

Návrh na zefektivnění logistického procesu ve strojírenském podniku

Bc. Kateřina Vychytová

Diplomová práce
2023

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav logistiky

Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Kateřina Vychytová
Osobní číslo:	L21138
Studijní program:	N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace:	Bezpečnost logistických systémů
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Návrh na zefektivnění logistického procesu ve strojírenském podniku

Zásady pro vypracování

1. Proveďte literární rešerši k danému tématu a na jejím základě formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části.
2. Proveďte analýzu zvoleného logistického procesu.
3. Implementujte metody a postupy pro zlepšení procesu a jeho částí popsané v teoretické části.
4. Navržené řešení vyhodnotte směrem k efektivnosti, plynulosti a flexibilitě výroby, časové a prostorové úspoře.

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

Seznam doporučené literatury:

1. DUPAC, Andrej. *Logistika*. Bratislava: Sprint 2, 2018, 287 s. Economics. ISBN 978-80-89710-44-7.
 2. HARRISON, Alan a Remko I. van HOEK. *Logistics management and strategy: competing through the supply chain*. 4th ed. Harlow: Financial Times Prentice Hall, 2011, xxii, 360 s. ISBN 978-0273730224.
 3. OUDOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. Kralice na Hané: Computer Media, 2013, 104 s. ISBN 978-80-7402-149-7.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucí diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Romana Heinzová, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2022**

Termín odevzdání diplomové práce: **28. dubna 2023**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2022

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 28. 4. 2023

Jméno a příjmení studenta: Bc. Kateřina Vychytová

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá logistickým procesem – tokem materiálu a skladováním ve vybraném podniku, kterým je celosvětový výrobce filtrů pro dopravní prostředky. Teoretická část práce vysvětluje základní pojmy z oblasti logistiky, které jsou důležité pro navazující aplikační část. Ta obsahuje informace o vybraném strojírenském podniku, analyzuje a zhodnocuje současný stav pracoviště, kde popisuje konkrétní činnosti v již zmíněném logistickém procesu. Projektová část je zaměřená na zefektivnění logistického procesu. Konkrétními možnostmi zásobování výrobní haly na přímo k výrobním linkám. V závěru práce nalezneme celkové zhodnocení projektu a navrhovaná řešení.

Klíčová slova: logistický proces, manipulační jednotky, zásobování, Lean, Kaizen, DMAIC, procesní analýza

ABSTRACT

The aim of this thesis is to deal with the logistics process - material flow and storage in a selected company, which is a global manufacturer of filters for transport vehicles. The theoretical part of the thesis explains the basic concepts of logistics, which are important for the subsequent application part. It contains information about the selected engineering company, analyzes and evaluates the current state of the workplace, describing specific activities in the mentioned logistics process. The project part focuses on the streamlining of the logistics process. Specifically on the possibility of supplying the production hall directly with production lines. The thesis concludes with an overall evaluation of the project and proposed solutions.

Keywords: logistics process, handling units, supply, Lean, Kaizen, DMAIC, process analysis

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala paní Ing. Romaně Heinzové, Ph.D. za vedení mé diplomové práce, její ochotu, cenné rady, čas a především trpělivost.

Dále bych chtěla poděkovat firmě, kde jsem mohla na základě poskytnutých dat zpracovat diplomovou práci. Především potom trpělivému a vstřícnému mentorovi, díky němuž jsem se u psaní diplomové práce hodně věcí naučila. Děkuji i ostatním pracovním kolegům za přátelský přístup a za poskytnutí potřebných informací.

V neposlední řadě děkuji své rodině a mým přátelům za podporu při studiu a psaní této práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 LOGISTIKA	13
1.1 HISTORICKÝ VÝVOJ LOGISTIKY	14
1.2 ÚLOHA LOGISTIKY V PODNIKU	15
1.3 ROZDĚLENÍ LOGISTIKY.....	16
1.4 LOGISTICKÝ SYSTÉM.....	17
1.5 LOGISTICKÝ PROCES	18
2 PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY	21
2.1.1 Typy výroby	21
2.2 MATERIÁLOVÉ TOKY VE VÝROBĚ	22
2.2.1 Průběžná doba výroby	23
2.2.2 Výrobní kapacita	24
2.2.3 Systémy MRP I a II.....	24
2.3.1 Informační tok.....	25
2.3.2 SAP	26
2.3.3 MPS.....	27
2.3.4 Vybrané podnikové logistické informační systémy	28
2.4 ZÁSOBOVÁNÍ.....	29
2.4.1 Skladování.....	29
2.4.2 Zásoby	31
2.4.3 Přenos informací	31
2.4.4 Vnitropodniková doprava.....	31
3 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA	33
3.1 PLÝTVÁNÍ VE VÝROBĚ.....	33
3.3 LAYOUT.....	34
3.4 LOGISTICKÉ TECHNOLOGIE.....	35
3.4.1 Kanban	35
3.4.2 Kaizen	35
3.4.3 JIT	36
3.4.4 Quick Response.....	36
4 METODY A POSTUPY PRO ZLEPŠENÍ PROCESU A JEHO ČÁSTÍ	37
4.1 RIPRAN	37
4.2 SPAGHETTI DIAGRAM	37
4.3 VSM	38
4.4 DMAIC.....	38

4.5	ANALÝZA „7S“	38
II	PRAKTICKÁ ČÁST	40
5	PŘEDSTAVENÍ PODNIKU	41
5.1	PRODUKTOVÉ PORTFOLIO	42
5.2	PROCESY VE FIRMĚ.....	42
5.3	CERTIFIKACE	43
5.4	ANALÝZA 7S	43
5.4.1	Strategie.....	43
5.4.2	Struktura.....	43
5.4.3	System řízení	44
5.4.4	Styl řízení	44
5.4.5	Spolupracovníci.....	44
5.4.6	Schopnosti	45
5.4.7	Sdílené hodnoty.....	45
6	VÝBĚR A PŘEDSTAVENÍ VÝROBNÍ HALY	48
6.1.1	Výrobní linky	48
6.1.2	Zásobování a obsluha.....	49
6.1.4	Normy linek	56
7	SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	58
8	NÁVRH NOVÉHO LOGISTICKÉHO PROCESU – PROJEKTOVÁ ČÁST	59
8.1	DMAIC CYKLUS.....	59
8.1.1	Fáze Define	59
8.1.2	Fáze Measure.....	61
8.1.3	Fáze Analyze	65
8.1.4	Fáze Improve.....	74
8.1.5	Fáze Control	75
8.2	VLIV PROJEKTU NA BEZPEČNOST LOGISTICKÉHO PROCESU	75
	ZÁVĚR	77
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	81
	SEZNAM OBRÁZKŮ	82
	SEZNAM TABULEK.....	83

ÚVOD

Logistika a její zefektivňování napříč společnostmi je dnes častým tématem. Dříve byla logistika spojována pouze s přemísťováním zboží z bodu A do bodu B. Dnes je tomu jinak a tento pojem je chápán jako proces, který je spojený s manipulací, transportem, skladováním a informačním tokem mezi nimi. Logistický proces má velký vliv na funkční výrobní systém. Je potřeba brát v potaz náklady, výkonnost a konkurenceschopnost podniku. Proto je dnes zajímavé se zaměřit v podnicích na štíhlou výrobu a logistiku.

Štíhlá logistika v rámci skladového hospodářství podniku je nedílnou součástí logistického systému. Skladování zabezpečuje uskladnění materiálů a výrobků ve skladech, na výrobních halách nebo přímo u výrobních linek. V rámci tohoto materiálového toku musí probíhat i informační tok, aby se zajistila plynulá výroba a distribuce. V zájmu každého podniku je, aby vše uvedené správně fungovalo za účelem maximalizace zisku a minimalizace zásob. Pokud chceme dosáhnout výsledků v rámci štíhlé logistiky, je nutné se zaměřit na layouty výrobních hal a snažit se redukovat skladová místa, která nepřináší podniku zisk. Přidanou hodnotu přináší výrobní linky, které jsou schopny produkovat díly k distribuci, a to především včas a přesně podle požadavků zákazníků. Aby mohla plynout výroba a generovat zisk, je nutné mít nastavené správné logistické toky. Zde může dojít k úspoře času mezi dodávkami materiálu k výrobním linkám a od nich. V rámci toho je potřeba, aby probíhala standardizace práce všech zaměstnanců podniku a nedocházelo tak k plýtvání času.

Podnik „XY“ je světovým lídrem ve výrobě filtrace pro nákladní a automobilovou dopravu. Na trhu působí 1992, a to na předních příčkách především díky své kvalitě dodávaných dílů, dodržováním termínů a samozřejmě tržní konkurenceschopnosti.

Literární rešerše v rámci diplomové práce je zaměřená na pojmy logistiky, skladování a metody v ní používané. Analytická část práce popisuje podnik a současný stav vybrané výrobní haly. Následuje projektová část práce, která využívá metody DMAIC. V rámci části DMAIC Analyze se práce zabývá layoutem výrobní haly, jejím zásobováním a zefektivněním zásobování, kdy by mělo dojít ke zrušení supermarketu v části výrobní haly a zavedení přímého zásobování přímo z centrálního skladu.

Přínosem práce je návrh na zefektivnění logistického procesu na základě použitých metod a analýzy, díky nimž má dojít k maximalizaci zisku a minimalizaci zásob na výrobní hale. Veškeré nápady a návrhy budou konzultovány s mentorem diplomové práce. Pokud je vedení shledá jako přínosné, proběhne implementace.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem diplomové práce je zpracovat návrh na zefektivnění logistického procesu ve vybraném podniku „XY“. V teoretické části je za pomoci analýzy a syntézy dostupných českých i zahraničních literárních zdrojů vypracována literární rešerše. Ta se vztahuje k cílům diplomové práce, tedy ke zkrácení procesních časů (časová úspora), prostorové úspoře a v rámci výrobní haly, zjednodušení procesů, zkrácení časů dopravy v rámci podniku neboke snížení zásob a handlingu.

Na začátku diplomové práce jsou využity metody dedukce, indukce, pozorování a interních dokumentů. Díky těmto metodám je představen podnik a jeho postavení na trhu. Je využita metoda 7S. Na základě vlastních zkušeností a dalších zaměstnanců je zhodnocen aktuální stav na vybrané výrobní hale podniku. Následuje projektová část diplomové práce, kde je využita metoda DMAIC. V rámci této metody je použita analýza pro projektové řízení rizik RIPRAN s využitím polo-kvantitativní metody PNH. V rámci DMAIC Analyze jsou využity metody VSM, analýza dat a Spaghetti diagram. Na základě veškerých těchto metod je zhodnocený návrh na zefektivnění logistického procesu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

Logistika je disciplína, kterou spojujeme především s činnostmi jako je výroba, zásobování a doprava. Je to tok materiálu od prvotních surovin až po finální výrobek, který se prodá zákazníkovi. Zaměřuje se tedy na to, aby bylo správné zboží ve správném množství dodáno na správné místo ve správném čase a za správnou cenu, což se dnes mnohdy označuje jako 5S logistika (Oudová, 2013).

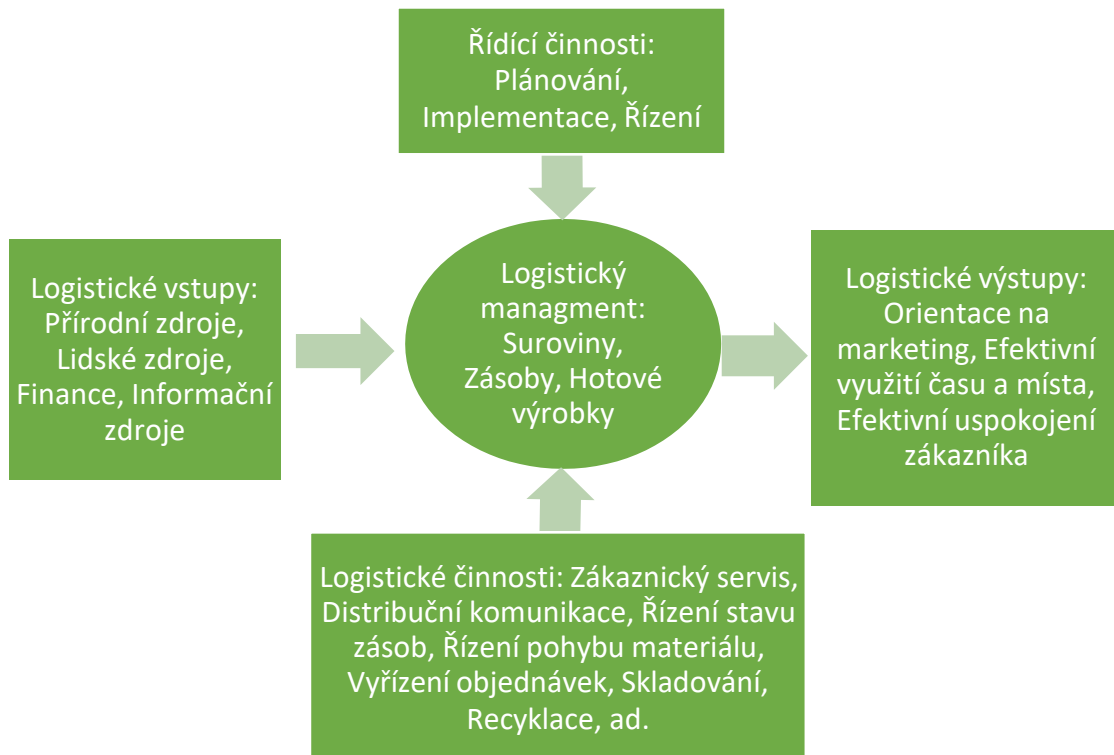
S logistikou se pojí celá řada definic od různých autorů. Vávrová (2007) a Jeřábek a kol. (2016) uvádějí téměř totožnou definici, kdy hlavními předměty logistiky je plánování, realizace, řízení a kontrola hmotných a s tím spojených informačních toků od dodavatele do podniku, uvnitř podniku a od podniku k odběrateli.

Ze zahraniční literatury uvádí Jünermann a kol (1989), že logistika je vědecká doktrína plánování, kontroly a monitorování materiálů, lidí, energie a informačních toků do systémů.

Zlepšování kvality života a životního prostředí prostřednictvím identifikace, řízení, přepravou, vytížením, podporou a likvidací zdrojů, kvalifikací, nástrojů a produktů; efektivně, účelně a ekonomicky – definice z knihy *Quantitative Measurements for Logistics* (Frohne, 2008)

Obsáhlejší a popisnější je pak definice od Dupal'a (2018): Logistikou z hlediska výrobního podniku rozumíme systémové plánování, synchronizace, řízení, realizace a kontrolu vnějšího a vnitřního materiálového toku a s ním spojeného informačního toku s tím cílem, abychom zabezpečili optimální průběh výrobního procesu. Je zaměřená na uspokojení potřeb zákazníka jako na konečný efekt, a toho se snaží dosáhnout s co největší pružností, přesností a hospodárností.

Z poslední definice bychom mohli pochopit, že logistiku najdeme hlavně ve výrobní sféře, ale její uplatnění se týká všech podniků a organizací včetně státní správy i institucí jako jsou nemocnice, škola, a další (Dupal', 2018). Složky dle logistického managementu viz obrázek č. 1.



Obrázek 1 Složky logistického managementu (Dupal, 2018)

1.1 Historický vývoj logistiky

Slovo nebo pojem logistika bývá nejčastěji odvozován od řeckých slov *logistikon* nebo *logos*, což překládáme jako důmysl, rozum a řeč, slovo anebo myšlenka. Logistika jako vědní obor je poměrně mladá, více se o ní začne mluvit až v rámci padesátých let minulého století. Samotné prvopočátky můžeme datovat ale již v období starověkých civilizací (Oudová, 2013).

V knize *Business Logistics Management* (Pienaar, a další, 2012) popisují autoři historický vývoj následovně. Řecké *logistikos* vstoupilo do hlavních evropských jazyků přes dolno-latinské *logisticus*. V roce 1611 bylo použito podstatné jméno *logistique* s odkazem na čtyři základní procesy aritmetické algebry (sčítání, odčítání, násobení a dělení). V roce 1765 bylo od tohoto podstatného jména odvozeno přídavné jméno *logistique*, což znamená s odkazem na výpočet.

Zavedení slova *logistique* na uznávané Francouzské akademii v roce 1840 k popisu umění kombinace a koordinace čtvrcení, dopravních prostředků, zásobování a podpory vojsk pomocí uvažování a kalkulace během vojenského tažení je připisováno Antoine Henrimu, baronovi z Jomini. Jomini sloužil jako brigádní generál v Napoleonově armádě. Poprvé

použil toto slovo v roce 1836 ve svém klíčovém díle Shrnutí válečného umění (Pienaar, a další, 2012 str. 5).

V souladu s významem, který Jomini přikládá slovu logistika, Plowman komentuje ve své knize Lectures on elements of business logistics (1964 str. 5) následující: Logistika, znamená ve vojenské vědě plánování, manipulaci a realizaci personálu, také související materiál, zařízení a další faktory. Logistika tedy znamená aplikaci uvažování, zejména matematické analýzy a syntézy, na složité a vzájemně propojené problémy koordinace pracovních sil a zásob a kasáren. Vojenská logistika zahrnuje vzájemně provázané a převážně matematické postupy a výsledné koordinační rozhodnutí.

1.2 Úloha logistiky v podniku

Pojetí logistiky jako logistiky podnikové převažuje ve většině literatury dodnes. Podniková logistika měla svůj význam pro rychlou integraci všech podnikových procesů neoddělitelně spojených s hmotným a nehmotným tokem produktů do jednoho speciálního oboru a do dalších speciálních podnikových útvarů (Štůsek, 2007).

S globalizací a prudkým rozvojem informatiky a komunikace následovala s tím spojená restrukturalizace měnící se v stále se zrychlující proces. Tedy hmotné a nehmotné materiální toky se měnily. V návaznosti na to se musely logistické procesy neustále pružně a efektivně přizpůsobovat. Nositelem těchto procesů přestal být podnik, ale stal se jím soubor provozů v podobě síťových podnikových struktur nebo z jednoho logistického centra integrační uskupení (Štůsek, 2007).

