

Projekt racionalizace interních logistických procesů ve vybrané společnosti

Bc. Adam Vymětal

Diplomová práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Adam Vymětal**
Osobní číslo: **M19067**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Projekt racionalizace interních logistických procesů ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši a poklady vztahující se k interní logistice a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části diplomové práce.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu interní logistiky na vybraném provozu.
- Na základě výsledků analýzy aktuálního stavu na vybraném provozu navrhnete doporučení ke zlepšení stavu.
- Vypracujte projekt aplikace vybraných opatření interní logistiky na vybraném provozu.
- Zhodnotte navrhovaná řešení.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, 507 s. ISBN 9788070809525.
- JACOBS, F. Robert, William L. BERRY, D. Clay WHYBARK a Thomas E. VOLLMANN. *Manufacturing planning and control for supply chain management: the CPIM reference*. Second edition. New York: McGraw-Hill Education, 2018, 617 s. ISBN 9781260108385.
- JIRSÁK, Petr, Michal MERVART a Marek VINŠ. *Logistika pro ekonomy – vstupní logistika*. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2012, 263 s. ISBN 978-80-7357-958-6.
- MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika*. 2. dopl. vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018, 342 s. ISBN 9788024841588.
- SCHNIEDERJANS, Marc J., Dara G. SCHNIEDERJANS, Ray Qing CAO a Vicky Ching GU. *Topics in lean supply chain management*. 2nd ed. New Jersey: World Scientific, 2018, 400 s. ISBN 9789813229921.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lucie Macurová, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **15. ledna 2021**
Termín odevzdání diplomové práce: **20. dubna 2021**

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl jsem seznámen s tím, že 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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že 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,

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

Ve Zlíně 2.6.2021

Adam Vymětal

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cílem této diplomové práce je navrhnout projekt racionalizace interních logistických procesů ve vybrané společnosti, včetně využití samotných logistických pracovníků na vybraném oddělení a jejich přidružených pracovištích souvisejících s výkonem práce. V rámci interní logistiky je práce zaměřena zejména na racionalizaci současného stavu, případně na změnu přepravy jednotlivých manipulačních balení a jejich uskladnění. Analyzované procesy se částečně zaměřily i na bezpečnost na provozu. Výsledky analýzy slouží jako podklad pro následující návrhy, které by měly přispět k zefektivnění zásobování jednotlivých středisek, utilizaci skladových prostorů, zvýšení bezpečnosti na provozu a standardizace činností manipulantů jednotlivých středisek. Pro analýzu a jednotlivé návrhy jsou využity vybrané nástroje průmyslového inženýrství. Výsledky této diplomové práce umožňují Vybrané společnosti zefektivnit procesy interní logistiky na vybraném provozu, zlepšení pracovních podmínek na sledovaných pracovištích, případně snížení provozních nákladů za podmínky investice do vybraných návrhů.

Klíčová slova: interní logistika; racionalizace; matice manipulantů; optimální zásobování; skladování;

ABSTRACT

The aim of this diploma thesis is to design a project for the rationalization of internal logistics processes in a selected company, including the use of logistics workers in the selected department and their associated workplaces related to the performance of work. Within the internal logistics, the work is focused mainly on the rationalization of the current state, or on changing the transport of individual handling packages and their storage. The analyzed processes partly focused on operational safety. The results of the analysis serve as a basis for the following proposals, which should contribute to streamlining the supply of individual centers, utilization of storage space, increasing safety in operation and standardization of the activities of logistics workers. Selected tools of industrial engineering are used for analysis and individual designs. The results of this diploma thesis enable selected company to streamline internal logistics processes at selected operations, improve working conditions at monitored workplaces, or reduce operating costs under the conditions of investment in selected designs.

Keywords: internal logistics; rationalization; matrix of logistics workers; optimal supply; storage;

S mým dovolením, bych touto cestou rád poděkoval všem, kteří se podíleli přímo či nepřímo na mém vzdělání, jehož závěrečným výstupem je tato diplomová práce.

Konkrétně bych chtěl poděkovat mé vedoucí Ing. Lucii Macurové, Ph.D. za ochotný přístup, odborné vedení, a hlavně cenné připomínky a rady. Můj dík patří, také Vybrané společnosti, která mi umožnila zpracovat svou diplomovou práci právě u ní a podívat se do společnosti, která si váží svých zaměstnanců. Dále bych chtěl poděkovat celému oddělení PI, projektovému týmu, který se podílel na zpracování tohoto projektu a vedoucímu tohoto oddělení, který mě naučil dívat se dál než pouze hledat řešení současných problémů, ale snažit se navrhnout a zavézt řešení, která mají dalekosáhlejší dosah a budou řešením i případných budoucích problémů.

Závěrem bych chtěl poděkovat i mé rodině, blízkým přátelům a v neposlední řadě mé přítelkyni, kteří jsou zmiňovaným, ale nejvíce důležitým článkem.

Motto

„Nečekej na příležitosti, sám si je vytvářej“

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 LOGISTIKA.....	13
1.1 ROZDĚLENÍ LOGISTIKY.....	14
1.1.1 Interní logistika.....	14
1.1.2 Externí logistika.....	16
1.2 SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM).....	16
1.2.1 e-SCM.....	19
1.3 TECHNICKÉ PRVKY V LOGISTICE.....	19
1.3.1 Aktivní prvky.....	19
1.3.2 Pasivní prvky.....	21
1.4 LOGISTICKÉ NÁKLADY.....	24
1.5 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA.....	25
1.6 PRINCIP TLAKU A TAHU.....	27
1.6.1 Just In Time.....	28
1.6.2 Kanban.....	29
1.6.3 Milk Run.....	30
1.7 VIZUALIZACE.....	30
1.8 ERGONOMIE.....	31
1.9 BOZP.....	33
1.9.1 OOPP.....	33
1.9.2 Skoronehoda.....	34
1.10 STANDARDIZACE.....	34
1.11 METODA 5S.....	35
2 DALŠÍ METODY POUŽITÉ V DIPLOMOVÉ PRÁCI.....	37
2.1 MĚŘENÍ A ANALÝZA PRÁCE.....	37
2.1.1 Analýza práce.....	37
2.1.2 Měření práce.....	38
2.2 ŠPAGETY DIAGRAM.....	38
3 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	40
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	41
4 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉ SPOLEČNOSTI.....	42
4.1 HISTORIE VÝROBNÍHO ZÁVODU.....	43
4.2 PŘEDMĚT ČINNOSTÍ.....	44

4.3	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	45
4.4	VÝSLEDEK HOSPODAŘENÍ	46
4.4.1	Krise v podobě nedostatku surovin a zvyšování cen	46
4.5	ZAMĚSTNANCI.....	47
4.6	VÝZKUM A VÝVOJ (VAV).....	48
4.6.1	Design and prototyping	49
4.7	UDRŽITELNOST.....	49
4.7.1	Spolupráce s Plastic Bank®	50
4.8	VÝROBNÍ PROGRAM A VÝROBNĚ TECHNICKÁ ZÁKLADNA	51
4.8.1	Organizace výroby	51
4.8.2	Výrobní technologie.....	51
4.8.3	Dekorační technologie	52
5	LOGISTIKA NA PROVOZU „K“	54
5.1	ZAŘAZENÍ ODDĚLENÍ LOGISTIKY V RÁMCI ORGANIZAČNÍ STRUKTURY	54
5.2	PRACOVNÍ POZICE NA LOGISTICE	55
5.2.1	Matice manipulantů.....	56
5.3	MANIPULAČNÍ TECHNIKA	58
5.4	MANIPULAČNÍ BALENÍ.....	59
5.4.1	Palety.....	59
5.4.2	Manipulační balení pro neshodnou výrobu.....	60
5.5	ZÁSoby VE VÝROBĚ	62
5.5.1	Analýza počtu přivezených a odvozených palet do/z výroby za rok 2020.....	64
5.5.2	Snímek zásob ve výrobě.....	66
6	SNÍMEK PRACOVNÍKA TVV.....	69
6.1	MANIPULAČNÍ CESTY	72
6.1.1	Ulička 14	73
7	SHRnutí ANALYTICKÉ ČÁSTI	74
8	NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ.....	76
8.1	PŘEDÁVACÍ MÍSTO PRO POLOTOVARY NA DEKORACE	76
8.2	PŘEDÁVACÍ MÍSTO EXPEDICE.....	77
8.3	PŘÍSTŘEŠEK PRO SKLADOVÁNÍ NÁVINŮ FÓLÍÍ	78
8.4	SHRnutí NÁVRHŮ NA ZLEPŠENÍ.....	79
9	CHARAKTERISTIKA PROJEKTU	80
9.1	CÍLE PROJEKTU.....	80
9.2	PROJEKTOVÝ TÝM	80
9.3	HARMONOGRAM PROJEKTU	80

10	JEDNOTLIVÉ NAVRHOVANÉ KONCEPTY PROJEKTU	81
10.1	PŘEDÁVACÍ MÍSTO SE, SL, ET A DNA	81
10.1.1	Zhodnocení konceptu	82
10.2	NOVÁ MATICE MANIPULANTŮ	83
10.2.1	Zhodnocení konceptu	84
10.3	OCHRANNÉ BALENÍ NA KLECE	85
10.3.1	První fáze	85
10.3.2	Druhá fáze	86
10.3.3	Zhodnocení konceptu	87
10.4	STANDARDIZACE MANIPULAČNÍHO BALENÍ	88
10.4.1	Výběr manipulačního balení	88
10.4.2	První testování	90
10.4.3	Druhé testování	90
10.4.4	Třetí testování	91
10.4.5	Čtvrté testování – změna manipulačního balení	91
10.4.6	Zhodnocení konceptu	91
10.5	PŘESUN SKLADU FÓLIÍ	92
10.5.1	Návrh a realizace konceptu	93
10.5.2	Zhodnocení konceptu	94
10.6	PŘEKLÁPĚCÍ NÍZKOZDVIH NA FÓLIE PRO STŘEDISKO TVV	94
10.6.1	Zhodnocení konceptu	96
10.7	ZMĚNA SKLADU HRL (PŘEDÁVACÍ MÍSTO)	96
10.7.1	Zhodnocení konceptu	97
10.8	COMBIPLAST	97
10.8.1	Zhodnocení konceptu	99
10.9	ULIČKA 14	99
10.9.1	Zhodnocení konceptu	100
10.10	ZMĚNA STANDARDU POČTU PALET U JEDNOTLIVÝCH STROJŮ	100
10.10.1	Zhodnocení konceptu	101
11	SHRNUTÍ PROJEKTU	102
	ZÁVĚR	105
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	108
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	112
	SEZNAM OBRÁZKŮ	113
	SEZNAM GRAFŮ	115
	SEZNAM TABULEK	116
	SEZNAM PŘÍLOH	117

ÚVOD

Často bývá problémem, nejen výrobních závodů, že se na logistiku myslí jako na nedůležitou část. Investuje se do strojového parku a výroby, kdežto způsobem, jakým roste výroba, se musí rozvíjet i samotná logistika. Výroba sice přináší hodnotu, ale logistika ji podmiňuje, jenže dost často se veškerá energie zaměřuje na výrobu a logistika zůstává stranou na druhé koleji. J. Cee (Jurová, 2016, s. 188) v té době vedoucí logistiky ve Škoda Auto, a. s., uvádí, že „*logistika je tepnou automobilky a jednotlivé procesy její krví, bez které by nemohla žít*“.

Vzhledem k tomu, že 3 až 5 % materiálu se znehodnocuje nesprávnou dopravou, manipulací a skladováním je na místě a v zájmu každého podniku řešit logistiku, protože to jsou faktory, které neustále zvyšují podíl logistiky na jejím úspěchu nebo neúspěchu. Pokud chce podnik budovat štíhlé procesy, neměl by zapomenout budovat i štíhlé logistické procesy.

Tato diplomová práce, která představuje projekt racionalizace interních logistických procesů, poskytuje analýzu procesů interní logistiky na provozu „K“ ve vybrané společnosti. Výběr oblasti není náhodný, protože postupný nárůst produkce na provozu „K“ donutil Vybranou společnost obrátit jejich pozornost právě na procesy interní logistiky, protože většina investic byla v průběhu času mířena do výroby, kde vzniká přidaná hodnota pro zákazníka a logistika zůstala opomenuta. Navyšování kapacit ve výrobě, však dosáhlo do bodu, kdy je zapotřebí se problematikou interní logistiky zabývat a s očekávaným výrazným nárůstem produkce v příštích třech letech je toto ten nejzazší možný termín pro případnou racionalizaci. Jedním z problémů je nedostatek místa z důvodů často až chaotického nepoměrného množství naváženého vstupního materiálu. Práce manipulantů není zcela řízena, tím pádem dochází nejen k nadbytečným přesunům, ale také hledání palet. Dále je možné se setkat s nerovnoměrným rozdělením kompetencí. Částečně je to i ovlivněno absencí interního systému (dále jen „IS“), pro jejich řízení, který se však v současné době vyvíjí. Předtím však než může logistika fungovat pomocí IS, je zapotřebí analyzovat současný stav interní logistiky.

Teoretická část představuje představení základních poznatků z oblasti logistiky, případně jiných nástrojů průmyslového inženýrství, poskytujících základy pro následující praktickou část. V praktické části je provedena analýza současného stavu na provozu „K“ a na základě vyhodnocených dat budou vytvořena doporučení, která se promítnou i do projektové části práce.

Mnohdy na první pohled nereálná zadání mohou mít zajímavá řešení a o to větší přínosy.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem projektu v diplomové práci je zefektivnění interní distribuce, manipulace a skladování materiálu na provozu „K“ ve Vybrané společnosti. V projektu jsou dále navrženy různé koncepty, které při správné implementaci vyřeší současnou situaci ve Vybrané společnosti a povedou ke splnění stanoveného hlavního cíle. Pro vyhodnocení hlavního cíle bude sloužit porovnání manipulačních časů jednotlivých balení, případně manipulační techniky s novým návrhem, dále pak porovnání skladování v současných podmínkách a v podmínkách nových.

Projekt se dále skládá i z několika vedlejších cílů. Prvním vedlejším cílem je snížení počtu palet ve výrobě na provozu „K“, kde bude porovnán současný stav a budoucí stav po zavedení nového standardu. Dalším dílčím cílem je zefektivnit rozdělení manipulantů na směně, dle středisek. Mezi další vedlejší cíl patří rozdělení současné logistiky na skladovou a interní a tento cíl doplňuje snížení počtu manipulantů, kteří se pohybují ve výrobě. Díky splnění těchto cílů bude do budoucna možné zvýšit efektivitu a bezpečnost na provozu. Posledním cílem v projektu je již zmiňované zvýšení bezpečnosti a ergonomických podmínek na provozu „K“.

Teoretická část práce je zaměřena zejména na teoretické poznatky vztahující se k dané problematice, slouží jako podklad pro následující praktickou část a je zároveň zpracována z knižních zdrojů, odborných článků, rozhovorů se speciality a dalších internetových zdrojů.

Praktická část je rozdělena na dvě části, analytickou a projektovou. Analytická část se zaměřuje na podrobnou analýzu současného stavu interní logistiky s cílem zmapovat všechny procesy, pracovní činnosti a materiálové toky. K analýze slouží snímky pracovního dne, špagetové diagramy a další metody jako rozhovory s pracovníky a pozorování. Pro zpracování byl využit software AutoCAD 2021, vizualizaci zásob umožnil Microsoft Visio 2019 a pro další analýzy sloužil program Microsoft Excel 2019.

Součástí projektové části je harmonogram všech navrhovaných konceptů s následným finančním vyčíslením, včetně reflexe, zda daný koncept splnil hlavní, případně vedlejší cíl. První část projektu byla zahájena v květnu 2020 a některé jeho části probíhají dodnes. Pro řešení hlavního cíle bylo použité přímé testování, metody standardizace, vizualizace a dalších metody zmíněné v praktické části.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

Council of Logistics Management Professional (2013, s. 117, přeloženo) uvádí, že logistika je proces plánování, realizace, regulování účelného a hospodárného toku, skladování zboží, služeb a s nimi spojených informací od místa vzniku do místa spotřeby za účelem souladu s požadavky zákazníků.

Možností, jak identifikovat důležitost logistiky v podniku je několik. Lze například využít Porterův model analýzy sil nebo SWOT analýzu, ale daleko lepším je použít procesní analýzu a procesní mapu. U malých a středních firem je zajišťování logistických činností na jedné straně limitováno kvalifikací, věkovou strukturou zaměstnanců, tak i pracovní náplní či postavením a důležitostmi, která je logistice, dopravě a skladování věnována. (Jurová, 2016, s. 188) Často bývá problémem, nejen výrobních závodů, že se na logistiku myslí jako na nedůležitou část. Investuje se do strojového parku a výroby, kdežto způsobem, jakým roste výroba, se musí rozvíjet i samotná logistika.

Logistika usiluje o dodání (Prvních 5 pojmů je zahrnuto v tzv. 5S logistiky):

1. správných výrobků, materiálů a služeb,
2. na správné místo,
3. ve správném čase,
4. ve správném množství,
5. a za správnou cenu.
6. ve správné kvalitě a se správnými dodacími podmínkami,

(Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, 2018, s. 3)

Oudová (2013, s. 8) se zmiňuje, že v mnoha společnostech dochází k záměně pojmů logistika a přeprava. Dle ní je tahle situace způsobena tím, že každá logistická firma realizuje do určité míry i přepravní činnosti, případně je její činnost úzce s přepravou spojena.

