]

Kanban

Kanban je systém výroby tahem, způsob regulace toku zboží jak v továrně, tak u externích dodavatelů a zákazníků. Na základě automatického doplnění pomocí signálních karet, které indikují, kdy je zapotřebí více zboží. Kanban odstraňuje odpad ze skladů a nadvýroby. Může eliminovat potřebu fyzických zásob a místo toho se spoléhat na signální karty, které indikují, kdy je potřeba objednat více zboží. [1]

Poka-yoke

Tento nástroj se snaží předcházet zbytečným chybám. Funguje jako detektor a prevence chyb ve výrobních procesech a cílem je dosáhnout nulových vad. Je obtížné i drahé zjistit všechny závady inspekcí a opravy závad se zpravidla výrazně snižují v každé fázi výroby při zavedení Poka-yoke. [1]

Analýza kořenové příčiny

Metodika řešení problémů, která se zaměřuje na řešení základního problému namísto použití rychlých oprav, které řeší pouze okamžité příznaky problému. Společným přístupem je pokládání otázky „proč“ pětkrát neboli 5 Whys. Každá otázka se posouvá o krok blíže k objevení skutečného problému. Pomáhá zajistit, aby byl problém skutečně vyloučen pomocí nápravných opatření k hlavní příčině problému. [1]

Standardizovaná práce

Standardizovaná práce jsou dokumentované postupy pro výrobu, které zachycují osvědčené postupy včetně času na dokončení každého úkolu. Musí to být taková dokumentace, která se snadno mění. Standardizovaná práce odstraňuje odpad tím, že důsledně uplatňuje osvědčené postupy a dále také formuje základ pro budoucí zlepšovací aktivity. [24]

Takt Time

Takt Time je takové tempo výroby, které sladí výrobu s požadavkem zákazníka. Počítá se jako poměr plánovaného výrobního času a poptávky zákazníka. Takt Time poskytuje jednoduchou, konzistentní a intuitivní metodu tvorby stimulace. [24]

Cíle SMART

Tato metoda pomáhá definovat cíle tak, aby byly specifické, měřitelné, dosažitelné, reálné a časově specifikované. Pokud jsou takto cíle definovány, lépe se vytváří plán, jak jich dosáhnout. (30)

Tok jednoho kusu

Tok jednoho kusu je sekvence produktu nebo služby. Jedná se o opak dávkové výroby, kdy je tvořeno velké množství produktů najednou a jsou odesílány výrobním procesem jako dávka nebo skupina. Při toku jednoho kusu se zaměřuje spíše na výrobu samotného výrobku než na čekání, přepravu a skladování produktu. Výhodou je schopnost detekovat vady dříve a přesněji, větší flexibilita pro splnění požadavků zákazníků, snížení nákladů, snížení množství probíhající práce, snadnější předvídání doby přepravy a zvýšení efektivity. [1]

PDCA

PDCA je zkratka pro čtyři anglická slova a znamená Plan-Do-Check-Act. Jedná se o čtyřstupňovou metodu pro vytváření a provádění změn. Metoda PDCA je cyklus a opakuje se znovu a znovu, aby bylo možné řídit neustálé zlepšování. PDCA se používá hlavně v těchto případech:

- provádění projektu zlepšení;
- navrhování opakovaného pracovního procesu;
- rozvíjení nového procesu nebo návrhu produktu;
- provádění změn ve výrobním procesu.

Postupy PDCA zahrnují 4 dílčí části:

1. Plan – hledá oblast, která potřebuje zlepšení a naplánuje změnu.
2. Do – změna se otestuje v malém měřítku.
3. Check – kontroluje se, jak probíhal test, a to pomocí analýzy výsledků.

4. Act – přijímají se kroky podle toho, co se během předchozích fází naučilo. Pokud provedená změna nefunguje, začíná se od začátku a určuje se jiný test. Selhání se používá k zjištění, kam se lze posunout dál. [1]

TPM – Total Productive Maintenance

TPM lze přeložit jako celková produktivní údržba. Jedná se o holistický přístup k údržbě, který se zaměřuje na proaktivní a preventivní údržbu s cílem maximalizovat provozní dobu zařízení. TPM potírá rozdíly mezi údržbou a výrobou tím, že klade velký důraz na posílení schopnosti obsluhy udržovat své vybavení a nástroje. TPM vytváří společnou odpovědnost za zařízení, která podporuje větší zapojení pracovníků. Ve správném prostředí to může být velmi efektivní při zvyšování produktivity, například zkrácením doby cyklu nebo odstraňováním závad. [24]

SMED – Single-Minute Exchange or Die

SMED se do češtiny ve většině případů nepřekládá. Cílem je dosáhnout všech přenastavení do 10 minut. Každý krok by měl trvat jednu minutu nebo méně. Tím, že se zkracuje čas instalace, mohou podniky značně zlepšit efektivitu. SMED je založen na určení všech přenastavení, analýze každého úkolu a určení jeho účelu, určení řešení s nízkými náklady. Cílem je umožnění výroby v menších dávkách a snížení zásoby. [1]

JIT – Just In Time

JIT se zpravidla nepřekládá do češtiny a ponechává se v angličtině. JIT je systém výroby, která vyrábí a dodává přesně to, o je potřeba, jen když je to potřeba, a právě v potřebné míře. Just In Time je také jedním z pilířů Toyota Production System, spoléhá se na heijunku jako základ a skládá se ze tří ovládacích prvků – tahového systému, takt Time a kontinuálního toku. JIT usiluje o úplné odstranění veškerého odpadu za účelem dosažení co nejlepší kvality, nejnižších možných nákladů a využití zdrojů a také co nejkratší možné době výroby a dodávek. I když je tato metoda v zásadě jednoduchá, vyžaduje disciplínu pro efektivní implementaci. [5]

JIT snižuje zbytečné zásoby a zajišťuje, že společnost platí pouze za sklad, který bude smysluplně využit. Existuje také JIS – just in sequence, což je jedna specializovaná strategie pro dosažení JIT. JIS je jednou z nejextrémnějších aplikací koncepce, kde komponenty přicházejí do spotřeby v sekvencích. [1]

2 VALUE STREAM MAPPING (VSM)

Value stream mapping neboli přeloženo do češtiny mapování hodnotového toku jsou všechny činnosti, ať už přidávající nebo nepřidávající přidanou hodnotu, které jsou potřebné k vytvoření produktu z prvotního materiálu a jeho doručení do rukou zákazníka. Výrobní tok se mapuje od požadavku zákazníka zpět k materiálu. Tento postup je obvyklý při zavádění. Používat perspektivu toku hodnot znamená pracovat ve větším měřítku, pracovat na zlepšování jako celku, a ne jenom na jednotlivých procesech. Mapování hodnotového toku je nástroj, který v případě potřeby nevyžaduje více než tužku a papír. Pomáhá vidět a pochopit tok materiálu a informací, jak jím produkt prochází. Sleduje výrobní cestu produktu od zákazníka k dodavateli, vizuálně se znázorňují všechny procesy materiálového i informačního toku. Poté se vnesou klíčové otázky a vytvoří se mapa budoucího stavu o tom, jak by měl tok proudit. Nejjednodušším způsobem, jak se naučit vidět hodnotu a identifikovat zdroje odpadu je provádění mapování znovu a znovu. [23]

Důležitou součástí je také nespolehat se pouze na vlastní poznatky, ale přijímat i podněty od svých pracovníků, kteří pracují přímo ve výrobě a vidí problematiku z jiného úhlu pohledu. [6]

Mapování hodnotového toku je jedním z významných nástrojů štíhlé výroby. Proč tomu tak je říkají následující body:

- Pomáhá vizualizovat více než jen jednu úroveň procesů ve výrobě.
- Pomáhá vidět více než jen plýtvání. Mapování pomáhá vidět zdroje odpadu v hodnotovém toku.
- Poskytuje společný jazyk pro komunikaci o výrobních procesech.
- Rozhoduje o průtoku, tudíž je možné jej diskutovat. V opačném případě rozhodnutí a detaily jsou uskutečňovány výchozím nastavením.
- Spojuje společné koncepty a techniky, které pomohou předcházet přehlédnutí důležitých detailů.
- Tvoří základ implementačního plánu, tím, že pomáhá navrhnout, jak by měl fungovat celý tok. Díky tomu se stává modelem pro štíhlou implementaci.
- Zobrazuje vazbu mezi tokem informací a tokem materiálu, což žádný jiný nástroj nedělá.

- Je mnohem užitečnější než kvantitativní nástroje a schémata uspořádání, které vytvářejí shodu kroků bez přidané hodnoty, doby vedení, ujeté vzdálenosti, množství zásob a tak dále. Mapování toku hodnot je kvalitativní nástroj, kterým podrobně popíšeme, jak má vaše zařízení fungovat, aby bylo možné vytvořit tok. Čísla jsou dobrá pro vytvoření pocitu naléhavosti nebo jako předběžných opatření. Mapování hodnotového toku je dobré pro popis toho, co se skutečně dělá k ovlivnění těchto čísel. [23]

Původ této metody je ve společnosti Toyota, která používala „Material and Information Flow Mapping“ již v polovině 20. století. Pomocí této metody charakterizovali současný stav výroby a snažili se dosáhnout ideálního budoucího stavu ve výrobních procesech. [16]

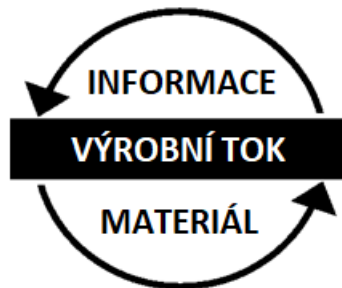
Avšak původ této myšlenky je ještě starší. Už v roce 1918 kniha „Installing Efficiency Methods“ zahrnovala velmi podobné diagramy. [12]

Mapování hodnotového toku pomáhá vytvořit společnou vizi a směr pro podnik. Mapu současného stavu tvoří ti, kteří se podílejí na procesech a rozumějí tomu, kde se společnost nachází. Společné vytvoření ideálního stavu zajišťuje sdílenou vizi, na které mohou všichni společně pracovat. Mapování se obvykle provádí na jednom produktu nebo skupině produktů od dodavatele až po zákazníka. Tam, kde je více produktů, je lákavé se pokusit je mapovat všechny, ale to by pouze vedlo k přetížení informací. Tým by měl vybrat jeden produkt nebo rodinu, na které má být mapa vytvořena, a jakákoli vylepšení provedená na tomto hodnotovém toku pak mohou být použity jako šablona pro zlepšení dalších hodnotových toků. Někdy je obtížné najít produktové skupiny, pokud je velký počet jednotlivých produktů. Analýza produktové skupiny je užitečným nástrojem pro nalezení podobností mezi produkty, které umožňují vytvářet skupiny. Mapování hodnotového toku je takový proces, který je lepší provádět na pracovišti, nikoliv v kanceláři, kde se používají údaje z daných postupů a směrnic. Mapa by měla přesně odrážet to, co se děje společně s aktuálními údaji o úrovních zásob, zpožděních, změnách průběhů nebo úrovni kvality. Tato mapa poté slouží jako základ pro zlepšení. [27]

2.1 Informační a materiálový tok

V rámci výrobního toku je v mnoha případech považován pouze pohyb materiálu skrz výrobní linku. Existuje však i další tok, na který se musí brát zřetel, a to informační tok. Informační tok říká každému procesu, co má zrovna dělat nebo co bude dělat dál. Tok materiálu

a informací jsou dvě strany stejné mince, mapovat se musí obě dvě. Ve štihlé výrobě je zpracování informačního toku stejně důležité jako zpracování toku materiálového. [23]



Obrázek 5: Informační a materiálový tok

Zdroj: [23]

Materiálový tok ukazuje tok materiálu a dílů skrz výrobní proces podniku. Tok je znázorněn zleva (od dodavatelů) doprava (k zákazníkům). Informační tok zase znázorňuje tok informací podnikem. Informace můžeme rozdělit do dvou skupin, a to:

- Tok informací vstupujících do procesu
 - Jedná se o to, který procesům říká, co mají za úkol vyrábět. Je nezbytné, aby se tento tok objevil alespoň u prvního procesu výroby.
- Tok informací vystupujících z procesu
 - Poskytuje informace o výrobním systému, které jsou zprostředkovány řídicímu systému. Může dojít k nutnosti shromáždit data o vyrobených kusech nebo objektech na skladě, a právě proto je možné jít informačním tokem opačným směrem z výroby k řízení výroby. [14]