Úlohu logistiky popisuje pan Štůsek (2007 str. 3) jako značnou a rostoucí dále s růstem potřeb (orientace na zákazníka, efektivnost, globalizace) i s růstem možností (rozvoj komunikace, rozvoj harmonizace a standardizace, rozvoj infrastruktur). Činnosti jako specializace, koncentrace, kooperace a integrace ve výrobě, dosáhne-li určitého stupně, by měly působit jako radikální stimul pro přestavbu oběhových procesů na úseku opatrování, zásobování, skladování, distribuce, v přepravě a dalších.

Nejčastější otázky o skutečné úloze logistiky a úloze řízení provozu ve vztahu k podniku uvádí autor Štůsek (2007 str. 4):

1. *Jak ovlivnit v nových podmínkách rozhodování zákazníka?*

2. *Jak ovlivnit v nových podmínkách náklady a výkonnost podniku?*

1.3 Rozdělení logistiky

Podle Jurové (2016) lze logistika rozdělit do čtyř částí, a to na:

- logistika zásobování,
- logistika výrobní a vnitropodniková,
- logistika distribuce,
- logistika zpětná.

Logistiku zásobování můžeme charakterizovat jako soubor procesů každé zakázky, jak realizované, tak i nerealizované, kdy oddělení prodeje zareaguje na poptávku. Hlavní cíle všech procesů zásobovací logistiky je zpracovat nabídku, pozitivně zakončit obchodní případ, ale i logistické řízení vztahu se zákazníkem a navazující část nákupu a zásob (Jurová, a další, 2016).

Logistika výrobní a vnitropodniková zahrnuje orientaci na řešení a optimalizaci materiálových toků, tvorbu manipulačních systémů, využití prostoru a pracovních nabídek a spousty dalších úloh, které souvisejí s výrobkem a řízením výrobního procesu (Jurová, a další, 2016).

Logistika distribuce je jeden z finálních procesů, kdy řešíme zaskladnění výrobku na sklad, jeho balení a následnou expedici směrem k zákazníkovi. Orientujeme se tedy na způsoby a modely efektivního řešení distribuce, rychlosti předání produktu zákazníkovi a sledovatelnosti (Jurová, a další, 2016).

Logistika zpětná spadá již do části zákaznického poprodejního servisu, zaměřeného na zpětný tok, kdy dochází k reklamacím a vrácením podnikových obalů. V rámci zpětné logistiky se bere ohled i na celospolečenské pojetí hospodaření s odpady a environmentem s vlivem dopravy a logistiky (Jurová, a další, 2016).

Jedním z hlavních rysů procesního přístupu logistiky je klasifikace logistických činností s ohledem na průběh a řešení veškerých logistických toků podniku. Tyto činnosti jsou dle Lamberta (2000) následující:

- zákaznický servis,
- prognózování poptávky,
- řízení zásob,
- logistická komunikace,
- manipulace s materiálem,
- vyřizování objednávek,
- balení,
- podpora servisu,
- určení vhodného místa výroby a skladování,
- pořizování,
- manipulace s vráceným zbožím,
- zpětná logistika.

1.4 Logistický systém

V knize Logistické informační systémy (2017 str. 24) je logistický systém charakterizován jako systém, který tvoří účelově uspořádané množiny všech technických prostředků, zařízení, budov, cest, zaměstnanců, které se podílejí na uskutečňování logistického řetězce.

Tyto systémy se dále mohou dělit, jak uvádí autorka Kubasáková a kol. (2017) na:

- Makrologistický systém – představuje okolí, do kterého jsou zabudované mikrologistické systémy. Řeší všechny logistické řetězce, které jsou potřebné na výrobu určitého finálního výrobku a na jeho dodání konečnému spotřebiteli.

- Mikrologistický systém – podsystém makrologistického systému, vytváří a řídí ho podnik a týká se logistických řetězců uvnitř podniku.
- Metalogistický systém – představuje formy spolupráce mezi jednotlivými mikrologistickými systémy.

1.5 Logistický proces

Proces jako takový je sled několika činností, při nichž je aplikováno aktivní působení obsluhujícího personálu, a to jak intelektuální, tak manuální, na postupně vznikající předmět nebo službu. Ty mají přinést nějakou hodnotu pro zákazníka procesu (Svozilová, 2011).

„Logistický proces je již pojem známý a každý z nás si pod ním představí procesy spojené s manipulací, transportem, skladováním a s tím vším spojenou i administrativní evidenci. Přesto není dlouho pryč doba, kdy si pod pojmem logistiky mnoho lidí představilo pouze převoz materiálu z místa na místo (Šimon, 2015)“.

Podle Beckera (1993) můžeme o logistickém procesu mluvit pouze tehdy, pokud mezi zhotovením a použitím výrobku vznikne prostorový nebo časový rozdíl.

Dupař (2018) ve své knize Logistika dále dělí tento smysl chápání podle literatury anglosaské a kontinentální. V anglosaském pojetí se setkáváme s chápáním logistiky v užším slova smyslu, kdy se do logistických procesů zahrnují jenom procesy nákupní a distribuční logistiky. Naopak v kontinentálním pojetí literatury se rozšiřuje chápání logistických procesů do oblasti výrobní logistiky.

Logistické toky se zabývají návrhy a popisy procesů, procesními modely a toky. Shromažďují a zaznamenávají informace o sledech a pracovních činnostech a jejich vzájemných vztazích, výkonných procesních rolích, nástrojích, časových, výkonnostních a kvalitativních parametrech, podpůrných systémech procesu, které mají za úkol proces plnit (Svozilová, 2011).

V rámci logistických procesů se hodí zmínit i bezpečnost těchto procesů. Celkový logistický proces je ovlivněn několika činnostmi v řetězci. Jsou to nežádoucí rizika, která mohou, jakkoliv narušit tok materiálu anebo úplně zastavit konkrétní činnost. Rizika můžeme klasifikovat jako rizika vnitřní a vnější. Vnitřní chápeme jako rizika uvnitř podniku (backlog vůči zákazníkovi). Vnější se týkají prostředí mimo podnik (přírodní katastrofy), tedy

i logistický řetězec. Tyto rizika většinou nemůžeme ovlivnit. Potom se dají rizika členit podle pohybu hmoty, peněz a informací v dodavatelském řetězci na – rizika fyzických toků (zpožděné dodávky), rizika finančních toků (nezaplacené faktury) a rizika informačních toků (chybná data) (Macurová, a další, 2011).

1.6 Logistické řetězce

Logistický řetězec je složen z dílčích hmotných a nehmotných toků, které jsou uskutečňovány mezi různými články ve výrobě, v dopravě a zasílatelství. Články logistických řetězců tvoří provozy a jejich dílčí části: dílny, výrobní linky, sklady surovin a materiálů, výrobní a montážní sklady, montážní výrobní linky, sklady hotových výrobků, spediční a celní sklady, překladiště a další (Štůsek, 2007).

„Řízení komplexních logistických řetězců od dodavatelů surovin a materiálu přes výrobu a distribuci až ke konečnému zákazníkovi je celosvětově považováno za klíč k budoucí konkurenceschopnosti. Pro konkurenční úspěch zde získávají na významu další kritéria – vedle ceny je to například dostupnost produktu, dodací lhůty, nabídky produktů „ušitých na míru“, flexibilita při krátkodobých změnách požadavků, servis, a další“ (Štůsek, 2007 str. 6).

V knize Řízení provozů v logistických řetězcích uvádí (Štůsek, 2007 stránky 33,34) základní faktory, které mají přímý vliv na řízení logistických řetězců:

- změna požadavků na zákaznické služby,
- konkurenční tlak,
- měnící se struktury nákladů,
- tlak na lepší celkovou výkonnost,
- potřeba zlepšit logistické systémy,
- změny v regulaci systémů,
- zlepšení možností komunikace díky vývoji informačních technologií,
- tlak na snižování odpadů,

- změny ve vytváření produktů a procesů.

2 PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY

Dnešní trh je velice náročný. Každý zákazník vyžaduje, aby výrobky měly krátkou dodací lhůtu, nízkou cenu a neustále se inovovaly na bázi vysoké kvality. To vytváří tlak na koordinaci všech složek výroby a tím i na zdokonalování plánování a řízení výroby (Dupal', 2018).

Dle Jurové (2016) plánování výroby určuje:

- CO se bude vyrábět a v jaké kvalitě,
- KDY se to bude vyrábět, tedy termín začátku a ukončení, jako i celkový průběh,
- S JAKÝMI ZDROJI, teda spotřeba výrobních činitelů,
- KDE – pracoviště, pracovník.

Řízení výroby zahrnuje podle Dupal'a (2018):

1. Zadání zakázek do výroby, to znamená odevzdání výrobních příkazů a plánů pro výrobu.
2. Řízení průběhu zakázek.

Společnou datovou základnou pro všechny tyto činnosti v plánování a řízení výroby jsou kmenová data, která obsahují kusovníky, pracovní postupy, normy kvality, normy z hlediska technického a ekonomického, údaje o pracovišti a jeho kapacitě, data o právě vyráběných zakázkách, historická data, název projektu, název zákazníka a další (Dupal', 2018).

Na základě těchto dat jsme schopni zpracovat požadavek od zákazníka, přijmout materiály na sklad, objednat materiál od dodavatelů, zaplánovat výrobu pro danou linku, zadat požadavek pro nafasování materiálu k lince, zpracovat materiál a vyrobit tak finální výrobek, který se odešle na sklad finálních výrobků a následně se dodá zákazníkovi. V této fázi probíhá materiálový a informační tok zároveň (Dupal', 2018).

2.1.1 Typy výroby

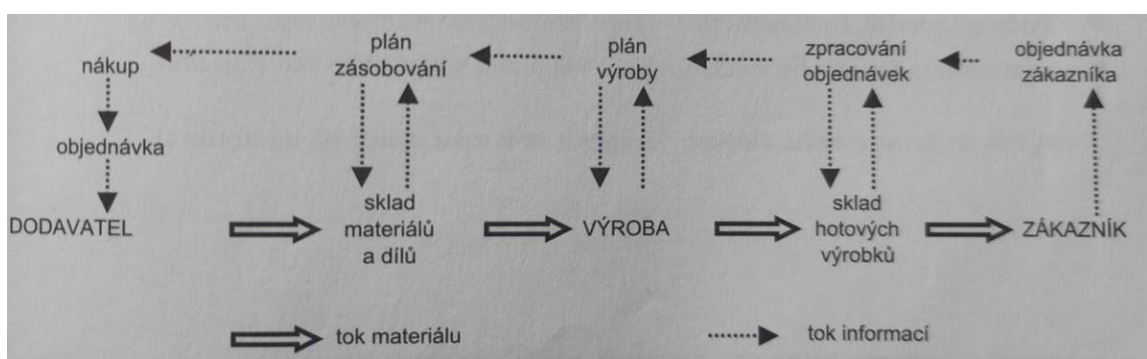
Typ výroby je důležitý a je spjatý s organizací výroby a s uspořádáním pracovišť na výrobních halách. Podle Jurové (2016) se obvykle rozlišují tyto typy výroby:

- Kusová výroba – můžeme ji nazvat i jako výrobu podle projektu. Vyrábí se jeden výrobek, který se ve větším počtu může vzájemně lišit.
- Sériová výroba – taková výroba, která se opakuje. Vyrábí se na sklad, zákazník tak neovlivňuje výrobu. Tuto výrobu můžeme označit jako montáž na zakázku – například auto.
- Hromadná výroba – neboli masová výroba jednoho typu výrobku ve velkém množství po dlouhou dobu. Příkladem může být výroba papíru nebo zpracování ropy. Tento výrobní proces je z většiny automatizován.

2.2 Materiálové toky ve výrobě

Podle autorů Harrison A. a van Hoek Remko (2011 str. 6) můžeme materiálový tok popsat jako tok fyzického zboží od dodavatelů přes distribuční centra do prodejen.

V knize od Martinovičové a kol. (2014 str. 104) definují materiálový tok jako: „Nejdůležitější částí materiálového toku je tok pracovních předmětů. V širším pojetí se chápe materiálový tok jako organizovaný pohyb pracovních předmětů (materiálu, surovin, polotovarů, rozpracované výroby), hotových výrobků, odpadu, obalů, nářadí ve výrobě a v oběhu.“ Příklad takového materiálového toku společně s informačním najdeme na obrázku č. 2.



Obrázek 2 Jednoduché schéma toků informací a materiálu (Sixta, a další, 2005)

Dupal' (2018 str. 67) uvádí, že u materiálového toku je třeba se zabývat:

- vztahem mezi vstupem a výstupem materiálu,
- kontinuitou anebo diskontinuitou materiálového toku,

- c) časovým uspořádáním operací,
- d) způsobům materiálových toků.

Nadále Martinovičová a kol. (2014 str. 104) uvádí hlavní zásady pro zdokonalování materiálového toku:

- vyloučení zbytečných manipulací (organizací práce a pracovišť),
- přímé a nejkratší dopravní cesty,
- rytmičnost, nepřetržitost a plynulost materiálového toku,
- mechanizaci a automatizaci manipulace s materiálem,
- sladění všech manipulačních činností navzájem,
- vhodné polohování materiálu (využívat spád),
- proporcionalitu kapacit manipulačního a výrobního zařízení,
- materiál co nejméně překládat a přenášet, manipulace se má uskutečnit podle možnosti jedním zařízením,
- zajišťování vhodných hygienických, bezpečnostních a ostatních pracovních podmínek.

2.2.1 Průběžná doba výroby

Časové uspořádání výrobního procesu neboli časové vazby mezi pracovišti v průběhu výroby definujeme jako průběh materiálu v určitém prostorovém uspořádání výrobního procesu v čase (Martinovičová, a další, 2014).

Autorka a kolektiv (2014) uvádí, že průběžná doba výrobku zahrnuje předvýrobní cyklus a výrobní cyklus. Do předvýrobního cyklu můžeme zařadit zakázkové řízení, konstrukční, technologickou, materiální, personální, organizační a ekonomickou plánovací přípravu výroby.

Průběžná doba výroby výrobku představuje výrobní cyklus. Sem patří doba technologických operací, doba netechnologických operací a doba klidu (součet dob přerušení výroby

výrobku). Abychom zjistili rezervy ke zdokonalování organizace výroby, musíme zjistit podíl, kterým se jednotlivé složky podílejí na celkové délce výrobního cyklu. Pozitivním výsledkem je zkracování dodacích lhůt směrem k zákazníkovi, zvyšující produktivita práce, zvyšující výrobní kapacita a snížení nákladů (Martinovičová, a další, 2014).

2.2.2 Výrobní kapacita

Výrobní kapacita významně ovlivňuje výsledek hospodaření, z logiky věci vyplývá, že orientace v hodnotách využívané kapacity je pro majitele a managementu podniku samozřejmostí (Šiman, 2010).

Výrobní kapacita je determinovaná podle knihy *Financování podnikatelských subjektů* (2010 str. 124) zejména:

- výkonem, který je určen instalovanými technickými parametry výrobních zařízení,
- časovým fondem, tedy dobou jejich činnosti,
- organizací práce,
- počtem zaměstnanců a jejich kvalifikace.

Dále podle pana Šimana (2010 str. 124) rozlišujeme tyto časové fondy:

- kalendářní časový fond (KČF) – což je počet dnů v kalendářním roce,
- nominální časový fond (NČF) – nepracovní dny,
- využitelný časový fond (VČF) – plánované prostoje.

2.2.3 Systémy MRP I a II

MRP vyžaduje přesné údaje o zásobách, kusovníky, seznamy kapacit a přiměřené dodací lhůty (Bloomberg, a další, 2002). Zkratka MRP se používá pro označení systémů plánování materiálových zdrojů či požadavků – MRP I a plánování výrobních zdrojů – MRP II. Původně vznikl nejprve systém MRP I a z něho se později vyvinul systém MRP II, který navíc zahrnuje aspekty finanční, marketingové a nákupní (Dupal, 2018).

MRP I byl populární v 60. a 70. letech 20. století. Z manažerského hlediska je Dupal' (2018 str. 77) dělí do třech složek:

- a) počítačový systém,
- b) výrobní informační systém, zahrnující zásoby, výrobní plánování a administrativu všech vstupů do výroby,
- c) filozofie a koncepce řízení.

MRP II pokrývá celý soubor činností, které jsou zapojené do plánování a řízení výrobních operací podniku. Zahrnuje výrobní plánování, plánování požadavků na zdroje, základní plán výroby, plánování materiálových požadavků (MRP I), řízení dílen a nákup (Dupal', 2018).

2.3 Informační systémy v řízení výroby

„V praxi v posledních letech dokazujeme, že manažeři a jimi řízené organizace mohou prostřednictvím kvalitní práce s daty, informacemi a znalostmi získávat výrazné konkurenční výhody. Jde tedy o kvalitu potřebných informací, tak o jejich dosažení a využití v potřebném časovém předstihu před konkurencí (Sixta, a další, 2005 str. 264).“

„Včasné informační zdroje a práce s nimi zároveň vytváří výhodu přístupu i k informacím dalším. Umění práce s daty, informacemi a znalostmi se tak stává základem pro vytváření nových konkurenčních výhod a podnikatelských úspěchů v dlouhodobějším časovém horizontu (Sixta, a další, 2005 str. 264).“

2.3.1 Informační tok

Informační tok je tok dat poptávky od koncového zákazníka směrem k nákupu a k dodavatelům dodávat data od dodavatelů k maloobchodníkovi, tak aby šlo materiálový tok přesně plánovat a řídit (Harrison, a další, 2011).

Informační tok souvisí s komunikací logistického podniku s vlastními zákazníky či dodavateli a je nevyhnutelnou podmínkou pro fungování jednotlivých subsystémů i systémů jako celku. Kvalita informačního toku systému je základem konkurenceschopné výhody logistického podniku (Kubasáková, a další, 2017).