Z výzkumu Sdružení německých strojírenských podniků (VDMA) vyplývá, že se průměrná doba výroby skládá z 66 % z transportních a čekajících časů a jen z 34 % z časů výrobních. Zrychlení procesů se tak primárně zaměřuje především na zkrácení neproduktivních časů (tj. doby předání mezi pracovišti a skladovacích dob) a pouze v nižší míře na zkrácení vlastních výrobních procesů – ty jsou totiž často dány použitou technologií výroby. (Hruška, 2017, s. 19)

Předpokladem vysoce profitabilní výroby je optimální integrace a synchronizace všech logistických a výrobních procesů. K tomu pak musí být zaručena stabilita procesů při vyšší procesní rychlosti, a i při výskytu odchylek ve výrobě.

1.1 Rozdělení logistiky

Příkladem rozdělení logistiky může být na členění s čím daný logistický proces souvisí. Může se jednat o logistiku výroby, logistiku nákupu, logistiku prodeje a distribuce, logistiku obalů atd. Mezi další možnosti rozlišení logistiky lze zařadit: štíhlou logistiku (lean logistics), agilní logistiku (agile logistics), případně jejich kombinace leagile logistics. V poslední době čím dál častěji zmiňovanou je tzv. enviromentální/zelená logistika, které se říká green logistics.

Avšak jedním ze základních možností členění logistiky je v samotné organizaci materiálového toku, který probíhá mezi různými samostatnými subjekty většinou veřejným prostorem – exteriérem a odtud externí logistika – a potom také uvnitř těchto subjektů – v jejich interiéru a odtud pochází název interní logistika. (Bazala, 2016)

1.1.1 Interní logistika

Vzhledem k zaměření diplomové práce, bude tomuto tématu věnováno více prostoru. Tato část logistiky má za úkol zajišťovat materiálové potřeby výroby, případně přípravu dodávek odběratelům. Jednou z hlavních příčin nízké výkonnosti interních logistických procesů je nešikovné řízení manipulantů, případně i operátorů. Černý (2014) zmiňuje, že se to může projevit například:

- Tím, že pracovní instrukce nejsou podrobné, případně neobsahují jednoznačné údaje, ty pak mohou způsobovat zmatek (operátor se v průběhu výkonu musí rozhodovat),
- Pracovní instrukce přichází pozdě (operátor musí čekat),
- Pracovní instrukce přichází nevhodnou formou (operátor je tak zdržován).

Existují dva procesy, které s interní logistikou souvisí nejvíce a těmi jsou:

1. Příprava materiálových vstupů do výroby:

Materiál pro výrobu je většinou připravován ve skladových prostorech, a to na základě výrobního plánu, případně skutečné potřeby výroby (ne vždy totiž plán koresponduje se skutečnou potřebou). Jelikož ne vždy například počet na paletě, který je nakupován

od dodavatele nebo je skladován odpovídá počtu, který požaduje výroba, dochází k procesu přípravy materiálu (vychystání – **picking**). Může se stát, že výroba požaduje i přichystání tzv. sestav (dle kusovníku), které pak v rámci procesu vychystání musí být zkompletovány (**kitting**). (Černý, 2016)

Vychystávání ve většině skladech probíhá formou tzv. člověk ke zboží, kdy operátor projíždí skladem a z různých skladových lokací odebírá požadované artikly, které dostává systémem nejčastěji formou zobrazovaných příkazů na terminálu. Tento příkaz pak potvrzuje čtením čárového kódu. Ruční mobilní terminál je oproti papíru a tužce v minulosti velkým krokem kupředu, ale i tak má svá omezení. Mezi jedno takové omezení patří neustálá manipulace s terminálem (vzít, načíst, odložit), aby měl logistik pro řízení manipulační techniky obě ruce volné. Tohle tak může být zdržení, kdy například ve firmě Alfmeier CZ, s.r.o. zabralo skenování průměrně 6 % z výrobního času, dále pak scannerům neustále docházely baterie. (Koukolík, 2016, s. 8) Tento problém se dá částečně vyřešit například prstovým skenerem (viz. Obrázek 1), který však není vhodný vždy, případně v duchu Industry 4.0 sledováním pomocí RFID čipů apod.



Obrázek 1 Prstová Bluetooth čtečka Zebra RS5100 (kodys.cz, ©2021)

Další možností je hlasová komunikace (pick by voice) u které je operátor zbaven nutnosti sledovat displej terminálu a oči a ruce má volné. Tento problém však naráží na problém v situacích, kdy je operátorovi zapotřebí sdělit více informací než pouze pozici ve skladu. Efektivita přípravy materiálu pro výrobu nezávisí jen na způsobu řízení pracovníka logistiky, ale i na použité manipulační technologii, vychystávací zóně a průběhu celého procesu. Paralelním vychystáváním (vychystávání více zakázek) může pracovník eliminovat například opakované jízdy na stejné místo ve skladu, zvýšit svou efektivitu. Tenhle způsob je však podmíněný adekvátním interním systémem a vybavením (například vozík, který je dělitelný do sekcí). Použitím vozíku se zvedací kabinou lze kromě klasického vychystávání provádět i ostatní skladové operace. Vyskladňování ovlivňuje i to, v čem

je materiál skladován a v čem je zavážen do výroby. Tady lze přemýšlet o standardizaci například do omezeného počtu typů beden. V čem je materiál skladován, v tom poputuje do výroby. Výhodou je, že po domluvě s dodavatelem, případně zákazníkem, lze takhle přijímat/dodávat materiál a využít možnosti elektronického Kanbanu. (Černý, 2016)

2. Materiálová obsluha výrobních pracovišť.

Způsob, jakým jsou zaváženy vstupy a odváženy hotové výrobky, polotovary prošel v poslední době vývojem. Mezi takový lze označit přechod od tlačného (push) k tahovému (pull) principu řízení materiálového toku, případně zavádění tzv. supermarketů. Snaha o optimalizaci zásob ve výrobě a určité eliminaci manipulace na pracovištích, se projevila ve zmenšování přepravovaného množství, které vedlo ke zkracování zásobovacích cyklů. Přichystání materiálu čelními vozíky na základě žádanky (tzv. taxislužba), bylo nahrazeno systémem zásobovacích okruhů (tzv. milkrun – viz. Kapitola 1.6.3, s. 30) s pravidelnými přepravami menších dávek, většího počtu artiklů ze skladů na výrobní místa jejich spotřeby. Dle Černého (2016) je taky důležitým faktorem, který ovlivňuje výkonnost interní logistiky, čas potřebný na realizaci jednotlivého typu operace (zaskladnění/vyskladnění jedné palety, vychystání požadavku apod.) U manuální manipulační techniky ovlivňuje délku nejen způsob, jakým je pracovník logistiky řízen, ale i v jeho schopnostech ovládnutí stroje (vozíku).

1.1.2 Externí logistika

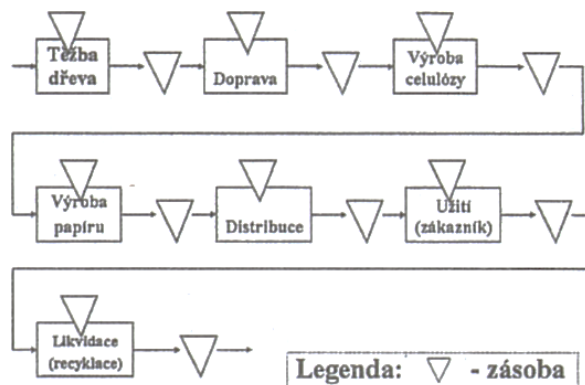
Oproti interní logistice se externí logistika zabývá činnostmi mimo sledovanou společnost. Jedná se například o nákladní dopravu mezi společnostmi, jejichmi dodavateli a zákazníky. Pro externí logistiku se běžně používá termín SCM, tedy Supply Chain Management. (viz kapitola 1.2., s. 16)

1.2 SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM)

Česky též dodavatelsko-odběratelský řetězec lze dle Rahmaoui (2019, s. 130, přeloženo) definovat jako systémovou, strategickou spolupráci a koordinaci všech činností obchodního procesu a taktik napříč těmito obchodními funkcemi v rámci konkrétní organizace a napříč podniky v rámci celého dodavatelského řetězce s cílem zlepšit celkový výkon organizace a dodavatelský řetězec jako celek. Případně lze SCM definovat jako síť organizací,

kteřé jsou navzájem spojeny v různých činnostech a procesech, které se zabývají úkolem zvyšovat hodnotu produktu a služeb poskytovaných konečnému spotřebiteli.

Jacobs et al. (2018, s. 501, přeloženo) definují, že SCM zahrnuje všechna rozhodnutí o toku materiálu, od surovin až po konečnou spotřebu.



Obrázek 2 Příklad logistického řetězce (hrubé schéma)
(Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, 2018, s. 8)

Výše na Obrázku 2 je formou hrubého schématu uveden příklad logistického řetězce z oboru výroby papíru. Symbol trojúhelníku znázorňuje zásoby, které jsou buď přímo v procesech, nebo na skladech mezi jednotlivými procesy.

Oficiální definice podle Council of Supply Chain Management Professionals (2013, s. 187, přeloženo) zní: „Řízení dodavatelského řetězce je integrační funkce s primární odpovědností za propojení hlavních obchodních funkcí a obchodních procesů v rámci a napříč společnostmi do soudržného a vysoce výkonného obchodního modelu. Zahrnuje všechny výše uvedené činnosti v oblasti logistického řízení, jakož i výrobní operace, a řídí koordinaci procesů a činností s marketingem, prodejem, designem produktů, financemi a informačními technologiemi i mezi nimi.“

Tokem v logistice rozumíme posloupnost stavů pohybu a přerušení pohybu (stavu klidu).

Toky SCM lze rozdělit do tří hlavních typů:

- Tok produktu;
- Informační tok;
- Peněžní tok.

Tok produktu: Tok produktu zahrnuje všechny činnosti, které spočívají v dodávkách zboží od dodavatele zákazníkovi, a zboží, které je zákazníkovi vráceno.

Informační tok: Tento typ toku se týká přenosu informací z jedné strany na druhou, který je generován v době zadávání objednávky nebo během aktualizace stavu dodávky.

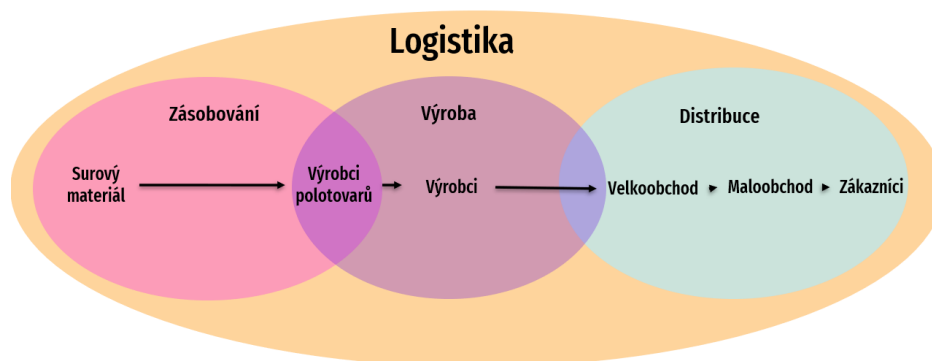
Finanční tok: Zahrnuje všechny finanční související pojmy, které se používají při výrobě a dodávkách zboží. Některé z těchto podmínek jsou úvěrové podmínky, splátkové kalendáře, zásilky a jiné. (Rahmaoui, 2019, s. 134, přeloženo)



Obrázek 3 Články logistického řetězce podle jejich věcné náplně (Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, 2018, s. 7)

Jacobs et al. (2018, s. 501-503, přeloženo) definují jako základní elementy dodavatelského řetězce: transport, sklady a zásoby.

Dle Macurové, Klabusayové a Tvrdoňe (2018, s. 1), kteří definují logistické toky podobně (fyzický tok, informační tok, peněžní tok), existuje mezi těmito toky vzájemná podmíněnost, kterou je potřeba respektovat, aby se předešlo nežádoucím problémům jako chybějícímu vstupnímu materiálu, dokladů, peněz apod.



Obrázek 4 Procesy dodavatelského řetězce (Jacobs et al., 2018, s. 498, přeloženo)

Výše na Obrázcích 3, 4 lze vidět porovnání, jak se na dodavatelský řetězec dívají autoři Macurová, Klabusayová, Tvrdoň a Jacobs et al. Ve finále jsou obrázky podobné, záleží jenom na jejich zpracování.

1.2.1 e-SCM

Dnes, s pokrokem v technologiích, byl koncept SCM zcela změněn a přidal nové dimenze práci transformující SCM na e-SCM. S pomocí IT provádí e-SCM činnosti s přidanou hodnotou, aby produkty vyráběné společnostmi splňovaly očekávání zákazníků a zvyšovaly jejich úroveň spokojenosti, zatímco na straně druhé poskytuje zákazníkovi maximální návratnost investic. e-SCM se zabývá úkolem využívat internetovou technologii a obchodní procesy za účelem efektivního poskytování dodávek zboží, služeb a informací od dodavatele až ke spotřebiteli. Pokročilejší definice říká, že se jedná o řadu sítí, které zahrnují mnoho nezávislých partnerů a zahrnují nejen distributory určitých produktů a služeb v dodavatelském řetězci, ale také stimulují poptávku a vedou k synchronizaci schopností a zdrojů v celém dodavatelském řetězci s cílem zvýšit celkovou efektivitu obchodních procesů, činností a udržet vedoucí pozici na trhu. Internet ve skutečnosti zvyšuje e-SCM pomocí včasných informací a posílením spolupráce mezi partnery, to je jeden z hlavních rozdílů oproti klasickému SCM. (Rahmaoui, 2019, s. 131, přeloženo)

Primárním účel: synchronizace různých aktivit v rámci různých organizací a napříč nimi cíleně zvyšovat úroveň spokojenosti zákazníků a zvyšovat celkovou hodnotu pro zákazníka. Tento integrovaný dodavatelský řetězec se zabývá úkolem koordinace, spolupráce a přehlednosti v komunikaci mezi všemi zúčastněnými stranami, které hrají důležitou roli při maximalizaci výhod integrovaného dodavatelského řetězce vedoucích k příležitostem pro konkurenční výhody. (Rahmaoui, 2019, s. 131, přeloženo)

1.3 Technické prvky v logistice

Jurová (2016, s. 200) uvádí, že při logistickém řízení, manipulaci a dopravě se využívá velké množství technických prostředků pro manipulaci, skladování nebo dopravu. Dále rozděluje technické prvky v logistice na dvě základné oblasti:

- aktivní logistické prvky,
- pasivní logistické prvky.

1.3.1 Aktivní prvky

Úkolem aktivních prvků je provádět logistické funkce, což znamená realizovat netechnologické operace a činnosti s pasivními prvky. Mezi takové operace lze zařadit nakládání, vykládání, balení, naskladňování, vyskladňování, nebo přenos a uchovávání informací. Všechny tyto operace spočívají ve změně místa a manipulaci s pasivními prvky,

nebo ve sběru, přenosu a uchovávání informací, které jsou klíčové pro řízení pasivních prvků. (Sixta a Mačát, 2005, s. 221)

Jsou zde dvě možnosti aktivních prvků:

- V prvním případě jsou to technické prostředky a zařízení, která slouží k manipulaci, přepravu, skladování a jsou propojeny s potřebnými budovami, manipulačními anebo skladovacími plochami a dopravními komunikacemi. Mezi tyto prostředky a zařízení patří například vozíky, regály, zvedací plošiny, vlaky a lodě.
- V druhém případě pak technické prostředky a zařízení, které jsou tzv. nositeli informací. Zde lze zmínit například počítače, zařízení pro automatickou identifikaci a sledování.

Sixta a Mačát (2005, s. 221) doplňuje, že aktivními prvky jsou i řídicí pracovníci, kteří se záměrně podílejí na realizaci v logistickém systému. Autor dále klasifikoval aktivní prvky dle druhu operace, pro kterou je aktivní prvek určen a druh pohybu, který je prvek schopen vykonat:

- **Manipulační prostředky a zařízení:**

Autoři jako Jurová (2016, s. 203), Sixta a Mačát (2005, s. 223) se shodují v základním dělení manipulačních prostředků a zařízení, na prostředky a zařízení s přerušovaným pohybem a prostředky s plynulým pohybem.

Dále kategorizovány prostředky a zařízení s přerušovaným pohybem na (viz. Obrázek 5):

- a) prostředky a zařízení pro zdvih (výtahy, zvedáky, zdvihací plošiny, kladky),
- b) prostředky a zařízení pro pojezd (vozíky, tahače, vláčky, paletové vozíky),
- c) prostředky a zařízení pro stohování (vysokozdvižné vozíky, regálové zakladače).

Dále se poukazuje na nárůst využívání AGV (Automated Guided Vehicle) vozíků, které se samostatně pohybují po skladu nebo výrobní hale. Ve většině případů se k navádění využívají rádio, infračervené signály nebo navádění pomocí stopy v podlaze.