2.2 Kdy je VSM vhodné použít

Mapování hodnotového toku se ve většině případů používá, pokud existuje problém, který je potřeba a je snaha ho řešit. Tato podmínka je stejná pro všechny projekty zaměřené na štihlé zlepšování. Je nutné problém identifikovat, nasbírat potřebná data, která se musí dále zpracovat, vytvořit z nich analýzy a na základě výsledků použít vhodný nástroj k vyřešení. Musí být na paměti, že VSM není řešením problému, ale funguje jako nástroj nalezení a charakterizace problému. Grafická podoba map hodnotových toků se může lišit problém od problému. Každý problém si žádá individuální řešení a podle toho také vypadá výsledná mapa. Ne vždy se měří

a počítají identické věci, kterými mohou být například dodací lhůty, práce s materiálem, velikost zásob na skladech. [12]

Nejběžnější situace, kdy je použito mapování hodnotového toku jako vhodného nástroje štíhlé výroby, jsou:

- návrh nové výrobní linky;
- zlepšení informačního a materiálního toku na již zavedených výrobních linkách;
- stanovení dodacích lhůt a času doplňování ve výrobě;
- redukce variability v materiálových a informačních tocích procesů. [12]

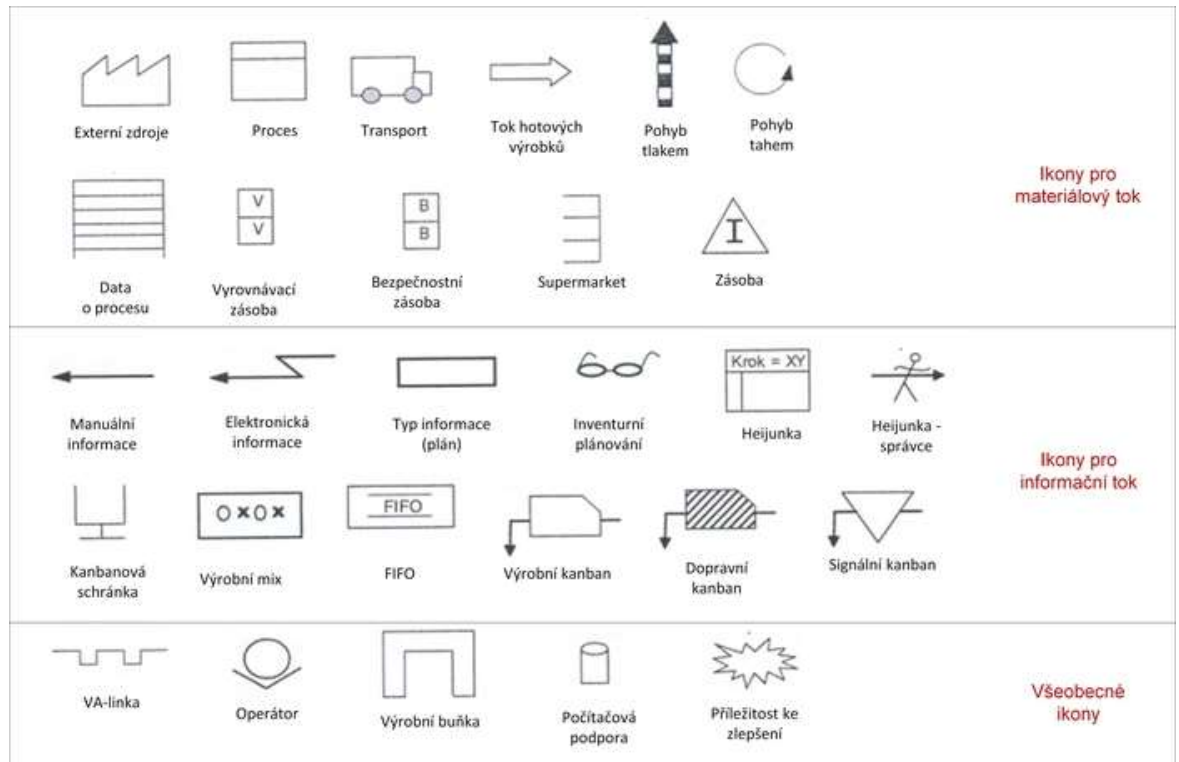
V situacích, kdy není mapování hodnotového toku klíčovým nástrojem, může být mapa vytvořena, protože i tak napomáhá k nalezení problému. Takové situace mají více příčin, například můžeme jmenovat kapacitní problémy, problém efektivity, hledání a následné odstraňování plýtvání, problémy s náklady či dodáváním. [12]

Bylo představeno mnoho situací, kdy je VSM velmi nápomocný nástroj. Existují však také situace, kdy vytvoření mapy hodnotového toku není prospěšné. Pokud se problém netýká materiálového nebo informačního toku, tak tento nástroj nepřinese požadované výsledky. Stejný případ nastává také při tvoření map u systémů bez vysoce lineárního informačního a materiálového toku. V takových případech je lepší použít diagramy formou plaveckých drah. Jako příklady takových problémů lze uvést problém s kvalitou na vstupu či výstupu, poruchy strojů, špatná práce pracovníků, rozvoj dodavatelů, administrativní oblast nebo také podpůrné služby. [12]

2.3 Ikony VSM

Mapování hodnotového toku je grafické znázornění procesu. Ke zjednodušení tohoto úkolu se používají ikony či symboly (viz Obrázek 6). Jedná se o běžné nejčastěji používané ikony, ale nejedná se o standard, který je nutno dodržovat. Pokud pro určitý problém existují jiné relevantnější ikony, lze je použít místo těch běžných. Běžné ikony můžeme dle jejich povahy rozdělit do 3 skupin, a to ikony pro materiálový tok (např. externí zdroje, transport, zásoba), ikony pro informační tok (např. manuální/elektronická informace, FIFO, výrobní kanban) a všeobecné ikony (např. VA-linka, operátor, příležitost ke zlepšení). Často dochází k situacím, kdy si firmy vytvářejí nové symboly pro svoji potřebu, protože běžné symboly nejsou

dostatečné pro jejich mapy. Z hlediska jednoduchého pochopení map hodnotových toků je však lepší se snažit používat obecně známé symboly. [13]

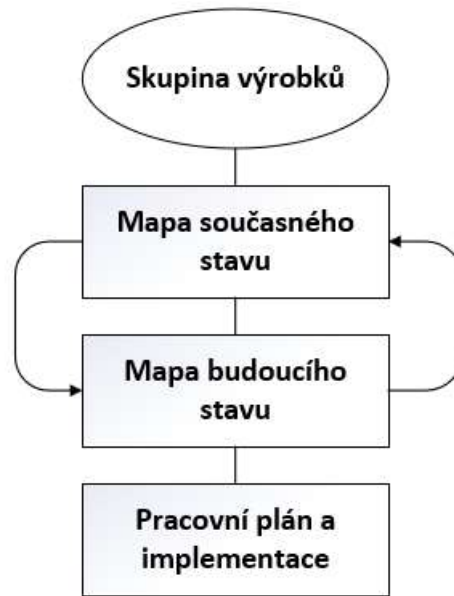


Obrázek 6: Ikony pro VSM

Zdroj: [33]

2.4 Postup vytvoření VSM

Mapování hodnotového toku má určité kroky vedoucí k jeho správnému vytvoření (viz Obrázek 7). Cílem je navrhnout a zavést ideální budoucí stav. Proces vytvoření začíná určením produktu, pro který se bude mapa tvořit. Poté prvním krokem k vytvoření mapy je vykreslení současného stavu, což se provádí shromažďováním informací. Tyto informace tvoří základ pro druhý krok, kterým je vytvoření budoucího stavu. Na Obrázku 7 je šipkami mezi současným a budoucím naznačeno, že se mohou navzájem ovlivňovat, což znamená, že rozvoj současných a budoucích stavů se překrývá. Návrhy budoucího stavu se již mohou objevit při mapování současného stavu. Stejně tak tvoření budoucího stavu často poukazuje na důležité informace o současném stavu, které mohly být přehlédnuty. Během posledního kroku se připravuje a začíná aktivně používat implementační plán, který na jedné straně popisuje, jaký je plán dosažení budoucího stavu. Potom také popisuje, během přechodu budoucího stavu na realitu, jak by měla být vytvořena nová mapa budoucího stavu. Právě to je princip neustálého zlepšování na úrovni hodnotového toku – vždy musí existovat mapa budoucího stavu. [23]



Obrázek 7: Postup vytvoření VSM

Zdroj: [23]

Před začátkem tvorby map je potřeba zvážit 2 důležité aspekty, a to oblast zpracování mapy toku hodnot a jak detailní by mapa měla být. Nadměrné množství detailních informací může způsobit, že mapa bude nepřehledná a nadbytečné informace budou spíše ke škodě než k užitku. [14]

Mapování hodnotového toku lze podle knihy „Learning to See“ provádět ve 4 úrovních:

- Na procesní úrovni;
- v rámci jednoho závodu;
- napříč závody jedné společnosti;
- napříč různými společnostmi. [23]

Z pravidla se začíná na druhé úrovni, kterou je mapování hodnotového toku v rámci jednoho závodu.

Při mapování je nutné se zaměřit na jeden produkt nebo jednu skupinu produktů. Zákazníci mají zájem o specifické produkty, ne o všechny produkty společnosti, tudíž by bylo příliš složité i zbytečné nakreslit všechny toky produktů do jedné mapy. Mapování hodnotového toku znamená chůzi a kreslení procesních kroků (materiálních i informačních) tzv. „od dveří ke dveřím“ ve výrobním závodě. Skupiny produktů se identifikují od konce hodnotového proudu, tedy od zákazníka. Skupinu produktů tvoří takové produkty, které procházejí

podobnými procesními kroky. Je nutné zapsat, jaká skupina výrobků byla vybrána, kolik různých druhů hotových výrobků existuje, kolik jich zákazník požaduje a také jak často. [23]

Vytvoření mapy současného stavu je začátkem mapování hodnotového toku, ke kterému není potřeba nic jiného než papír, tužka, stopky a fotoaparát. Mapu toku hodnot lze nejlépe vytvořit ručně pomocí tužky, protože je vysoce pravděpodobné, že budou potřeba dělat časté opravy změny. Nejdříve musí být definovány kroky procesu, kdy se zpravidla postupuje od zákazníka zpět k dodavateli. Procesní kroky jsou různé operace, které jsou prováděny na výrobku, a které jsou obecně umístěny na jednom místě a mění se zásoby na vstupu a výstupu. Jedna z věcí, která odlišuje VSM od většiny ostatních mapovacích nástrojů, je začlenění informačních toků do mapy. Musí být zahrnuto, jak zákazníci objednávají produkty, frekvenci a metodu těchto objednávek a v poslední řadě také způsob, jak se tyto požadavky promítají na našeho dodavatele. Zahrnuje se také jakým způsobem se kladou požadavky na výrobní procesy, aby byl zajištěno, že se opravdu vyrábí to, co zákazník žádá a za co je ochotný platit. Nejčastěji se shromažďují data, jako například zásoby, doba cyklu, změna v průběhu času, počet pracovníků, čistý pracovní čas, velikost balení, objem dávky. Vyberou se příslušná opatření pro výrobní procesy a zaznamenávají se skutečná data na pracovištích. Vytváří se časový řádek, který poskytuje informace o celkových procesních časech a zásobách. Používají se zásoby v každé fázi a denní poptávka je vypočtena jako množství zásob ve dnech a přidáním k horní časové linii, což umožňuje vypočítat celkovou dobu. Doba cyklu pro jeden výrobek se pak umístí do spodní části a přidá se tak, aby se dosáhlo celkového času zpracování. Datové schránky a časová osa obsahují mnoho informací o procesu. Nyní je již patrné, kde jsou problémové oblasti procesu. Identifikovanými problémy mohou být například vysoká zásoba, dlouhé časy cyklů, nízká provozní doba, nadměrná doba přípravy, špatná kvalita. [2]

Výše identifikované problémy by mohly být řešeny individuálně, ale je potřeba vize toho, čeho chce podnik dosáhnout a soustředí své úsilí na dosažení ideálního stavu. Měla by být vytvořena mapa ideálního hodnotového toku, která by měla představovat absolutně nejlepší proces. Jakmile je stanoven ideální (budoucí) stav, může začít plánování dosažení tohoto stavu. Nejlehčím způsobem je naplánovat řadu vylepšení, z nich každé trvá určitý kratší časový úsek a pomocí mapy se diskutuje další vývoj. Zvýrazní se vylepšení na mapě současného stavu, kterých se chce dosáhnout. Je možné, že bude potřeba několik iterací map budoucího stavu, než se dosáhne ideálního stavu. Procházením map se odkrývá více a více problémů, které vyžadují řešení. Takovými problémy může být spolehlivost stroje, přepracování nebo zásoby. [2]

Pro lepší porozumění postupu tvorby mapy uvádí Ivan Mašín ve své knize následující body, jak hodnotový tok mapovat:

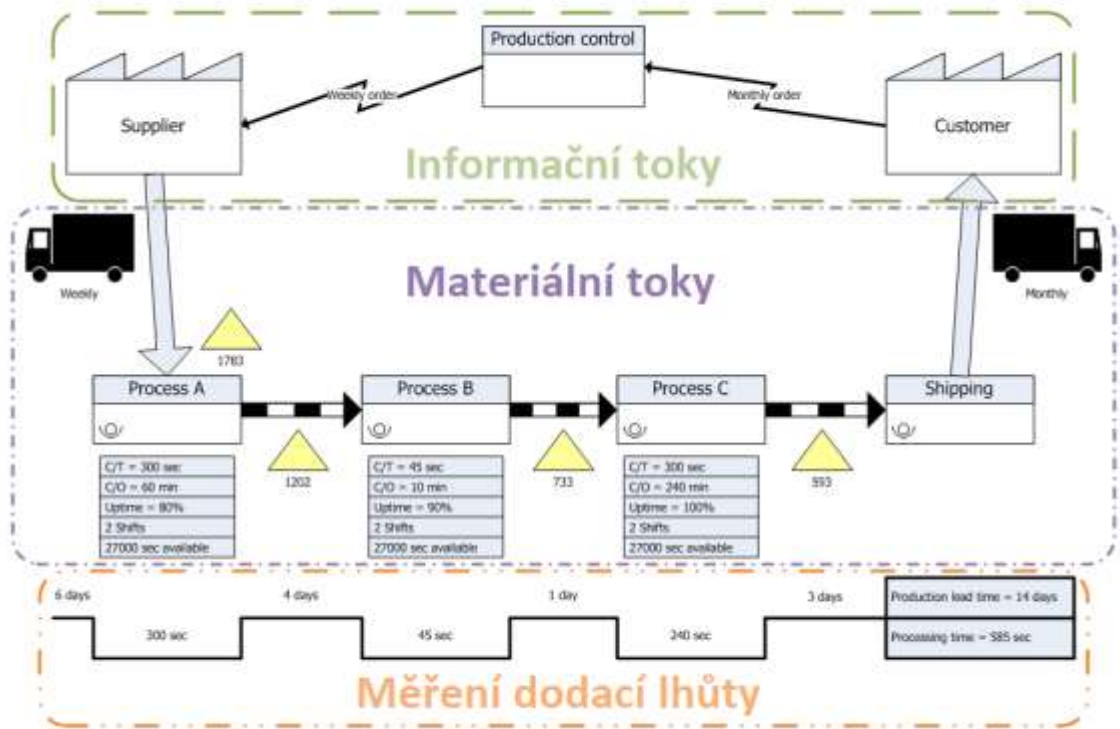
- volba hodnotového toku;
- znázornění procesu prostřednictvím postupového diagramu;
- vytvoření formuláře k záznamu dat;
- zjištění informací o zákazníkovi;
- výpočet současných dat o procesu;
- zjištění rozpracované výroby a zásob;
- kontrola přepočtem zásob na požadavek zákazníka;
- zaznamenat do mapy zákazníka i s údaji;
- zaznamenat dodavatele;
- popsat průběh procesních kroků pomocí ikon;
- zapsat materiálové toky;
- zapsat externí přepravu;
- dokreslit materiálové toky a zásoby;
- vytvořit VA-linku;
- spočítat základní údaje (např. VA-index, celkový procesní čas). [16]

2.5 Hlavní výstupy VSM

Nejdůležitějším výstupem mapování hodnotového toku je VA index (Value Added Index) neboli index přidané hodnoty. Tento index vyjadřuje poměr času, kdy je výrobku přidávána hodnota k celkové době výroby. Výsledná hodnota se nepohybuje příliš vysoko a je vyjádřena v procentech. Přidaná hodnota se značí VA Time (Value Added Time), jedná se o to, za co je zákazník ochoten platit a jak již z názvu vyplývá, produktu přidává hodnotu. Další hodnotou je nepřidaná hodnota, tedy NVA Time (Not-Value Added Time). Toto jsou právě ty činnosti, která produktu hodnotu nepřidávají a zákazník za ně není ochoten platit. Může se jednat o manipulaci či čekání. LT (Lead Time) je průběžná doba výroby. Jedná se o celkovou dobu výroby produktu

a v rámci štíhlé výroby je cílem právě tuto dobu co nejvíce zkracovat. Mezi další výstupy se zahrnuje množství mezikladů či stav rozpracovaných výrobků. [33]

Výsledek celého procesu mapování hodnotového toku, tedy mapu, zobrazuje Obrázek 8.



Obrázek 8: Mapa hodnotového toku výrobního procesu

Zdroj: [14]

2.6 Běžné chyby při tvorbě VSM

Jako během jakékoli činnosti, i zde je možné se dopustit chyb, které negativně ovlivní výsledek práce. Možných chyb je celá řada, ale zde je uvedený výčet pouze několika nejčastějších či nejzávažnějších.

Příliš mnoho detailů

Jedná se o častou chybu, kdy se při tvorbě mapy zapisuje co nejvíce detailů s příslibem lepšího výsledku. Opak je však pravdou a tato snaha je spíše na škodu. Zdánlivě více informací nemůže škodit, ale právě mnoho detailů může působit zmatečně a místo vyjasnění problémů je skryje. Je nutné stanovit hranice při tvorbě mapy, aby k takové situaci nedošlo. Důležité je soustředit se na relevantní procesy, a ne na vytvoření komplexní mapy celého závodu. [15]

Procesy, kde končí více informačních toků

V situacích, kdy do procesu vede více než jeden informační tok, způsobuje nejasnosti v oblastech platnosti či důležitosti – není jasné patrné, co je důležitější nebo který tok je platný. Může se pak stát, že bude vybrána nevhodná možnost procesu. Nejsnadnější prevence této chyby je mít pro každý proces právě jeden informační tok. [15]

Informační tok končící v zásobách

Tato chyba bývá označována jako začátečnická. Zásoby, jakožto pasivní prvek, nemají žádnou možnost práce s příchozí informací a ukončení informačního toku v zásobách proto nedává smysl. Informační toky mají směřovat do výrobních procesů, k dodavatelům, k zákazníkům, do transportního prvku nebo procesu zpracování dat – k jakémukoli prvku, který je schopný informace zpracovávat. [15]

Vytvoření současného stavu bez osobního pozorování výroby

Pro vytvoření současného stavu je žádoucí jít do výroby a na vlastní oči měřit a zjišťovat informace. Velkou chybou je vytvářet mapu v kanceláři u stolu bez předchozí návštěvy výroby. Kdyby výroba probíhala přesně podle standardů bez odchylek, tak by mapa vytvořená u stolu byla přesná. Avšak nikdy nic nejde přesně podle standardů, a proto je opravdu nutné jít přímo do výroby pro potřebná data. Je důležité zjistit právě odchylky od standardů, které jsou uvedeny v dokumentaci. [15]

Autorovi diplomové práce byly pro praktickou část poskytnuty interní materiály společnosti Iveco Czech Republic, a. s., tudíž všechny informace plynou z těchto zdrojů, pokud není uvedeno jinak.

3 IVECO CZECH REPUBLIC, A. S.

Iveco Czech Republic, a. s. je společnost vyrábějící autobusy pod značkou Iveco Bus, což je jedna z částí skupiny CNH Industrial N. V. zahrnující dalších 12 značek z oblast zemědělských strojů, užitkových vozidel, stavebních strojů, pohonů a finančních služeb. Společnost je největším výrobcem autobusů a užitkových vozidel v ČR a celkově osmým největším exportérem ČR. Exportuje se do více než 30 zemí světa. Ve společnosti probíhá navrhování, výroba a prodej vozidel hromadné dopravy splňující náročné požadavky zákazníků. Jedná se také o důležitého zaměstnavatele, který tvoří přibližně 3100 pracovních míst ve svém závodě a dalších asi 1700 míst u tuzemských dodavatelů. Iveco Czech Republic se může pyšnit bronzovou medailí WCM (World Class Manufacturing). WCM je mezinárodní metodika pro řízení výrobních cyklů. Toto ocenění zajišťuje nejvyšší kvalitu produktů a minimální dopad jejich produkce na životní prostředí. Zavedením WCM došlo ke zlepšení v oblastech logistiky, kvality a snižování nákladů. [4]

Historie společnosti sahá až do 19. století, kdy se Josef Sodomka rozhodl a založil společnost ve Vysokém Mýtě. Jednalo se o společnost vyrábějící kočáry – První východočeská výroba kočárů Josefa Sodomky. První autobus zde vznikl v roce 1928. Důležitým datem v historii společnosti je rok 1948, protože tehdy došlo ke znárodnění firmy a vznikl národní podnik KAROSA, který se specializoval na výrobu autobusů. Společnost byla opět zprivatizována 1.7. 1993 a vznikla Karosa, akciová společnost. Společnost se dostala v roce 1999 do celoevropského holdingu Irisbus. Název Iveco Czech Republic, a. s. společnost dostala první den roku 2007. V roce 2013 bylo 85. výročí výroby autobusů a v roce 2015 se slavilo výročí 120 let založení firmy Josefem Sodomkou. [4]

Informace obsažené v obchodním rejstříku:

- Datum zápisu: 1. července 1993;
- spisová značka: B 936 vedená u Krajského soudu v Hradci Králové;
- obchodní firma: Iveco Czech Republic, a. s.;
- sídlo: Dobrovského 74, Pražské Předměstí, 566 01 Vysoké Mýto;
- identifikační číslo: 481 71 131;
- právní forma: akciová společnost;
- předmět podnikání: zámečnictví, nástrojářství;

- projektová činnost ve výstavbě;
- opravy ostatních dopravních prostředků a pracovních strojů;
- výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona
Obory činnosti: výroba motorových a přípojných vozidel a karoserií
velkoobchod a maloobchod výroba plastových a pryžových výrobků
mimoškolní výchova a vzdělávání, pořádání kurzů, školení, včetně lektorské
činnosti pronájem a půjčování věcí movitých ubytovací služby poradenská
a konzultační činnost, zpracování odborných studií a posudků poskytování
software, poradenství v oblasti informačních technologií, zpracování dat,
hostingové a související činnosti a webové portály skladování, balení zboží,
manipulace s nákladem a technické činnosti v dopravě;
- silniční motorová doprava – osobní provozovaná vozidly určenými pro přepravu
více než 9 osob včetně řidiče;
- statutární orgán – představenstvo: předseda, místopředseda, člen;
- dozorčí rada: předseda, člen, člen;
- základní kapitál: 1 065 559 000,- Kč;
- akcie: 1 065 559 ks akcie na jméno ve jmenovité hodnotě 1 000,- Kč;
 - akcie jsou převoditelné se souhlasem představenstva. [28]



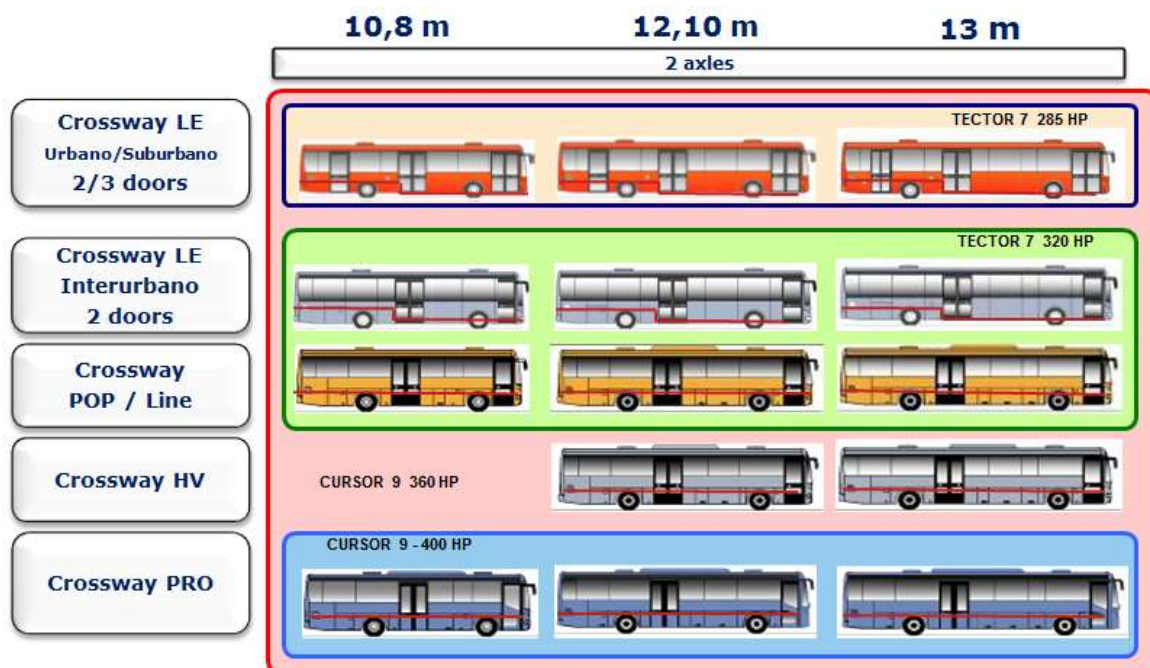
Obrázek 9: Logo Iveco Bus

Zdroj: Interní materiály

3.1 Výroba

Společnost se řadí mezi jednoho z největších výrobních závodů autobusů v Evropě. Vyrábí se zde především meziměstské a příměstské autobusy, které nesou označení Crossway a také nové turistické autobusy jménem Evadys. Průměrně každý den je výroba schopna vyprodukovat až 18 autobusů, kdy každý má různou modifikaci či motorizaci. Největší úspěch sklízí právě již zmiňované autobusy Crossway, které jsou nejpoužívanějším meziměstským autobusem v Evropě. Dosáhly toho svou spolehlivostí a víceúčelovostí. Výrobní závod ve Vysokém Mýtě je schopen si většinu potřebných komponentů vyrobit svépomocí. Celková produkce vyrobených autobusů ve vysokomýtském závodě je téměř 130 000 vyrobených produktů. [4]

Stávající výrobní řada je zobrazena na Obrázku 10. Autobusy jsou všechny dvounápravové a jejich jednotlivé druhy se liší v určitých parametrech, kterými je např. motor (Tector – slabší, Cursor – silnější), délkou (10,8m, 12,1m, 13 m) nebo výškou podlahy, kterou zobrazuje tenká červená čára. Nejuniverzálnějším motorem je motor Cursor 9360 HP, který se používá ve všech druzích a typech autobusů.