Autoři knihy *Logistické minimum* (2016 str. 20) uvádí úkoly logistického informačního systému:

- Správné informace – pro uživatele potřebné a srozumitelné,
- ve správnou dobu – tak, aby byly k dispozici pro rozhodování,
- ve správném množství – tolik, kolik je třeba, co možná nejméně,
- v požadované jakosti – pravdivé, nezkrácené, dostatečně podrobné a bezprostředně použitelné,
- na správném místě – pohotové pro příjemce.

2.3.2 SAP

„Sap definoval logistiku jako pojem zahrnující všechny aspekty odbytu, výroby, nákupu, skladování a distribuce. Úlohy, které se v rámci tohoto logistického řetězce řeší, jsou podporovány modulárně strukturovanými standardními aplikacemi s vysokou flexibilitou. Klíčové oblasti – odbyt, výroba a materiálové hospodářství – tvoří základ komplexního integrovaného systému, který lze přizpůsobovat záměrům uživatele. (Basl, a další, 2008 str. 301)“

Logistické moduly systému můžeme podle (Basl, a další, 2008) rozdělit:

1. prodej a distribuce (SD),
2. materiálové hospodářství (MM),
3. plánování výroby (PP),
4. řízení jakosti (QM),
5. opravy a údržby.

System SAP je rozdělen do mnoha modulů. Aby však systém mohl fungovat v celém podniku společně i s těmito moduly, musí existovat některé centrální funkce, které jsou umístěny nad těmito moduly. Jako je organizační struktura, uživatelské role a některé další

funkce napříč aplikacemi. Tyto funkce nejsou součástí žádného modulu a de facto jsou organizovány odděleně od těchto modulů (Ashfaque, 2014).

Podle Kubasákové a kolektivu (Kubasáková, a další, 2017) SAP poskytuje řešení na prakticky všechny organizační procesy, od financí k portálům, od mobilního byznysu po nejmodernější technologie. Pomáhá podnikům a organizacím na celém světě zlepšovat vztahy se zákazníky, rozšiřovat spolupráci s partnery a zefektivňovat dodavatelský řetězec a obchodní operace.

Na podporu logistického podniku poskytuje SAP Baseline Package integrované podnikové funkce a ty podle Kubasákové a kolektiv (2017 str. 58) dělíme:

- zpracování poptávky,
- zpracování objednávky odběratele,
- příprava materiálu na odběr a zpracování dodávky,
- monitorování zakázek a dodávek z logistického informačního systému,
- zpracování faktury,
- platbu zákazníka,
- zpracování závazků a dodávek vrácených zákazníkem.

Používání systému SAP Baseline Package je hlavním krokem k optimalizaci podnikových procesů (Kubasáková, a další, 2017).

2.3.3 MPS

Dupař (2018 str. 62) uvádí, že MPS (Master Production Schedule) je v překladu hlavní výrobní plán, který můžeme nazývat i plánem odvedené výroby – finální výroby. Určuje plánovaný objem odvedené výroby podle jednotlivých typů výrobků. Má charakter hrubého operačního plánu. Odvozuje se od předpovědi konkrétních požadavků zákazníka, kdy respektuje disponibilní kapacity. Musí být reálný a mít klouzavý charakter. Časová podrobnost hlavního výrobního plánu závisí od složitosti výroby a průběžné doby výroby.

2.3.4 Vybrané podnikové logistické informační systémy

V oblasti podnikové sféry se můžeme potkat s logistickými informačními systémy. Podle způsobu jejich využití se dají dle (Kubasáková, a další, 2017) rozdělit:

- ERP – Enterprise Resource Planning, který integruje a automatizuje velké množství procesů souvisejících s plánováním a řízením firmy a obchodních procesů.
- MES – Manufacture Execution System, jeho primární funkce je řízení výroby. Poskytuje informace umožňující optimalizovat výrobní aktivity, začínající odesláním objednávky a končící finálním výrobkem.
- CRM – systémy pro řízení vztahů se zákazníky. (Kale, 2016) uvádí, že je to celkový přístup k identifikaci, přilákání a udržení zákazníků. Zabývá se vytvářením zákaznický orientovaného podniku. To zahrnuje dva hlavní aspekty: orientaci na zákazníka a schopnost reagovat na zákazníka. Všechny činnosti musí nakonec zákazníkovi přidávat hodnotu, která se odráží v jeho ochotě platit za produkty a/nebo služby.
- ECM – systémy pro správu dokumentů. (Riggert, 2009) popisuje ECM jako souhrnný termín pro všechny produkty, techniky a procesy, pomocí kterých jsou zaznamenávány, zpracovávány, spravovány, publikovány a archivovány strukturované i nestrukturované informace. Cílem je shromáždit data relevantní pro společnost, ať už se jedná o strukturované nebo nestrukturované dokumenty z různých zdrojů, a přidělit je zaměstnancům na základě úkolů a rolí.
- EAM – systémy pro správu majetku. Například (Legner, a další, 2012) ve své knize píše, že EAM je manažerská disciplína, která pomáhá systematicky navrhovat a rozvíjet organizaci v souladu s jejími strategickými cíli a vizí. K tomuto se používají modely, které vedou strukturovaný vývoj podnikové architektury. Tyto modely mohou pokrývat jednu nebo několik vrstev, a to obchod, organizaci a procesy, informační systémy a infrastrukturu.
- HRM – řízení lidských zdrojů čili personalistika. (Holland, 2019) vysvětluje, že můžeme HRM chápat jako politiku či postupy pro řízení lidských zdrojů, které významně ovlivňují psychologicky smlouvu tím, že signalizují zaměstnancům

očekávání organizace a také to, co mohou očekávat zaměstnanci na oplátku. Postupy jako je nábor, školení, řízení výkonu a odměňování, musí být navzájem sladěny, protože jsou považovány za komunikační volbu organizace, která posílá zprávu zaměstnancům, jak se s nimi bude zacházet.

- SCM – systémy pro řízení dodavatelského řetězce. V literatuře od (Leeman, 2020) je SCM neboli Supply chain management popsán jako řízení řetězce za účelem, aby byl produkt nebo služba navrženy, vyrobeny a distribuovány včas, správně, úplně a s minimálními náklady. V rámci každé organizace se dodavatelský řetězec skládá ze všech funkcí, které se musí vypořádat s přijímáním a plněním požadavků zákazníků. Tyto funkce se týkají vývoje produktů, marketingu, provozu, distribuce, financí a služeb zákazníkům.

2.4 Zásobování

Zásobování v podnicích je jedna ze stěžejních strategií firem, jelikož v dnešní době se zde dá najít spousta nedostatků a v rámci toho je každý podnik schopný ovlivnit zlepšení několika faktorů. Otázky pro oblast zásobování je hned několik, jako například:

- Jak lze zredukovat stav zboží na skladě?
- Jakou roli hraje uspořádání řetězce zásobování?
- Jak integrovat řetězec zásobování s vývojem nového procesu nebo produktu? (Mallya, 2007)

2.4.1 Skladování

Manipulace s materiálem představuje nejširší oblast logistických činností logistického podniku a zahrnuje všechny operace související s přemísťováním. Do manipulace s materiálem patří i činnost související se skladováním, například ukládání materiálu, ale i balení, paletizace a podobně. Manipulace s materiálem ve sféře oběhu vždy vyvolává určité náklady s těmito činnostmi spojené a nezvyšuje užitkovou hodnotu manipulovaného výrobku. Při manipulačních činnostech se proto třeba zaměřit na minimalizaci nákladů. Jde především o snižování dopravních vzdáleností, zvýšení stupně mechanizace ložných a skladovacích operací a podobně. Při optimalizaci materiálového toku a činností

s manipulací s materiálem může logistický podnik dosáhnout značné finanční úspory (Jeřábek, a další, 2016).

Skladové hospodářství v podniku plní důležitou úlohu regulujícího mezičlánku mezi výrobou a spotřebou. Musí zabezpečovat synchronizovanou transformaci procesu v podniku, a to od vstupů do výroby až po prodej hotových výrobků. Funkcí je zabezpečovat plynulý přísun materiálu do výroby, vhodně uskladnit rozpracovanou výrobu v meziskladech a zabezpečit ochranu hotových výrobků (Dupal, 2018).

Přesun produktů dle Dupal'a (2018 str. 111) dělíme na:

1. příjem,
2. transfer anebo ukládání materiálu,
3. kompletace materiálu podle objednávky,
4. překládka materiálu,
5. odeslání či expedice.

Systém tahu versus systém tlaku v oblasti skladování

„V minulosti byl tradiční metodou (distribuce) systém tlaku (push systém). Plány výroby byly založeny na kapacitě výrobního závodu. Vyrábělo se s tím, že se vše také prodá. Pokud se produkce vyrábí rychleji, než je ji možno prodat, začíná se hromadit ve skladu výrobního závodu. Pokud nelze urychlit odbyt produkce, výrobní závod zpomalí tempo výroby, dokud se nabídka nedostane do rovnováhy s poptávkou. Skladování v systému tlaku slouží k tomu, aby absorbovalo nadměrnou produkci, vykonává funkci úschovy produktu. Současný systém tahů (pulse systém je) závisí na informacích. Je založen na stálém monitorování poptávky. U systému tahu není potřeba vytvářet rezervy. Skladování namísto „úschovy“ slouží jako „průtokové“ centrum, které nabízí vyšší úroveň servisů, neboť přesouvá produkt (v tomto čase zásobu) blíže k zákazníkovi (Sixta, a další, 2005 str. 138).“

2.4.2 Zásoby

Zásoby úzce souvisí s úlohou plánování a řízení výroby. Ty řeší dva vzájemné protikladné cíle:

- a) zabezpečovat pohotové dodávky výrobků odběratelům,
- b) snižovat kapitálovou vázanost zásob (Dupal', 2018).

Dupal' (2018 str. 70) popisuje tuto protikladnost ve vztahu k zásobám tak, že pokud výrobní podnik chce pohotově reagovat na potřeby trhu, vytváří na různých stupních různá množství zásob materiálu a výrobků, které v oblasti nedokončené výroby jsou a v různých fázích rozpracování. Samotná evidence zásob však vede k zvýšení kapitálové vázanosti, teda finančních prostředků, které jsou vloženy do zásob.

2.4.3 Přenos informací

K přenosu informací dochází současně s přesunem a uskladněním finálních výrobků, materiálu či polotovaru. Podniky většinou využívají počítačový přenos informací založený na elektronické výměně dat (EDI – Electronic Data Interchange) a technologií čárových kódů, které zlepšují rychlost i přesnost informací (Kubasáková, a další, 2017).

2.4.4 Vnitropodniková doprava

Dupal' (2018 str. 132) ve své knize zmiňuje, že formování systému vnitropodnikové dopravy je dané v zásadě těmito základními veličinami:

- přepravovanými substráty (materiál, suroviny, polotovary, finální výrobky),
- přepravní intenzitou,
- přepravní trasou,
- zákonodárným ustanovením.

V literatuře Technologie nákladní dopravy (2019 str. 205) můžeme manipulační prostředky rozdělit na:

- a) cyklicky pracující zařízení – vozíky, jeřáby,
- b) periodicky pracující zařízení – visuté lanovky,
- c) kontinuálně pracující zařízení – pásové dopravníky,
- d) doplňková zařízení – zásobníky, nakladače.

Ve skladě při ložných operacích se využívají zejména cyklicky pracující zařízení. Dopravní vozíky mohou být s motorem nebo bez motorového pohonu. Tyto vozíky můžeme také dále dělit na:

- a) bezmotorové – ruční vozíky, vlečné vozíky,
- b) motorové – se spalovacím motorem, s elektromotorem, s motorem na plyn, s hybridním pohonem (Ližbetin, 2019).

3 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA

Štíhlý management neboli Lean management má za cíl, že při vhodné implementaci správných metod je možné si usnadnit práci, vynaložit méně času, zdrojů, ploch, investic a peněz za lepší kvalitu a se stejným výsledkem. Lean se snaží o zkracování času mezi zákazníkem a dodavatelem, eliminaci plýtvání, zeštíhlování procesů, efektivnější využívání zdrojů, které jsou k dispozici za účelem navýšení zisku. Jako nevýhodu Leanu můžeme považovat pomalejší schopnost reakce na neočekávané požadavky od zákazníka (Jakubíková, a další, 2019).

3.1 Plýtvání ve výrobě

(Košturiak, a další, 2010) uvádí, že plýtvání ve výrobě může být v několika odvětvích podniku, a to ve výrobě, logistice, ve vývoji výrobku a administrativě.

1. Hlavní formy plýtvání ve výrobě jsou – nadvýroba; nadbytečná práce; zbytečný pohyb; zásoby, které nepřidávají hodnotu; čekání na součástky; opravování nekvality; nadbytečná doprava a nevyužité schopnosti pracovníků.
2. Hlavní formy plýtvání v logistice jsou – zásoby, nadbytečný materiál a komponenty; zbytečná manipulace; čekání na součástky; opravování poruch; chyby; nevyužité přepravní kapacity a nevyužité schopnosti pracovníků.
3. Hlavní formy plýtvání ve vývoji výrobku jsou – zbytečná práce, vytváření nadbytečné dokumentace; hledání dokumentace a informací; čekání na informace a materiál; zbytečné pochůzky; změny v dokumentaci, korekce, odstraňování chyb; ztráty času a zbytečná práce.
4. Hlavní formy plýtvání v administrativě jsou – nadbytek informací, jejich příprava a zpracování; přeprava zbytečných informací; zbytečný pohyb po pracovištích; hledání, čekání; složité postupy nebo nesprávná práce; zásoby na stolech a chyby v papírech a informačních systémech (Košturiak, a další, 2010).

3.2 Průběžná doba ve výrobě

„Průběžná doba výroby se týká pouze vlastní realizační fáze, často jen jejího dílčího elementu: součásti (dílu, pozice), komponentu. Průběžná doba výroby se určuje s ohledem

na výrobní dávku, tedy soubor výrobků, ale často jen součástí, komponentů, které jsou zadávány do výroby (a posléze současně odváděny na sklad), zpracovávané v těsném časovém sledu (nebo současně) a jsou opracovávány na každé operaci při jednorázovém vynaložení nákladů na přípravu a zakončení operace. (Švecová, a další, 2021 str. 75)“

„Ekonomiku výroby významně ovlivňuje velikost výrobní dávky. Při malém počtu velkých výrobních dávek je počet seřízení výrobního zařízení menší, a tím jsou nižší i náklady na přípravu a zakončení, zvyšuje se využití výrobního zařízení, dochází ke zvýšení produktivity práce a plánování a evidence výroby se stávají přehlednější a snazší. Zároveň však velké výrobní dávky vyžadují vyskladnění velkého množství materiálu (polotovary) najednou, tím dochází ke zvětšení nároků na potřebný prostor v dílnách a meziskladech, zvětšují se zásoby rozpracovaných výrobků a dochází k prodlužování doby výroby, což má za následek velké množství rozpracovaných výrobků, ve kterých jsou vázány vyšší finanční částky (Švecová, a další, 2021 str. 75).“

3.3 Layout

Layout neboli dispozice výrobního nastavení ovlivňuje toky materiálu, rozpracované výroby, hotových výrobků, ale i lidí (Švecová, a další, 2021).

(Keřkovský, 2012) uvádí, že je to jedno z hledisek prostorového a organizačního uspořádání výrobního procesu. Uspořádání tak rozděluje na:

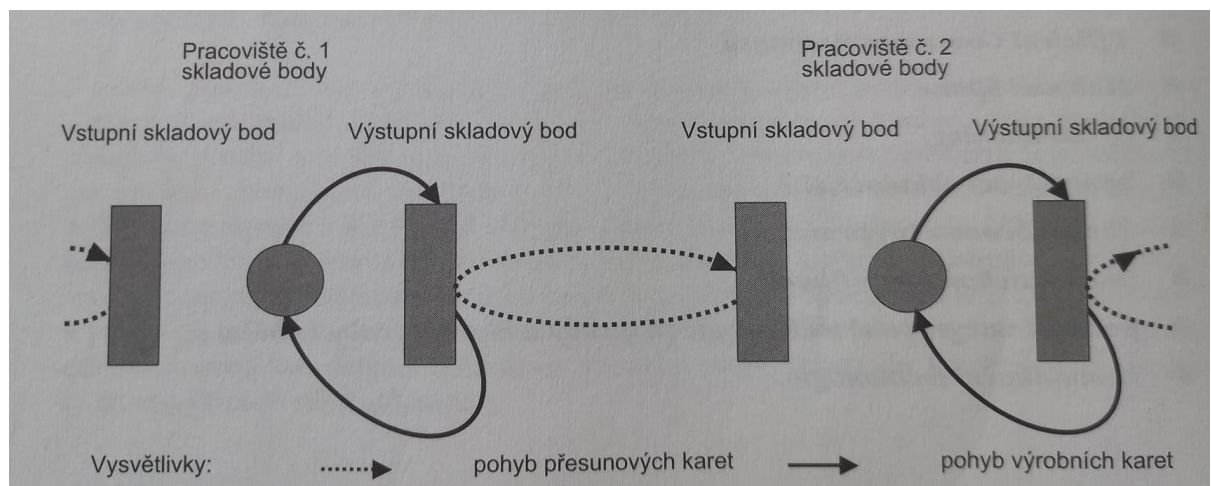
- S pevnou pozicí výrobku, kdy transformující výrobní zdroje jsou dle potřeby přesouvány do místa výroby transformované výrobní zdroje se v průběhu zpracování nepohybují.
- Technologické uspořádání pracovišť, kdy se vytváří skupiny podobných pracovišť, přičemž pracoviště nejsou seřazena s ohledem na technologické postupy výrobků a rozpracované výrobky se dle potřeby přesouvají mezi pracovišti.
- Buňkové uspořádání je takové, kdy pracoviště jsou uspořádána do skupin tak, aby určité části výrobního procesu mohly být uskutečněny na jednom místě bez přemísťování výrobku mezi jednotlivými operacemi.
- Předmětné uspořádání, kdy jsou pracoviště seřazena účelově dle potřeb zpracování výrobků s ohledem na jejich minimální přesuny.