Obrázek 5 Manipulační technika (manipulacni-technika.org, ©2021)

Sixta a Mačát (2005, s. 234) uvádí, že největší zastoupení v kategorii prostředcích a zařízeních s plynulým pohybem mají dopravníky. Kromě dopravníků patří do této kategorie tratě, dráhy, skluzu, nakladače a vykladače.

- **Dopravní prostředky:**

- a) silniční: motorové (dodávky, nákladní auta, tahače, traktory), bezmotorové (návěsy, přívěsy),
- b) kolejové: motorové, bezmotorové,
- c) vodní, vzdušné, nekonvenční (zde je patřičné zmínit drony).

- **Skladovací systémy:**

Například zásobníky, rampy, regály (i gravitační).

1.3.2 Pasivní prvky

Dle Jurové (2016, s. 208) zde patří kusy, které jsou manipulovatelné, přepravované a skladovatelné. Pohyb pasivních logistických prvků je spojen a realizován prostřednictvím aktivních prvků, jako jsou například zařízení a prostředky pro manipulaci a dopravu, ale i operátoři a řídicí pracovníci. Dělení pasivních prvků:

- **Materiál:**

Jurová (2016, s. 208), Sixta a Mačát se shodují (2005, s. 174), že při plánování materiálového toku je třeba znát charakterové vlastnosti, tvar a množství materiálu, který se bude přepravovat nebo, se kterým se bude následně manipulovat. Materiál je dělený na základě:

- a) skupenství (pevné, kapalné, plynné),
- b) přípravy k přepravě (volně uložený materiál, jednotlivé kusy),
- c) fyzikálních znaků (tvar, hmotnost, stav, nebezpečí poškození),
- d) dalších parametrů (množství, zvláštnosti).

- **Přepravní prostředky:**

Je důležité si uvědomit, že v některých případech dochází k výrobním operacím, například montáž, kdy rozdělaná výroba mění své charakteristiky a je třeba přizpůsobit tomu i manipulační prostředky. Je proto zapotřebí si správně analyzovat a zvolit manipulační a přepravní prostředky. Sjednocení některých rozměrů vychází ze standardů ISO (Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, 2018, s. 224)

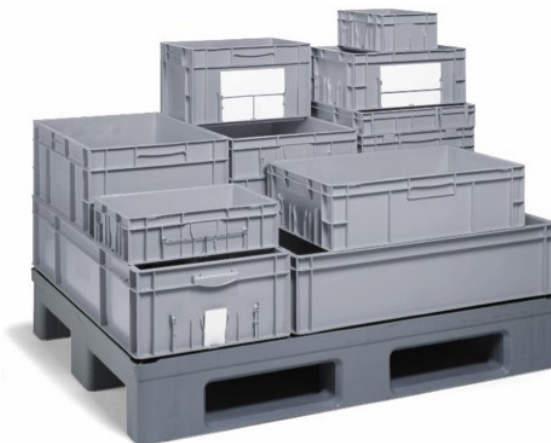
Jurová (2016, s. 209) dělí přepravní prostředky následovně:

- a) materiál (dřevo, kov, umělá hmota atd.),
- b) odolnost (vůči chemickým látkám, kyselinám atd.),
- c) prostor pro identifikaci a označení (integrovaný, doplňovaný),
- d) provedení (děrované, plné, rovné, zkosené atd.),
- e) nosné otvory (otevřené, integrované).

Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018, s. 224) dělí manipulační/přepravní jednotky dle typů:

a) Palety:

Je to nejčastější manipulační jednotka. Velkou výhodou je jednotný rozměr (v EU 800 x 1200 mm nebo 800 x 600 mm, v USA 1000 x 1200 mm), ale široké portfolio variant. Další výhodou je stohování, tzn. ukládání několika vrstev na sebe. Většinou slouží k přepravě a skladování výrobků zabalených v přepravních obalech. Můžeme je rozdělit podle použitého materiálu jako dřevo, kov, plast, lepenka (viz. Obrázek 6).



Obrázek 6 Plastová paleta včetně KLT přepravek (kltprepravky.sk, © 2021)

b) Ukládací bedny a přepravky:

Existuje celá řada variant, základním rozdílem je však typ materiálu (hliník, plast, plech), velikost a tvar (viz. Obrázek 6).

c) Roltejnery:

Jsou to přepravní prostředky podobné paletám, mají však čtyřkolový podvozek pro snadnější manipulaci, využívány jsou tam kde z provozních důvodů nelze využít klasické palety.

d) Kontejnery:

Je tvořen pouze z uzavřeného prostoru, v němž je uskladněno zboží (materiál). Využívají se zejména v dálkové přepravě. Podmínkou kontejneru je mít vnitřní objem aspoň 1m³. Rozměr kontejneru je ošetřen ISO normou, tedy 2438 x 2438 x 6057 (v, š, d).

e) Výměnné nástavby:

Podobné kontejnerům, avšak méně robustnější, nedají se stohovat, proto je nelze využít v námořní a vodní dopravě. Mají sklopné nohy, na kterých mohou stát v případě, kdy nejsou na dopravním prostředku. Využívaný zejména v silniční dopravě.

• Obaly

I přesto, že jsou v dnešní době produkty vyráběny kvalitně, dochází k jejich poškození zejména díky nevhodné manipulaci, případně nevhodnému zacházení při vykládce, překládce nebo přepravě.

- Primárními funkcemi obalu jsou ochranná, skladovací, manipulační a přepravní, informační a ekologická.
- Sekundární pak obchodní, reklamní, užitná a záruční. Každá společnost přistupuje k obalům jinak. Lze je rozdělit do dvou táborů. Některé využívají potenciál obalu na maximum, jiné společnosti ji berou jako nutné zlo. (Hofer, 2017, s. 2)

Dle Macurové, Klabusayové a Tvrdoňe (2018, s. 226) můžeme obaly dále dělit podle jejich oběhu na vratné a nevratné.

Fiala (2017, s. 11) doplňuje, že je balení často přehlíženo a bráno jako nutné zlo. Podle něj však pokud se na prováděné procesy podívá člověk komplexně a snaží se inovovat v rámci dostupných technologických a materiálových možností, tak v tzv. „obalařině“ lze najít potenciál a šetřit firemní náklady a zvýšit vnímání společnosti v očích zákazníka.

Obecně lze tedy říct, že je v obalech obrovský potenciál a díky sledování trendů a následným optimalizacím v logistice lze ušetřit nemalé prostředky. V mnoha případech obal i rozhoduje o tom, zda si daný produkt konečný zákazník koupí či nikoliv (viz. kapitola 4.6.1, s. 49).

• Odpad:

Sixta a Mačát (2005, s. 173) definují odpad jako vše co nemá přidanou hodnotu a vzniká při výrobě, přepravě a spotřebě. Výrobce nebo přepravce zajišťuje odvoz, recyklaci a likvidaci odpadu.

- **Informace:**

Sběr, zpracování, přenos a uchovávání informací jsou v logistice stejně důležité jako operace materiálového toku (Sixta, Mačát, 2005, s. 173). Sledují pohyb surovin, materiálů, výrobků a zároveň pohyb peněz a přidané hodnoty.

1.4 Logistické náklady

Náklady na logistiku patří mezi jedny z nejvíce důležitých faktorů. Je zapotřebí je započítat do celkové ceny produktu, služby. Důležitý význam má vlastní přesun materiálu a zboží z místa vzniku do místa spotřeby, který zahrnuje výběr způsobu přepravy, výběr trasy a dopravce. Dle Sixty a Mačáta (2005, s. 91) doprava představuje v porovnání s ostatními logistickými aktivitami největší nákladovou položku a dále upozorňuje, že přepravní náklady vznikají i v rámci samotných výrobních závodů, případně hal. Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018, s. 34) dále zmiňují, že je zapotřebí do logistických nákladů zahrnout i tzv. náklady ušlé příležitosti. Příkladem mohou být například náklady z vázanosti prostředků v zásobách a je zapotřebí s nimi pracovat ať už jsou financovány z vlastních, případně i jiných zdrojů.

Podle charakteru a účelnosti:

- Náklady na organizování a řízení toku (převážně informační toky): náklady na řízení a plánování výroby, řízení zásob, správa zákaznických objednávek.
- Náklady na uskutečnění toku (převážně fyzické toky): náklady na dopravu, vychystání, překládku, manipulaci apod.
- Náklady na držení zásob: náklady ušlých příležitostí, náklady na skladování a náklady spojené s rizikem.
- Náklady, které jsou vyvolané nedostatečnou úrovní logistických služeb: zde lze zařadit penále za zpoždění, náklady dodatečných dodávek, ztráty z reklamací apod.

(Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, 2018, s. 34–35)

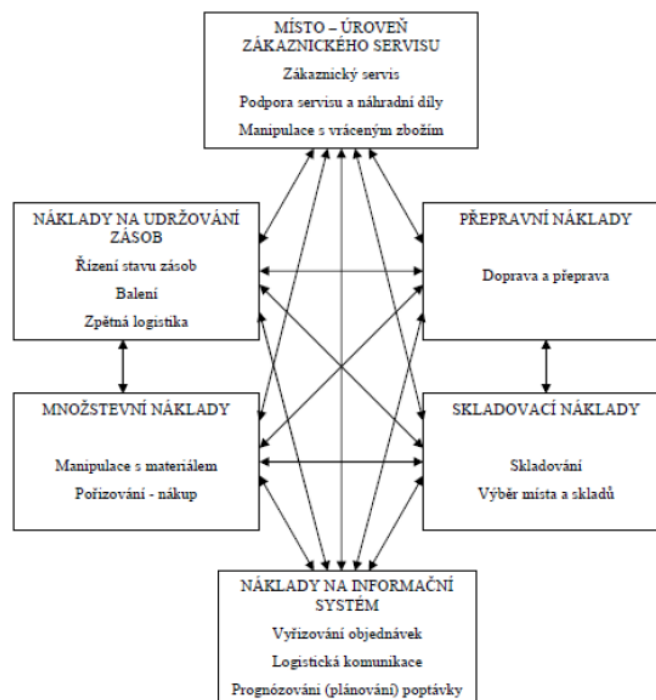
Dle Jurové (2016, s. 241) lze náklady rozdělit v případě skladové logistiky na náklady z držení zásob:

- náklady z vázanosti finančních prostředků v zásobách,
- náklady na skladový prostor, správu skladu a služby (pojištění, daně aj.),

- náklady z rizika znehodnocení zásob (zde například krádež, poškození, přemístování aj.).

To, že se logistika prolíná do všech oddělení ve společnosti ví i společnost Linet s. r. o., která vymyslela pro své obchodníky tzv. logistickou kalkulačku. Jednalo se o jednoduchý nástroj, který zohledňoval všechny možné logistické náklady od okamžiku, kdy finální produkt sjel z linky až po konečné umístění k zákazníkovi. Do nákladů vstupovalo mnoho proměnných (skladování, manipulace, potřebná montáž, případně demontáž a samozřejmě transport). Bylo zapotřebí vytvořit několik manuálů, kde bylo vše popsáno. Na základě kalkulačky bylo učiněno nejvýhodnější rozhodnutí pro zákazníka. Pokud byly do kalkulačky vloženy všechny data dle skutečnosti, výsledek byl 100 %. Je však mít na paměti, že o výsledku rozhodují vstupní data a jejich věrohodnost. (Fiala, Ježek, Szábová, 2017, s. 5)

Součástí evidence a analýzy logistických nákladů je zapotřebí i samotné třídění nákladů, které lze vidět níže na Obrázku 7.



Obrázek 7 Nákladové vazby v logistickém systému
(Sixta a Mačát 2005, s. 89)

1.5 Štíhlá logistika

Oblast logistických procesů přepravy, manipulace a skladování stále sebou nese značnou část nákladů, prostředků a kapacit. Cílem je co nejkratší průběžná doba výroby a minimalizace zásob. (Jurová, 2016, s. 245) S častou, případně nesprávnou dopravou,

manipulací a skladováním materiálu souvisí i větší riziko poškození a následně reklamací, dle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 28) se jedná až o 3-5 % přepravovaného materiálu.

Nejčastější formy plýtvání v logistice dle Pavelky (2015) jsou:

- Zásoby, nadbytečný materiál a komponenty: dodává se příliš mnoho materiálu. Příčina je v nepřesné dokumentaci, v chybách plánovacího systému nebo u dodavatele.
- Zbytečná manipulace: zbytečné přesuny materiálu, přeskladňování, přeprava.
- Čekání na součástky, materiál, informace, dopravní prostředky.
- Opravování poruch: odstraňování poruch v logistickém systému – dopravní a manipulační systém, informační systém.
- Chyby: vychystávání materiálu a komponentů v nesprávném množství a čase.
- Nevyužití přepravní kapacity.
- Nevyužití schopnosti pracovníků.

Podle případové studie Automotive společnosti CIE GROUP patří mezi typické problémy ve vztahu k logistice:

- Nízká kvalifikovanost pracovníků, či fluktuace.
- Nadbytečná manipulace.
- Zbytečné procesy (vícepráce).
- Plánování do neomezených kapacit skladu.
- Nevhodná manipulační, případně skladová technika.

(2021, Logistika a řízení skladů)

Význam logistiky a logistické přidané hodnoty neměl nikdy takový význam, ale v dnešním tržním prostředí se při uspokojování potřeb zákazníka bez štihlé logistiky neobejdeme. Následující výzkum probíhal u 46 logistických profesionálů v prostředí zpracovatelského průmyslu v České republice. Výsledky lze vidět níže v Tabulce 1, s. 27. Jednotlivé procesy se zkoumají v pořadí, které odpovídá tomu, jak je daný proces hodnocen respondenty z pohledu hodnotovosti a převládá zde názor, že se jedná o plýtvání. Dle George (2002, s. 51) procesy přidávající hodnotu se pohybují kolem 10 %, procesy označované jako nezbytné pro efektivní fungování podniku 30 %, kdežto plýtvání dosahuje 60 %. Pro příklad

reklamaci považuje 59 % respondentů za plýtvání, 20 % z nich za nezbytnou a 20 % hodnototvornou (zde 89 % vidí hodnototvornost právě v tom, že se následně zvýší kvalita nebo služba), proto je důležité se dívat na výsledné procenta důkladněji.

Pokud chce společnost patřit mezi fungující chytré výrobní nebo dodavatelské společnosti, musí mít 100 % přehled o logistických tocích. Svým způsobem principy chytré logistiky využívá dnes už většina lidí, kteří nakupují na e-shopech – minimálně už jen tím, že sledují svou zásilku online. (Fiala, 2017, s. 5)

Tabulka 1 Výsledky dotazníkového šetření 13 logistických procesů z pohledu plýtvání (Jirsák, Mervart a Vinš 2012, s. 177)

Proces	Plýtvání	Nezbytný	Hodnotovný
Reklamáce	59%	20%	20%
Manipulace	33%	63%	4%
Skladování, příjem a výdej do a ze skladové plochy	31%	63%	6%
Nakládka, překládka, vykládka	27%	57%	16%
Cross-dockové operace	23%	32%	45%
Administrativní úkony (clo, pojištění)	21%	74%	5%
Konsolidace	21%	30%	49%
Kontrola kvality a kvantity	18%	47%	35%
Doprava	12%	52%	36%
Řízení lidských zásob	12%	65%	23%
Balení	4%	55%	41%
Plánování	2%	27%	71%
Sdílení infromací s dodavateli a odběrateli	0%	18%	82%

1.6 Princip tlaku a tahu

Plánování a řízení materiálu má společný cíl, tím cílem je zajištění optimálního množství materiálu v logistickém řetězci. Plánování materiálu je zodpovědné za určité nastavení všech parametrů systému a zajišťování materiálu v plánovacím horizontu. Materiálové řízení zjišťuje vlastní obstarání materiálu a jeho dostupnost pro jednotlivé procesy.

Jirsák, Mervart a Vinš (2012, s. 62-63) rozdělují systém následovně:

- **Pull systém (systém tahu):** dochází v něm k realizaci činností, které podnik již prodal zákazníkovi. Procesy se v podniku, nebo určitých částech logistického řetězce, spouštějí v okamžiku, kdy si zákazník objednal službu či výrobek.
- **Push systém (systém tlaku):** snaha prodat to, co už bylo vyrobeno. Procesy jsou uskutečňovány na základě plánů, které se odvíjí od očekávané poptávky, avšak skutečná poptávka není v té době známá.

Dle Christophera (2011, s. 123, přeloženo) pokud se zahrne k materiálovému toku i informační tok, u tlačného (push) principu je směr shodný s materiálovým tokem, tedy směrem k zákazníkovi. U tažného (pull) systému je však informační tok opačný, informace jdou od zákazníka k dodavateli. Mezi tažné systémy patří například Kanban a metoda JIT (Just In Time).

1.6.1 Just In Time

Hlavním principem této metody je eliminace všech druhů ztrát, které mohou nastat v průběhu celého výrobního procesu od počátečního nákupu až po samotnou distribuci hotových výrobků.

Název Just In Time (dále jen „JIT“) označuje využití zdrojů, tj. jednotek materiálů, podsestav a komponentů přicházejících do výrobního prostředí „právě včas“ pro jejich okamžité využití. Dodavatel doručuje zásoby právě včas (JIT) pro jejich využití ve výrobě a zákazník získává hotový výrobek právě včas (JIT) pro svou spotřebu. V procesu se nenachází žádný zbytečný pohyb materiálu. (Schniederjans, 2018, s. 4-5, přeloženo)

Cíle JIT souvisí s distribucí a logistikou. Musí zde dojít ke splnění určitých zásad. Pokud je výrobek vyroben, dle přání zákazníka, musí se taky ve správné kvantitě dopravit k zákazníkovi včas, v nejlepší možné kvalitě a bez zbytečného plýtvání. (Rushton, Croucher a Baker 2017, s. 27-28, přeloženo)

Charakteristika a principy:

- Eliminace ztrát; plynulé toky ve výrobě; eliminace velkých zásob a nadbytečných pracovníků; výroba v menších dávkách a zejména výroba na objednávku.