Obrázek 10: Stávající výrobní řada

Zdroj: Interní materiály

Městské autobusy

Autobusy této řady jsou navrženy pro městskou dopravu, požadavky provozovatelů i cestujících splňují dobrou přístupností, péčí o životní prostředí a vysokou mobilitou. Tyto autobusy nesou označení **Urbanway** a vyznačují se vysokým standardem pohodlí. Jedná se o nízkopodlažní autobusy s velkou kapacitou, volitelností délky, motoru a vnitřního rozvržení. Autobusy mají příjemný vnitřní prostor, účinnou klimatizaci a jsou pohodlné jak pro řidiče, tak pro cestující. (34)

Meziměstské autobusy

V oblasti meziměstských autobusů je společnost jedním z lídrů na trhu díky svým dlouholetým zkušenostem v této oblasti. Meziměstské autobusy se nazývají **Crossway** a vyznačují se prostorným interiérem s lepší ergonomií. Autobusy Crossway jsou určeny pro meziměstskou a školní dopravu. Tento typ je nejprodávanějším v Evropě. Je možné říct, že tyto autobusy jsou nejvýznamnějším úspěchem ve světě veřejné dopravy, protože zprostředkovávají bezpečnou a pohodlnou přepravu s vysokou spolehlivostí a v nejlepším poměru kvality a ceny. (34)

Univerzální autobusy

Evadys, univerzální autobusy, jsou koncipovány pro regionální a celostátní linky. Stejně tak se používají pro letištní přepravu, organizované zájezdy nebo výlety. Z hlediska všestrannosti se jedná o jeden z nejlepších autobusů, kombinují se zde vlastnosti řady Crossway a zkušenosti z modelu Magelys. Autobusy řady Evadys mají vyšší výkon, větší zavazadlový prostor a zároveň také nižší spotřebu. (34)

Turistické autobusy

Turistické autobusy si zakládají na vysoké úrovni technologických zařízení pro aktivní i pasivní bezpečnost. Jedná se o autobusy **Magelys**, které se využívají pro národní a mezinárodní linky, turistickou dopravu či kyvadlové služby. Magelys nabízí prostorný a prosvětlený interiér. Ke komfortu cestujících slouží palubní systém pro zábavu zajišťující maximální pohodlí. (34)

Daily minibusy

Daily minibusy jsou zaměřeny na podnikatelskou oblast a nabízí řadu potřebných řešení podnikatelských nároků. Základem jsou zkušenosti společnosti v oblasti osobní dopravy a tyto zkušenosti jsou zužitkovány v této řadě, čímž se Daily stává spolehlivým dopravním

prostředkem, který nabízí komfort, ovladatelnost a zaručuje efektivitu a kvalitní výkon s nízkou spotřebou. Velký výhodou je ve snadném přizpůsobení jednotlivým potřebám zákazníků. (34)

4 WORLD CLASS MANUFACTURING (WCM)

Společnost Iveco Czech Republic, a. s. již řadu let používá WCM (World Class Manufacturing) přeloženo do češtiny jako Výroba světové třídy. WCM je sbírka konceptů, které stanovují standardy pro výrobu, které má následovat další organizace. WCM byla zavedena v automobilovém, elektronickém a ocelářském průmyslu. WCM je přístup založený na procesech, kde se používají různé techniky a filozofie v jedné nebo různých kombinacích a využívají se nejmodernější výrobní procesy k rychlému a efektivnímu řešení. WCM je myšlení, filozofie vedení firmy založené na procesu neustálého zlepšování. Pokud společnost používá WCM, je možné dosáhnout až čtyř dílčích úrovní, a to bronzové, stříbrné, zlaté a nejvyšší úroveň je označena jako World Class. Výrobci programu WCM mají tendenci uplatňovat osvědčené postupy a také vymýšlet nové postupy, aby zůstali ve výrobním procesu nad ostatními. Hlavními parametry, které určují výrobce světové úrovně jsou kvalita, rentabilita, flexibilita a inovace. Existují tři hlavní principy vedoucí ke světové výrobě, a to zavedení správného a časového řízení, které vede ke snížení plýtvání a nákladů. Druhým principem je zavedení celkového řízení jakosti vedoucí ke snížení vad a podpoře nulové tolerance vůči vadám. Třetím a posledním principem je zavedení preventivní údržby, která povede k zastavení výroby mechanickou poruchou.

CNH Industrial se rozhodl přijmout program WCM, proto se začal tento program využívat právě i ve společnosti Iveco Czech Republic, a. s. WCM, kde představuje pro společnost metodiku organizace výrobního cyklu, jehož hlavním cílem je globálně spravovat výrobní závody. Zaměření metody WCM se týká především optimalizace výrobních a logistických procesů, zlepšování kvality výrobků, zvyšování produktivity a snižování nákladů. Cílem je poskytnout větší flexibilitu, umět a být schopný reagovat na potřeby trhu. Správa závodů probíhá ve shodě s nejlepšími světovými standardy.

V říjnu 2013 společnost Iveco Czech Republic, a. s. obdržela na základě auditu WCM bronzové ocenění, což společnosti umožnilo vstup mezi společnosti se světovou úrovní výroby. Závod ve Vysokém Mýtě se stal prvním závodem v rámci Iveco Bus, kterému se podařilo uspět a obdržet bronzovou úroveň WCM. Tento úspěch je výsledkem neúnavného a soustavného úsilí zaměstnanců během snahy na uplatnění principů a metod WCM. Těžká práce přinesla zlepšení v oblasti logistiky, kvality a mimo jiné taky významné snížení nákladů. Ziskem tohoto ocenění je zajištěna špičková kvalita autobusů a také garance, že dopad na životní prostředí při produkci autobusů bude minimální.

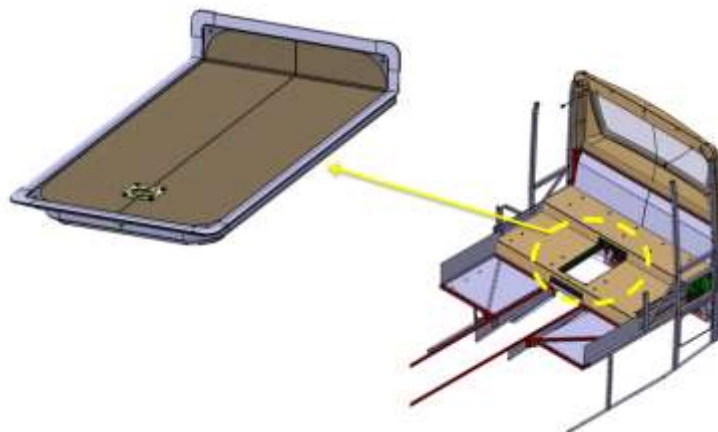
K nevídanému úspěchu vysokomýtského závodu se 11. října 2013 vyjádřil tehdejší generální ředitel a předseda představenstva Iveco Czech Republic, a. s. Pavel Pachovský: „*Náš tým dokázal svojí profesionalitou a nasazením, že oprávněně patří na špičku výrobních závodů v rámci společnosti Iveco i celé skupiny CNH Industrial. Věřím, že se stejným úsilím jako doposud budeme pokračovat v dosahování vyšších standardů s cílem získat stříbrný stupeň WCM.*“

Na mapování hodnotového toku (VSM) se v rámci identifikace a řešení problémů uvedeného v diplomové práci podíleli pracovníci společnosti Iveco Czech Republic, a. s. a autor diplomové práce, jmenovitě se jedná o tyto osoby:

- Jan Lerch – Logistics Methods & Systems Manager;
- Vlastimil Jetmar – Technolog;
- Michal Kurka – Industrial Logistics Manager;
- Pavlína Svobodová – Logistik;
- Dušan Lokvenc – Vedoucí oddělení Normování času;
- Daniel Jireček – Teamleader;
- Horváth Henrich – FI support;
- Tomáš Sodomka – student, autor diplomové práce.

4.1 Výskyt vysokých nákladů na vnitropodnikovou dopravu

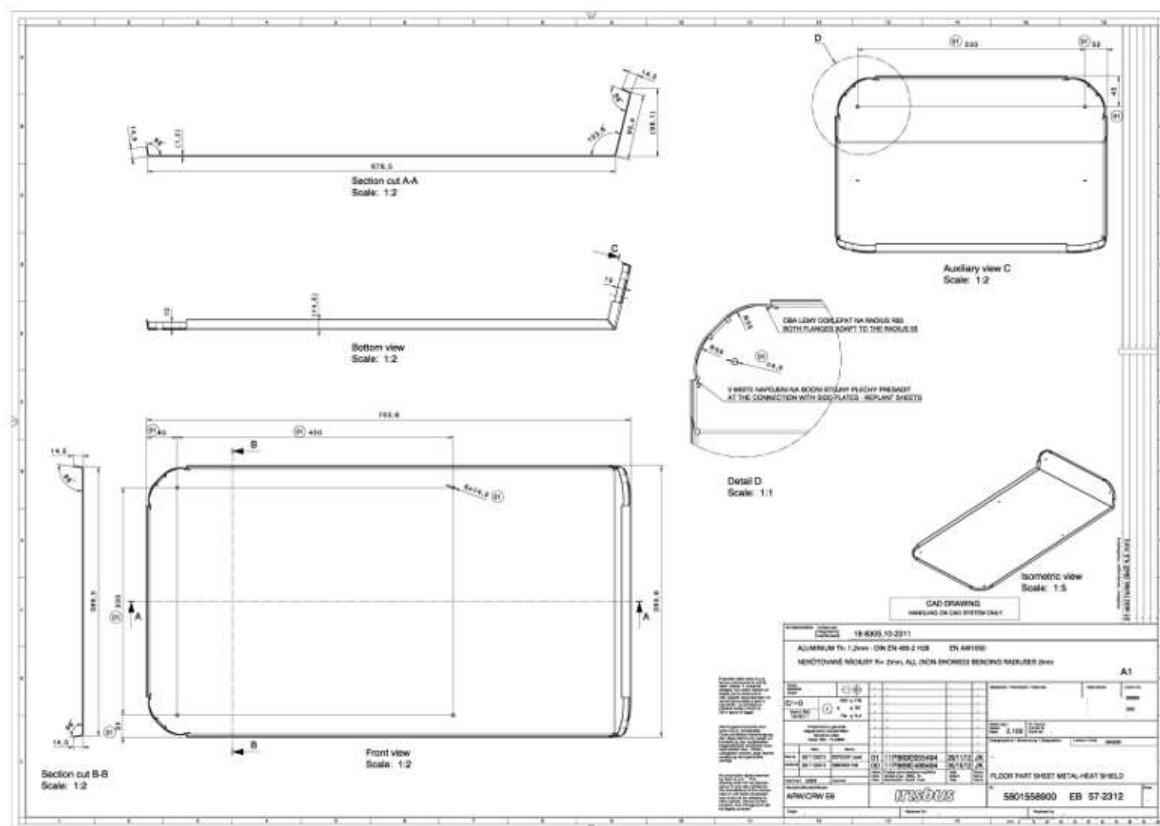
V podniku nastal problém s výskytem vysokých nákladů na vnitropodnikovou dopravu a bylo odhaleno, že se jedná o plýtvání. Problém se týká dvou typů vyjímatelných podlážek umístěvaných do zadní části autobusů (viz Obrázek 11). Náklady na vnitropodnikovou dopravu u těchto 2 typů dílů byly neúměrně vysoké.