3.4 Logistické technologie

V logistických systémech se snažíme vybrat a uspořádat jednotlivé operace tak, aby správně fungovaly, a to za pomoci vhodných metod a přístupů. Moderní logistika po celém světě se neustále rozvíjí a s ní i množství logistických technologií (Sixta, a další, 2005).

3.4.1 Kanban

V knize Logistika – teorie a praxe Kanban nazývají jako bezzásobovou technologii. V jiné literatuře ho můžeme najít i pod názvem TPS – Toyota Production Systems. Tato technologie se využívá především v automobilovém průmyslu, a to v případě sériové výroby, kdy se vyrábí díly opakovaně. Aby vše správně fungovalo, musí tu být dva samořídící okruhy – dodávající a odebírající, které jsou navzájem propojeny na základě tažného principu (pull). Kanban karty (viz obrázek č. 3) jsou pak potřeba mít na každém obalovém materiálu, ve kterém je surový materiál přepravován k lince. Karty mohou být pohybové a výrobní. Materiálové a informační toky probíhají na základě toho, že odběratel odešle dodavateli prázdný přepravní nebo obalový prostředek s jednou výrobní průvodkou. Dodáním k dodavateli je zahájen podnět k zahájení výroby. Dodaný prostředek se touto dávkou naplní a posílá se zpět odběratelovi (Sixta, a další, 2005).



Obrázek 3 Systém kanban karet (Sixta, a další, 2005)

3.4.2 Kaizen

Kaizen je v japonštině podstatné jméno a používá se k označení zlepšení, ať už je velké nebo malé, jednorázové nebo trvalé. Filozofie Kaizen lze stejně snadno aplikovat na individuální změny, jako na změny v podnikání. Jde o stanovení dlouhodobých, střednědobých

a krátkodobých cílů a následné přemýšlení o malých postupných úpravách, které můžeme provést, abychom se k těmto cílům dopracovali (Harvey, 2019).

3.4.3 JIT

JIT neboli v angličtině Just in Time popisuje (Lai, a další, 2016) jako filozofii, která má za cíl eliminovat plýtvání. Odpady nejsou omezeny pouze na hmotné položky, jako jsou nadměrné zásoby a vadné položky, ale také na nehmotné položky, jako je nevyužitá pracovní síla a zařízení, která mají lepší využití jinde. V logistice jsou to všechny činnosti, které zabírají čas při pohybu, může to být – vychystávání objednávek, řazení zásilek, přeprava a další. Aby bylo možné poskytovat dobré služby zákazníkům, musí být toky produktů/služeb dobře řízeny tak, aby vyhovovaly požadavkům zákazníků.

3.4.4 Quick Response

V literatuře od (Sixta, a další, 2005) se dočteme, že je to takzvaná technologie „rychlá reakce“, která se zaměřuje na řetězce spotřebního zboží z výroby přes velkoobchod do maloobchodní sítě. Díky této metodě se zvyšuje efektivita a zdokonaluje se řízení zásob prostřednictvím urychlení toku zásob. Podstatou je, že každý článek v řetězci sdílí informace o prodeji, objednávkách a zásobách s ostatními články.

4 METODY A POSTUPY PRO ZLEPŠENÍ PROCESU A JEHO ČÁSTÍ

Slovo metodologie je řeckého původu (methodus = cesta za něčím) a označuje učení o teorii metody. Předmětem metodologie jsou všeobecné teoretické problémy postupů a prostředků vědeckého poznání a zákonitosti vědeckého poznání jako tvořivého procesu. Vědecké poznání uplatňuje přísné vědecké postupy či metody a usiluje o soustavné vedení (Kubasáková, a další, 2017).

Z hlediska metodologie nemá logistika vlastní metodologický aparát, podobně jako ho nemá ani systémový přístup, využívá nejrůznější metody jiných vědních disciplín z oblasti technických a společenských věd (Kubasáková, a další, 2017).

4.1 RIPRAN

Metoda RIPRAN (Risk PROject ANalysis) se používá jako analýza rizik v projektu. Metoda se skládá ze čtyř základních kroků – identifikace nebezpečí projektu, kvantifikace rizik projektu, reakce na rizika projektu a celkové posouzení rizik v projektu (Máchal, a další, 2015).

V prvním fázi provede tým identifikaci nebezpečí, kdy se vytvoří seznam v tabulkové formě. V druhém kroku se provede kvantifikace rizika, kdy se rozšíří o pravděpodobnost výskytu scénáře a hodnotu dopadu scénáře. Ve třetí fázi se sestavují opatření, která mají za úkol snížit hodnotu rizika na akceptovatelnou úroveň. V posledním kroku se posuzuje celková hodnota rizika a vyhodnotí se, jak vysoce je projekt rizikový a zda je možnost jej realizovat (Máchal, a další, 2015).

4.2 Spaghetti diagram

Svozilová (2011) popisuje, že jsou špagetové diagramy vhodné v případě, kde potřebujete kromě časového sledu jednotlivých kroků znát také jejich prostorové rozložení. Konkrétně tam, kde potřebujeme zjednodušit anebo minimalizovat nadměrný pohyb materiálu po pracovišti, lidí a informací zachycených na určitém médiu. Používají se tam, kde potřebujeme znát vazbu výkonu na pracovníka nebo lokalitu. V praxi se s tímto setkáváme na úřadech, v obchodních střediscích anebo při organizaci dílen produkujících malosériové výrobky.

4.3 VSM

VMS neboli Value Stream Mapping je klíčovým nástrojem štlíhlé výroby. Jeho cílem je odhalit zdroje odpadu v hodnotových řetězcích pro danou produktovou řadu. Dnes se VSM používá ve všech oblastech průmyslu, jelikož reaguje na univerzální a rostoucí potřebu snižovat výrobní náklady. Tato metoda se používá nejen k popisu současné situace, ale také k představě a vytvoření efektivnější, citlivější, méně nákladné a koordinovanější budoucí situací (50Minutes, 2017).

4.4 DMAIC

Obecná definice uváděná v knize Zlepšování podnikových procesů (Svozilová, 2011 str. 88) zní: „*DMAIC – základní cyklus pevně spojený s každým zlepšovatelem projektem v oblasti Six Sigma a většinou projektů Lean Six Sigma.*“

DMAIC cyklus je přesně stanovený postup v několika po sobě jdoucích krocích:

1. Define – definování problému,
2. Measure – měření, kvantifikace problému,
3. Analyze – analýza, identifikace příčiny problému,
4. Improve – zlepšení, implementace a ověření řešení,
5. Control – kontrola, ujištění se, že se problémy znovu neobjeví (Svozilová, 2011).

Cílem této metody je implementace dlouhodobého řešení problémů. Můžeme ji využít pro jakékoliv řešení problému nebo zavedení nových změn, dosažení lepších předem stanovených výsledků nebo spokojenosti zákazníka (Svozilová, 2011).

4.5 Analýza „7S“

Analýza „7S“ je jednou z analýz, která se používá pro interní prostředí firmy. Zpracovává se tak, aby byla vyvážená, popisná a kritická pro jednotlivé oblasti firemního prostředí (Hanzelková, a další, 2013).

V knize Základy strategického řízení a rozhodování (Mallya, 2007) najdeme název – model „7S“ firmy McKinsey, kde se uvádí, že pracovníci této firmy vytvořili model

v sedmdesátých letech, aby pomohli manažerům porozumět složitostem, které jsou spojeny s organizačními spojitostmi. Aby bylo možné provést efektivní změny, musí být brány v potaz všechny faktory, jejichž názvy začínají na písmeno S:

- Strategie (Strategy),
- Struktura (Structure),
- Systémy (Systems),
- Styl práce vedení (Style),
- Spolupracovníci (Staff),
- Schopnosti (Skills),
- Sdílené hodnoty (Shared values).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU

Tato práce je zpracována v podniku, který si nepřeje být jmenován. Je to světový lídr na trhu v oblasti filtrace. Po celém světě je hned několik plantů (výrobních závodů) viz obrázek č. 4.



Obrázek 4 Pobočky po světě (zdroj podnik)

V České republice se nachází dvě výrobní pobočky – na Vysočině a v Moravskoslezském kraji viz obrázek č. 5.



Obrázek 5 Planty v České republice (zdroj podnik)

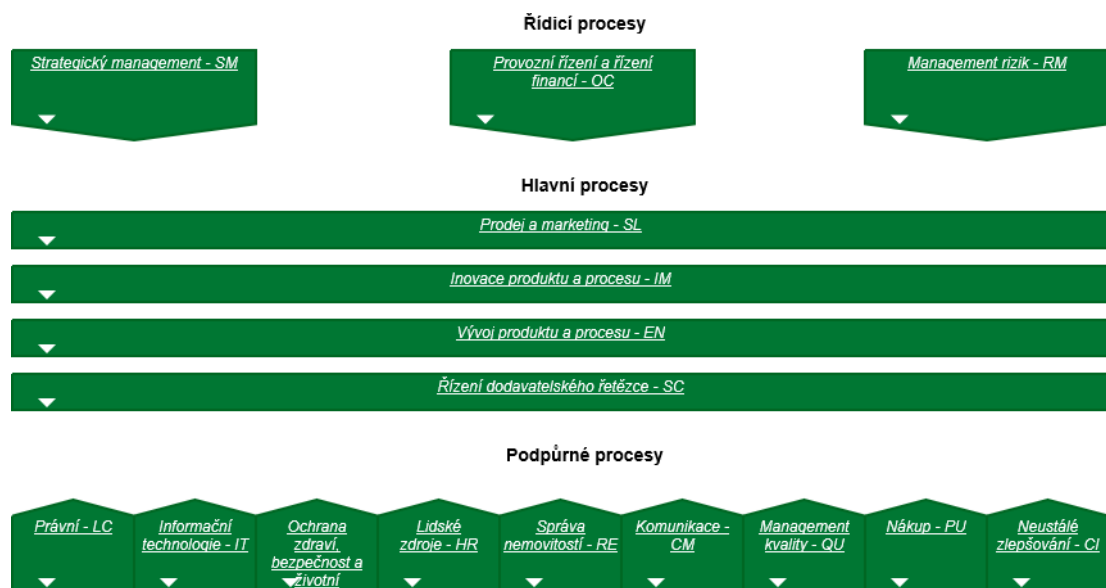
Výrobní závod se nachází na Vysočině a zaměstnává více než 1800 zaměstnanců. Byl založen v roce 1992. Je největším českým výrobcem i dodavatelem filtrační techniky jako originálního příslušenství i náhradních součástí ve strojírenském a zejména automobilovém průmyslu. Vlastní svou produktovou značku. Základní kapitál činí 103,8 milionů. Mezi zákazníky řadíme: Volkswagen AG, Stellantis, General Motors, Ford, Daimler, a další.

5.1 Produktové portfolio

Portfolio výrobků společnosti je poměrně široké. Výroba se věnuje vzduchovým a sacím filtračním systémům, kabinovým filtrům, kapalinovým filtračním systémům, filtračním elementům pro údržbu a opravy motorových vozidel nebo plastovým dílům, jako jsou například plastová víka motorů, nádobky do ostříkovačů a další. Produkty se vyrábí jak pro osobní a nákladní automobily, tak i zemědělskou techniku. Výrobky se dodávají do prvovýroby, ale i jako náhradní díly v rámci aftermarketu (trh s náhradními díly).

5.2 Procesy ve firmě

Podnik má procesně orientovaný systém řízení, který je nastavený dle přístupu SMART. Měl by tak reflektovat hlas zákazníka, respektovat strategii organizace a být vyhodnocován měřením. Procesy jsou rozděleny do podpůrných, klíčových a řídicích viz obrázek č. 6.



Obrázek 6 Rozdělení procesů v podniku (zdroj podnik)

5.3 Certifikace

Podnik vlastní několik certifikací, které poskytují dodavatelům či zákazníkům osvědčení například kvality. Jsou důležité i pro podnik samotné, co se týče bezpečnosti práce i environmentálního managementu. Příkladem mohou být:

- ISO 9001:2015 - Systém managementu kvality,
- ISO 14001:2015 – Systém environmentálního managementu,
- ISO/TS 16949:2015 – automobilový systémový standart,
- ISO 45001:2018 - Systém řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

5.4 Analýza 7S

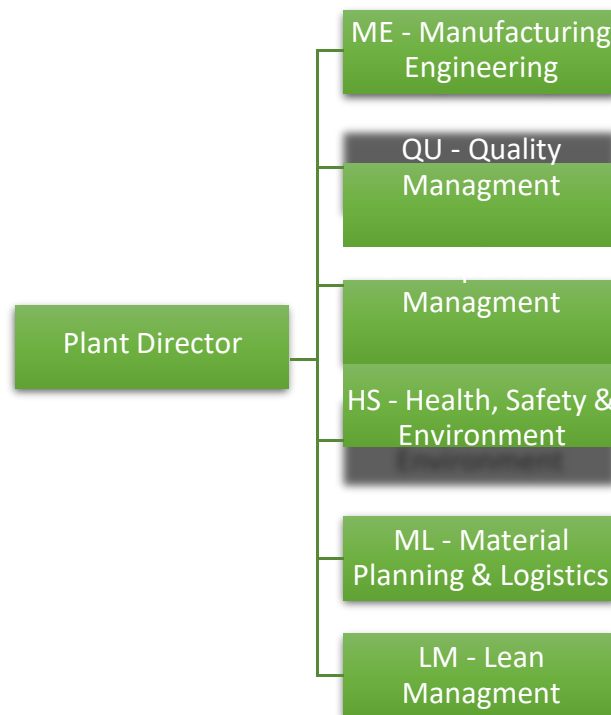
Analýza „7S“ je zpracována pro interní prostředí firmy. Na základě této analýzy se specifikují Strategie, Struktura, Systém řízení, Styl řízení, Spolupracovníci, Schopnosti a Sdílené hodnoty.

5.4.1 Strategie

Strategie společnosti se pro budoucí roky zaměřila na zavedení mezinárodní normy ISO 45001. Jedná se o systém řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Dále pak jako hlavní činnost pro budoucí roky je zavádění Lean kultury. Na základě Lean chtějí eliminovat plýtvání.

5.4.2 Struktura

Společnost jako taková je řízena po celém světě a je rozdělená na několik částí podle zemí. Plant na Vysočině je veden ředitelem, který má pod sebou 6 hlavních oddělení viz obrázek č. 7. Dělí se na management výroby, kvality, provozu, zdraví a bezpečnosti, plánování a logistiku, štíhlé řízení.



Obrázek 7 Organizační struktura podniku (zdroj podnik)

5.4.3 Systém řízení

Společnost má procesně orientovaný systém řízení. Ten se orientuje na vzájemně provázané činnosti, které postupují od jednoho člověka k druhému. Vlastník procesu se snaží, aby na sebe činnosti posloupně navazovaly a byly vždy konány s úmyslem dosažení podnikového cíle.

5.4.4 Styl řízení

Styl řízení ve firmě převládá spíše demokratický, který vytváří prostor i pro názory ostatních. Vedoucí nechává prostor svým podřízeným říci svůj názor například na poradách, které probíhají napříč odděleními.

5.4.5 Spolupracovníci

Firma podporuje, aby v podniku převládala dobrá atmosféra a v rámci toho pořádá během roku několik sportovních událostí, celodenních i večerních akcí, kde mají možnost zahrát kapely, ve kterých hrají sami zaměstnanci. Společnost dovede ocenit snahu i zkušenosti svých zaměstnanců, proto jsou zaměstnanci aktivní a loajální.

5.4.6 Schopnosti

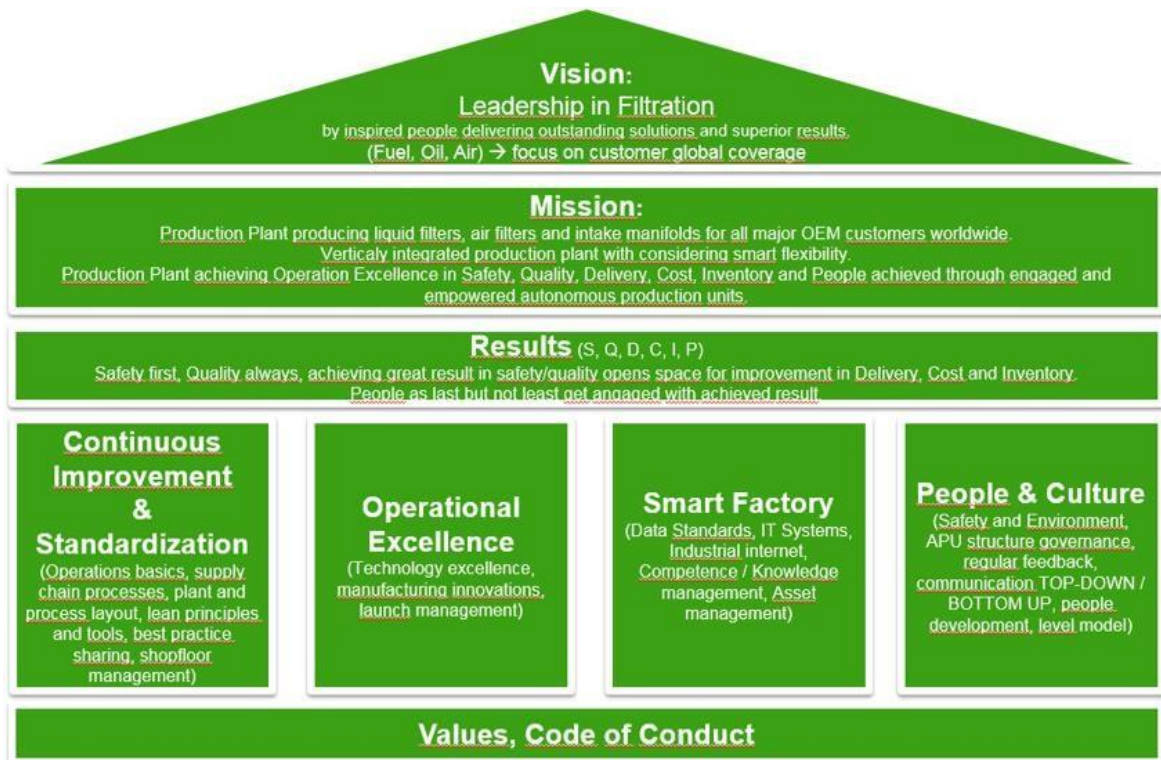
Společnost klade důraz na profesní znalosti, lidský potenciál a zkušenosti, kdy se snaží tyto schopnosti i nadále podpořit různými školeními či kurzy. Kromě zákonných školení jsou to i kurzy zaměřené na jazykové dovednosti, efektivní práci na počítačích, kancelářský balíček Microsoft Office anebo SAP.