Dle serveru Academy of Productivity and Innovations po správné implementaci lze dosáhnout zajímavých výsledků, kterou jsou zobrazeny níže v Tabulce 2.

Tabulka 2 Přínosy z implementace metody JIT (e-api.cz, ©2005-2021)

20 - 50% zvýšení produktivity práce
30 - 40% zvýšení výtěžnosti zařízení
80 - 90% redukce průběžných dob výroby
40 - 50% redukce nákladů na chyby
8 - 15% redukce nákladů na nákup materiálu
50 - 90% redukce nákladů na zásoby
30 - 40% redukce požadavků na prostor

1.6.2 Kanban

Dle Grose (2016, s. 170-171) spočívá metoda v rozdělení výroby na sebe navazující obvody, v nichž vystupují jednotlivé výrobní operace jako dodavatel navazujícího stupně a zároveň taky jako zákazník stupně předcházejícího (proti materiálovému toku). Vlastní proces plánování tak začíná příjmem objednávky od zákazníka na konci procesu. Ten formou Kanban karty (normalizovaného plánovacího dokumentu) objedná potřebné množství u bezprostředně předcházejícího pracoviště. Na stejném principu pak objednávají další výrobní stupně od svých „dodavatelů“ potřebné díly, polotovary. To vše pokračuje až po první operaci. Po uvedeném rozpisu každé pracoviště plní objednávky v termínech, které byly stanoveny a zároveň předává svým zákazníkům společně s Kanban kartou, které nyní v této části procesu funguje jako dodací list. Jednoduše jsou objednávky promítány přímo do výroby a objednávky zákazníků „řídí výrobu“.

Kanban znamená také vrácení funkce řízení zpět do dílny, proto se mu říká dílenské. Je zde totiž možné přímo na místě přizpůsobit přísun materiálu a zpracování výrobních úloh okamžitým požadavkům. (Jurová, 2013, s. 211)

Podle serveru Academy of Productivity and Innovations je podstatou dílenského řízení výroby pomocí Kanbanu o „tahání“ (opět tzv. pull princip) součástek výrobník procesem tak, jak požaduje montáž, a to bez zbytečných meziskladů, případně nepotřebné rozpracovanosti. Hlavním cílem je tak postupná eliminace skladů. V systému Kanban fungují jedno kartové a dvou kartové verze.

Předpoklady pro tento systém definuje Jurová (2013, s. 212):

- vyškolený a motivovaný personál,
- vysoký stupeň opakovatelnosti výroby,
- vzájemně harmonizované kapacity (včetně částečné pružnosti – personál by měl být ochotný pracovat občas přesčas v případě zvýšené poptávky),
- rychlé rozvrhovací postupy, výkonná kvalita na pracovišti,
- správně rozvrhnutý layout, v nejlepším případě ve formě linkového nebo buňkového uspořádání, aby bylo dosaženo plynulých hmotných toků.

1.6.3 Milk Run

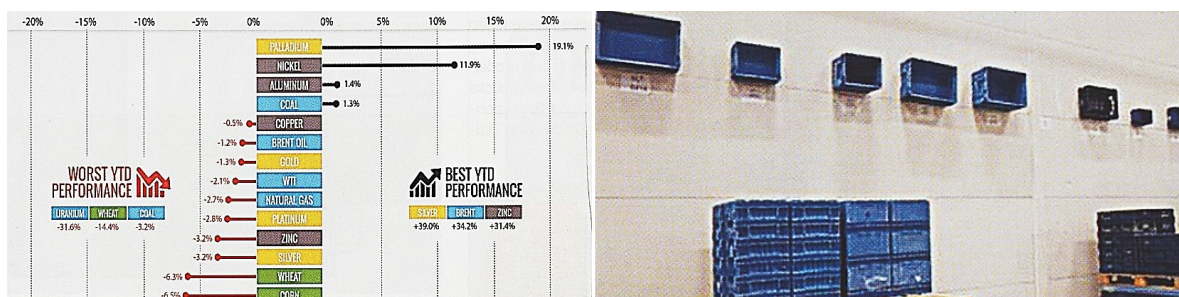
Myšlenka vzešla z dob, kdy mlékárenská auta svážela mléko ze vzdálených farem v přesně určený čas. Tato metoda zabezpečuje řízený rozvoz materiálu ze skladu po předem definovaných logistických trasách s přesným harmonogramem dodávek. Na přesně určeném místě například u linky v tzv. supermarketech, je v přesně určený čas vyloženo potřebné zboží a zároveň jsou odváženy prázdné transportní přepravky z již spotřebovaného materiálu. Pomocným nástrojem pro určení potřebného množství je výše zmiňovaný Kanban. (Pavelka, 2015)

1.7 Vizualizace

Je známo, že 80 % veškerých informací člověk vnímá očima, a právě správné využití různých vizualizačních nástrojů je jeden z klíčových faktorů úspěchu. Žijeme totiž v době přemíry informací, a často to může vést k tzv. informačnímu stresu. (Ježek, 2019, s. 4)

Vizualizace je důležitým prvkem všech štihlých podnikových procesů a pomáhá k orientaci jakou rychlostí daný proces probíhá, jaká je kvalita, produktivita, efektivita apod.

Ježek (2019, s. 5) konstatuje: „Častým nedostatkem publikovaných skutečností je jejich nepřehlednost, která může být způsobena buď velkým množstvím dat, nebo špatně zvolenou formou zpracování (reporty bývají častým problémem).“ (viz. Obrázek 8) Vizualizace hraje velkou roli i v samotné bezpečnosti na pracovišti. Zejména v místech, kde se pohybuje manipulační technika (VZV) jako jsou sklady nebo ve výrobě. Jedním takovým příkladem je optický varovný systém TruckSpot (viz. Obrázek 9, s. 31) od společnosti Linde Material Handling, který je určen především pro varování okolí při jízdě vozíku vzad, kdy má řidič obtížnější výhled na cestu. Alternativou je zastaralejší signalizace tzv. BlueSpot. Součástí vizualizace je taky tzv. Andon u strojů, které mají tzv. semafor na vrcholu stroje (červená může znamenat zastavení, případně vážný problém, žlutá slouží jako varování pro možný



Obrázek 8 Ukázka správné formy vizualizace dat v grafu (vlevo) a Vizualizace obalů zavěšených na zdi (vpravo) (Ježek, 2019, s. 5)

problém v procesu/lince a zelená znamená proces/výroba jede bez problémů). Občas se můžeme setkat i s modrou nebo bílou, která může značit přivolání pomoci (například teamleadera). Další možností bývá Andon tabule, která poskytuje údaje o průběhu procesu v reálném čase. Mohou se zde nacházet například denní výrobní cíle a aktuální plnění tohoto cíle, případně informace o zastavení linky, když dojde k problémům, aby mohl teamleader adekvátně reagovat. (Schniederjans, 2018, s. 28-29, přeloženo)



Obrázek 9 Varovný systém TruckSpot
(technickytydenik.cz, © 2018)

1.8 Ergonomie

Dle Dlabáče (2016, s. 13) se jedná o vědu, která se zabývá vztahem mezi člověkem, pracovním prostředím a zároveň i samotnými pracovními prostředky. Cílem ergonomického pracoviště by mělo být vytvoření podmínek, které následně vedou k minimální pracovní zátěži a zároveň minimalizaci pravděpodobnosti vzniku úrazu či trvalých následků.

Ergonomii konstituují například obory jako je: psychologie práce, fyziologie a hygiena práce, biomechanika, dynamická a statická antropologie, svým způsobem částečně i pracovní lékařství, a kromě toho i velká škála různých technických oborů. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 9).

Množství ergonomické problematiky je pokryto například ISO normami a CEN, případně specifickými ergonomickými normami, které jsou aplikovány přímo v podnicích a průmyslu. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 9)

Dlabáč (2016, s. 12) varuje před skutečností, že stárnutím populace a pozdějším odchodem do důchodu hrozí zejména montážním podnikům v budoucnu problém a měly by se proto věnovat adekvátnímu návrhu ergonomických pracovišť. Tuček (2016, s. 20) doplňuje,

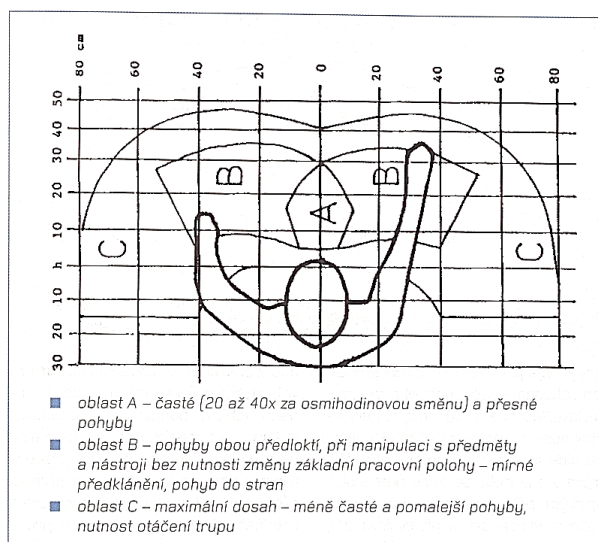
že společnosti by se měly zamyslet, jelikož podmínky pro uznávání nemocí z povolání jsou stále nakloněny spíše k poškozeným zaměstnancům na úkor společností.

Dle autora diplomové práce je návratnost investic v oblasti ergonomie jak v ušetření v potencionálních odškodnění u nemocí z povolání (které však nelze tolik vidět) nebo ve zrychlení, zefektivnění samotného procesu například montáže, balení. Pokud lze ušetřit automatickou baličkou krabic čas, pracovníkovi balení pak odpadne tato činnost a zvládne například smontovat více dílů za směnu.

Podle Salvendy (2001, s. 1363, přeloženo) se dá vyřešit problém částečně i rotací pracovníků. Lidé pravidelně střídají úlohy během směny, kdy je tento koncept založený na odpočinku jedné části těla, zatímco druhá pracuje. Takové rotování pracovníků však sebou nese nutnost vyškolených pracovníků, kteří mohou dělat více činností v procesu. Výhodou je pak i pružnější plánování v případě nemocnosti apod. Salvendy také uvádí, že je v tom zároveň určitý druh rovnocennosti, protože každý chvilku dělá těžší a lehčí práci.

V rámci logistiky je zapotřebí zmínit například zrakovou reakční dobu, která je 150–220 milisekund (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 32) u zdravého člověka, která se však ve vysokém věku prodlužuje. Manipulanty a operátory kolikrát dělí pouze mžik od nehody. Dle Chundely (2013, s. 48) spolehlivost člověka kolísá i vlivem biorytmů: fyzické (kolísání energie), psychické (nálada) a intelektuální (paměť, chápání, soustředěnost).

V České republice patří již několik let k nejrozšířenějším nemocem z povolání syndrom karpálního tunelu, který je způsobený dlouhodobě nadměrnou lokální svalovou zátěží.



Obrázek 10 Dosahy horních končetin ve svislé rovině při práci vsedě i ve stoje dle nařízení vlády 361/2007 Sb. (©zakonyprolidi.cz, 2019)

1.9 BOZP

Podle Neugebauera (2010, s. 12) je Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (dále jen „BOZP“) soubor opatření (technických, organizačních, výchovných), která při správné realizaci vytvoří podmínky k tomu, aby se pravděpodobnost ohrožení nebo poškození lidského zdraví snížila na minimum. Díky uplatňování metod a prostředků se zajišťuje, aby člověk v pracovním procesu nebyl ohrožován nejen fyzicky, ale i mentálně.

Zaměstnavatel je povinen zajistit školení o právních a ostatních předpisech k zajištění BOZP, včetně jejich rizik. Dále zde patří i povinnost zajistit lékaře, který bude poskytovat závodní preventivní péči.

Ve společnostech lze najít osobu, která je zodpovědná za bezpečnost na pracovišti a kontroluje její dodržování. Název pozice je například preventista BOZP, případně lidově „bezpečák“.

1.9.1 OOPP

Tzv. Osobní ochranné pracovní pomůcky (dále jen „OOPP“) snižují působení rizik při výkonu práce. Není-li totiž možné riziko při práci odstranit, nebo jej snížit na únosnou míru technickými, případně organizačními opatřeními, je zaměstnavatel povinen tyto OOPP zaměstnancům přidělit. OOPP se přiděluje na základě interního předpisu zpracovaného zaměstnavatelem, resp. odborně způsobilou osobou k prevenci rizik (například preventista BOZP). Dále má zaměstnavatel povinnost zajišťovat jejich údržbu, čištění, praní. (Neugebauer, 2010, s. 40)

Dle serveru bozp.cz (© 2021) *nesmí OOPP pracovníky omezovat v jejich práci a splňují podmínky dané dle Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků*



Obrázek 11 Bezpečnostní značky (psct.cz, © 2021)

Příkladem tak mohou být: Obličejový štít, pracovní rukavice, svářečské brýle, respirátor, lezecké postroje pro pracovníky pracující ve výškách apod.

Na pracovištích, na kterých může dojít k poškození zdraví, je zaměstnavatel povinen umístit bezpečnostní značky nebo značení a zavést instrukce týkající se BOZP. Bezpečnostní značky mohou být zvukové, světelné nebo obrazové jako na Obrázku 11, s 33.

1.9.2 Skoronehoda

Skoronehoda je nežádoucí událost, která si sice nevyžádala negativní následek, protože chyběla poslední příčina pro vznik pracovního úrazu – nežádoucí kontakt. Příkladem může být například zakopnutí na schodech bez zranění, protože byl pád včas vyrovnán. Sledování výskytu skoronehod není požadováno žádným předpisem, ale i tak by mělo být v zájmu zaměstnavatele, protože mu to může pomoci ve vyhledávání rizik spojených s výkonem práce a včas zabránit ke vzniku případného pracovního úrazu. Dle Neugebauera (2010, s. 182) je pravděpodobnost vzniku pracovního úrazu v závislosti na počet skoro nehod následující:

1 smrtelný nebo závažný úraz: 300 skoronehodám.

To znamená, že v našem případě na 300 zakopnutí na konkrétním schodišti připadá pravděpodobně jedno s následkem smrti. Je třeba zmínit, že poměry jsou zobecněné, protože v každém odvětví platí trochu jiné, ale ne příliš odlišné.

1.10 Standardizace

Dle Jurové (2016, s. 173) je obsahem standardizace redukce rozmanitých variant řešení na základě optimalizačního výběru a tvorbě standardního řešení. Standardizace práce snižuje variabilitu a chaotičnost pracovních procesů, a vede tak k lepším výsledkům. Pokud by práce probíhala nahodile, nedefinovaně a nedisciplinovaně lepší výsledky by se nikdy nemusely dostavit. Je sice pravda, že ne každý proces je opakovatelný a předvídatelný, ale každý obsahuje určité plýtvání. Jedním z hlavních cílů standardizace je tedy najít pomocí analýzy práce zdroje plýtvání a systematicky je eliminovat. Právě během tohoto systematického hledání zdrojů plýtvání se definuje pracovní postup, který slouží jako standard (norma, normativ). (Liker, Meier, 2016, s. 131-132)

- Výsledkem standardizace je následně **standard** (norma, normativ).

Výhody standardizace dle Tomka a Vávrové (2014, s. 81-82):

- Urychlení procesu technické přípravy výroby,
- Urychlení procesu zabezpečení opakovatelných vstupních prvků,
- Urychlení procesu plánování a řízení procesu vlastní tvorby produktu,
- Urychlení celého procesu operativního řízení výroby (plánování a řízení výroby, nákup a prodej, evidence výroby, vlastní metody řízení jakosti).

1.11 Metoda 5S

Jedná se o systematický přístup ke zlepšení pracovního prostředí, včetně procesů a produktů prostřednictvím angažovanosti samotných zaměstnanců na daném pracovišti. Slouží k vytvoření a udržení organizovaného, čistého, bezpečného a vysoce výkonného pracovního prostředí (George, 2010, s. 206)

Další výhody 5S:

- Umožňuje komukoli hned na první pohled rozlišit mezi normálními nebo neobvyklými podmínkami.
- Je základem pro neustále zlepšování (Kaizen), nulovou chybovost, snížení nákladů a bezpečné pracovní prostředí.

V jakém případě použít 5S?

- Kdykoliv je pracoviště neuklizené, není organizované.
- Tam kde lidé musí trávit nějaký čas hledáním nástrojů a informací, aby dokončili svou úlohu.

(George, 2010, s. 207)

- **Třídění** (angl. Sort, jap. Seiri): vyloučení všech úkonů, nástrojů nebo jiných součástí, které nejsou nezbytné. Priorita podle úrovně potřeby nebo přínosů.
- **Umíst'ování** (angl. Straighten, jap. Seiton): vše co je potřebné, má určené a označené místo. Uloženy jsou tak, aby byly snadno dostupné, a v pořadí, které zajistí plynulost a efektivitu pracovního výkonu.