Obrázek 11: Umístění vyjímatelné podlážky

Zdroj: Interní materiály

Tato podlážka je vyráběna ve 2 provedeních, které se liší rozměrem. Označení těchto podlážek je E5801558900 pro kratší variantu a E5801558901 pro delší variantu. Jedná se o součásti autobusu, které si společnost sama vyrábí ze surového materiálu. Detailní popis dílů lze vidět na následujícím Obrázku 12.



Obrázek 12: Technický výkres vyjímatelné podlážky

Zdroj: Interní materiály

Tento technický výkres se týká kratší varianty vyjímatelné podlahy s označením E5801558900. Na technickém výkresu jsou zaznamenány veškeré parametry důležité ke správné výrobě tohoto dílu, kterými jsou například rozměry či úhly ohybů. Takto vypracované technické výkresy jsou důležité pro správné fungování výrobního podniku.

Z důvodu velikosti technického výkresu je zde uveden detail pravého dolního rohu, který je v původním měřítku výkresu nečitelný (viz Obrázek 13).

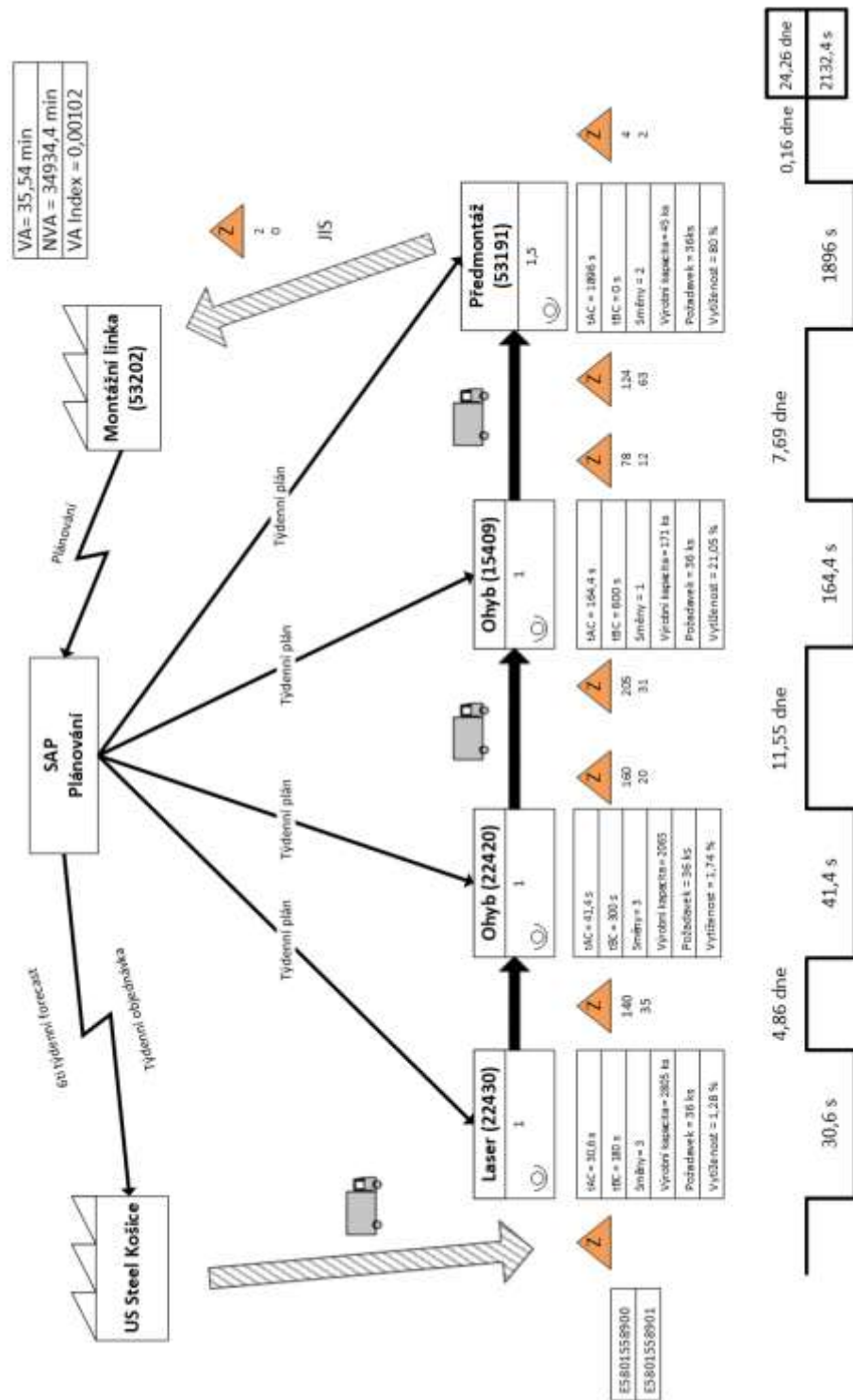
STANDARDS ríchnamati (mentioned) (mentioned)		18-8305,10-2311	
ALUMINIUM Th: 1,2mm - DIN EN 485-2 H28		EN AW1050	
NEKÓTOVANÉ RÁDIUSY R= 2mm, ALL (NON-SHOWED) BENDING RADIUSES 2mm		A1	
Scale Měřítka Scale		Materials / Werkstoff / Material	Standards
C/∞=0	ISO ∞ IT8 Iveco Std. 18-0011		Code No 89999 000
Precisioni general Allgemeine Vorschriften General rules Iveco Std. 10-5999		Mass (Kg) Masse Mass	No. Drawn Zeichn.-Nr. Blank-No
		2.100	
		Designazione / Benennung / Designation	Lesson Code
			280229
Date	Name		
29/11/2012	KOPECKY Josef	01	11P869E655494
29/11/2012	SIMUNEK Petr	00	11P869E498494
Designation	Approved	Index	Code communication modifiche Änderungs - Maß- Nr. Modification Notice Code
E494			
Modello/Model/Model		FLOOR PART SHEET METAL-HEAT SHIELD	
ARW/CRW E6		IRISbus	
		No	Sheet
		5801558900	EB 57-2312
Origin	Replaced for	Replaced by	
12	13	14	

Obrázek 13: Detail technického výkresu vyjímatelné podlahy

Zdroj: Interní materiály

5 VÝCHOZÍ STAV

Vzhledem k identifikovanému problému vysokých nákladů na vnitropodnikovou dopravu dvou typů vyjímatelných podlážek bylo rozhodnuto o vytvoření mapy hodnotového toku tohoto procesu (viz Obrázek 14).



Obrázek 14: Mapa výchozí stavu

Zdroj: Vlastní zpracování

Měření k vytvoření mapy hodnotového toku pro výchozí stav proběhlo 13.10. 2017 autorem diplomové práce přímo ve výrobním procesu ve Vysokém Mýtě ve společnosti Iveco Czech Republic, a. s. přímo ve výrobní hale. VSM bylo vytvořeno pro díly E5801558900 (kratší varianta) a E5801558901 (delší varianta). Hodnotový tok těchto dvou typů vyjímatelných podlážek je totožný. Proces výroby částí začíná dodávkou materiálu od dodavatele. Jedná se o velké nerezové pláty, které dodává společnost US Steel Košice. Pravidelně se provádí 6týdenní forecast a také týdenní objednávka materiálu. Materiál je dovážen v tunách, protože se z něho vyrábí nejen tyto díly, ale i velké množství jiných dílů potřebných v podniku pro výrobu autobusů.

Označení „tAC“ vyjadřuje čas potřebný k vyrobení 1 kusu, označení „tAB“ zase vyjadřuje čas potřebný k přípravě stroje před započítím práce. Zákazníkem pro tyto dva typy výrobků je vždy výrobní linka podniku, která má požadavek 36 kusů denně. Požadavek je stanoven na základě toho, že denně výrobní linka vyprodukuje 18 autobusů, přičemž do každého autobusu jsou potřeba právě 2 vyjímatelné podlážky. Výrobní kapacita je vždy vypočítána jako podíl časového fondu pracoviště a času potřebného k vyrobení 1 kusu. Vytíženost je pak spočítána jako podíl požadavku a výrobní kapacity. Čas potřebný k vyrobení 1 kusu, označován jako „tAC“, je přidaná hodnota výrobku, tedy se promítá do VA (Value Added). Oproti tomu nepřidaná hodnota výrobku NVA (Non-Value Added) se spočítá z výše zásob pro dané pracoviště a vydělí se požadavkem zákazníka (montážní linky). VA Index se poté spočítá jako podíl VA a NVA. Je zde potřeba dávat pozor na jednotky přidané či nepřidané hodnoty, protože kdyby byly rozdílné, výsledek by nebyl správný.

5.1 Laser (22430)

Ze skladu se materiál přepravuje na vzdálenost přibližně 5 metrů k laseru, kde se z plátů vyřezávají potřebné tvary. Laser (pracoviště 22430) slouží nejen pro podlážky, tudíž se současně vyřezává více věcí najednou, a proto nelze přesně určit zásobu, která je zde připravena.

Na tomto pracovišti je během směny jeden operátor a práce probíhá ve třech směnách. Doba přípravy stroje trvá 180 sekund a výroba jednoho kusu je standardizována na 30,6 sekundy. Denní výrobní kapacita pracoviště laseru je 2805 kusů, přičemž požadavek zákazníka (montážní linky podniku) je již zmiňovaných 36 kusů. Spočítáním podílu požadavku a výrobní kapacity zjistíme vytíženost pracoviště laseru, která je 1,28 %. Plánování výroby zde probíhá na týdenní bázi. Zásoba po vyřezání dílů na laseru činila 140 kusů kratší varianty podlážky

a 35 kusů delší varianty podlažky. Dohromady to je tedy 175 kusů a s denní potřebou 36 kusů by zásoba vystačila na 4,86 dne, což je nepřidaná hodnota.

5.2 Ohyb (22420)

Poté již vyřezané díly pokračují na Ohyb (pracoviště 22420), které je vzdálené 20 metrů. Pracovníci zde nastaví ohybový lis podle připravené dokumentace v počítači, seřídí a ověří přesnost stroje na jednom nebo dvou dílech a začnou plechy ohýbat do požadovaného tvaru. Software pro zobrazování dokumentace je jednoduchý, přehledný a uživatelsky přívětivý. Ohybový lis pracovníci ručně připravují a seřizují. Z počítačové dokumentace je přesně dané, jaké díly a do jaké polohy musí být umístěny. Ohyb probíhá pomocí dvou čelistí, které mezi sebou plech stlačí a tím ho ohnou. Lis má mnoho jednotlivých součástí, které jdou navzájem různě kombinovat, aby se dosáhlo požadovaného nastavení.

Pracoviště pracuje na 3 směny a vždy je zde jeden operátor, který stroj obsluhuje. Příprava stroje zabere pracovníkovi 300 sekund a následná výroba každého dílu má standardní normu výroby 41,4 sekundy. Výrobní kapacita pracoviště je vypočtena na 2065 kusů denně a požadavek činí opět 36 kusů. Vytíženost ohybového lisu je tedy 1,74 %. Plánování výroby probíhá každý týden. Zásoba hotových výrobků na tomto pracovišti v době měření byla 160 kusů kratší varianty a 20 kusů delší varianty. Část zásob již byla převezena na další pracoviště, a to 205 kusů kratších dílů a 31 kusů delších dílů. Dohromady zásoba v této fázi výroby činí 416 kusů. K výpočtu NVA tento počet kusů vydělíme denní potřebou 36 kusů a výsledkem je hodnota NVA 11,55 dne.

5.3 Ohyb (15409)

Následně díl pokračuje na další pracoviště Ohybu (pracoviště 15409). Toto pracoviště se nachází mimo areál hlavního závodu a je vzdáleno 1 km (viz Příloha A). Díly jsou zde skladovány a převáženy v železných boxech. Kapacita jednoho boxu je standardizována na 40 kusů. Na převoz je využívána vnitropodniková doprava. Probíhá zde ohnutí rohových částí nástrojem zobrazeným na Obrázku 15. Jedná se o drobný ruční nástroj, který si vyrábí sama společnost a je vyroben speciálně pro tuto činnost. Jeho tvar zaručuje správné ohnutí rohových částí podlažek. Manipulace s nástrojem je snadná a nenáročná. Vzhledem ke způsobu, jakým je potřeba rohové části ohýbat a jejich umístěním, není možné, aby tato práce byla vykonávána strojově, proto probíhá manuálně za pomoci již zmíněného nástroje.