5.4.7 Sdílené hodnoty

Společnost se zaměřuje na výrobu filtrací, kdy můžeme toto chápat jako poslání pro budoucí generace. Řídí se heslem, že společnost odděluje užitečné od škodlivého. Samozřejmostí je i zaměstnávání odborných pracovníků, kdy je potřeba brát i v potaz jejich bezpečnost. To znamená zavádět systém prevence a řízení rizik pro zdraví, bezpečnost a životní prostředí.

5.5 Vize, mise a cíle dle pyramidy podniku

Podnik má jasně stanové vize, mise a cíle viz obrázek č. 8.



Obrázek 8 Pyramida-vize, mise a cíle (zdroj podnik)

Vize: světový lídr ve výrobě filtrace. Lidé, kteří přinášejí řešení a vynikající výsledky, které se zaměřuje na pokrytí požadavků zákazníků.

Mise: výrobní závod vyrábějící olejové filtry, vzduchové filtry a sací potrubí pro všechny OEM zákazníky po celém světě. Vertikálně integrovaný závod s ohledem na inteligentní flexibilitu. Výrobní závod, který dosahuje provozní dokonalosti v bezpečnosti, kvalitě, dodávce, nákladech, zásobách a lidech prostřednictvím výrobních jednotek.

Neustálé zlepšování a standardizace: základy operací, procesy dodavatelského řetězce, uspořádání závodu a procesů, principy a nástroje štíhlosti, sdílení osvědčených postupů, řízení dílen.

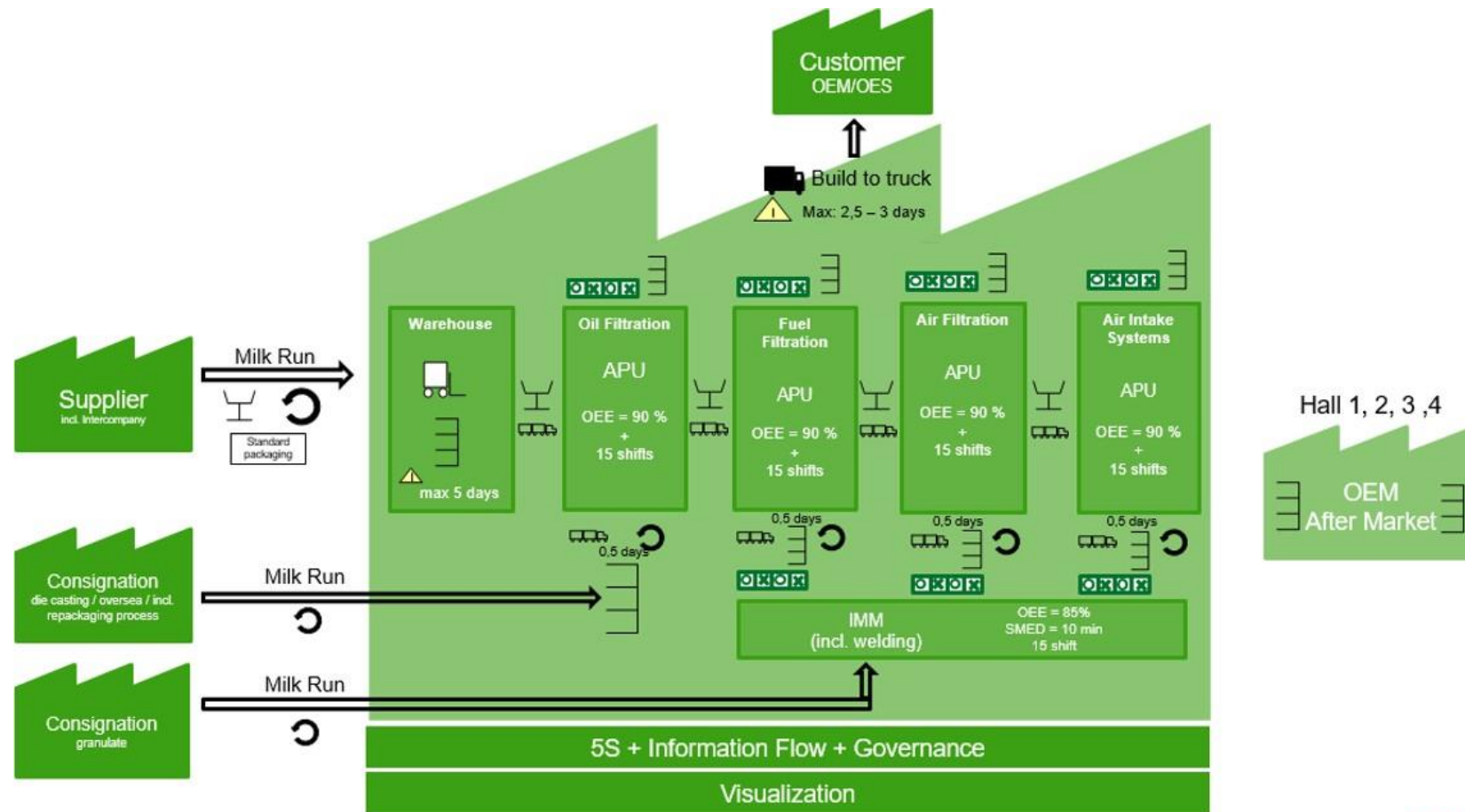
Provozní dokonalost: technologická dokonalost, výrobní inovace, management řízení.

Chytrý závod: využití datových schránek, IT systémy, průmyslový internet, management se znalostmi a kompetencemi, aktivní management.

Lidé a kultura: záleží na bezpečnosti a životním prostředí, správa sktruktury výrobních hal, pravidelná zpětná komunikace s managementem směrem nahoru i dolů a rozvoj lidí.

Hodnoty, kodex chování – interní pravidla nastavená v rámci celé společnosti.

Podnik má v rámci základních pravidel logistiky zpracovaný dodavatelsko-odběratelský vnitřní tok, který obsahuje platné principy pro řízení materiálových toků v uvedeném strojírenském podniku (obrázek č. 9).



Obrázek 9 Principy pro řízení materiálových toků v uvedeném podniku (zdroj podnik)

6 VÝBĚR A PŘEDSTAVENÍ VÝROBNÍ HALY

Celý podnik se skládá z jedenácti hal, z toho osm z nich je výrobních. Tři haly slouží pro skladování surového materiálu, polotovarů, finálních výrobků a obalových materiálů. Většina hal se podílí na výrobě finálních výrobků pro koncové zákazníky. Přesto na některých halách najdeme i výjimky, kdy kromě finálních výrobků se výroba zaměřuje na polotovary. Například na hale B, která z většiny vyrábí polotovary anebo na hale F. Tam najdeme lisy, které lisují rovněž polotovary. Tato diplomová práce se věnuje výrobní hale D, která se specializuje na výrobu finálních výrobků především do prvovýroby.

6.1 Analýza současného stavu výrobní haly D

Tato práce se věnuje zefektivnění logistického procesu, kdy byla cíleně vybrána hala D, kde je možnost zkrátit procesní časy, ušetřit místo ve výrobní hale, zjednodušit logistické procesy, zkrátit čas přepravy surového materiálu k linkám, snížit zásoby a handling (manipulace). Pro provedení analýz je potřebné se zaměřit na aktuální stav výrobní haly a zjistit, jak probíhá celý proces a pohyb pracovníků.

Současný stav výrobní haly je vyhovující, ale vzhledem k zavádění Lean kultury se najde prostor pro zlepšení. Vzhledem k požadavkům zákazníků, navyšujících se potřeb, navedení nových linek a případných relokací, je potřeba zvýšit využitelnost plochy haly a současně nastavit nové logistické toky, aby se zkrátil čas, redukovaly se zásoby ve výrobě, tedy aby se celkově zefektivnil logistický proces. Aktuální logistický tok na hale viz obrázek č. 10.



Obrázek 10 Aktuální stav zásobování výrobní haly D (zdroj vlastní)

6.1.1 Výrobní linky

Na výrobní hale D se nachází celkem 18 vyrábějících linek. Jsou to výrobní linky, které vyrábí díly pro hlavní OEM výrobce v automobilovém průmyslu.

Výrobní linky vyrábějí převážně OEM (Original Equipment Manufacture), tedy díly putující přímo do nových aut – prvovýroby. Najdeme tu i výrobky, které dělíme jako OES (Original

Equipment Service), IAM (Independent Aftermarket), PB (Private Brands). Tyto finály se vyrábí především jako náhradní díly, které si zákazník objednává do autoservisů, prodejen s náhradními díly a podobně. Hlavními výrobky jsou palivové a olejové filtry.

6.1.2 Zásobování a obsluha

Aktuální stav zásobování linek probíhá přes supermarket, který je umístěn v zadní části haly. Cílem je tento supermarket maximálním způsobem zmenšit a uvolnit tak místo na hale pro nové výrobní linky. Zároveň zkrátit logistický tok materiálu, kdy se budou zásobovat výrobní linky na přímo z haly G, kde je uskladněn surový materiál. Na osmihodinovou směnu pro zásobení haly je potřeba celkem 8 pracovníků – konkrétně viz tabulka č. 1.

Tabulka 1 Počet pracovníků a jejich činnost na směně (zdroj podnik)

Činnost/pozice	Počet pracovníků
VZV (ještěrka)	1
Sklad na hale D – operátor logistiky	2
Výrobní linka	1
Vlak s surovým materiálem (RAW)	1
Vlak s finálními výrobky (FG)	1
Balící centrum	2

Procesy na hale D jsou rozděleny na výrobní, zásobovací, balící a expediční.

Zásobování z centrálního skladu – tedy haly G, probíhá pomocí vláčku viz obrázek č. 11 a 12. Celková kapacita jednoho vagonu vláčku je osm palet, které jsou na sebe stohované. Palety jsou většinou EUR – rozměry - 1200×800×144 mm (délka x šířka x výška), popřípadě gitterbox či paletový box.



Obrázek 11 Část dopravního vláčku – prostor pro palety (zdroj vlastní)



Obrázek 12 Vozík přepravující soupravu – STILL R07 – 25 (zdroj vlastní)

Tento venkovní vláček, typ STILL R07 – 25, jezdí na základě jasně daného jízdního řádu viz obrázek č. 13, kdy vozí materiál nafasovaný z haly G. Soupravu odpojí a pokračuje na

druhou stranu haly, kde připojí soupravu. Ta je naložena finálními výrobky k uskladnění anásledné expedici na hale G.

	start			cíl	
6.00	G	fasování		D obl	6.05
6.05	D obl	prázdný vagon		B,C	6.10
6.10	B,C	FG		G	6.15
6.15	G	fasování		A-C obl	6.20
6.20	A-C obl.	prázdný vagon+FG		D	6.25
6.25	D	FG		G	6.30
6.30	REZERVA - prohlídka tahače				6.35
6.35	REZERVA - prohlídka tahače				6.40
6.40	G	fasování		D obl	6.45
6.45	D obl	prázdný vagon		B,C	6.50
6.50	B,C	FG		G	6.55
6.55	G	fasování		A-C obl	7.00
7.00	A-C obl.	prázdný vagon+FG		D	7.05
7.05	D	FG		G	7.10

Obrázek 13 Jízdní řád vlakové soupravy (zdroj podnik)

Když doveze operátor logistiky soupravu na místo vykládky před halu D, musí soupravu někdo vyskladnit nebo v opačném případě naložit. K tomuto je určena ještěrka STILL Rx20 - 16 viz obrázek č. 14.



Obrázek 14 STILL Rx20 – 16 (zdroj vlastní)

Po vyskladnění paletové soupravy před výrobní halou operátor logistiky si přebírá materiály. Materiál naloží na interní vláček STILL LTX 50 níže obrázek č. 15, který zaskladní do spádových regálů viz obrázek č. 16 v supermarketu pomocí čtečky.



Obrázek 15 Interní vláček STILL LTX 50 (zdroj vlastní)



Obrázek 16 Spádový regál v supermarketu (zdroj vlastní)

Interní vlakové soupravy, které se pohybují po výrobní hale, jsou dva. Jeden zaváží materiálem výrobní linky ze supermarketu. Druhý od linek nakládá hotovou výrobu a převáží ji do balícího centra na druhé straně haly, kde je potom naložen znovu ještěrkou na externí vlakovou soupravu, která odveze finály k uskladnění a následné expedici na halu G.

Zásobování probíhá pomocí interního ERP systému SAP (elektronický kanban). Skladník z haly D na základě obdrženého výrobního příkazu objednává materiál skrze transakci PK13N viz obrázek č. 16 a 17. Tento materiál si čtečkou u výrobní linky může naskenovat pomocí čtečky i operátor logistiky, tak aby doplnil spádové regály u výrobní linky či místa určená na materiál pro výrobu. V momentě, kdy kód naskenuje vznikne požadavek do supermarketu, který využívá metodu FIFO. Obsluha vláčku neboli operátor logistiky tento materiál v supermarketu naskenuje, naloží a doveze jej v rámci jízdního řádu k výrobní lince.

Disponibilní zásoba	Zásoba hlavní sklad	Zásoba výrobní sklad	Otevřené množství v zak	Vyskladnit - návrh	ZnU	Místo	Zás.Spád.Reg	Kanban
0	0	0	990	0	HV		0	
6.000	6.000	14	990	14	KAR			X
2.500	2.500	0	10,890	0	NB		0	
1.000	1.000	0.007	10.000	0.007	NB		0	

Obrázek 17 Transakce PK13N = elektronický kanban (zdroj podnik)

Závod	Oblast	ZásobVyr	Materiál	Strat.doplnění	Typ řídic.cyklu	Počet kanbanů	Max.prázdný
			1183638505UL03			000	000

- Zobrazení řídic.cyklu
- Zobrazení materiálu
- Korektura kanbanu
- Akt.sezn.potř./zásob
- Přehled zásob
- Reporting sběr.bodu
- Generování kanbanu**
- Přířazené zakázky

Obrázek 18 Transakce PK13N = elektronický kanban (zdroj podnik)

6.1.3 Vizualní pokyny pro práci

Logistická obsluha, jako operátor logistiky, obsluha RAW a FG vlaku, skladník, mají jasně dané pokyny pro práci viz tabulka č. 2, 3, 4, 5. Tyto pokyny musí dodržovat, aby nedocházelo k prostojům na linkách z důvodů nedostatku materiálu či obalového materiálu.

Tabulka 2 Vizualní pokyny pro práci operátor logistiky doplňovač (zdroj podnik)

Vizuální pokyny pro práci	
HALA D – OPERÁTOR LOGISTIKY DOPLŇOVAČ	
1.	Slož a nalož vláček.
2.	Materiály po celopaletách navez do předávací zóny na podvozek.
3.	Příchozí materiál patřící do supermarketu (kanban) dovez kačerem do LOG části.
4.	Celopalety doplň do drah na určená místa.
5.	Prázdné obaly omotej strečovou fólií a dej do předávací zóny ven.

Tabulka 3 Vizualní pokyny pro práci FG vlak (zdroj podnik)

Vizuální pokyny pro práci	
HALA D – FG VLAK	
1.	Zahaj zásobovací okruh dle požadavků výrobní linky.
2.	Zastav u výrobní linky, vyzvedni vozík s hotovou výrobou v zelené zóně.
3.	Vozík nalož na B – rám za tahačem.
4.	Sesbírej prázdné celopalety.
5.	Do výrobní linky doplň chybějící materiál, který je po celopaletách.
6.	Pomocí čtečky objednej chybějící materiál, který je po celopaletách.
7.	Se soupravou dojed' do balícího centra.
8.	Vylož hotovou výrobu a nalož prázdné balení.
9.	Prázdné balení dovez k lince do zelené zóny a materiály na určená místa.
Všeobecná pravidla	
1.	Na konci směny zkontroluj stav baterie dle potřeby vyměň.
Zastávky	
	Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 – obsluha linek, rozřídění obalů a fasování

Tabulka 4 Vizualní pokyny pro práci RAW vlak (zdroj podnik)

Vizuální pokyny pro práci	
HALA D – RAW VLAK	
1.	Zahaj zásobovací okruh dle požadavků výrobní linky.
2.	Sesbírej prázdné KLT boxy a nalož na policový regál.
3.	Do výrobní linky doplň chybějící materiál.
4.	Pomocí čtečky objednej chybějící materiál.
5.	Se soupravu dojed' do prostoru skladu na hale D.
6.	Nejprve vyskládej a rozříd' prázdné KLT boxy.
7.	Pomocí čtečky a dle fronty si nafasuj materiál z regálů a dej na policový vozík.
Všeobecná pravidla	
1.	Na konci směny zkontroluj stav baterie dle potřeby vyměň.

Zastávky	
	Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6 – obsluha linek, roztřídění obalů a fasování

Tabulka 5 Vizualní pokyny pro práci skladníka (zdroj podnik)

Vizuální pokyny pro práci	
HALA D – SKLADNÍK	
1.	Slož a nalož vláček pod oblouky.
2.	Příchozí materiál patřící do supermarketu dovez do LOG části.
3.	Materiál doplň do supermarketů na určená místa.
4.	Hotovou výrobu odvez ven a nalož na vlak.
5.	Nepotřebný materiál vrat' na halu G.
Všeobecná pravidla	
1.	Na konci směny zkontroluj stav baterie dle potřeby vyměň.