- **Úklid** (angl. Shine, jap. Seiso): pracovní prostory musí být udržovány v pořádku a čistotě. Úkony organizace, úklidu jsou součástí každého pracovního cyklu, ne občas.
- **Standardizace** (angl. Standardize, jap. Seiketsu): pracovní postupy jsou sladěny a standardizovány tak, aby byla zajištěna opakovatelnost všech úkonů. Všichni pracovníci by měli činnost vykonávat stejně.
- **Udržení** (angl. Sustain, jap. Shitsuke): se soustředí na dodržování pracovních postupů, návodů a pravidel stanovených v předchozích čtyřech krocích. Mělo by být průběžně kontrolováno, aby se časem nestalo, že proces sklouzne do starých kolejí.

(Svozilová, 2001, s. 39)

Poslední dobou se lze setkat s šestým „S“ a tím je **Safety**. Jedná se o bezpečnost pracovního prostředí. Příklad této metody lze vidět níže na Obrázku 12, kde se uspořádal pracovní šuplík.



Obrázek 12 Příklad před (vlevo) a po (vpravo) implementaci 5S
(© greycampus.com, 2018)

2 DALŠÍ METODY POUŽITÉ V DIPLOMOVÉ PRÁCI

Součástí této kapitoly jsou další použité metody, které byly použity v praktické části diplomové práce.

2.1 Měření a analýza práce

Tato metoda patří mezi nejčastější metody průmyslového inženýra. Konkrétně tato metoda je jednoduchým a účinným nástrojem v boji proti plýtvání, případně neefektivnosti v procesu. Cílem je definování optimálního pracovního postupu v procesu a tomu určené spotřeby času pro jednotlivé operace. Nejprve je potřeba zabývat analýzou práce (viz. níže Obrázek 13), studiem pracovních metod, kde je opět cílem zjistit plýtvání a neproduktivní činnosti a výstupem by mělo být zjednodušení vykonávané práce (určení optimálního pracovního postupu). Následně lze přejít do fáze samotného měření práce a určením spotřeby času pro danou operaci. (Dlabač, 2016, s. 4)



Obrázek 13 Analýza a měření práce (vlevo), Ukázka aplikace API k měření spotřeby času v systému Android (vpravo) (Úspěch, 2016, s. 4-5)

2.1.1 Analýza práce

Jde o podrobné sledování pracovního postupu, včetně zapojení selského rozumu a neustálém kladení si otázek, zda se daná operace vykonává tím nejlepším možným způsobem, či je možné některé úkony eliminovat, sloučit nebo jinak zjednodušit. Používané metody jsou procesní analýzy a diagramy, špagetové diagramy (viz. Kapitola 2.2, s. 38) či mapování toku hodnot, tzv metoda VSM. (Dlabač, 2016, s. 4)

2.1.2 Měření práce

Zde je cílem určit co nejobektivnější normu spotřeby času na daný úkon/operaci. Pokud nebude brán do úvah pouze hrubý odhad, případně historická data, která už nemusí být aktuální, lze využít časové studie (tzv. přímé měření). Lze použít i tzv. systémy předem určených časů, kde je norma určena z předem definovaných časů, které danému pohybu přísluší (tzv. nepřímé měření) - příkladem může být například metoda MOST. (Dlabač, 2016, s. 5)

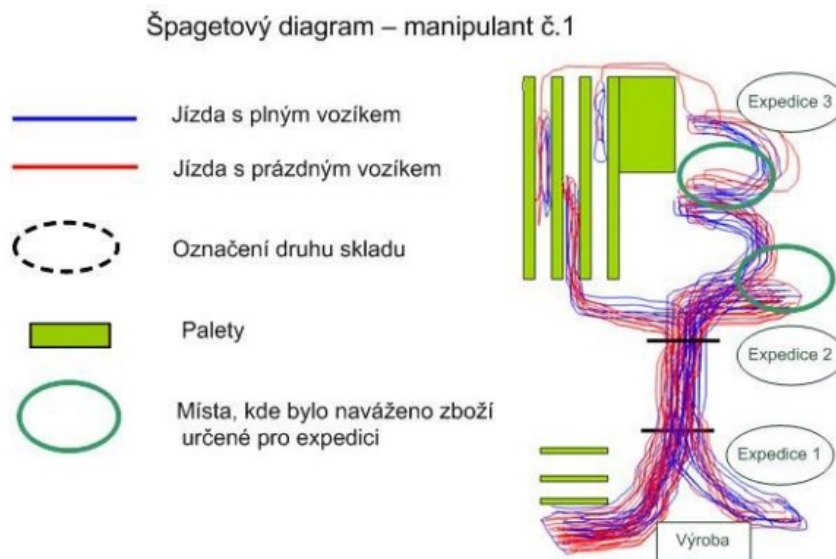
Přímé měření lze dle Dlabače (2016, s. 5-6) rozdělit do dvou přístupů:

- **Chronometrář:** cíl sledování a stanovení délky operace. Tato metoda je založena na principu rozdělení měřené operace do několika dílčích úseků (úkonů nebo měřících bodů). Následně lze definovat problematické úkony a vybalancovat celou operaci.
- **Snímek pracovního dne:** je technika nepřetržitého pozorování veškeré spotřeby času během směny. Cílem je získat komplexní přehled o spotřebě času, identifikovat případné plýtvání, určit poměr činností nepřidávajících hodnotu (tzv. NVA činnosti), popřípadě navrhnout novou formu organizace práce. Dále se využívá pro definování nepravidelných činností v procesu, sloužících jako podklad pro stanovení velikosti přírážky k normě nebo všude tam, kde potřebujeme získat informaci o aktuálním stavu využití jednotlivých pracovníků, např. pro možnost nastavení více strojové obsluhy.

U přímého měření práce se jedná o stanovení spotřeby času za pomoci stopek, potřebných formulářů, případně specializovaného software, který lze vidět opět na Obrázku 13, s. 37.

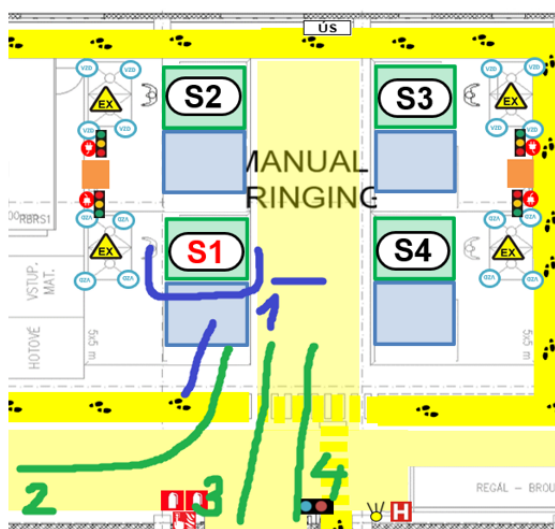
2.2 Špagety diagram

Jednou z nejjednodušších, nejpoužívanějších metod analýz materiálového toku, která se využívá pro mapování interního materiálového toku (případně personálního) a hledání nejvhodnější přepravní cesty či návrhu layoutu pracoviště je právě Špagety diagram. Metoda je založena na principu přesného zakreslení každého pohybu pracovníka na pracovišti a v časovém úseku. Využívají se odlišné barvy pro přesun či pohyb. Například pro zbytečnou cestu se využívá červená barva (plýtvání). Díky rozvoji v informačních technologiích lze například materiál sledovat (trackovat), například pomocí mobilního zařízení nebo softwaru. (Jurová, 2016, s. 219)



Obrázek 14 Špagetový diagram (Interní materiály API Želevčice)

Značení Špagety diagramu je možné si kolikrát přizpůsobit dle svého uvážení. Například jak lze vidět výše na Obrázku 14, na první pohled může značení působit chaoticky, jelikož bude následně horší propočítat četnost, ale zase jde vidět bez problémů, kterým místem teče nejvíce materiálu, případně kudy operátor prochází nejčastěji. U pracovišť, kde není četnost chůze pro materiál, případně s materiálem tak vysoká je možné využít značení jako níže na Obrázku 15, společně s legendou a sumárními počtem. Důležitým je v tomhle případě, zda je pohyb v rámci cyklu, případně mimo něj.



Modrá barva pohyb v rámci cyklu.

Zelená barva pohyb mimo cyklus.

- 1. Broušení, Dobroušení
- 1. Odnesení/donesení dílu (Četnost za směnu 19x).
- 2. Odvoz dílů do boxu (Četnost za směnu 5x).
- 3. Pro díly do skladu (Četnost za směnu 2x).
- 4. Výpomoc kolegům (Četnost za směnu 3x).

Obrázek 15 Špagetový diagram s legendou (Vlastní zpracování)

3 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Celá teoretická část v diplomové práci poskytuje východiska, pro následující praktickou část. Výhradně z tohoto důvodu se zpracovávaná literární rešerše věnuje zejména tématům, která úzce souvisí s praktickou částí. V průběhu zpracování jsou využity nejčastěji poznatky, které odráží aktuální situaci ve výrobním průmyslu. Většina kapitol je doplněna o různé názory, případně různé úhly pohledů odborníků a specialistů na danou problematiku. První část teoretické části se věnuje úvodu do světa logistiky. Na logistiku a její procesy se lze dívat jako na procesy, které se snaží ovlivnit uspokojení potřeb zákazníka a prochází celým podnikem a ovlivňují většinu činností samotného podniku. Dále je v práci rozdělena logistika na interní a externí, protože procesy se v ní trochu liší a například u externí řešíme i vztahy se zákazníky v rámci dodavatelsko-odběratelských vztahů. Mezi nejčastější aktivity spojené s logistikou patří doprava, skladování, manipulace s materiály, včetně řízení zásob. Pohyb pasivních logistických prvků (materiál, palety, odpady, obaly) je spojen a realizován prostřednictvím aktivních prvků, jako jsou například zařízení a prostředky pro manipulaci a dopravu, ale i operátoři a řídicí pracovníci. Zásoby ovlivňují kapitál podniku, protože na sebe vážou velké náklady a jelikož mezi nejčastější druhy plýtvání v logistice patří nadbytečné zásoby, je trendem v dnešní době tlačit na postupné snižování zásob. S tímto trendem souvisí využívání čím dál více principu tahu, pomocí metod jako Just in Time, Kanban, případně Milk Run. Ne všechno je možné ihned využít na jakýkoliv provoz, ale určité prvky jsou využitelné téměř ve všech provozech.

Průmyslový inženýr se často setkává s rčením: „*Co neměříš, neřídiš*“, avšak je důležité umět s naměřenými daty správně pracovat. Poslední dobou se však rozšířil problém s přemírou dat, se kterými se dále nepracuje (v nejhorším případě pracuje špatně), případně je problém vizualizační, kdy je zvolena špatná forma zpracování a výsledky bývají nepřehledné. To vede k informačnímu stresu a možným řešením je nastavit správné a standardizované zobrazování nebo prezentování dat. Tím, že zdravý člověk vnímá 80 % informací očima hraje vizualizace i zásadní roli v bezpečnosti. Zaměstnavatelé jsou nuceni se, díky čím dál přísnějším hygienickým podmínkám a narůstajícím nemocem z povolání, věnovat ergonomii na pracovišti. Nutno přiznat, že u pokrokových společností se tohle stává spíše pracovním standardem, pro zaměstnance pracovním benefitem. Poslední část se věnuje analýze práce a špagety diagramu, který je následně využitý v praktické části pro zjištění aktuální situace ve vybrané společnosti.

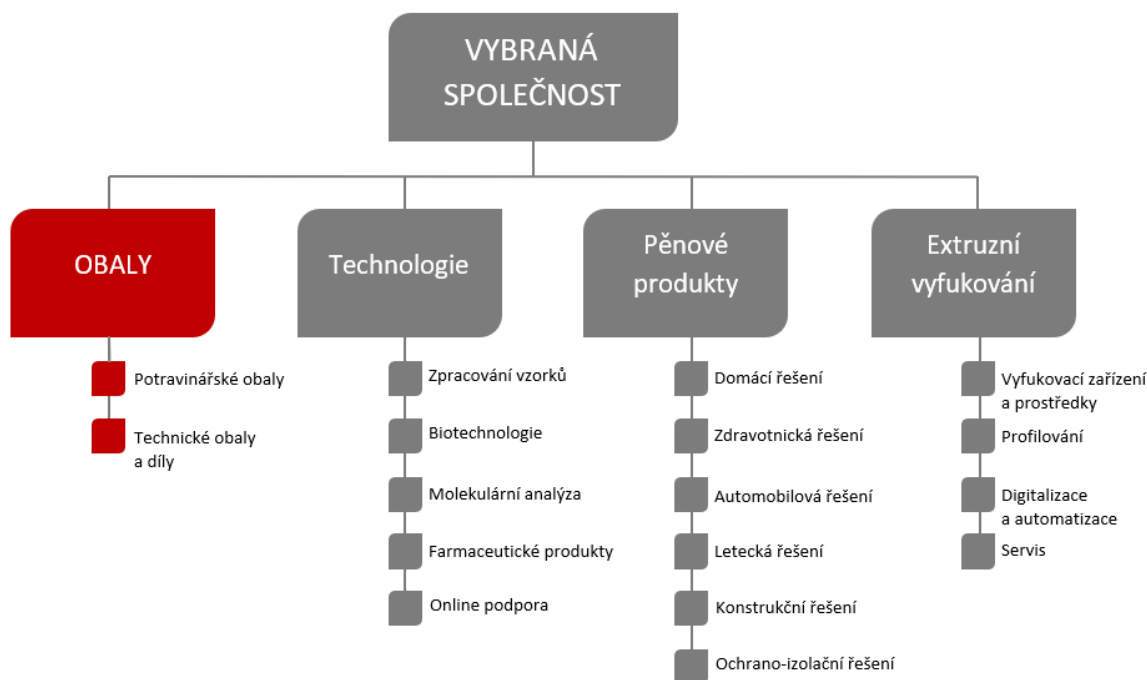
II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

Vybraná společnost, která je významným zaměstnavatelem ve Zlínském kraji je součástí rakouského rodinného holdingu založeného v roce 1868.

Vybraná společnost je zároveň jedním z předních výrobců plastových obalů v oblasti potravinářských a nepotravinářských výrobků. Jejich balení chrání širokou škálu produktů, ať už od jogurtů přes saláty až po detergenty (čistící prostředky). Jednou z největších produktových oblastí je výroba plastových víček a kelímků, které jsou z větší části určené pro mlékárenský průmysl. Velikost společnosti lze vidět na celkovém počtu zaměstnanců, kterých je 4 864 ve více než 30 světových lokacích a 19 zemích světa, což činí z této společnosti velmi významného hráče na mezinárodním trhu.

Jak lze vidět níže na Obrázku 16, vybraná společnost je jednou ze čtyř divizí skupiny (Obaly, Technologie, Pěnové produkty a Extruzní vyfukování), čímž je jí poskytována strukturální, ale hlavně finanční opora, co se projevuje například při zásadních investicích.



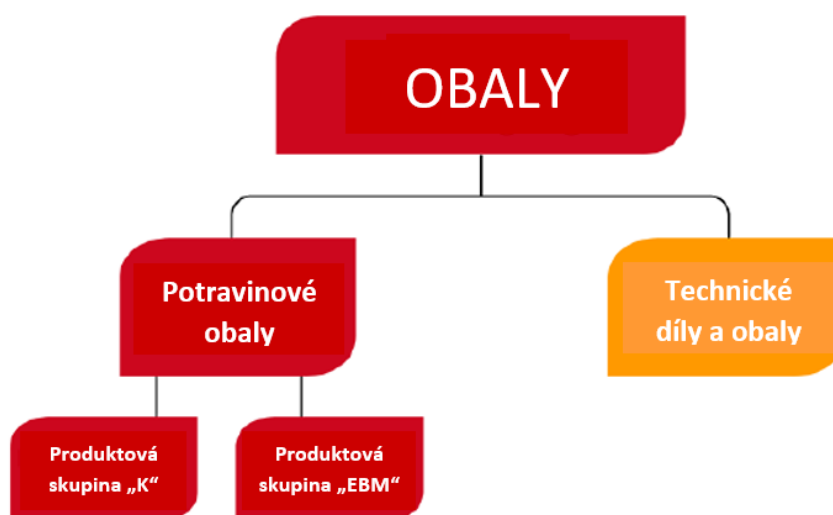
Obrázek 16 Organizační začlenění společnosti v holdingu

(Interní firemní materiály, přeloženo)

Jak již bylo avizováno výše, vybraná společnost byla založena v roce 1868 v Německu, poté v roce 1899 v Rakousku a od svého založení je nadále ve stoprocentním rodinném vlastnictví. Konkrétně divize Obaly se zrodila až v roce 1960, kdy bylo jejím předmětem činnosti pouze výroba korku a pěnových hmot. Divize Obaly se dále skládá ještě ze dvou obchodních jednotek: Potravinářské obaly a Technické obaly a díly (viz Obrázek 17, s. 43).

Jednotka Potravinářské obaly se dále dělí na výrobní skupinu K a EBM a jednotka Technické díly a obaly se specializuje na trhy kancelářských potřeb a volného času, domácnosti a zahrady, péče o zdraví a tělo, automobilů a užitkových vozidel, obalů a logistiky. Skupina EBM se zaměřuje na výrobu plastových lahví a nádob pro potravinářský i nepotravinářský průmysl.