Obrázek 15: Nástroj na ohyb rohových částí podlážek

Zdroj: Interní materiály

Toto pracoviště má pouze jednosměnný provoz a pracuje zde jeden operátor. Doba přípravy je stanovena na 600 sekund, poté je norma pro výrobu jednoho kusu určena na 164,4 sekundy. Výrobní kapacita tohoto pracoviště je již podstatně menší než u strojových pracovišť Laseru nebo Ohybu a činí 171 kusů denně. Nicméně stále je to více než dost na splnění požadavku montážní linky, který je 36 kusů a tím pádem vytiženost pracoviště je 21,05 %. Takto ohnutých rozpracovaných výrobků je zde zásoba 78 kusů pro kratší a 12 kusů pro delší díl. Výrobků ve stejné fázi před dalším pracovištěm je 124 kusů kratší a 63 kusů delší varianty. Dohromady to tedy dělá 277 kusů výrobků a z toho plynoucí NVA je rovno 7,69 dne. Plánování probíhá jednou týdně.

5.4 Předmontáž (53191)

Poté díl opět putuje zpět do areálu hlavního závodu za pomoci vnitropodnikové dopravy na předmontáž (pracoviště 53191), kde jsou přidělány překližky, linolea a další části. Zde je uvedeno 1,5 operátora. Je to myšleno tak, že jeden operátor je zde stabilně po celou dobu směny a druhý operátor má v pracovní náplni i jiné činnosti netýkající se tohoto procesu, proto je uveden pouze jako polovina. Na tomto pracovišti se pracuje ve dvousměnném provozu. Zde již není stanovena doba přípravy, ale pouze doba výroby podlážky, která činí 1896 sekund. Spočítaná výrobní kapacita pracoviště je 45 kusů, což opět naplňuje požadavek zákazníka. Vytiženost tohoto pracoviště je už téměř vysoká, a to 80 %. Zásoba na tomto pracovišti byla v době měření 4 kusy pro kratší variantu podlážky a 2 kusy pro delší variantu podlážky. Celkem tedy 6 kusů, z čehož je NVA vypočtena na 0,16 dne. Jednou týdně probíhá plánování.

Poté vyjímatelné podlážky, už jako hotový výrobek, pokračují k zákazníkovi, kterým je montážní linka a díly jsou namontované do autobusu. Převáženy jsou na speciálních vozičkách po dvou kusech. Převoz dílů z předmontáže na montážní linku probíhá JIS (Just-in-Sequence), což znamená, že díly jsou posílány v přesných počtech a v přesném pořadí, jak jsou pro jednotlivé autobusy potřeba na montážní lince. Vypovídá o tom i zásoba v době měření, která činila přesně dva kusy.

Sečtením jednotlivých hodnot pro NVA vyjde celková hodnota 24,26 dne. Dále probíhá sečtení hodnot pro VA, kde je výsledkem 2 132,4 sekundy. Pro další výpočet je potřeba převést VA i NVA na stejné jednotky, v tomto případě se autor rozhodl pro minuty. Hodnota pro VA je tedy rovna 35,54 minutám a hodnota pro NVA je rovna 34 934,4 minutám. VA Index neboli index přidané hodnoty se poté spočítá jako podíl VA a NVA a výsledkem je hodnota 0,00102. VA Index se obvykle udává v procentech, činí tedy 0,102 %. Tato hodnota udává poměr času, kdy se výrobku přidává hodnota k celkové průběžné době, kdy výrobek vzniká.

6 IDENTIFIKACE ÚZKÝCH MÍST

Zmapováním hodnotového toku byly odhaleny úzká místa výrobního procesu daných výrobků. Společnost se je pokusila identifikovat a řešit. Pomocí metody „5W 1H“ byl problém zaznamenán. První W (What – Co) udává, o které výrobky se jedná. Druhé W (When – Kdy) určuje dobu, kdy se problém vyskytl a při jaké činnosti to bylo. Třetí W (Where – Kde) udává přesné místo výrobního závodu, kde k problému dochází. Čtvrté W (Who – Kdo) oznamuje, kdo problém zaznamenal. Páté W (Which – Který) blíže charakterizuje identifikovaný problém. Jedno H (How – Jak) upřesňuje, jak byl problém či odchylka zjištěna.

Metoda "5W 1H"		
Název:		
Popis původního jevu:	VYSOKÉ NÁKLADY NA DOPRAVU MEZI U04 a U03	
WHAT / CO?	Co se stalo? O jaký výrobek, stroj, materiál se jedná?	DÍLY E5804558900 E5804558901
WHEN / KDY?	Kdy se problém vyskytl? Při jaké činnosti? Jedná se o náhodný jev nebo opakující se problém?	ZÁMEČNĚKOD PACE - OHIBAVI ROKY
WHERE / KDE?	Kde se problém objevil? (středisko, pracoviště, stroj, přesný popis místa události, číslo vozu, modelová řada...)	STŘ. 154 (U04)
WHO / KDO?	Kdo problém identifikoval? Mají tento problém jen někteří pracovníci?	VEDOUcí LOGISTIKY
WHICH / KTERÝ?	Které charakteristiky se vztahují k problému?	OPAKUJÍCÍ SE PROBLÉM, VYSOKÉ NÁKLADY NA DOPRAVU
HOW / JAK?	Jak byla „odchylka“ zjištěna? Jak se změnil stav vzhledem k optimálním podmínkám?	OSOBNÍ PŘ. POROVNÁNÍ
Správný popis jevu: DÍLY E5804558901 a E5804558900. KVALITA VEDLE OPRAVY BRUVI TONU VODITĚ PŘE STŘ. 154 (A2) DO STŘ. 154 (A1) A SPĚTIVA PŘI PRAVNĚ PRACOVNÍSTE 53191. CELKEM SE VEJMA O 34 DÍLŮ/TON ⇒cca 2 PALETY DÍLŮ.		

Obrázek 16: Zaznamenání problému metodou 5W 1H

Zdroj: Interní materiály

V současné situaci je zde několik úzkých míst, které je nezbytné řešit:

- výroba v jednotýdenních dávkách;
- vysoké přepravní náklady;
- velké množství zásob na skladech (textilní hala);
- dlouhá výrobní doba a nízký VA index;
- riziko poškození z důvodů časté manipulace.

Z těchto důvodů bylo rozhodnuto, že se pokusí výrobu těchto dvou dílů zeštíhlit a byly vytýčeny cíle, kterých se společnost bude snažit dosáhnout:

- Snížení manipulace s nedokončenou výrobou podlážek, a to celkově v celém procesu o 6 minut denně.
- Snížení doby výroby minimálně o 20 %.
- Zvýšení VA indexu, který je na velmi nízké úrovni.
- Snížení zásob, které jsou poměrně vysoké a zbytečné.
- Snížení vnitropodnikové dopravy, a to v hodnotě 20 000 Kč ročně.

6.1 Plán průběhu změn

Na základě stanovených cílů byl vytvořen plán průběhu změn v rámci jednotlivých týdnů podle metody PDCA (viz Příloha C).

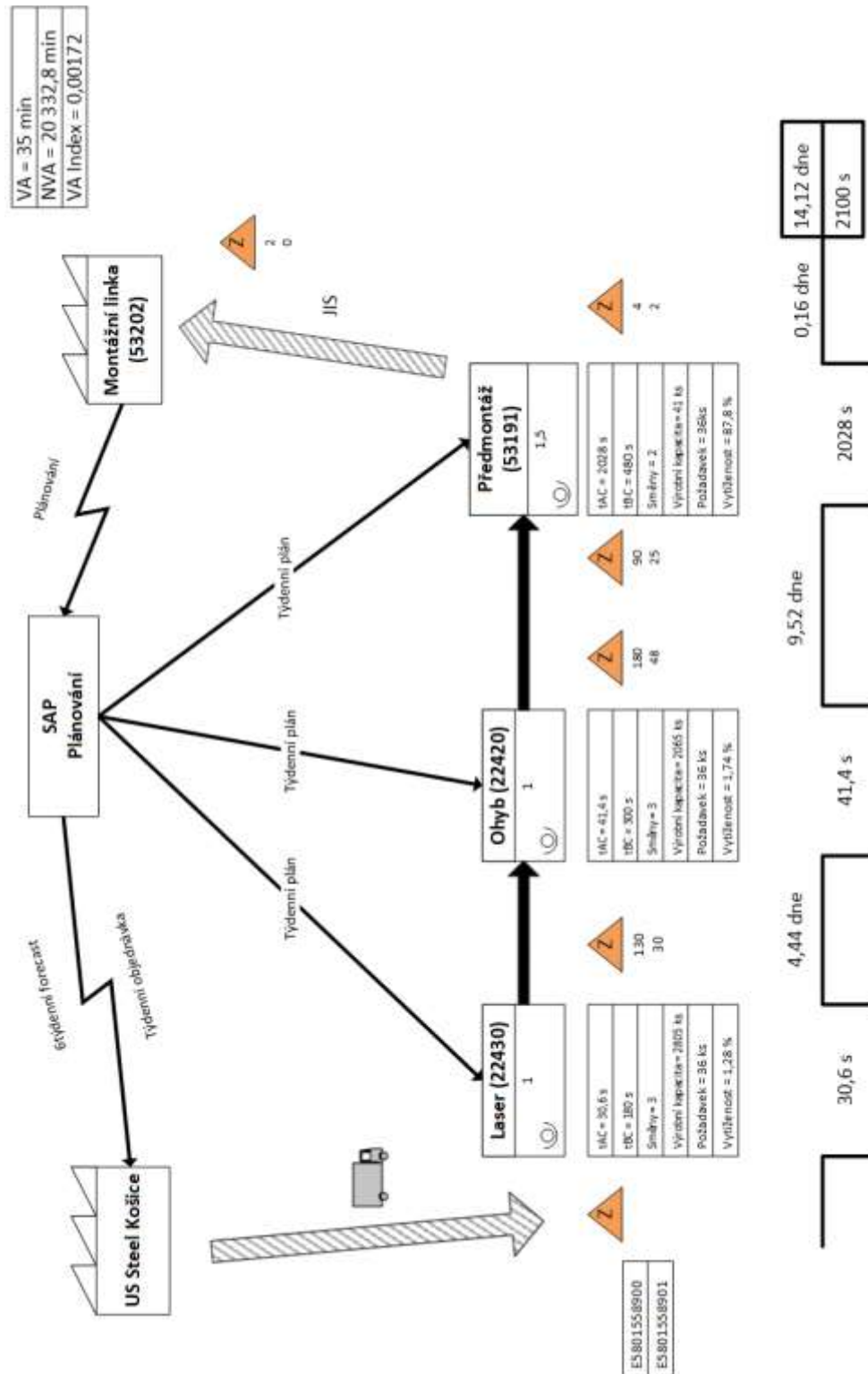
První fáze, tedy „Plan“ započala 40. týden roku 2017 stanovením týmu a analýzou současného stavu výroby. Další týden je věnován měření norem a vytváření VSM, které probíhá o dva týdny déle. Stanovení nového konceptu toku bylo plánováno na 44. týden.

Následuje další fáze metody, fáze „Do“. Prvními činnostmi v této fázi je výroba přípravku (trvajících dva týdny) a jednání s mistry (trvajících jeden týden). Dále ve 47. týdně je naplánované zaškolení operátorů. Další týden, tedy 48., je věnován opravám technologického postupu a snížení norem. Přejít do třetí fáze „Check“ je plánován v 50. týdně, kdy se po dobu třiceti dvou týdnů bude ověřovat přínos zaváděných změn. Poslední fáze „Act“ bude probíhat ve 29. týdně roku 2018, a to standardizací dosažených výsledků.

Celková doba plánu průběhu změn by měla trvat 47 týdnů. Týdny uvedené v tabulce jsou standardní doba, po kterou se jednotlivé činnosti mají provádět. Ve všech případech činností tato doba skutečně odpovídá plánu, až na jednu výjimku, a to fáze „Check“, která má dobu průběhu naplánovanou na 32 týdnů místo uvedených 12 týdnů.

7 CÍLOVÝ STAV

Cílový stav byl navrhnout s ohledem na zjištěné nedostatky ve výchozím stavu a také s ohledem na stanové cíle (viz Obrázek 16).



Obrázek 17: Mapa cílového stavu

Zdroj: Vlastní zpracování

Měření hodnot pro cílový stav bylo provedeno přímo autorem diplomové práce ve výrobním procesu společnosti ve Vysokém Mýtě dne 15. 12. 2017. Již na první pohled je patrné, co se v mapě cílového hodnotového toku změnilo oproti výchozí mapě. Bylo vyřazeno druhé pracoviště Ohybu (15409) a tato činnost byla přenesena na pracoviště předmontáže (53191). K této změně došlo kvůli zbytečné přepravě dílů do Areálu 1.

Dodavatel materiálu US Steel Košice se nezměnil, stejně tak, jako způsob týdenního objednávání a 6týdenního forecastu. Zásoba materiálu je v tunách a slouží pro mnoho jiných produktů, tudíž zde není zásoba zaznamenána. Veškeré plánování probíhá stejným způsobem, a to týdenním plánem.