6.1.4 Normy linek

Podnik má pro každou výrobní linku (finální výrobek) určený čas, za jak dlouho má být vyrobený – tedy CT (cycle time). Každá linka má určené své OEE (Overall Equipment Efficiency), což je ukazatel celkové efektivity zařízení. V rámci OEE je počítaná povinná pauza 30 minut, dále údržba na lince či výpadky na lince. Vzhledem k tomu, že každá linka nevyrábí pouze jeden výrobek, vždy bude z každé výrobní linky vybrán pouze jeden zástupce. Přehled linek a jejich norem společně s OEE viz tabulka č. 6. V rámci diplomové práce si podnik nepřeje zmiňovat názvy linek, budou tedy uvedena pouze čísla.

Tabulka 6 Normy linek a OEE (zdroj podnik)

Výrobní linka	OEE %	Norma hod/norma * OEE /směna
1	90	16 ks /115 ks
2	90	21 ks /151 ks
3	80	26 ks /166ks
4	85	39 ks /265 ks
5	93	36 ks/ 267 ks
6	90	34 ks/ 244 ks
7	83	257 ks/ 1706 ks
8	90	86 ks/ 619 ks
9	93	26 ks/ 193 ks
10	50	10 ks/ 40 ks
11	70	38 ks/ 212 ks
12	70	37 ks/ 207 ks
13	79	60 ks/ 379 ks
14	82	60 ks/ 393 ks
15	82	144 ks/ 944 ks
16	90	308 ks/ 2217 ks
17	90	308 ks/ 2217 ks
18	90	50 ks/ 360 ks

7 SHRNU TÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

V analytické části diplomové práce je nejdříve přestaven podnik „XY“, který si nepřeje být uveden názvem. Předmětem podnikání je především výroba filtrace – filtry palivové a vzduchové, sací potrubí a polotovary do vlastní výroby finálních výrobků.

Následuje představení výrobní haly, kde je popsán problém, který by se dal případně zefektivnit. Jedná se především o uvolnění plochy, na které je v současnosti supermarket, dále potom zkrácení času dopravy, snížení zásob handlingu a jednodušší procesy – tedy přímé zásobování linek.

V další části je popis aktuálního zásobování linek od centrálního skladu přes dopravu na halu a uskladnění do supermarketu na základě kanban karet. Požadavky se generují od linek a skladník je schopen je sledovat v rámci transakcí v ERP systému SAP. Je zde počet obsluhy potřebný na směnu a trasa interního vláčku, která zásobuje výrobní linky, ale zároveň i vláčku, který odváží finální výrobky. Jsou zde popsány dané pokyny, které musí obsluha vláčku, operátor logistiky a skladník dodržovat. Jasně dané podmínky, jež musí zaměstnanci splňovat během směny. Dále je pak zmíněné OEE na výrobních linkách.

8 NÁVRH NOVÉHO LOGISTICKÉHO PROCESU – PROJEKTOVÁ ČÁST

V podniku v případě návrhu nového logistického procesu nebo jeho zefektivnění se v rámci Workshopu využívají metody jako Kaizen, DMAIC, VSM a Spaghetti diagram.

8.1 DMAIC cyklus

Je to strukturovaná metoda k řešení problémů, kdy každá fáze navazuje na tu předchozí a každá používá řadu užitečných metod a nástrojů. Cílem je implementace dlouhodobého řešení. Díky této metodě bude stanoven jasný postup v několika po sobě jdoucích krocích.

8.1.1 Fáze Define

V této fázi je potřeba si definovat proces, který má být zlepšen. K tomu poslouží Project charter viz tabulka č. 7. Jak už z názvu práce vyplývá, bude se jednat o zefektivnění logistického procesu ve výrobní hale D, kde chceme docílit zásobování materiálu přímo k linkám a zrušit tak mezisklad (supermarket).

Projektová část se bude opírat o část analýzy současného stavu. V této části byla získána potřebná data plýtvání a možného zlepšení.

Hlavním problémem výrobní haly D je zásobování prostřednictvím supermarketu. Aktuálně osmnáct výrobních linek zásobuje jeden operátor logistiky, který obsluhuje interní vláček. Má jasně stanovenou trasu po hale. V novém návrhu by byla možná změna na přímé zásobování linek, aby se tak uvolnil čas operátora logistiky, kdy dovezený surový materiál musí nejdříve dodat do spádových regálů v supermarketu, které se vygenerovaly na základě kanbanu.

Tabulka 7 Project charter (zdroj vlastní)

Project charter		
<p><u>PROČ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Napřímení materiálových toků (přímé zásobování) • Snížení skladových zásob • Fyzicky uvolnit sklad v rámci skladových polotovarů • Uvolnit fixované obalové prostředky • Cíle podniku 	<p><u>JAK</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Spaghetti diagram – stav předtím a potom • Value Stream Mapping • Analýza materiálu v rámci 3 kritérií 	<p><u>CO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Snížení skladových zásob pro výrobní halu D • Uvolnění plochy na ve výrobní hale D – prostorové úspory • Snížení zásob handlingu • Jednodušší procesy v rámci haly D • Zkrácení procesních časů • Zkrácení času dopravy materiálu k linkám
<p><u>KDO</u></p> <p>Project manager</p> <p>Logistika tým</p>	<p><u>KDY</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 01/01 – 14/04/2023 • Mapování aktuálního stavu 	<p><u>PROJEKTOVÉ CÍLE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Snížení manipulace • Fixace v místě

	<ul style="list-style-type: none"> • Potřebný materiál/objem • Layout nového konceptu • Logistické toky • Konec lean transformace 	<ul style="list-style-type: none"> • Počet materiálových referencí před a potom (ks)
--	---	---

Časový harmonogram projektu bude rozdělen v rámci Ganttova diagramu na úkoly a kdy budou probíhat (tab. č. 7).

Tabulka 7 Ganttův diagram (zdroj vlastní)

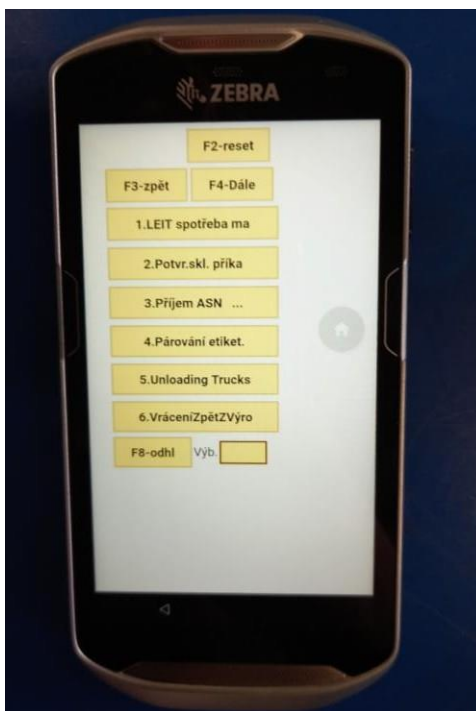
Úkol/Datum	01.01.2023	01-15/02/2023	16/02 - 06/03/2023	06-16/03/2023	17/03-03/04/2023	03-14/04/2023	28.04.2023
Seznámení se s výrobní halou D a s výrobním procesem							
Zpracování teoretické části							
Analýza a mapování současného stavu výrobní haly D							
Zpracování analytické části							
Vypracování projektu							
Návrh řešení							
Odevzdání diplomové práce							

8.1.2 Fáze Measure

Fáze měření, kdy je potřeba zjistit, jaká data jsou třeba pro zefektivnění logistického procesu. Jsou to tedy díly, které se dováží na linku, CT, navrhovaný počet kusů v balné jednotce, výdrž balné jednotky u výrobní linky.

Současný stav zásobování probíhá formou naskenování čárového kódu v regálu po zpracování uceleného balení dílu u příslušné výrobní linky. Po naskenování dojde v systému ERP SAP k vygenerování požadavku na vyskladnění/ zásobení spotřebovaného dílu na výrobní linku. Následně operátor logistiky naloží zpracovaný prázdný obal a odveze ho do prostoru určeného na konsolidaci prázdných obalů dílů z výrobních linek. Dále se vytvoří požadavek na hale G, kde je uskladněný surový materiál a připraví se na externí vlak.

K naskenování čárového kódu se používají prostředky jako ruční skener (obrázek č. 19) nebo wearable glove.



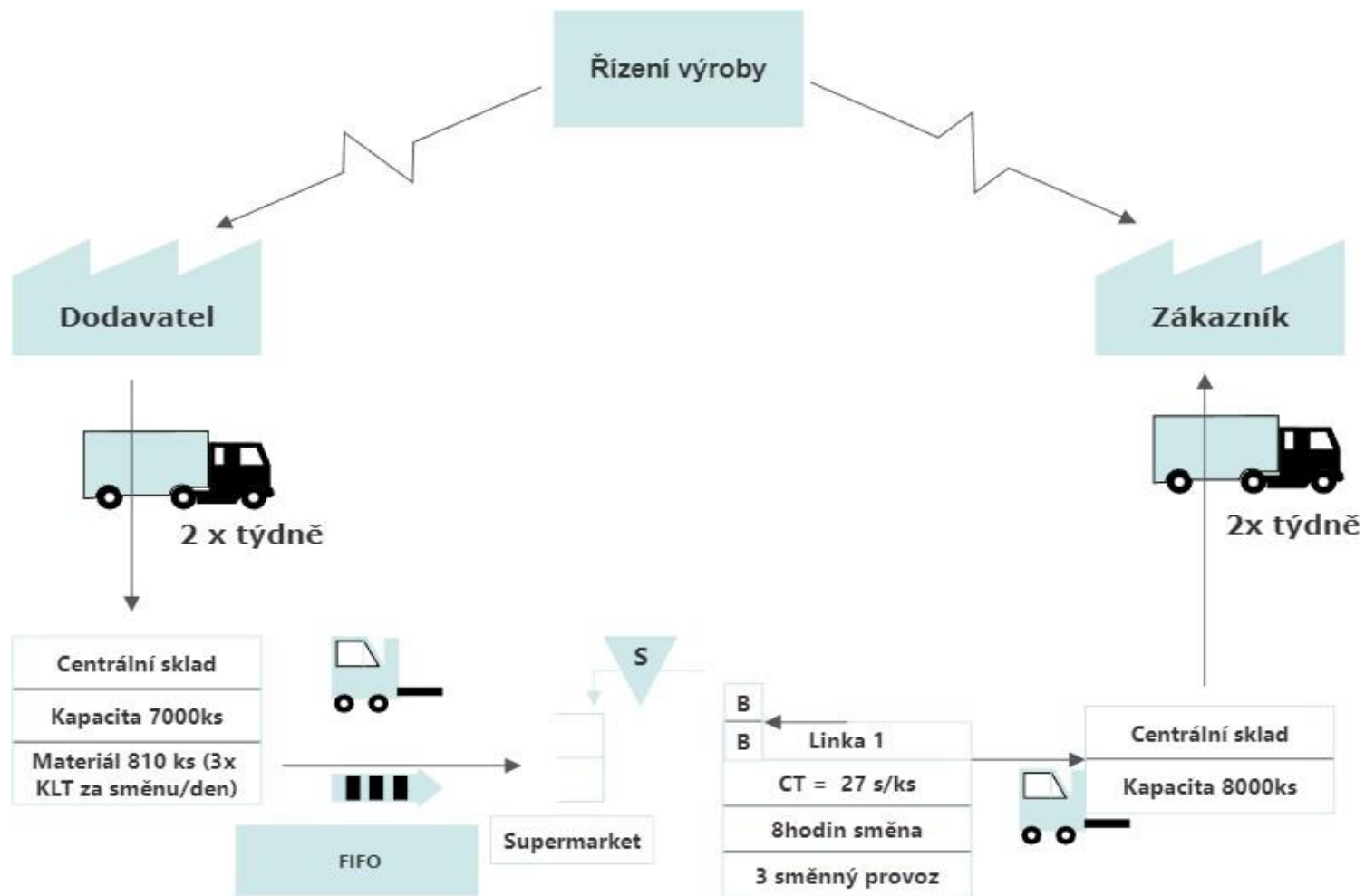
Obrázek 19 Ruční skener (zdroj vlastní)

Rukavice mají ve vrchní části tlačítko, které při zaměření laserového paprsku po pravé straně potvrdí naskenování viz obrázek č. 20.



Obrázek 20 Wearable glove (zdroj vlastní)

VSM – tedy mapování hodnotového toku v rámci haly D. V této části nás zajímá především mapování toku zásobování linek. Mapování bylo provedeno na všech 18 ti výrobních linkách v rámci výrobní haly D. Pro názorný příklad provedeného mapování viz obrázek č. 21 je vložen jeden příklad materiálu. VSM je upravené tak, aby bylo zveřejnitelné. Zajímá nás v rámci mapování tok materiálu od dodavatele do centrálního skladu – ten probíhá dvakrát týdně. Následně potom, co se vygeneruje požadavek na doplnění kanbanu – jedno KLT 270 ks (tříkrát KLT 810 ks), putuje materiál do supermarketu, kde je doplněný do spádového regálu. Na směnu jsou potřeba tři KLT, které musí operátor logistiky, jakmile dojde materiál u linky doplnit. Naskenuje kód materiálu a na základě FIFO metody jej doplní či dopraví ze supermarketu k lince.



Obrázek 21 VSM (zdroj vlastní)

Na základě mapování na všech linkách byla zjištěna potřeba času navíc při dopravování materiálu k lince ze supermarketu. V tomto případě by se čas toku mohl zkrátit na základě přímého zásobení linek. Když budeme počítat, že na každou linku se materiál dopravuje každé 2 hodiny, znamenalo by to, že v rámci 8hodinové směny je to tedy celkem 4krát. Pokud bychom všechen materiál z jedné linky nastavili na přímé zásobení, znamenalo by to úsporu 40 minut za směnu pro logistického operátora. Počítáme, že mu zásobení výrobní linky trvá 10 minut.

8.1.3 Fáze Analyze

V rámci analýzy současného stavu výrobní haly D sesbíráme data ze všech výrobních linek a budeme vyhodnocovat, zda je možné zásobovat výrobní linky na přímo anebo přes supermarket. Každý surový materiál budeme hodnotit dle třech kritérií:

1. Materiál zůstává na lince a má své místo: ano či ne.
2. Výdrž zásoby na lince v minutách: 211 minut → ano, 210 až 181 podle vyhodnocení → ano či ne, méně než 180 minut → ne.
3. Materiál vstupuje i na ostatní výrobní linky nebo haly – ne → v tomto případě lze zásobovat na přímo. Materiál vstupuje na ostatní výrobní linky nebo haly – ano → v tomto případě nelze spustit pro všechny haly zároveň.

V rámci těchto kritérií počítáme s tím, že 60 minut se generuje buffer (skenování) a sběr dat. Dalších 60 minut se vychystává materiál na hale G – tedy picking. Další čas se počítá pro dopravu na halu a linku externím a interním vláčkem.

V první fázi si musíme stáhnout finální výrobky pro výrobní halu D z transakce YC59, kde najdeme detail vstupujících komponent. V rámci diplomové práce neřešíme obalový materiál, takže ten odstraníme a budeme tak pracovat pouze s materiálem, bez kterého by se finální díl nevyrobil. Máme první tabulku v rámci MS Excel. V další fázi si ke vstupujícím komponentám stáhneme do volného sloupce data z transakce LX03, kde najdeme počty kusů v obalových jednotkách. V dalším kroku dohrajeme výkony linek – tedy CT, které vložíme ke každé komponentě. Ve finální fázi aplikujeme kritéria. Tento proces opakujeme u všech linek ve výrobní hale D. Pro příklad vyhodnocené jedné z linek viz tabulka č 8.

Na základě sesbíraných dat ze všech linek a analýzy těchto dat se z celkových 520 typů materiálu vybralo 309 typů materiálu jako vhodné k přímému zásobení. V procentech můžeme tedy říct, že úspora ze supermarketu je na základě výpočtu trojčlenkou 59 %.

Výpočet úspory v supermarketu pomocí trojčlenky:

$$309/520 * 100 = 59\%$$

Tabulka 8 Vyhodnocení linky 1 (zdroj podnik)

Název linky	CT	SAP číslo dílce	Název dílu	Počet kusů v produktu	Typ	Typ balení do linky - návrh	Počet ks v balení - návrh	Výdrž balení	Potřebný počet balení do zásoby	Výdrž v min	Zůstává na lince	Přímé zásobení
TP		TP	TP	1	TP	TP	MFE	Min.	aut.	aut.		
Linka 1	27	1082928S02	O-KROUZEK 59.0_3.0_70	1,0	1422260s02	KLT_4315(4147)	1500	675	1+1	675	ano	ano, ale AB
Linka 1	27	1082738S01	O-KROUZEK 8.0_2.0_70 Shore A	1,0	1422260s02	KLT_4329 (4280)	30000	13500	1+1	13500	ano	ano
Linka 1	27	1082737S01	O-KROUZEK 12.8_2.0_70 Shore A	1,0	1422260s02	KLT_4329 (4280)	15000	6750	1+1	6750	ano	ano
Linka 1	27	1082939S01	HU 6002 AUDI	1,0	1422260s02	KLT_6429 (6280)	138	62,1	4+1	248	ano	ano
Linka 1	27	1444328S02	VIKO S68x3_153.0	1,0	1422260s02	KLT_6429 (6280)	70	31,5	7+1	221	ano	ano
Linka 1	27	1422264S01	STREDOVA TRUBKA 23.9_220.0_2	1,0	1422260s02	KLT_6429 (6280)	270	122	2+1	243	ano	ano
Linka 1	27	2501251071	TLAKOVA PRUZINA 1.4_13.2_27	1,0	1422260s02	KLT_4329 (4280)	5000	2250	1+1	2250	ano	ano
Linka 1	27	2401645209	KUZELKA VENTILU _15.8_10.0	1,0	1422260s02	KLT_4329 (4280)	7500	3375	1+1	3375	ano	ne, AFD4
Linka 1	27	2401643109	SEDLO VENTILU	1,0	1422260s02	KLT_3215 (3147)	500	225	2+1	450	ano	ano, ale AD

Analýza rizik projektu

Analýzu rizik projektu provedeme pomocí metody RIPRAN. Spočívá ve vytvoření dvojice hrozby a scénáře. Následně je potřeba určit míru rizika například v procentech. Potom stačí už rizika ohodnotit pomocí metody PNH. Postup je popsán v následujících čtyřech krocích.