Produktová skupina K se zaměřuje na výrobu plastových víček, případně kelímků, a jak bylo avizováno výše, jejím hlavním zákazníkem jsou mlékárenské společnosti a další potravinové firmy. V roce 2018, byly výnosy společnosti 673 milionů EUR, a to reprezentuje více než třetinu celkových výnosů celého holdingu společnosti. Postupem času se Potravinářské obaly začaly rozvíjet, což s sebou přineslo také tvarování kelímků z PVC fólií. Během dalších let docházelo k postupnému rozvoji v podobě automatizace a celkovému rozšíření produktového portfolia. (Interní firemní materiály)



Obrázek 17 Podrobnější rozdělení divize Obaly
(Interní firemní materiály)

4.1 Historie výrobního závodu

V roce 1985 byla zahájena první jednání tehdejší zlínské společnosti s rakouskou firmou. Cílem bylo sjednat spolupráci v oblasti výroby potravinářských obalů. To se povedlo a v roce 1987 proto mohl být zahájen provoz závodu na výrobu obalů z plastů. Spolupráce s firmou se sídlem v Kremsmünsteru a tehdejší Vybranou společností, v roce 1992 dospěla k založení společného rakousko-českého podniku se sídlem ve Zlínském kraji. Rok 1994 byl ve znamení přejmenování, jelikož se firma stala stoprocentní dceřinou firmou holdingové společnosti. Díky změnám v celé divizi Obaly, která má vlastní výrobní závody v devíti

zemích Evropy, přešel podnik na již aktuální název a momentálně je stoprocentní dceřinou firmou rakouské společnosti se sídlem v Kremsmünsteru.

V současné době ve Vybrané společnosti nabízejí komplexní služby, dodávkový servis, a především výběr ze všech dostupných výrobních a dekoračních technologií, se kterými mají bohaté zkušenosti. Motto společnosti zní „*Do the Innovation*“, které je zároveň zakomponované do loga společnosti.

4.2 Předmět činností

Předmětem podnikání vybrané společnosti jsou, dle aktuálního výpisu z obchodního rejstříku:

- zámečnictví, nástrojářství,
- výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona,
- činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence.

(Interní firemní materiály)

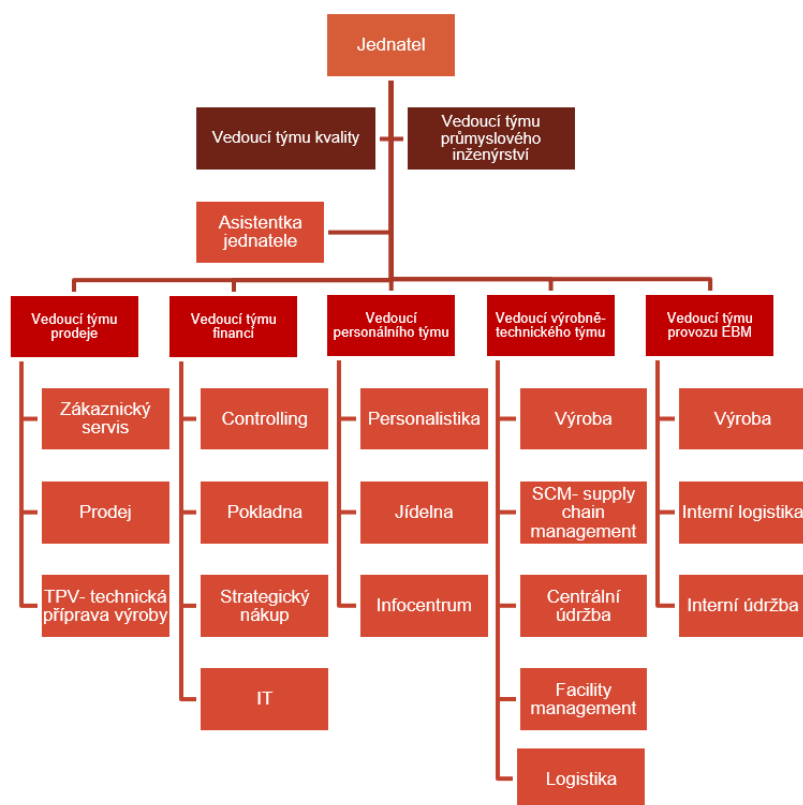
Dále bychom mohli rozdělit činnosti podnikání podle Klasifikace ekonomických činností – CZ-NACE:

- Výroba plastových obalů,
- Výroba nástrojů a nářadí,
- Výroba strojů a zařízení pro všeobecné účely,
- Výroba zdvihacích a manipulačních zařízení,
- Výroba ostatních strojů pro speciální účely j. n.,
- Úprava odpadů k dalšímu využití, kromě demontáže vraků, strojů a zařízení,
- Velkoobchod s odpadem a šrotem,
- Ostatní ubytování,
- Účetnické a auditorské činnosti; daňové poradenství.

(Interní firemní materiály)

4.3 Organizační struktura

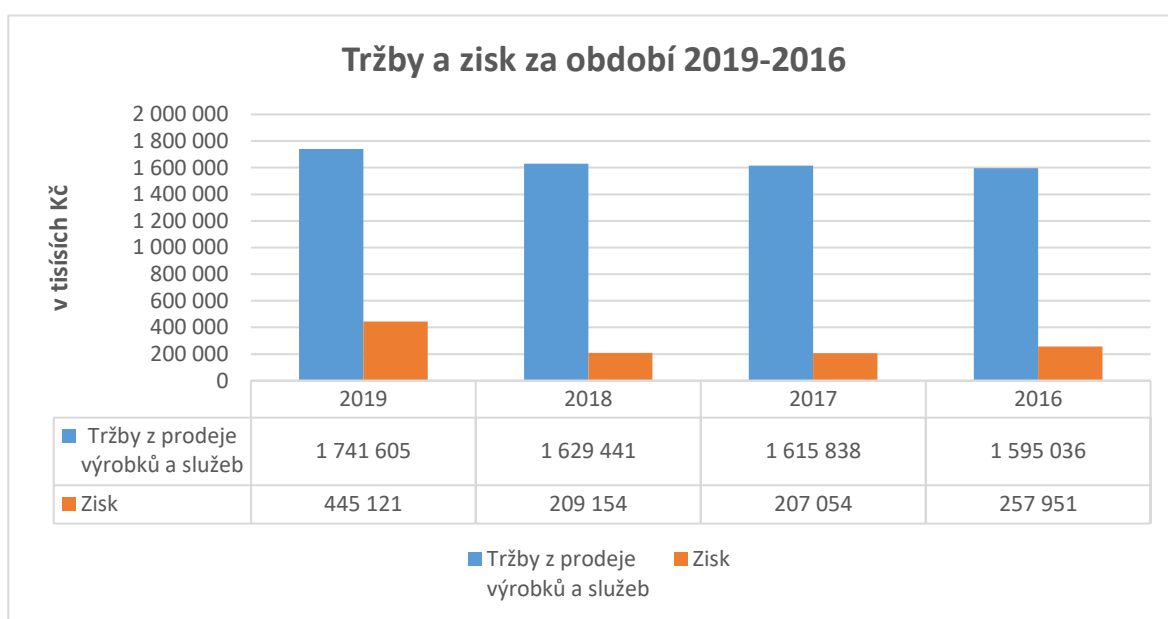
Současnou organizační strukturu Vybrané společnosti platnou od roku 2019 lze vidět níže na Obrázku 18. Organizační struktura prošla změnou a hlavně „zeštíhlením“, aby podoba struktury odpovídala současným štíhlým trendům. Pro porovnání je uvedena organizační struktura před rokem 2019 v samostatné příloze P I. Z organizační struktury lze vyčíst, že společnost je rozdělena na 7 týmů, kde každý tým má svého vedoucího, který má pod sebou další oddělení. Každé oddělení reportuje svému vedoucímu a ten následně samotnému jednateli společnosti. Možná určitou odlišností lze oproti ostatním firmám chápat tým kvality a tým průmyslového inženýrství, které jsou samostatné a nespádají pod výrobu (zde konkrétně pod výrobně-technický tým). Tohle organizační zařazení ve společnosti dává právě důležitou volnost oběma týmům, které mohou fungovat nezávisle na výrobě.



Obrázek 18 Současná organizační struktura společnosti
(Interní firemní materiály)

4.4 Výsledek hospodaření

Dlouhodobě nastavená strategie modernizace areálu a výrobních technologií přináší svá ovoce, a to se následně projevuje v upevnění tržní pozice. Například v roce 2019 celkové investiční výdaje přesáhly 109 milionů korun. Níže v Grafu 1 lze vidět porovnání tržeb a zisku za uplynulé 4 roky. Tržby jsou však jen z prodeje výrobků a služeb, nikoliv z prodeje zboží, které má jiné účetní označení. Je to z důvodů, že prodej zboží není primárním příjmem společnosti. Uvedené ziskovosti 445 121 korun (2019) bylo dosaženo i přes 14 % nárůst osobních nákladů. Data pro rok 2020 nejsou k dispozici, protože v průběhu psaní diplomové práce nebyly zveřejněny hospodářské výsledky společnosti za rok 2020



Graf 1 Výnosy a zisk za období 2019-2016 (Vlastní zpracování)

4.4.1 Krize v podobě nedostatku surovin a zvyšování cen

V průběhu roku 2020-2021 došlo ve většině výrobních společností k omezení produkce způsobené pandemií COVID-19, avšak ve Vybrané společnosti k výraznému omezení produkce nedošlo z důvodu jejího odvětví a tou je – potravinářství.

Problémem roku 2020-2021 není však jenom pandemie COVID-19, ale i nedostatek surovin a zvyšování cen, a to dopadá na výrobu plastových produktů. O problému už informovala i EuPC, organizace zastupující evropské zpracovatele plastů, ve svém prohlášení (European Plastics Converters, 2021). Poptávka po polymerech se totiž po poklesu výroby díky COVID-19 a vládních opatření, ve druhé polovině roku 2020 obnovila, avšak nabídka surovin nevzrostla. Ceny polymerů od začátku roku 2021 stouply i o 50 %.

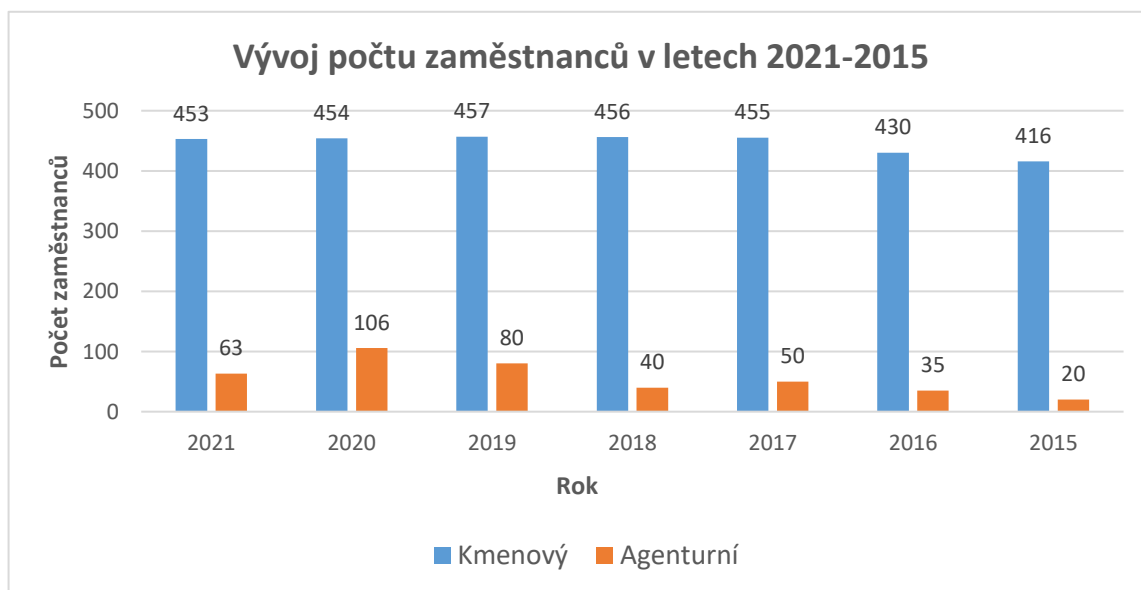
Renata Dobešová (Svetbaleni, 2021), obchodní ředitelka Ekobal: „Evropští výrobci, ovlivnění deficitem poptávky, kupovali jen to, co bylo potřeba, aniž by tvořili rezervy, neboť tou dobou existovala nejistota spojená s lockdowny v rámci druhé vlny pandemie.“

Částečně se na situaci i podílí nedostatek přepravních kontejnerů, sezónní hurikány v Americe, které ovlivnily i rafinérie a dovoz polyethylenu do Evropy. Dalším problémem je i zvyšující se cena ropy Brent a pokračující omezení těžby ropy. Podle Davida Hausnera (Svetbaleni, 2021), ředitele Plastikářského klastru evropští výrobci polymerů nyní jednoznačně preferují vývoz do Asie, protože ceny polymerů tam jsou vyšší a doprava je zde skoro zadarmo. Na vině jsou tedy i výrobci polymerů a jejich chuť na vyšší zisky.

Všechny tyto zmiňované problémy omezují flexibilitu v dodavatelských řetězcích a bude to mít výrazné následky. Jak velké například pro Vybranou společnost se uvidí ve hospodářském výsledku společnosti za rok 2020 a následně 2021.

4.5 Zaměstnanci

V každé společnosti a zejména té výrobní se potýkají s fluktuací zaměstnanců v průběhu let. Některé mají větší problém s obsazováním pozic, jiné méně. Vybraná společnost patří k firmám, které taky řeší nedostatek zaměstnanců, zejména na operátorských pozicích, zaměstnáváním agenturních pracovníků. Jak lze vidět níže na Grafu 2, počet agenturních pracovníků se zvýšil. Je to částečně způsobené i navýšením výroby. Data za rok 2020 a 2021 jsou k 1 březnu daného roku, zbytek dat je průměrem z celého roku a zdrojem těchto dat je výroční zpráva. V průběhu roku 2020-2021 došlo ve většině výrobních společností



Graf 2 Vývoj počtu zaměstnanců v letech 2021-2015 (Vlastní zpracování)

k omezení produkce způsobené pandemií COVID-19, avšak ve Vybrané společnosti k výraznému omezení produkce nedošlo z důvodu jejího odvětví a tou je – potravinářství. Zaměstnanci jsou vedeni dle stylu MBO (Management by Objectives), kdy mají jednotliví pracovníci zadané cíle, které se snaží během roku splnit. Dle splnění těchto cílů jsou také náležitě odměňováni. Vybraná společnost je významným a atraktivním zaměstnavatelem ve Zlínském kraji a na pracovištích a celkové kultuře společnosti to jde znát. Odráží se to zejména v samotných zaměstnancích a jejich ochotě, případně náladě spolupracovat. Společnost nabízí svým zaměstnancům kromě klasických benefitů i různé příspěvky na očkování, nástup dětí do mateřské školky a mnohem více. V průběhu pandemie COVID-19 se například kromě klasických nařízení – roušky, dezinfekce (ta zde byla už předtím) ve společnosti začaly rozdávat vitamínové doplňky, ovoce, jogurty pro podporu imunity. Zároveň společnost spolupracuje s různými institucemi jako například s Univerzitou Tomáše Bati, takže se zde nachází několik stážistů.

4.6 Výzkum a vývoj (VaV)

Ve vybrané společnosti oddělení VaV čítá k roku 2019 celkem 12 členů. V roce 2019 například řešilo tohle oddělení 35 projektů, jejichž výsledkem bylo či bude uvedení nových výrobků na trh. Zabývat se vývojem je v první řadě velká konkurenční výhoda v již tak konkurenčním odvětví.

Spolupráci v rámci divize Obaly probíhá spolupráce v oblasti VaV následovně:

1. **Produktový vývoj** – týmy „i-pack“, „i-tech“ a „design and prototyping“,
2. **Materiálový vývoj** – tým hlavních technologů jednotlivých závodů, pod vedením hlavního technologa divize.

Dále Vybraná společnost spolupracuje s českými subjekty jako:

- Plastikářský klastr, Univerzita Tomáše Bati Zlín, Polymer Institute Brno a Centrum polymerních materiálů Zlín.

Projekty výzkumu a vývoje jsou směřovány do oblastí vývoje technologií tvarování a vytlačování se zaměřením se na zvýšení výkonu výroby a kvality artiklů, a dále do oblasti vývoje výrobních technologií pro bez – odpadovou výrobu produktů. Cílem projektů je mimo jiné dosažení vyšší kvality produktů, maximalizace podílu recyklátu v recepturách, snížení podílů barviv v recepturách a sestavování nových standardizovaných receptur. Dále zvýšení kapacit výroby a standardizace výrob, minimalizace hmotnosti artiklů. Po fázi

sledování a testování stávajících výrobních technologií s cílem identifikace rizikových sektorů s potenciálem vylepšení je přístupováno postupně k navrhování nových projekčních návrhů s cílem technického zlepšení výrobních technologií. Nové návrhy se následně průběžně testují v polo – provozních modech a na základě zpětné vazby pak dle potřeby vylepšují. (Interní firemní materiály)

4.6.1 Design and prototyping

Dobrý obal chrání jeho obsah. Skvělý obal však nejen chrání svůj obsah, ale dokáže mnohem více. Na polici v supermarketu zaujmou potenciální zákazníci jedinečné obaly, které upoutají jejich pozornost. V poslední době se oceňuje také velká praktičnost těchto řešení, případně ekologičnost. Je to výhoda pro spotřebitele i pro celý dodavatelský řetězec: od fáze plnění, po přepravu a skladování až po samotnou polici v supermarketu.