Pracoviště Laseru pracuje stejně jako ve výchozím stavu, zůstalo kompletně bez změny. Provoz je třísměnný a během směny stroj obsluhuje jeden operátor. Zásoba vyřezaných dílů laserem na pracovišti se však lišila a její hodnota byla 130 kusů pro kratší variantu podlážky a 30 kusů pro delší variantu podlážky. Zásoba obou dílů je rovna 160 kusům a při takové zásobě je hodnota NVA vypočtena na 4,44 dne. Zde se zásoba v době měření oproti výchozímu stavu snížila a tím se snížila i hodnota NVA. Stejným způsobem jako ve výchozím stavu rozpracovaná výroba pokračuje na pracoviště Ohybu (22420), kde ve třísměnném provozu pracuje vždy jeden operátor stejně jako u výchozího stavu. Naměřená zásoba se zde opět liší a činí 180 kratší a 48 delší varianty. Před dalším pracovištěm jsou připraveny další ohnuté podlážky, a to 90 kratších a 25 delších. Dohromady je rozpracovaná výroba v této fázi 343 kusů a NVA činí 9,52 dne.

Druhé pracoviště Ohybu (15409) bylo z procesu zcela vypuštěno a činnost, která byla vykonávána na tomto pracovišti, je přesunuta na pracoviště Předmontáže (53191). Činnosti byla stanovena nová výrobní norma tAC a také přípravný čas tBC. Přípravný čas pro výrobu je určen na 480 sekund a samotná výroba, tedy přidaná hodnota označena jako tAC je stanovena normou na 2 028 sekund. Výroba probíhá ve svou směnách a počet operátorů zůstal stejný jako u výchozí stavu. Vzhledem k přidání nové činnosti na pracovišti byla snížena výrobní kapacita na 41 kusů z původních 45 kusů. Požadavek na výrobky je stále konstantních 36 kusů, tudíž výrobní kapacita je dostatečná, jen se změnila vytiženost pracoviště, které je nyní 87,8 % oproti předchozím 80 %. Zásoba hotových výrobků na pracovišti je 4 kusy kratší varianty a 2 kusy delší varianty. Součet je tedy 6 kusů a hodnota NVA je vypočtena na 0,16 dne. Hotové výrobky

se převážejí stejně jako ve výchozím stavu pomocí speciálních vozíků k zákazníkovi (montážní lince) pomocí procesu JIS.

Celková hodnota NVA je dána součtem jednotlivých hodnot NVA činící 14,12 dne. Celková hodnota VA je také dána součtem jednotlivých hodnot VA a je rovna 2 100 sekund. Pro výpočet VA Indexu je nutné počítat ve stejných měrných jednotkách, autor se stejně jako u výchozího stavu rozhodl pro minuty. NVA je přepočteno na 20 332,8 minuty a VA je rovno 35 minutám. VA Index je podílem VA a NVA a jeho hodnota je 0,00172, přepočteno na procenta 0,172 %. Změnou ve výrobním procesu podlážek došlo k nárůstu VA Indexu, a to o 0,0007 %, což je poměrně vysoký nárůst. Nárůst hodnoty VA Indexu je 68,6%

Pokud bude brána v úvahu hodnota NVA mezi Ohybem (22420) a Předmontáží (53191), tak rozdíl je roven 9,72 dne.

8 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Výsledkem provedeného mapování hodnotového toku vyjímatelné podlahy bylo dosaženo pozitivních výsledků. Zmapování hodnotového toku pomohlo nalézt a identifikovat úzká místa ve výrobním procesu dvou typů vyjímatelných podlah. Bylo zjištěno plýtvání v oblasti vnitropodnikové dopravy, kdy docházelo k převozu dílů z Areálu 2 do Areálu 1 pouze kvůli manuálnímu ohnutí rohových částí vyjímatelných podlah, které není nikterak náročné na provedení a je k němu potřeba pouze ruční nástroj. Z tohoto důvodu bylo změněno pracoviště, kde k ohybu dochází a tím se ušetřilo na vnitropodnikové dopravě. Díky změně došlo také k omezení zásob, zkrácení celkové průběžné doby výroby i zvýšení VA Indexu.

Úspory

Byla spočítána celková roční úspora, která se skládá z úspory činností a z úspory norem. Úspory vznikly v důsledku změny místa ohybu, protože byla eliminována nutnost přepravy do jiného areálu. Převodem činnosti na jiné pracoviště došlo také k úspoře v rámci norem. Jednotlivé položky, na kterých se ušetřilo, jsou zobrazeny v Tabulce 1.

Tabulka 1: Celková roční úspora změn

Činnost	manipulační technika	Výchozí stav	Cílový stav	delta	Kč/rok
		Celkem min/den	Celkem min/den		
Převoz mezi laserem a ohýbačkovou	ručně vedený vozík	0,8	0,8	0	- Kč
Převoz před vrata - místo pro nakládku	ručně vedený vozík	0,6	0,6	0	- Kč
Nakládka na kamion	VZV	0,8	0	0,8	893 Kč
Přepravní list	planařka	0,2	0	0,2	223 Kč
Převoz z A2 --> A1	vnitrodoprava	9 400 Kč	0	9 400 Kč	9 400 Kč
Vykládka z kamionu	VZV	0,8	0	0,8	1 065 Kč
Převoz do textilní haly (250m)	VZV	1,6	0	1,6	2 131 Kč
Nakládka na podvozek	VZV	0,2	0	0,2	266 Kč
Převoz z textilní haly do 15409 (220m)	Tahač	1,6	0	1,6	2 131 Kč
Převoz z 15409 --> příjem (160m)	Tahač	1,4	0	1,4	1 864 Kč
Přepravní list	planařka	0,2	0	0,2	223 Kč
Nakládka na kamion	VZV	0,8	0	0,8	1 065 Kč
Převoz z A1 --> A2	vnitrodoprava	9 400 Kč	0	9 400 Kč	9 400 Kč
Vykládka z kamionu	VZV	0,8	0	0,8	1 065 Kč
Převoz do textilní haly (70m)(200m)	VZV	0,6	1	-0,4	- 533 Kč
Nakládka na podvozek	VZV	0,2	0,2	0	- Kč
Odvoz z textilní haly ke kleci (250m)	Tahač	1,4	1,4	0	- Kč
Zdvihnutí palety do klece	VZV	0,7	0,7	0	- Kč
TOTAL					29 195 Kč
Úspora v normách	tAC	2,74	2,2		20 520 Kč
	tBC	10	8		2 233 Kč
Celková roční úspora					51 947 Kč

Zdroj: Interní materiály

Cílem bylo snížit náklady na vnitropodnikovou dopravu, které byly vyčísleny na 18 800 Kč. V tabulce je částka rozdělena, protože polovina nákladů je na cestu tam, druhá polovina nákladů na cestu zpět. Tato částka je vypočtena následovně: $9400 = 400 / 20 * 2 * 235$, kde je 400 je

cena dopravy za celé auto, 20 je poměrová část auta (20 palet na auto), 2 je počet palet a 235 je počet pracovních dnů. Dále bylo ušetřeno i na manipulaci, a to ve výši 10 395 Kč ročně. Vypočteno jako rozdíl TOTAL a nákladů na vnitropodnikovou dopravu. Vzhledem ke změnám v normách došlo k úsporám i v nich, a to ve výši tAC 20 520 Kč a tBC 2 233 Kč. Celková roční úspora je teda tvořena součtem dílčích úspor a činí 51 947 Kč ročně.

Bylo dosaženo také úspor v oblasti zásob. Kratší verze podlahy (E5801558900) má účetní hodnotu ve společnosti 155,47 Kč, delší verze podlahy (E58015589001) má účetní hodnotu ve společnosti ve výši 203,38 Kč (viz Tabulka 2). Rozdílem výchozího a cílového vztahu je vypočítána delta a z ní následně hodnota rozdílu v zásobách. V posledním sloupci je uvedena 8 % sazba, kterou si společnost sama stanovila. Jedná se o hodnotu držení zásob a jsou zde zohledněny rizika, jako například zastarání dílů. Úspora ze zásob obou druhů dílů je 4 762 Kč.

Tabulka 2: Úspory zásob

Produkt	Hodnota 1 ks	Výchozí stav	Cílový stav	delta	Hodnota rozdílu	8 % sazba
Kratší varianta (E5801558900)	155,47 Kč	713	406	307	47 729 Kč	3 818 Kč
Delší varianta (E5801558901)	203,38 Kč	163	105	58	11 796 Kč	944 Kč
						4 762 Kč

Zdroj: Interní materiály

Splnění cílů stanovených společností:

- Zkrácení doby manipulace s nedokončenou výrobou podlahy, a to celkově v celém procesu o 6 minut denně.
 - **Dosaženo zkrácení o 8 minut denně.**
- Snížení doby výroby minimálně o 20 %.
 - **Dosaženo snížení o 58,24 %.**
- Zvýšení VA Indexu, který je na velmi nízké úrovni.
 - **tAC sníženo o 0,52 minuty na autobus a tBC sníženo o 2 minuty.**
 - **VA Index zvýšen o 0,0007 (nárůst o 68,6 % oproti výchozímu stavu).**
- Snížení zásob, které jsou poměrně vysoké a zbytečné.
 - **Splněno, zásoby klesly z 876 kusů na 511 kusů, tedy o 365 kusů.**
- Snížení vnitropodnikové dopravy, a to v hodnotě 20 000 Kč ročně.
 - **Dosaženo snížení o hodnotu 18 800 Kč ročně.**

Společnost je limitována ve využívání VSM z důvodu customizace výrobků, která je nevyhnutelná, jelikož téměř každý autobus je odlišný. Autobusy jsou konstruovány na základě individuálních požadavků zákazníka. Obdobný problém nastává z hlediska velmi vysoké variability, která limituje využití nástroje VSM. Další bariérou je časová náročnost vzhledem k obrovskému množství a variabilitě dílů vyráběných společností. Zmapování všech toků by vyžadovalo mnohem více pracovníků a než by se vytvořily kvalitní mapy toků, mohlo by dojít ke změnám a celá práce by tak přišla vniveč. Změny souvisí i s návazností, kdy by se pomocí VSM mohl vyladit tok jednoho dílu, což by však mohlo narušit toky jiných dílů, a tím se opět dostáváme k problému časové náročnosti a vysoké variability výrobků společnosti.

Společnost Iveco nevyužívá VSM ve větší míře z následujících důvodů:

- **customizace výrobků;**
- **vysoká variabilita;**
- **časová náročnost;**
- **návaznost (58 000 živých dílů).**

ZÁVĚR

Diplomová práce byla zaměřena na Lean management, zejména na využití mapování hodnotového toku jako jeho významného nástroje. Ke správnému zmapování hodnotového toku autorovi pomohla teoretická východiska a definice v první části diplomové práce, ze kterých vycházel.

Ve společnosti Iveco Czech Republic, a. s. proběhla identifikace problému na základě podnětů ohledně vysokých nákladů na vnitropodnikovou dopravu. Z toho důvodu bylo rozhodnuto o vytvoření mapy hodnotového toku pro dva typy vyjímatelných podlážek, které si společnost sama vyrábí a poté i sama montuje do autobusů. Byl vytvořen časový harmonogram průběhu změn a díky vytvoření mapy výchozího stavu byla objevena úzká místa ve výrobním procesu. Na základě identifikace úzkých míst byly vytyčeny cíle, kterých by se mělo cílovým stavem dosáhnout. Zásadním problémem a plýtváním byl převoz rozpracované výroby z Areálu 2 do Areálu 1 pouze z důvodu manuálního ohnutí rohových částí podlážek. Po ohnutí se opět rozpracované výrobky převážely zpět do Areálu 2, kde na ně navazovaly další činnosti a zákazník (montážní linka).

Mapa cílového stavu byla navržena tak, aby nebylo nutné rozpracovanou výrobu převážet, a činnost probíhající v Areálu 1 byla přemístěna na následující pracoviště v hodnotovém toku. Z důvodu přemístění činnosti byly upraveny normy výroby. Tato změna vedla k dosažení vytyčených cílů. Cíle byly dokonce překonány a změna byla výraznější, než se očekávalo.