1. Rozdělení míry rizik a její rozpětí viz tabulka č. 9.

Tabulka 9 Rozdělení míry rizik (zdroj vlastní)

Stupeň	Riziko	Míra rizika
1.	> 100	Nepřijatelné riziko
2.	51 až 100	Nežádoucí riziko
3.	11 až 50	Mírné riziko
4.	3 až 10	Akceptovatelné riziko
5.	< 3	Bezvýznamné riziko

2. Identifikace nebezpečí tedy rozpoznání všech zdrojů nebezpečí, které se mohou vztahovat k činnosti viz tabulka č. 10.

Tabulka 10 Identifikace nebezpečí (zdroj vlastní)

Pč.	Hrozba	Scénář
1.	Podnik nebude chtít projekt realizovat	Projekt nebude realizován
2.	Špatně analyzovaná data	Chybná analýza
3.	Návrh řešení nepovede k očekávanému zlepšení	Neúspěch projektu
4.	Špatné normy na linkách	Chybná analýza
5.	Zaměstnanci nebudou spolupracovat	Nedokončení projektu
6.	Nedokončení projektu	Ztráta důvěry

3. Kvantifikace nebezpečí uvedená v procentech viz tabulka č. 11. Ke každé hrozbě byl přidán scénář. Potom byla přiřazena hodnota pravděpodobnosti dopadu. Finančně nebyl projekt zhodnocený kvůli datům, které se nesmí uvádět.

Tabulka 11 Kvantifikace nebezpečí (zdroj vlastní)

Pč.	Hrozba	Scénář	Pravděpodobnost
1.	Podnik nebude chtít projekt realizovat	Projekt nebude realizován	5 %
2.	Špatně analyzovaná data	Chybná analýza	30 %
3.	Návrh řešení nepovede k očekávanému zlepšení	Neúspěch projektu	30 %
4.	Špatné normy na linkách	Chybná analýza	10 %
5.	Zaměstnanci nebudou spolupracovat	Nedokončení projektu	40 %
6.	Nedokončení projektu	Ztráta důvěry	10 %

4. Celkové posouzení projektu pomocí metody PNH, což je polo-kvantitativní metoda, která riziko hodnotí pomocí tří složek. P – pravděpodobnost vzniku, N – pravděpodobnost následků a H – názor hodnotitele viz tabulka č. 12. Na základě přiřazených hodnot P, N a H byla mezi sebou čísla vynásobena a vyšel tak výsledek hrozby. Ta se vyhodnotila podle tabulky v prvním kroku (tab. č. 9).

Tabulka 12 Posouzení projektu metodou PNH (zdroj vlastní)

Pč.	Hrozba	Pravděpodobnost 1-5	Následky 1-5	Názor hodnotitele 1-5	Výsledek
1.	Podnik nebude chtít projekt realizovat	2	1	1	2 - Bezvýznamné riziko
2.	Špatně analyzovaná data	4	5	5	100 - Nepřijatelné riziko
3.	Návrh řešení nepovede k očekávanému zlepšení	5	5	4	100 - Nepřijatelné riziko
4.	Špatné normy na linkách	3	4	3	36 - Mírné riziko
5.	Zaměstnanci nebudou spolupracovat	4	3	3	36 - Mírné riziko
6.	Nedokončení projektu	1	5	5	36 - Mírné riziko

Největším rizikem projektu jsou hned dvě rizika, a to špatně analyzovaná data, na základě čehož by znamenalo, že podnik nebude chtít projekt realizovat, návrh tak nepovede k očekávanému zlepšení a projekt bude sice dokončen, ale neúspěšně. Druhým nepřijatelným rizikem je návrh řešení nepovede k očekávanému zlepšení – tedy buďto se stala někde chyba anebo se již navrhované téma projektu nedá nijak zlepšit.

Mírná rizika vyšla v tabulce tři, a to špatné normy na linkách, což by znamenalo špatný výpočet ze strany projektového týmu anebo špatně nastavená data od technologů. Dále potom, že nebudou chtít zaměstnanci spolupracovat, což může zapříčinit jejich rozpoložení vůči podniku. Posledním mírným rizikem je nedokončení projektu, kdy by se toto riziko dalo považovat za nepřijatelné, ale vzhledem k tomu, že by se projekt dokončil se špatnými daty je to v porovnání s tímto menší riziko.

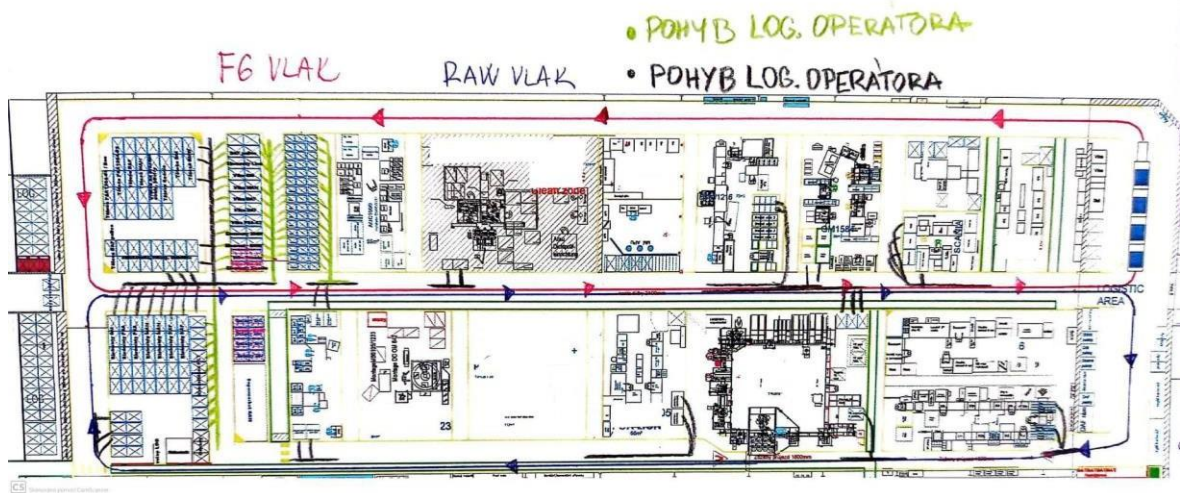
Jako bezvýznamné riziko vyšlo, že podnik nebude chtít projekt realizovat. Tuto hrozbu se dozvíme již před začátkem projektu, v tom případě se do projektu neinvestuje čas a peníze. Mohl by nastat opačný případ, kdy by po dokončení projektu podnik nechtěl projekt zrealizovat, ale vzhledem k tomu, že do něj na začátku investuje, nepředpokládá se, že by následně projekt s dobrým výsledkem nebyl realizován.

Po provedené analýze projektu metodou RIPRAN vyšly dvě nepřijatelná rizika, z toho tři s mírným rizikem a jeden výsledek s bezvýznamným rizikem. Z tohoto lze usoudit, že projekt je z větší části bezpečný.

Spaghetti diagram

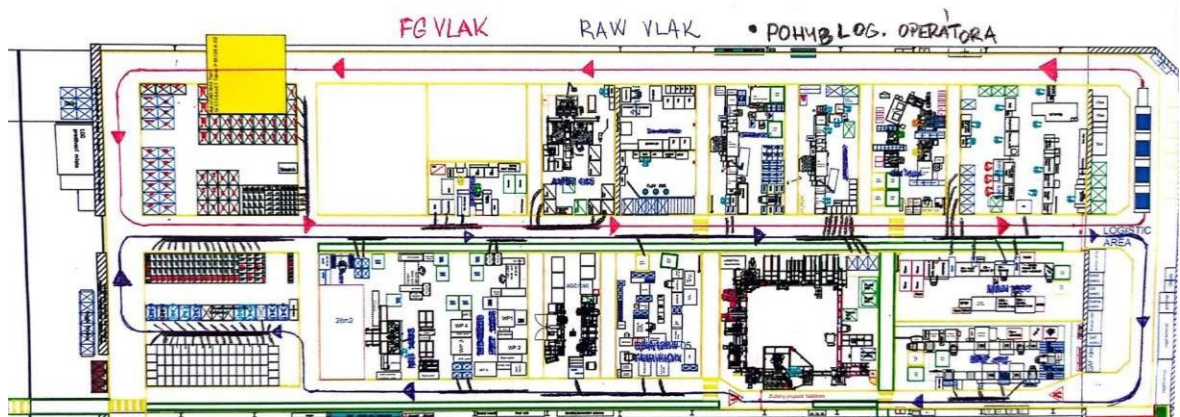
V rámci analýzy výrobní haly a pro vizualizaci pohybů zaměstnance během reálného pracovního času, tedy osmihodinové směny, je nutné zpracovat Spaghetti diagram.

Na obrázku č. 22 najdeme Spaghetti diagram dle aktuálního stavu na výrobní hale D. Červená určuje pohyb FG vlaku, modrá RAW vlak, černá pohyb logistického operátora a zelená též pohyb logistického operátora. Zelená by měla ukazovat pohyb, který by měl být v novém návrhu omezen.



Obrázek 22 Spaghetti diagram aktuální stav (zdroj vlastní)

Na obrázku č. 23 najdeme nově navržený Spaghetti diagram v rámci layoutu, který je vyznačený už bez zelené, jelikož se tento pohyb eliminoval. Kolik přesně je uvedené viz níže v tabulce měření krokoměrem.



Obrázek 23 Spaghetti diagram nově navržený (zdroj vlastní)

Diagram budeme aplikovat na pohyb operátora logistiky, co zaváží RAW vláčkem výrobní linky ze supermarketu. Na základě přiděleného krokoměru budeme měřit počet kroků za směnu. Budeme počítat, že v den měření byla standartní výroba v rámci výrobní haly D. Operátor logistiky většinu výrobní haly projede interním vláčkem a zastavuje pouze u linek, kde doplňuje potřebný materiál, anebo u supermarketu, kde materiál nakládá nebo doplňuje příchozí z centrálního skladu – haly G.

V rámci opakovaného sledování měření krokoměrem bylo zjištěno, že operátor logistiky za směnu nachodí 9930 kroků. Tento údaj byl spočítán průměrem z pěti dní, kdy měření probíhalo na ranní osmihodinové směně viz tabulka č 13.

Tabulka 13 Měření krokoměrem (zdroj vlastní)

Den	Měření
Pondělí	10 541 kroků
Úterý	9892 kroků
Středa	10 221 kroků
Čtvrtek	9529 kroků
Pátek	9467 kroků

Po zavedení nového návrhu dojde ke zmenšení supermarketu v rámci výrobní haly o 30 m². Operátor logistiky neboli obsluha RAW vláčku ujde o 3000 kroků méně. Abychom zjistili úsporu v procentech, provedeme výpočet pomocí trojčlenky, kde nám vyjde výsledek o 30 % méně oproti původnímu stavu.

Z naměřených hodnot vypočítáme aritmetický průměr:

$$(10541+9892+10221+9529+9467) / 5 = 9930 \text{ kroků}$$

Hodnotu 9930 tisíc kroků budeme brát jako 100 % pro výpočet úspory pohybu operátora logistiky v novém návrhu. Jeho nová trasa je znázorněna na Spaghetti diagramu – obrázek č. 22.

Výpočet úspory pohybu operátora logistiky provedeme pomocí trojčlenky:

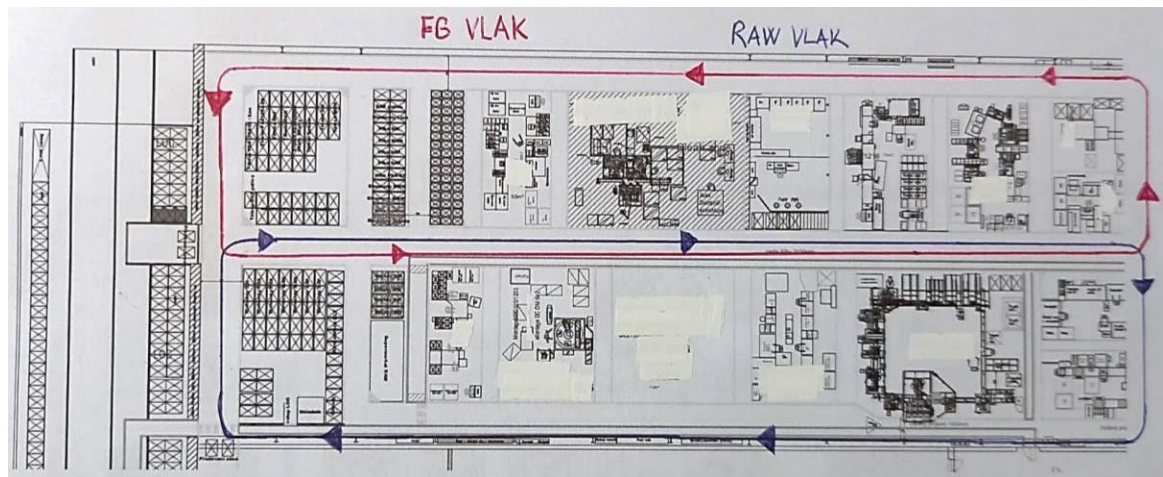
$$100 \% \quad 9.930 \text{ kroků}$$

$$x \% \quad \dots\dots\dots 3.000 \text{ kroků}$$

$$\text{Výpočet: } 3000/9930 * 100 = 30\%$$

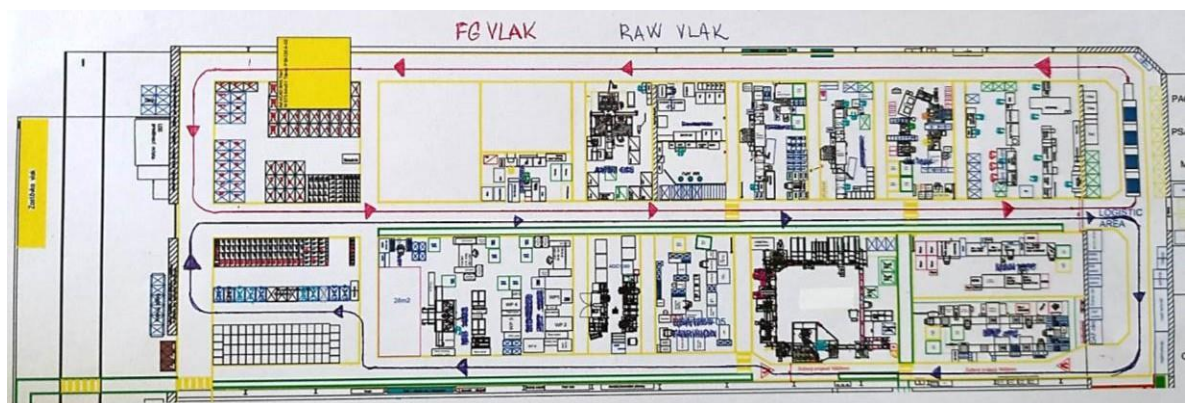
Trasy vláčků v rámci výrobní haly D

Interní vláčky, které se pohybují po hale jsou dva. První vláček se označuje jako FG (Finish Goods) vlak – tedy vláček, který od linek odváží finální výrobky. Druhý vláček má za úkol zásobovat výrobní linky materiálem, tak aby se nezastavila výroba. Trasa je zobrazená na layoutu na obrázku č. 24. Je to původní trasa před aplikací projektu.



Obrázek 24 Trasa vláčku po hale D před (vlastní zdroj)

Nová trasa vláčku v rámci výrobní haly D po aplikování projektu je na obrázku č. 25. Pohyb vláčků zůstal skoro totožný oproti předchozí dráze. Dráha se nezkrátila akorát se v levé části stáčí do supermarketu, aby se operátor logistiky vyhnul chodcům z výrobní haly ven.



Obrázek 25 Trasy interních vláčků aktuální stav (zdroj vlastní)

Logistický tok

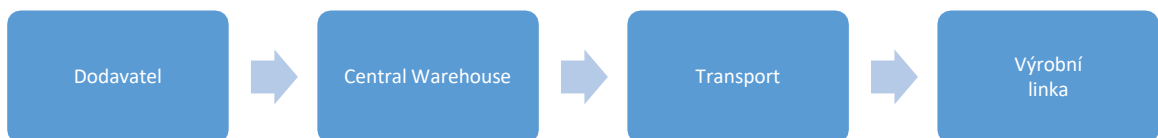
Logistický materiálový tok v rámci výrobní haly D je popsán viz obrázek č. 26. Začíná objednávkou materiálu u dodavatele. Ten dodá materiál do centrálního skladu – tedy hala G,

následně je materiál v rámci doplnění supermarketu poslán transportem (externím vláčkem) na výrobní halu D. Tady se uskladní do supermarketu. Jakmile logistický operátor zjistí, že ve spádovém regálu u linky chybí materiál, naskenuje kód a naloží prázdnou obalovou jednotku a při dalším kole materiál naloží ze supermarketu a doveze jej k výrobní lince.



Obrázek 26 Logistický tok aktuální stav (zdroj vlastní)

Stav po realizaci projektu by měl vypadat viz obrázek č. 27. Postup logistického toku bude takový, že materiál se objedná u dodavatele. Ten jej dodá a následně se zaskladní v centrálním skladu. Jakmile operátor zjistí, že chybí materiál u linky, naskenuje kód materiálu a pošle požadavek na doplnění na halu G. Tam se materiál nachystá a posílá se transportem na výrobní halu D, kde jej logistický manipulant převezme, naloží na vlak a doveze jej do spádového regálu k lince.



Obrázek 27 Logistický tok – návrh v rámci projektu (zdroj vlastní)

8.1.4 Fáze Improve

Zrušení kanbanu na definovaných 309 dílech, což představuje úsporu 59 %. Následné nastavení parametrizace změny u vybraných dílů splňujících definovaná kritéria. V rámci analýz vznikne nový Spaghetti diagram s úsporou pohybu operátora logistiky. Bude zde také zakreslena nová trasa interního vláčku, která se zčásti změnila.