Ve Vybrané společnosti existuje oddělení návrhů a prototypů tzv. design and prototyping. Oddělení má zájem nejen o krásu, ale je si také vědomo trendů na trhu a chápe, které designové nápady jsou technicky proveditelné. Díky spolupráci se zákazníky se jim tedy daří vytvářet skvělé vzory pro skvělé obaly. Specialisté z Vybrané společnosti jsou součástí tohoto mezinárodního týmu a mívají pravidelné telekonference, případně se vzájemně navštěvují ve svých mateřských pobočkách a snaží se řešit své projekty. (Interní firemní materiály)

4.7 Udržitelnost

Obal tvoří asi dvě třetiny veškerého plastového odpadu. Bohužel odpadky nejsou tříděny v mnoha regionech světa. V některých případech se ani nevyhodí do popelnic. Odhady ukazují, že 3 miliardy lidí nemá přístup k řízeným systémům likvidace odpadu. Vybraná společnost si to uvědomuje, a proto se snaží přecházet na dekorační technologii K3, která je více ekologická. Nejde však o novinku. Na metodách recyklace polymerů společnost pracuje už od 80. let.

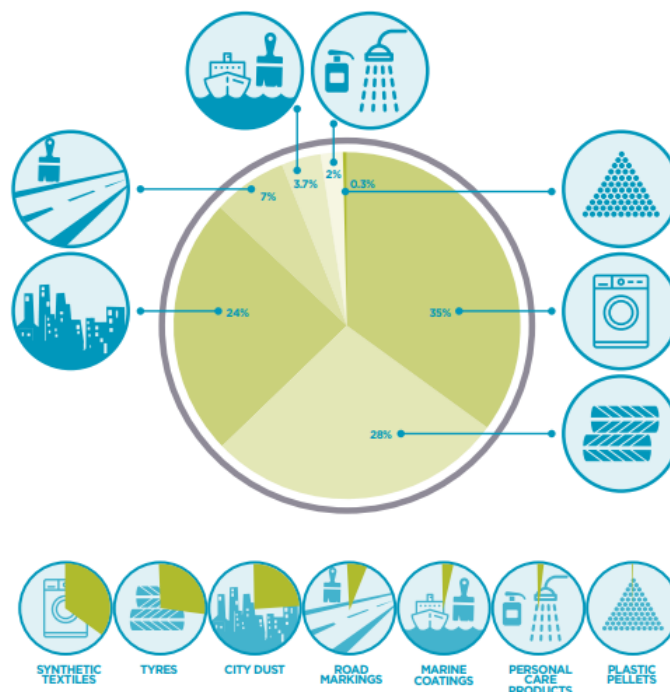
Společnost pro výrobu svých produktů využívá kromě dovezeného materiálu i materiál recyklovaný z vlastních zmetkových (NOK výrobků) polotovarů ve vlastní drtárně, kde se nachází celkem 5 drtičů, které se starají o recyklaci. Recyklovaný materiál se používá jako příměs do nových fólií. Drtě, které nemůžou být znovu použité, se prodávají dalším firmám nebo putují do spalovny. Cílem firmy je snížit množství nepoužitelných

a prodáváných drtí. Hlavní strategií společnosti je do roku 2025 vyrábět 100 % znovu použitelných, recyklovatelných nebo kompostovatelných produktů.

Přesné znění mise společnosti slovy jednatele: „Z lineárního ekonomického systému na oběhové hospodářství: Cílem je udržet plasty mimo přírodu a v hospodářském cyklu tak dlouho, jak je to jen možné. Dnešní spotřební výrobek se stane zítřejší surovinou.“ (Interní firemní materiály)

4.7.1 Spolupráce s Plastic Bank®

Spolupráce s Plastic Bank® v boji proti odhazování odpadků do moří pomocí plastu představuje další krok Vybrané společnosti na cestě k udržitelnému oběhovému systému. Se svými sběrnými středisky na Filipínách se Plastic Bank® snaží zastavit ukládání plastového odpadu do oceánu vytvořením ekologických recyklačních systémů v pobřežních komunitách a zpracováním sebraného materiálu pro opětovné zavedení do globálního plastového řetězce. Sběratelé Plastic Bank® navíc získají prémii za materiál, který shromážďují, aby tak doplnili své jinak minimální příjmy. Recyklovaný materiál je označen jako „Social Plastic®“ protože nabízí ekologické i sociální výhody. (Interní firemní materiály)



Graf 3 Globální úniky primárních mikroplastů do oceánů
(Boucher a Friot, 2017)

80 % odpadu ve světových oceánech pochází z pevniny, především z rozvojových zemí, protože plast, který se likviduje v zemích, kde funguje nakládání s odpady, se nedostane

do oceánů. Největším problémem jsou řeky Niger, Nil, Indus, Ganga, Mekong, Amur a další asijské řeky. Podle studie Primary Microplastics in the Oceans (Boucher a Friot, 2017) se plastové obaly primárně nepodílí na znečištění oceánů (viz. Graf 3, s. 50). Dle studie jsou hlavními zdroji mikroplastů v oceánech syntetické textilie a opotřebené pneumatiky (pneumatika dokáže ztratit v průběhu svého života i 4 kilogramy počáteční váhy).

4.8 Výrobní program a výrobně technická základna

Ve Vybrané společnosti lze najít několik zajímavých výrobních technologií. Některé z nich budou popsány na následujících stránkách.

4.8.1 Organizace výroby

Výroba ve společnosti je organizována dle produktové skupiny, tedy provoz K a středisko EBM. V areálu obou středisek lze nalézt velkokapacitní sklady, nově vybudovaný vysoko regálový sklad, který však není dodnes ještě pořádně k dispozici. Areál společnosti je rozdělen hlavní silnicí, kde bývá problém s přejezdem VZV, které mezi oběma středisky občas přejíždí. V příloze P II lze nalézt podrobnější mapu areálu. Uvnitř areálu se dále nachází výrobní hala jiné společnosti, která se zaměřuje na strojírenskou výrobu, avšak ta musela ukončit svou výrobu z důvodu finančních potíží spojené pandemií COVID-19 a omezením výroby.

Vybraná společnost má certifikát ISO 9001 a potravinářský certifikát BRC/IoP, který zaručuje ověření výkonnosti společnosti v oblastech legislativní shody, bezpečnosti potravin/potravinového řetězce a jakosti dávek v souladu s očekáváním odběratele. BRC/IoP vznikl spoluprací British Retail Consortium a Institut of Packaging (LRQA Česká republika a Slovensko, © 2019).

4.8.2 Výrobní technologie

Na střediscích K + EBM se lze setkat s těmito technologiemi:

- **Extruze fólie (vytlačování):** fólie se vyrábí z granulátu, který se nasává z venkovních sil, případně BigBagů na pracovišti, dále se roztaví a pomocí vytlačovací hlavice se vytvaruje do termoelastické fólie, která je následně svinuta do role, která se využívá při zpracování na ostatních pracovištích/linkách. Vyráběné fólie jsou z polypropylenu (PP) a polyetyleny (PE) v různých barevných provedeních. Na pracovištích lze však najít i materiál z polyvinylchloridu (PVC).

- **Extruzní vyfukování:** při této technologii se zpracovává PP a PE granulát, který se roztaví a následně vytlačí vytlačovací hlavou do tzv. nedokončeného rukávu – parizonu, který se uzavře do formy a stlačeným vzduchem se vyfoukne do dutiny formy. Pomocí této technologie se vyrábějí láhve, kanystry a další dózy. Tuhle technologii lze najít na pracovišti EBM.
- **Vstřikování:** při vysoké teplotě dochází k roztavení granulátu, který se následně pod tlakem vstřikuje do formy a po prudkém ochlazení vzniká kelímek.
- **Teplené tvarování:** při této technologii je folie přehřátá na požadovanou teplotu, následně, je pod daným tlakem a teplotou vytvarovaný kelímek dle nastavené formy.



Obrázek 19 Portfolio produktů provozu K (vlevo) a provozu EBM (vpravo)
(Interní firemní materiály)

4.8.3 Dekorační technologie

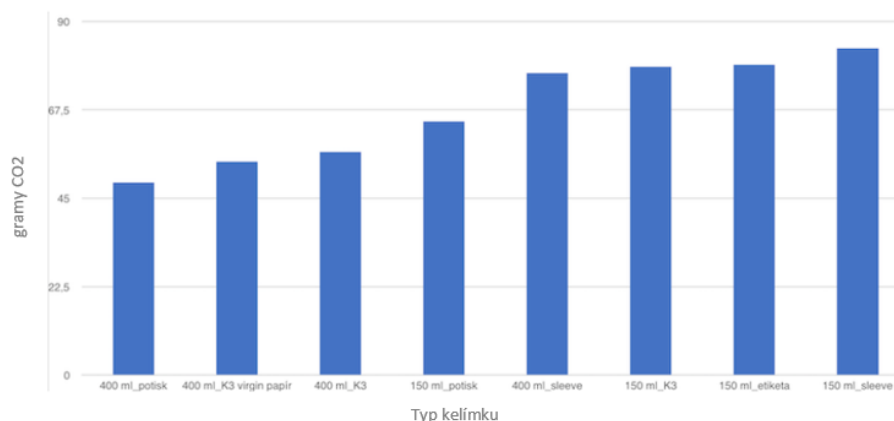
Dle výrobní zakázky se polotovary z výroby, kelímky a víčka buď distribuují konečnému zákazníkovi, nebo se dokončují pomocí dekorační technologie, která uvede výrobek do finální podoby:

- **Suchý ofset:** nabízí 8 barevných kombinací pro kelímky a 6 pro víčka, má sice omezené možnosti potisku, no momentálně je nejrozšířenější technika konečné úpravy kelímků, kterou společnost disponuje.
- **K3 (kombinace kelímku a kartonu):** kartonovou část je možné potisknout z obou stran, je lehko odnímatelný od plastového obalu, tato technologie nabízí širokou škálu úprav a neomezené možnosti potisku. Vzhledem k její ekologické přívětivosti se používá čím dál více, a zároveň výrazně snižuje množství plastu v kelímku, protože recyklovatelný kartonový obal slouží jako výztuha pro tenkostěnný kelímek.

- **Předtisknutá folie:** je možné použít PP, PS, případně PVC folii, která je předtištěna a následně se z ní vytvaruje víčko. Tuto technologii je možné kombinovat s dalšími dekorativními technologiemi.
- **Etiketování:** dostupná a flexibilní technologie finální úpravy kelímků. Je možné ji kombinovat s dalšími dekorativními technologiemi, lze si vybrat z plastových i papírových etiket, které je možné použít i ze dna kelímku.
- **Sleevování:** sleeveovací stroje nasazují a smršťují plastové obaly (rukávky) na požadované polotovary. Sleeveovací rukáv může být na obal zakládán ručně, nebo automaticky. Sleeve je ohříván horkým vzduchem, případně párou. V současnosti se od této technologie upouští a zbývající stroje budou putovat do jiných poboček společnosti. (Interní firemní materiály)

Jak již bylo avizováno výše Vybraná společnost pomalu ustupuje od Sleeveování a nahrazuje ho kartonovým přebalem K3. Pomocí LCA analýzy lze zjistit enviromentální dopad, který je vyjádřen hodnotou CO₂ ekvivalentu (dále jen „ekv.“). Z výsledků LCA studie PP kelímků na jogurt je výsledná uhlíková stopa vztážená na 1 litr jogurtu:

- nejnižší u 400ml kelímku s potiskem (49 g CO₂ ekv.) a u 400 ml řešení s kartonovým přebalem (K3) z virgin materiálu (54,3 g CO₂ ekv.).
- Naopak nejvyšší uhlíkovou stopu vykázal 150ml kelímek se sleeveem (83,1 g CO₂ ekv.). (Udrzitelnyobal.cz, ©2021)



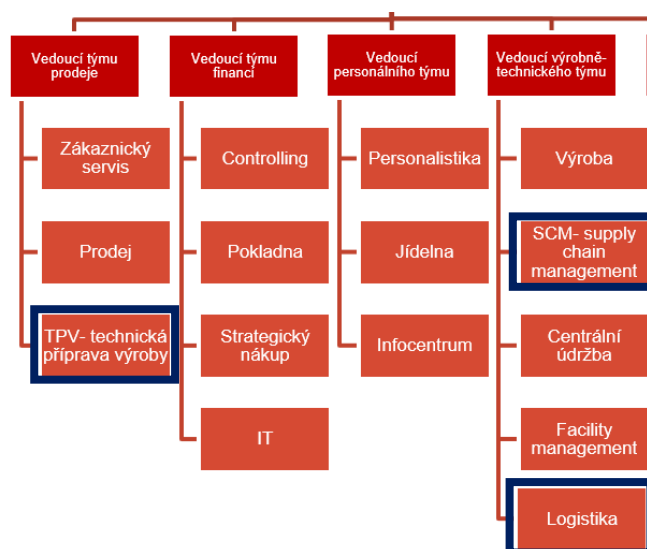
Obrázek 20 Srovnání uhlíkové stopy (v gramech CO₂ ekv.) kelímků vztážené na 1 litr jogurtu (hranice systému cradle to grave) (Udrzitelnyobal.cz, ©2021)

5 LOGISTIKA NA PROVOZU „K“

Následující kapitola popisuje fungování logistických procesů ve Vybrané společnosti, konkrétně na provozu „K“. Kapitola je rozdělená do několika částí, ve kterých jsou detailněji popsány analyzované procesy.

5.1 Zařazení oddělení logistiky v rámci organizační struktury

Na začátku je zapotřebí si vyjasnit strukturu, zařazení a rozdělení logistiky na sledovaném provozu. Níže na Obrázku 21 lze vidět, že oddělení logistiky a SCM-supply chain management je rozdělené a netvoří společné oddělení. V některých společnostech patří SCM a logistika pod jedno oddělení, ale ve Vybrané společnosti tomu tak není. Je to z důvodu, že oddělení SCM řeší spíše odběratelsko-dodavatelské vztahy, kdežto oddělení logistiky řeší fyzický pohyb výrobků, materiálu ve společnosti, případně mimo ni (interní a externí logistika). Tomu, že má Vybraná společnost odlišnou strukturu nasvědčuje i fakt, že TPV-technická příprava výroby spadá pod oddělení prodeje, nikoliv výrobně-technické oddělení, jak je tomu u většiny společností. TPV přímo navazuje na zakázkové řízení, vypracovává technicky a ekonomicky účelná řešení výroby a budoucího výrobku. Je to oddělení, které je na pomezí obchodu, tak výroby. Jelikož z velké části TPV komunikuje s obchodním oddělením, případně přímo se zákazníkem je pro Vybranou společnost efektivnější komunikace v rámci jednoho týmu. Když se navrhuje, naceňují nové poptávky od zákazníků toutle formou, má to všechno pod sebou vedoucí oddělení prodeje.



Obrázek 21 Zařazení logistiky v organizační struktuře (Interní firemní materiály)

5.2 Pracovní pozice na logistice

Sledovaný provoz „K“, jak lze vidět v P III, není pouze jedna výrobní plocha, ale jedná se o několik technologicky rozdílných středisek (viz. Kapitola 4.8, s. 51). Tyto střediska obsluhuje několik manipulantů, kteří zajišťují materiálové toky do výroby, případně z ní. Konkrétněji mezi jejich hlavní pracovní náplň patří:

Dovoz:

- Vstupního a pomocného materiálu potřebného k výrobě (segmenty, kartonáž, proložky, sáčky apod), manipulačních balení, prázdných palet, granulátu (středisko extruze), fólií.

Odvoz:

- Polotovary, případně hotové výroby, neshodné výroby (tzv. „zmetků“) určené k recyklaci, vratek z výroby, granulátu ze strojních drtičů, odpadů (plastový, komunální, papírový).

Za správný chod logistických procesů na provozu odpovídá vedoucí logistiky, který v organizační struktuře spadá přímo pod vedoucího výrobně-technického týmu (viz. Obrázek 21, s. 54). Jeho hlavními úkoly, za které je zodpovědný, patří organizace všech pracovníků spadajících pod logistiku, tudíž všichni manipulanti na provozu „K“. Dále je zodpovědný za rozdělení pracovníků na směnách, případně evidence techniky nutné pro fungování logistiky. Jak lze vidět níže v Tabulce 3, celkem se v areálu pohybuje 35 manipulantů v průběhu 3 směnného provozu. Zaměření diplomové práce se však týká spíše interní logistiky, tedy manipulantů obsluhujících střediska TVK, TVV, VST, K3, SLEEVE a odvoz výrobků (hotové výroby dále „HV“), kterých je ve 3 směnném provozu celkem 16.