Společnost Iveco Czech Republic, a. s. je poměrně výrazně limitována ohledně využívání mapování hodnotového toku z důvodu customizace výroby, kdy každý autobus je svým způsobem jedinečný, velmi vysoké variability jednotlivých dílů i výrobků, časové náročnosti, která by pro tak velké množství toků byla spíše kontraproduktivní a v neposlední řadě bariéru představují též jednotlivé návaznosti, kdy by se vytvořením mapy hodnotového toku mohlo daný tok optimalizovat, ale následně by mohlo dojít k narušení jiných hodnotových toků ve výrobě.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] 35 Lean Manufacturing Tools: The Ultimate List. *Hartford Technologies* [online]. [cit. 2018-04-18]. Dostupné z: <http://resources.hartfordtechnologies.com/blog/the-ultimate-list-of-lean-manufacturing-tools>
- [2] Creating A Value Stream Map. *Lean Manufacturing Tools* [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://leanmanufacturingtools.org/551/creating-a-value-stream-map/>
- [3] Čekání. *Svět produktivity* [online]. [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-cekani.htm>
- [4] *Iveco Bus: Iveco Czech Republic, a. s.* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://www.ivecocr.cz/>
- [5] Just-In-Time Production. *Lean Enterprise Institute* [online]. [cit. 2018-04-18]. Dostupné z: <https://www.lean.org/lexicon/just-in-time-production>
- [6] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha: Alfa, 2006. ISBN 80-86851-38-9
- [7] KOTTER, John P. Force For Change: How Leadership Differs from Management. Free Press, 1990. ISBN 9780029184653
- [8] Lean management ve výrobě. *BusinessInfo.cz* [online]. [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/lean-management-ve-vyrobe-2824.html#p-content>
- [9] Lean Management. *Task Manager* [online]. [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: <http://taskmanager.cz/tmpage/cs/lean-management/>
- [10] Lean. *Management Mania* [online]. [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/lean>
- [11] LIKE, J. K. *Tak to dělá Toyota. 14 zásad největšího světového výrobce*. Dotisk 1. vydání. Praha: Management Press, 2010. 392 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [12] Mapování hodnotových toků, 1. část: Kdy mapovat toky hodnot a kdy ne?!. *Průmyslové Inženýrství* [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/mapovani-hodnotovych-toku-1-cast-kdy-mapovat-toky-hodnot-a-kdy-ne/>

- [13] Mapování hodnotových toků, 2. část: Přehled symbolů pro mapování. *Průmyslové Inženýrství* [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/mapovani-hodnotovych-toku-2-cast-prehled-symbolu-mapovani/>
- [14] Mapování hodnotových toků, 3. část: Základy mapování. *Průmyslové Inženýrství* [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/mapovani-hodnotovych-toku-3-cast-zaklady-mapovani/>
- [15] Mapování hodnotových toků, 4. část: Praktické tipy pro VSM. *Průmyslové Inženýrství* [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/mapovani-hodnotovych-toku-4-cast-prakticke-tipy-vsm/>
- [16] MAŠÍN, I. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. 77 s. ISBN 80-903533-1-2.
- [17] MAŠÍN, Ivan; VYTLAČIL, Milan. *Nové cesty k vyšší produktivitě*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- [18] *Metody a nástroje. Academy of Productivity and Inovations* [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24882-metody-a-nastroje>
- [19] *Nadvýroba. Svět produktivity* [online]. [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/Methodika-Nadvyroba.htm>
- [20] *Neefektivní práce. Svět produktivity* [online]. [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/Methodika-Neefektivni-prace.htm>
- [21] *Plytvání (muda). Management Mania* [online]. [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/plytvani>
- [22] *Plytvání. Svět produktivity* [online]. [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>
- [23] ROTHER, Mike a SHOOK, John. *Learning to see: value-stream mapping to create value and eliminate muda*. Cambridge: Lean Enterprise Institute, 2003. 102 s. ISBN 0-9667843-0-8

- [24] Top 25 Lean Tools. *Lean Production* [online]. [cit. 2018-04-18]. Dostupné z: <https://www.leanproduction.com/top-25-lean-tools.html>
- [25] Toyota Production System. *Lean Enterprise Institute* [online]. [cit. 2018-02-08]. Dostupné z: <https://www.lean.org/lexicon/toyota-production-system>
- [26] Transport a manipulace. *Svět produktivity* [online]. [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-transport-a-manipulace.htm>
- [27] VSM Value Stream Mapping. *Lean Manufacturing Tools* [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://leanmanufacturingtools.org/549/vsm-value-stream-mapping/>
- [28] Výpis z obchodního rejstříku. *Veřejný rejstřík a sbírka listin* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=126335>
- [29] Waste of Overprocessing; causes, symptoms, examples and solutions. *Lean Manufacturing Tools* [online]. [cit. 2018-02-14]. Dostupné z: <http://leanmanufacturingtools.org/121/waste-of-overprocessing-causes-symptoms-examples-and-solutions/>
- [30] Waste of Talent or Creativity; causes, symptoms, examples, solutions. *Lean Manufacturing Tools* [online]. [cit. 2018-02-14]. Dostupné z: <http://leanmanufacturingtools.org/121/waste-of-overprocessing-causes-symptoms-examples-and-solutions/>
- [31] Zásoby. *Svět produktivity* [online]. [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-zasoby.htm>
- [32] Zbytečné pohyby. *Svět produktivity* [online]. [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/Metodika-Zbytecne-pohyby.htm>
- [33] Zmapujte hodnotový tok pomocí metody VSM. *Academy of Productivity and Innovations* [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25849n-zmapujte-hodnotovy-tok-pomoci-metody-vsm>

SEZNAM PŘÍLOH

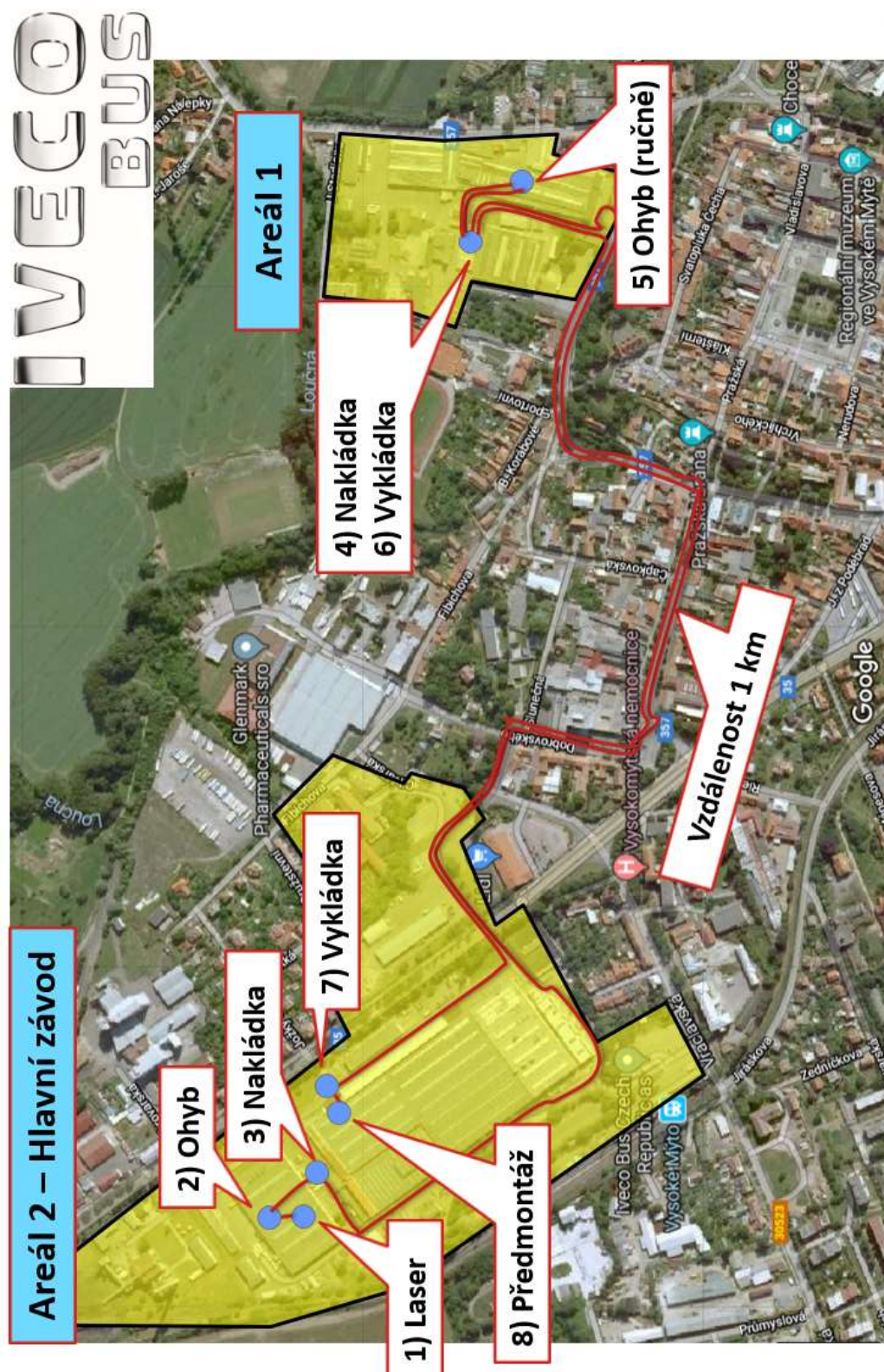
Příloha A Výchozí situace výroby

Příloha B Cílová situace výroby

Příloha C Plán průběhu změn výroby podle metody PDCA

Příloha A

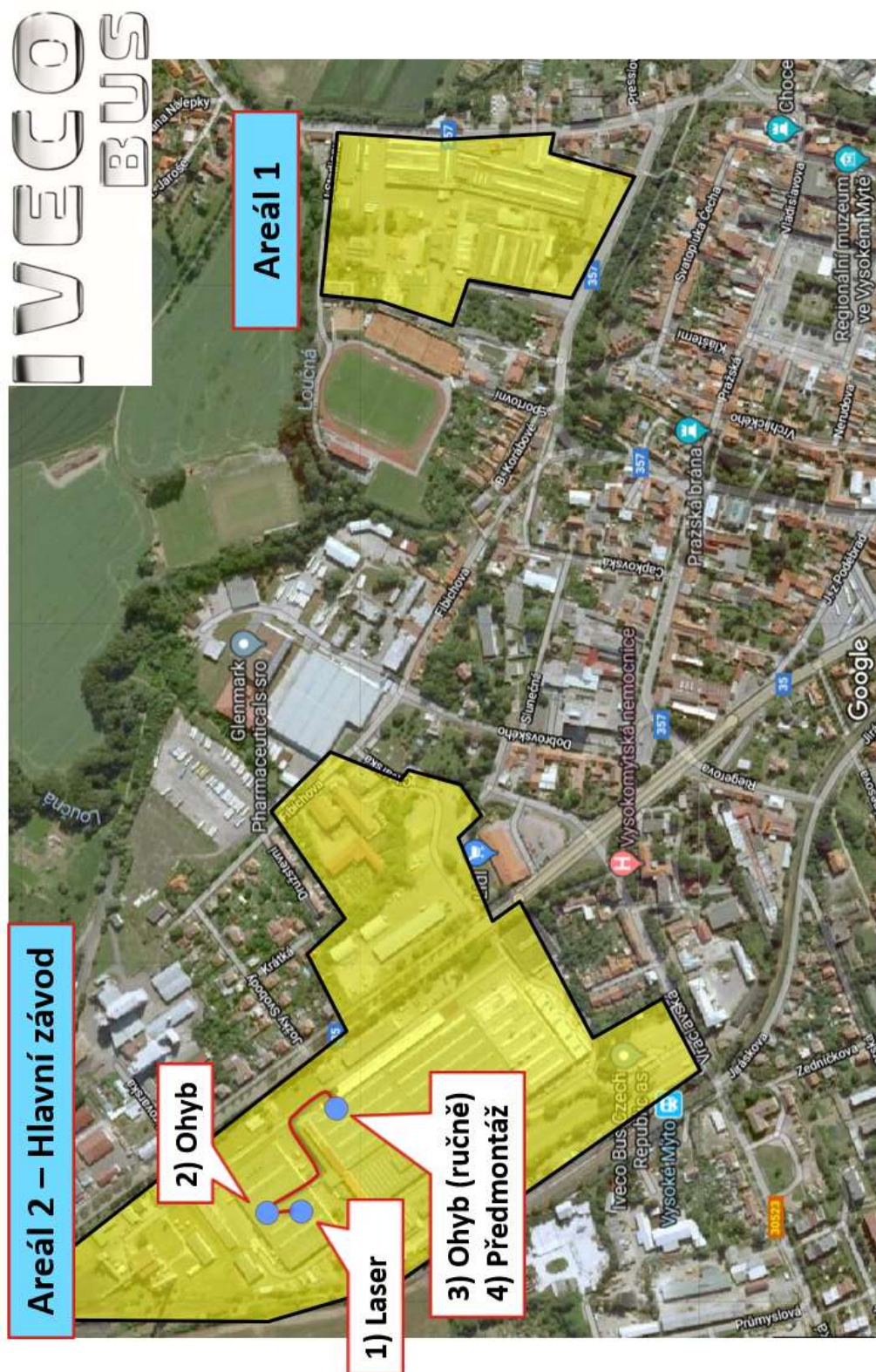
Výchozí situace výroby



Zdroj: Interní materiály

Příloha B

Cílová situace výroby



Zdroj: Interní materiály