Zvolili jsem si pro potvrzení správnosti nastavení jeden pilotní díl „XY“, který jsme po dobu dvou týdnů pozorovali, zdali nastavená logika dodání dílu na montážní linku plnohodnotně pokrývá takt výrobní linky (nedošlo k zastavení výroby).

Vzhledem k potvrzení relevantnosti nastavení systému pro jeden pilotní díl jsme se rozhodli k zavedení i u ostatních dílů. Perioda probíhala v průběhu dvou týdnů. Též nedošlo k zastavení výrobních linek.

8.1.5 Fáze Control

První pilotní díl „XY“ byl kontrolován na výrobní lince, zdali vše probíhá podle plánu a nedochází k zastavení linky. V rámci nastavení třech KLT po 1500 kusech do spádových regálů u výrobní linky jsme zjistili, že tři KLT stačí k pokrytí výroby na 6 hodin času. V rámci klíčové metriky byl prostoj linky z titulu ne dostupnosti dílu na lince. Vzhledem k osvědčení nastavení u pilotního dílu jsme aplikovali i na zbytek dílů, konkrétně 308.

8.2 Vliv projektu na bezpečnost logistického procesu

Bezpečnost logistického procesu je zásadní téma v každém podniku. Může ji ohrožovat hned několik faktorů – vnější i vnitřní. Vnější rizika nejsme schopni ovlivnit, ale vnitřní rizika uvnitř podniku do jisté míry lze řešit. Vnitřní rizika jsou předvídatelná a tím jsme schopni se na ně připravit a možným způsobem je úplně eliminovat anebo zmírnit.

Bezpečnost při skladování nebo proces skladování ovlivňují vnější i vnitřní faktory. Proces skladování stojí jak na začátku procesu, kdy přijímáme surový materiál do skladu, ale i na konci, kdy uskladňujeme finální výrobky. Tím dost ovlivňuje další část logistického řetězce. Je tedy důležité s riziky počítat a pracovat s nimi tak, že se je budeme snažit identifikovat, analyzovat a řešit je.

V návrhu zefektivnění logistického procesu lze identifikovat klíčové faktory pro vnější a vnitřní rizika procesu skladování. Jsou to například standardizace procesu skladování nebo pravidelný audit na výrobních linkách. V rámci rizik spojených s BOZP je jich hned několik. Může dojít ke srážce vláčku s chodcem, zborcení regálů nebo palet při nedodržení nosnosti, vylití chemických látek na podlahu či jejich vdechnutí, uklouznutí na podlaze, při nedodržení jasně daných pokynů na pracovišti může hrozit ztráta sluchu a spousta dalších.

8.3 Zhodnocení navrhovaného řešení

Na výrobní hale D bylo zavedeno několik změn v rámci úspory a zefektivnění logistického procesu. Na základě analýzy současného stavu výrobní haly bylo zjištěno, že zásobování probíhá v rámci elektronického kanbanu (ERP SAP) z centrálního skladu přes supermarket,

který se nachází na výrobní hale D, k výrobním linkám. Pro zefektivnění logistického systému byla sesbíraná nutná data, tak aby mohlo dojít k přímému zásobení výrobních linek. Data obsahovala tabulku dílů putujících na výrobní linky haly D, CT, počet navrhovaných kusů v balné jednotce do spádových regálů, výdrž balné jednotky u výrobní linky. Na základě těchto dat byla stanovena tři kritéria, díky nimž se zjistilo, zda je možné materiály zavážet linky na přímo.

Bylo zjištěno, že se uvolní místo v layoutu výrobní haly. Na základě toho se na výrobní halu budou moci pořídit nové linky, které zařídí další zisk. Analyzovaného materiálu vstupujícího na výrobní halu D bylo celkem 520 dílů a z nich na základě třech kritérií bylo vybráno 309, které jsou vhodné pro přímé zásobování na linku. V procentech je to tedy více jak polovina, konkrétně 59 %. V rámci úspory operátorů logistiky nebyla nalezená východiska k tomu, aby jich na směně mohlo být méně. Alespoň se docílilo kratší dráhy pro operátora logistiky. A to na základě krokoměru, kterým byla po dobu standardní výroby na osmihodinové směně měřena dráha. V rámci Spaghetti diagramu byla mapovaná dráha, po které se operátor logistiky pohyboval. Na základě tohoto a zjištění uvolněného místa v layoutu, kde byl původně supermarket, se zjistila celková úspora 30 % kroků oproti stávajícímu stavu. V rámci metody VSM, kdy se na každé lince mapovali toky zásobování linek, se došlo k závěru, že budoucí úspora času bude 40 minut pro každou linku.

V rámci těchto výsledků se bude muset vytvořit nová trasa RAW vláčku, která je též v analýze a bude dbát na oblast bezpečnosti. Dále budou muset být aktualizovány vizuální pokyny pro práci, jelikož se zmenšil supermarket.

ZÁVĚR

Hlavním cílem diplomové práce bylo zefektivnění logistického procesu ve strojírenském podniku, konkrétně byl vybrán jako hlavní proces zásobování výrobní haly. Jako kritérium bylo zvoleno nastavení přímého zásobování ke všem výrobním linkám a zrušení supermarketu. Následkem by vznikl další prostor pro nové výrobní linky, které by produkovaly zisk. Cíle bylo dosaženo pouze z části, jelikož všechny díly putující na výrobní halu, neprošly zadanými kritérii. Stejně tak místo v layoutu bylo uvolněno pouze z části, jelikož z menší části musel supermarket zůstat, kvůli dílům, které neprošly zvolenými kritérii. V rámci zefektivnění došlo k částečnému odstranění plýtvání v rámci manipulace s materiály, které se v mezioperaci musely zaskladnit v supermarketu. Dále došlo k časovým úsporám v rámci přímého zásobování linek a nastavil se tak jednodušší proces zásobování.

Diplomová práce podle osnovy dané směrnicí začínala teoretickou částí. V té byla provedena literární rešerše k danému tématu a na jejím základě byla formulovaná teoretická východiska pro zpracování analytické a projektové části. V praktické části byla provedena analýza zvoleného logistického podniku a vybrané výrobní haly. Byly použity metody a postupy pro zlepšení procesu a jeho částí. Navržená řešení byla vyhodnocena směrem k efektivnosti a plynulosti výroby.

Závěrem lze říci, že problematika štíhlé logistiky je velice obsáhlé téma, které se bude muset řešit čím dál více, aby byly podniky schopné konkurenceschopnosti. Prostředí logistiky bude stoupat na dynamičnosti i vzhledem k době, kdy jdou do popředí informační technologie. Věřím, že tato práce bude přínosem a případně povede ke zlepšením. Je důležité mít na paměti, že vždy je určitě, co zlepšovat.

9 CITOVANÁ LITERATURA

- 50MINUTES. 2017. *Value Stream Mapping: Reduce waste and maximise efficiency*. místo neznámé : 50Minutes.com, 2017. 9782808000338.
- ASHFAQUES, Ahmed. 2014. *The SAP Materials Management Handbook*. místo neznámé : CRC Press, 2014. 978-1466581623.
- BASL, Josef a BLAŽÍČEK, Roman. 2008. *Podnikové informační systémy - podnik v informační společnosti - 2., výrazně přepracované a rozšířené vydání*. Praha : Grada Publishing a.s., 2008. 978-80-247-2279-5.
- BECKER, Jürgen a ROSEMANN, Michael. 1993. *Logistik und CIM*. Berlin : Springer-Verlag, 1993. 9780387571461.
- BLOOMBER, David, LEMAY, Stephen a HANNA, Joe. 2002. *Logistics*. New Jersey : Prentice Hall, 2002. 0-13-010194-X.
- DUPAL, Andrej. 2018. *Logistika*. Bratislava : Edícia Economics, 2018. 978-8089-710-44-7.
- FROHNE, Philip T. 2008. *Quantitative Measurements for Logistics*. New York : McGraw - Hill, 2008. 978-0-07-149415-1.
- HANZELKOVÁ, Alena, a další. 2013. *Business strategie. Krok za krokem*. místo neznámé : C. H. Beck, 2013. 978-80-7400-455-1.
- HARRISON, Alan a van HOEK, Remko. 2011. *Logistics Managment and Strategy*. Harlow : Pearson Education Limited, 2011. 978-0-273-73022-4.
- HARVEY, Sarah. 2019. *Kaizen: The Japanese Method for Transforming Habits, One Small Step at a Time*. místo neznámé : Pan Macmillan, 2019. 9781529005363.
- HOLLAND, Peter. 2019. *Contemporary HRM Issues in the 21st Century*. místo neznámé : Emerald Publishing Limited, 2019. 978-1789734607.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita. 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. Žilina : Georg, 2013. 9788081540585.
- JAKUBÍKOVÁ, Dagmar, a další. 2019. *Lázeňství – management a marketing*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2019. 978-80-271-2461-9.
- JEŘÁBEK, Karel, KAMPF, Rudolf a BARTUŠKA, Ladislav. 2016. *Logistické minimum*. České Budějovice : Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2016. 978-80-7468-073-1.

- JÜNERMANN, Reinhardt, a další. 1989. *Materialfluss und Logistik: Systemtechnische Grundlagen mit Praxisbeispielen*. Berlin : Springer - Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 1989. 978-3540512257.
- JUROVÁ, Marie, a další. 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha : Grada Publishing a.s., 2016. 978-80-271-9330-1.
- KALE, Vivek. 2016. *Enhancing Enterprise Intelligence: Leveraging ERP, CRM, SCM, PLM, BPM, and BI*. místo neznámé : CRC Press, 2016. 149878819X.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav. 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby, 3. doplněné vydání*. Praha : C. H. Beck, 2012. 978-80-7179-319-9.
- KOŠŤURIAK, Ján, a další. 2010. *Kaizen - osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno : Computer Press, a.s., 2010. 978-80-251-2349-2.
- KUBASÁKOVÁ, Iveta, KOLAROVZSKI, Peter a STOPKA, Ondrej. 2017. *Logistické informačné systémy*. Žilina : Žilinská univerzita v Žilíně, 2017. 978-80-554-1389-1.
- LAI, Kee-hung a CHENG, Edwin T.C. 2016. *Just-in-Time Logistics*. místo neznámé : Taylor & Francis, 2016. 978-0-566-09900-8.
- LAMBERT, Douglas M., STOCK, James R. a ELLRAM, Lisa M. 2000. *Logistika [Lambert, 2000]*. Praha : Computer Press (CP Books), 2000. 80-7226-221-1.
- LEEMAN, Joris J.A. 2020. *Supply Chain Management: Fast, Flexible Supply Chain in Manufacturing and Retailing -2nd Edition-*. Düsseldorf : Books on Demand, 2020. 9783752614251.
- LEIGNER, Christine, a další. 2012. *Strategic Enterprise Architecture Management: Challenges, Best Practices, and Future Developments*. místo neznámé : Springer Berlin Heidelberg, 2012. 978-3-642-24223-6.
- LIŽBĚTIN, Ján. 2019. *Technologie nákladní dopravy*. České Budějovice : Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2019. 978-80-7468-139-4.
- MACUROVÁ, Pavla, a další. 2011. *Řízení rizik v logistice*. Ostrava : VŠB - Technical university of Ostrava, 2011. 978-80-248-2538-0.
- MÁCHAL, Pavel, KOPEČKOVÁ , Martina a PRESOVÁ, Radmila. 2015. *Světové standardy projektového řízení: pro malé a střední firmy*. Praha : Grada Publishing a.s., 2015. 978-80-247-5321-8.
- MALLYA, Thaddeus. 2007. *Základy strategického řízení a rozhodování*. Praha : Grada, 2007. 978-80-247-1911-5.
- MARTINIČOVÁ, Dana, KONEČNÝ, Miloš a VAVŘINA, Jan. 2014. *Úvod do podnikové ekonomiky*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2014. 9788024753164.

- OUDOVÁ, Alena. 2013. *Logistika: Základy logistiky*. Kralice na Hané : Computer Media, s.r.o., 2013. 978-80-7402-149-7.
- PIENAAR, Wessel J. a VOGT, John J. 2012. *Business logistics management: a value chain perspective*. Cape Town : Oxford University Press, 2012. 978 0 19 905713 9.
- PLOWMAN, Edward G.. 1964. *Lectures on elements of business logistics*. Stanford : Stanford University, Graduate School of Business, 1964. B0007DQLGW.
- RIGGERT, Wolfgang. 2009. *ECM - Enterprise Content Management: Konzepte und Techniken rund um Dokumente*. místo neznámé : Vieweg+Teubner Verlag, 2009. 9783834895882.
- SIXTA, Josef a MAČÁT, Václav. 2005. *Logistika - teorie a praxe*. Brno : CP Books, a.s., 2005. 80-251-0573-3.
- SVOZILOVÁ, Alena. 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha : Grada Publishing a.s., 2011. 9788024739380.
- ŠIMAN, Josef. 2010. *Financování podnikatelských subjektů. Teorie pro praxi*. Praha : C.H.Beck, 2010. 978-80-7400-117-8.
- ŠIMON, Michal. 2015. Systém online. *Časopis IT Systems*. [Online] [cit. 2023-01-25] Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/optimalizace-logistickyh-procesu-1.htm#:~:text=Logistick%C3%BD%20proces%20je%20ji%C5%BE%20pojmem%20zn%C3%A1m%C3%BD%20a%20ka%C5%BEd%C3%BD,p%C5%99edstavilo%20pouze%20p%C5%99evoz%20materi%C3%A1lu%20z%20m%C3%ADsta%20n>.
- ŠTŮSEK, Jaromír. 2007. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Praha : Nakladatelství C H Beck, 2007. 9788071795346.
- ŠVECOVÁ, Lenka a VEBER, Jaromír. 2021. *Produkční a provozní management*. Praha : Grada Publishing a.s., 2021. 978-80-271-4621-5.
- VÁVROVÁ, Věra. 2007. *Řízení výroby a nákupu*. místo neznámé : Grada Publishing a.s., 2007. 978-80-247-7017-8.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CT	Čas cyklu
CRM	Řízení vztahů se zákazníky
ECM	Správa podnikového obsahu
ERP	Plánování podnikových zdrojů
FG	Finální výrobek
FIFO	První dovnitř, první ven
IAM	Nezávislý prodej náhradních dílů
JIT	Just in Time
KL	Obalový materiál
MES	Výrobní informační systémy
MPS	Hlavní plán výroby
MRP	Plánování potřeby materiálu
OEE	Celková efektivnost zařízení a výroby
OEM	Výrobce originálního vybavení
OES	Servis originálního vybavení
PB	Privátní značka
PNH	Metoda hodnocení rizik
SAP	Systémy – Aplikace – Produkty ve zpracování dat
SCM	Řízení dodavatelského řetězce
SMART	Pravidlo pro stanovení cílů
TPS	Výrobní systém Toyota
VSM	Mapování toku hodnot

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Složky logistického managementu (Dupal, 2018).....	14
Obrázek 2 Jednoduché schéma toků informací a materiálu (Sixta, a další, 2005)	22
Obrázek 3 Systém kanban karet (Sixta, a další, 2005)	35
Obrázek 4 Pobočky po světě (zdroj podnik).....	41
Obrázek 5 Planty v České republice (zdroj podnik)	41
Obrázek 6 Rozdělení procesů v podniku (zdroj podnik)	42
Obrázek 7 Organizační struktura podniku (zdroj podnik)	44
Obrázek 8 Pyramida-vize, mise a cíle (zdroj podnik).....	45
Obrázek 9 Principy pro řízení materiálových toků v uvedeném podniku (zdroj podnik) ...	47
Obrázek 10 Aktuální stav zásobování výrobní haly D (zdroj vlastní).....	48
Obrázek 11 Část dopravního vláčku – prostor pro palety (zdroj vlastní).....	50
Obrázek 12 Vozík přepravující soupravu – STILL R07 – 25 (zdroj vlastní).....	50
Obrázek 13 Jízdní řád vlakové soupravy (zdroj podnik)	51
Obrázek 14 STILL Rx20 – 16 (zdroj vlastní).....	51
Obrázek 15 Interní vláček STILL LTX 50 (zdroj vlastní).....	52
Obrázek 16 Spádový regál v supermarketu (zdroj vlastní).....	53
Obrázek 17 Transakce PK13N = elektronický kanban (zdroj podnik).....	54
Obrázek 18 Transakce PK13N = elektronický kanban (zdroj podnik).....	54
Obrázek 19 Ruční skener (zdroj vlastní)	62
Obrázek 20 Wearable glove (zdroj vlastní)	62
Obrázek 21 VSM (zdroj vlastní).....	64
Obrázek 22 Spaghetti diagram aktuální stav (zdroj vlastní).....	71
Obrázek 23 Spaghetti diagram nově navrhnutý (zdroj vlastní)	71
Obrázek 24 Trasa vláčku po hale D před (vlastní zdroj)	73
Obrázek 25 Trasy interních vláčků aktuální stav (zdroj vlastní).....	73
Obrázek 26 Logistický tok aktuální stav (zdroj vlastní).....	74
Obrázek 27 Logistický tok – návrh v rámci projektu (zdroj vlastní).....	74

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Počet pracovníků a jejich činnost na směně (zdroj podnik)	49
Tabulka 2 Vizuální pokyny pro práci operátor logistiky doplňovač (zdroj podnik)	54
Tabulka 3 Vizuální pokyny pro práci FG vlak (zdroj podnik)	54
Tabulka 4 Vizuální pokyny pro práci RAW vlak (zdroj podnik)	55
Tabulka 5 Vizuální pokyny pro práci skladníka (zdroj podnik)	56
Tabulka 6 Normy linek a OEE (zdroj podnik).....	57
Tabulka 7 Ganttův diagram (zdroj vlastní).....	61
Tabulka 8 Vyhodnocení linky 1 (zdroj podnik).....	67
Tabulka 9 Rozdělení míry rizik (zdroj vlastní).....	68
Tabulka 10 Identifikace nebezpečí (zdroj vlastní).....	68
Tabulka 11 Kvantifikace nebezpečí (zdroj vlastní)	69
Tabulka 12 Posouzení projektu metodou PNH (zdroj vlastní)	69
Tabulka 13 Měření krokoměrem (zdroj vlastní).....	72