Tabulka 3 Rozložení manipulantů na směnách
(Vlastní zpracování)

Středisko	Směna		
	Ranní	Odpolední	Noční
Expedice	3	1	1
Interní logistika - Tvarování kelímků (dále jen "TVK")	2	2	2
Interní logistika - Tvarování víček (dále jen "TVV"), Vstřikovna (dále jen "VST"), K3 a Sleeve	7	/	/
Interní logistika - Odvoz výrobků	1	1	1
Vysokoregálový sklad	4	4	4
Venkovní manipulace	2	/	/
Celkem	19	8	8

Na první pohled lze vidět, že největší koncentrace manipulantů je na ranní směně. Pracoviště TVK a Odvozu HV je pokryto na všech směnách, kdežto střediska TVV, TVV, VST, K3 a SLEEVE pouze na směně ranní. Tato skutečnost už signalizuje nepoměr rozložení manipulantů na směnách, jelikož výroba funguje ve třisměnném provozu. Ve skutečnosti funguje dovoz, odvoz na těchto střediscích, způsobem, že o zásobování se na odpolední a noční směně starají manipulanté vysokoregálového skladu, kteří jsou 4 na každé směně. Jelikož na odpoledních a nočních směnách neprobíhá nakládka nebo vykládka nejsou tolik vytížení a mají prostor pro zavážení materiálu do výroby, případně z ní. Později se bude objevovat pojem dekorace, což je spojení středisek K3, SLEEVE a POTISKU, tedy střediska v červeném čtverci (viz. níže Obrázek 22). V průběhu situace COVID 19 probíhaly menší změny dle potřeby výroby, jelikož někteří pracovníci měli nařízenou karanténu. Například pracoviště TVV, VST a dekorace v průběhu omezení obsluhovali jen 4 manipulanté, tudíž dovoz a odvoz probíhal bez větších problémů a vše se stíhalo odvážet, což dokazuje, že je zde prostor pro optimalizaci samotných manipulantů.



Obrázek 22 Rozložení středisek na provozu K (Vlastní zpracování)

5.2.1 Matice manipulantů

Jak již bylo částečně nastíněno v přechodí kapitole, tak se ve výrobě pohybuje několik manipulantů, kteří zaváží, vyváží různá střediska. Jedním z cílů diplomové práce je omezit vjezd manipulantům, kteří se pohybují ve skladu, zejména tedy manipulantů ve vysokoregálovém skladu, expedici, případně venkovních manipulantů, do výroby a omezit počet manipulační techniky ve výrobě na co nejnižší množství, které však neovlivní její chod. Jeden z důvodů je snížení rizika sražení operátora výroby manipulantem, jelikož

jsou manipulační cesty úzké a kolikrát hned při strojích. Následující matice v Tabulce 4 zobrazuje činnosti manipulanta, podle toho, které středisko má na starost. Podle toho, jaké středisko má na starost se odvíjí i jeho činnosti. Vysvětlení symbolů je následující:

- Zelená fajfka: činnost má vykonávat a vykonává,
- Červený křížek: činnost vykonává, avšak ji vykonávat nemá,
- Šipka nahoru: Dovoz,
- Šipka dolů: Odvoz.

Tabulka 4 Matice manipulantů (Vlastní zpracování)

STŘEDISKO	Man 1 TVK	Man 2 TVK	Operátor TVK	Man 3 Potisk	Man 4 K3	Man 5 Sleeve	Operátor K3 + Sleeve	Man 6 TVV + VST	Operátor TVV + VST	Man 7 Všechny	Man 8 Hotovka			
Polotovary	√	×	↑↓	√	×	↑↓	√	×	↑↓	√	×	↑↓		
Hot. Výroba			√		↓					√		↓		
Neshod. Výr.														
Vratka z výroby					×	↓	×	↓						
Segmenty					√	↑			×	↑		×	↑	
Etikety, dna					√	↑	√	↑	×	↑		×	↑	
Fólie	√		↑	√		↑↓								
Kartonáž, proložky, sáčky	√		↑	√		↑			√			√	↑	
Granulát		×	↓						√		↑	↓		
Odpad (recyklovatelný)	√		↓	√		↓			√		↓			
Odpad (plasty, komunál, papír)			√		↓	√	↓			√		↓		
Nástroje, formy				×	↓				√	↑↓		↑↓		
Klece			√		↑↓				√		↓		↑↓	
Palety (prázdné)		×	↑	√		↑↓			×	↑↓			×	↓
Balení													×	↓

Z Tabulky 4 lze vyčíst, že jejich vykonávané činnosti ne vždy korespondují s tím, co mají dělat. Největším problémem je například manipulant 8, který má odvázet pouze HV, ale dováží občas vstupní materiál na středisko dekorací. Operátor K3 a Sleeve si dováží materiál z vedlejšího skladu, jelikož se mu nechce čekat na manipulanta K3. Ve většině případů ho přiváží předák střediska. Matice slouží jako hrubá analýza kompetencí každého manipulanta, protože se často stává, že více manipulantů dělá stejnou činnost. Z matice se dá vyčíst, že každý dělá svým způsobem všechno a například HV odváží téměř všichni. Ke všemu do výroby vjíždí skladový manipulant a tím se zvyšuje nejen jejich vytíženost, ale i riziko kolize manipulační techniky s operátorem ve výrobě. V případě potřeby si „uhýbají stranou“. Organizace práce manipulantů je kolikrát nahodilá, neřízená nebo na základě zkušeností a manipulant jezdí pak po střediscích tzv. „go and see“ jedu a uvidím, zda bude potřeba něco dovézt nebo odvézt. Částečně je to i ovlivněno absencí interního systému (dále jen „IS“), pro jejich řízení, který se však v současné době vyvíjí.

5.3 Manipulační technika

Celkem má Vybraná společnost ve správě 42 manipulačních vozíků (včetně těch na externích skladech). Většinu z nich má v osobním vlastnictví (HIM – hmotný investiční majetek), ale některé má na leasing, nebo pronájem. V areálu provozu „K“ se pohybuje následující manipulační technika:

- 13x nízkozdvih (Linde T20AP, Jungheinrich ERE120) (viz. Obrázek 23, č. 1 + 2),
- 11x VZV elektricky poháněný (Linde E16, Toyota 8FB), (viz. Obrázek 23, č. 3 + 5),
- 4x VZV motorový (Linde H20D/40D), (viz. Obrázek 23, č. 4),
- 5x VZV regálový (Linde K10, Toyota VCE, Jungheinrich EKX 515).

Manipulanti na provozu využívají k přepravě buď klasické elektricky poháněné VZV, avšak větší část středisek zásobují nízkozdvihy, které jsou menší, bezpečnější pro okolí, a hlavně se s nimi lépe manipuluje v úzkých uličkách výroby.



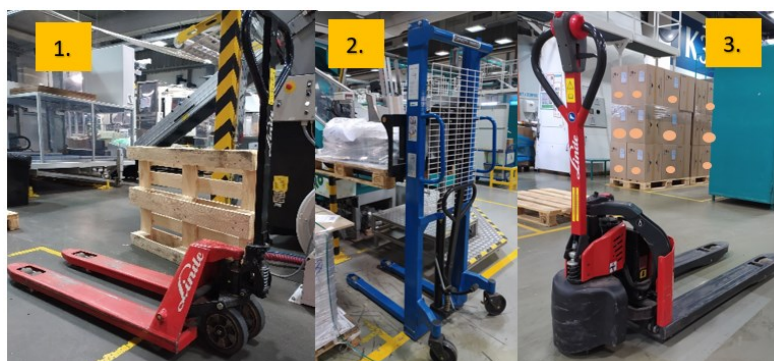
Obrázek 23 Manipulační technika na provozu K (Vlastní zpracování)

Rozdělení manipulační techniky v rámci středisek je následující (neberou se v potaz ručně vedené paletové vozíky):

- TVV, VST: vysoko zdvižný vozík,
- Dekorace: nízkozdvih,
- TVK: vysoko zdvižný vozík,
- Extruze: vysoko zdvižný vozík,

Rozdělení není náhodné, jelikož například na TVV nemůže být v současnosti klasický nízkozdvih z důvodů manipulace s fóliemi, stejná situace je na TVK i extruzi. Kdežto na zavážení a odvážení PT a HV stačí nízkozdvih.

Na střediscích se objevuje ještě manipulační technika, kterou využívají operátoři v případě manipulace mezi stroji, kde se nedostane manipulát s nízkozdvihem a VZV, nebo když si jedou pro paletu do paletizéru, materiál apod. Jedná se o elektricky poháněné, případně obyčejné ručně vedené paletové vozíky značky Linde (viz. Obrázek 24).



Obrázek 24 Manipulační technika operátorů (Vlastní zpracování)

5.4 Manipulační balení

V rámci interní logistiky se na provozu „K“ manipuluje s několika různými manipulačními baleními, které jsou odlišené od střediska a vzhledem k tomu se odvíjí i manipulace s nimi.

5.4.1 Palety

Základem je HV a PT, která je v krabicích (většinou po 16ks) na dřevěné, případně plastové paletě. Pro stohování, ukládání palet ve výrobě se využívají tzv. automatické paletomaty, případně se jim říká paletizéry (viz. Obrázek 25), které doplňují manipulanti střediska a operátoři si je postupně odebírají. Jedná o klasický rozměr EUR palety 120 x 80 cm, případně pod Bigbagy se dávají palety 100 x 100 cm.



Obrázek 25 Dřevěné a plastové palety v paletizéru (Vlastní zpracování)

5.4.2 Manipulační balení pro neshodnou výrobu

Balení například na neshodnou výrobu se mohou lišit od střediska, což poukazuje na nedostatek v rámci standardizace balení. Vzhledem k tomu, že si Vybraná společnost zakládá na principech cirkulární ekonomiky, tak téměř většina neshodné výroby ze seřízení strojů, rozjezdu, případně přímo zmetkových kusů (dokonce i fólií) putuje na středisko recyklace, kde se materiál následně drtí na 5 drtičích. Na středisko recyklace putují i například fóliové výseky. Vybraná společnost téměř 75 % podrceného materiálu využívá zpět do výroby, zbytek prodává dalším společnostem. Z interních materiálů lze dohledat, že za rok 2020 bylo podrceno více jak 500 tun materiálu. Toto číslo je jeden z ukazatelů, že si Vybraná společnost zakládá na závazku být zeleným podnikem.

Recyklovaný materiál pochází ze 4 polymerních materiálu:

- PP (Polypropylen), PP EVOH (speciální bariérová vrstva EVOH mezi dvěma vrstvami PP), PS (Polystyren) a PET (Polyethylentereftalát).

Sáčky a krabice

Například pro neshodnou výrobu kelímků, případně víček se využívají následující balení v sáčcích nebo krabicích (viz. níže Obrázek 26).



Obrázek 26 Neshodná výroba ze střediska K3, Sleeve, TVK, občas TVV (vlevo) a neshodná výroba z TVV, potisk a VST (vpravo) (Vlastní zpracování)

Gitterboxy

Mezi další manipulační balení lze zařadit tzv. Gitterboxy (viz. Obrázek 27, s. 61). Tento typ se využívá zejména na středisku TVK, kde jsou umístěné u tvarovacích zařízení pod otvory, ze kterých automaticky vypadávají neshodné kusy výroby. V případě poruchy stroje, rozjezdu, seřízení musí být tyto neshodné výrobky ručně přenesené operátorem do gitterboxu, které má k dispozici i u stroje. Slouží výhradně pro neshodné bílé PP kelímky. Vzhledem k tomu, že je gitterbox železný, tak jeho čistá váha je 79 kg, když je prázdný

a 93 kg když je plný, tedy pouze 14 kg hmotnosti tvoří kelímky. Pro jeho manipulaci se využívá výhradně VZV, případně pro krátkou vzdálenost ruční paletový vozík. Některé novější gitterboxy mají kolečka pro lepší manipulaci, ale ty se časem zničí nevhodnou manipulací manipulantů. Nevýhoda tohoto balení je i v samotné konstrukci, ale o tom později v projektové části diplomové práce.



Obrázek 27 Železný Gitterbox (Vlastní zpracování)

Klece

Dalším manipulačním balením jsou železné klece. Do klecí se ukládají většinou fóliové výseky ze střediska TVV, případně odřezky z přestaveb a nájezdů na středisku TVK. Každá klec je označená papírem, na kterém je napsaný druh materiálu, aby nedošlo k zamíchání materiálu při procesu drcení na středisku recyklace a následné kontaminaci regranulátu. Výhodou balení je jeho kapacita, rozměry jsou dostačujících 130 x 150 x 200 cm. Součástí konstrukce klece jsou i půlené dvířka, která se dají otevřít a půlení brání vysypání ven. Klece se však musí aspoň částečně obalit sáčkem (viz. Obrázek 28), jelikož se ukládají ven, kde nejsou chráněny před deštěm, sněhem apod. Tento typ balení bude dále rozebírám v projektové části diplomové práce.



Obrázek 28 Klece (Vlastní zpracování)

Náviny a fólie

Zejména na střediscích extruze a TVK se lze setkat s náviny, případně fóliemi na stojanech (viz. Obrázek 29). Menší zmetkové náviny velikosti maximálně samotné palety, na které jsou uloženy jsou následně ukládány na sebe. Fólie s průměrem větším než 170 cm jsou navinuté na stojanu s kolečky. Pro manipulaci s těmito fóliemi je zapotřebí VZV, který pro manipulaci využívá speciální doplněk pro VZV.



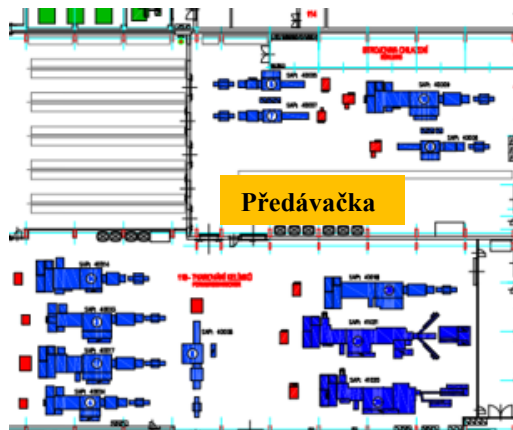
Obrázek 29 Náviny a Fólie (Vlastní zpracování)

5.5 Zásoby ve výrobě

Příloha VII zobrazuje manipulační cesty manipulantů. Zároveň v kapitole 5.2.1, s. 56 v matici manipulantů lze vidět, jak jsou manipulanté rozděleni a jaké mají střediska na starost. Jeden z cílů diplomové práce je snížení počtu palet ve výrobě, jelikož jsou některá pracoviště, zejména pracoviště dekorací, předzásobena až na několik hodin dopředu, a to způsobuje vysoký počet palet ve výrobě. Plán výroby je znám 2 dny dopředu, rozdělený po střediscích. Co se týká například střediska TVK, tak je zde nepsaná dohoda, že na každém pracovišti po skončení směny bude jedna fólie v stroji a jedna nová připravená u něj. Na střediscích je příliš mnoho materiálu, kolikrát jen pro jistotu. Jako příklad lze zmínit plnou paletu kartonů a jednu načatou, přitom na jedné paletě je 600 ks kartonů, jedna linka spotřebuje za hodinu při rychlejší zakázce cca 25 kartonů, tzn. jedna paleta pro 3 pracoviště vydrží na $600 / (25 \cdot 3) =$ tedy na 8 hodin nepřetržité práce. To stejné platí i pro prázdné palety: například zásobník „paletomat“ byl běžně naplněný 10 paletami a při linkách bylo nejméně 5 palet. Pokud se zvaží, že na jedné paletě se nachází 18 kartonů, tak potom spotřeba na jedné lince je 1,2 palety na hodinu.

Příklad požadavků na středisku TVK podle výrobních zakázek:

- Potřeba odvozu HV cca 1x za 55min, při rychlých zakázkách je takt i 40 kartonů/hod = 2 palety. Na středisku TVK se však každým rokem zvyšuje takt, případně počet inline tvarovaček. Funguje zde opět nepsané pravidlo, že si operátoři odváží sami HV na předávací místo pomocí ručně vedeného paletového vozíku (viz. Obrázek 30). Z tohoto předávacího místa si přebírá skladový manipulát paletu a po naskenování do systému odváží do skladu, případně na expedici, podle toho, zda se jedná o PT, nebo HV.



Obrázek 30 Předávací místo
(Vlastní zpracování)

- Potřeba dovozu prázdného gitterboxu, případně klece na odpad zhruba 1x za 3hodiny a odvoz odpadu podobně.
- Dovoz palet stejně jako odvoz hotové výroby zhruba 2 palety/hod (při linkách běžně víc jak 5 palet + paletomat).

Práce však není řízena podle reálných potřeb pracovišť v čase, ale podle uvážení pracovníků, přičemž lze spočítat, kdy potřeba nastane, i jaké komponenty bude pracoviště vyžadovat (jedním z možných řešení je přes „přivolávací tlačítko“ například na dovoz obalového materiálu, odvoz odpadů ze strany operátora na konkrétní lince a následně přepočít zásobníku práce pro jednotlivé manipulanty). Další možné řešení je online přepočít požadavků podle aktuálních spotřeb a produktech na linkách a jejich přímá softwarová distribuce do tabletů pracovníků. Průběžný čas na paletu v rámci všech středisek lze vidět v Příloze IV. Data jsou zpracována z interních dat, jak lze vidět VST má průměry trochu zkrácené z důvodu velkého rozdílu zakázek. Vidět to jde na minimálních hodnotách, případně těch maximálních.

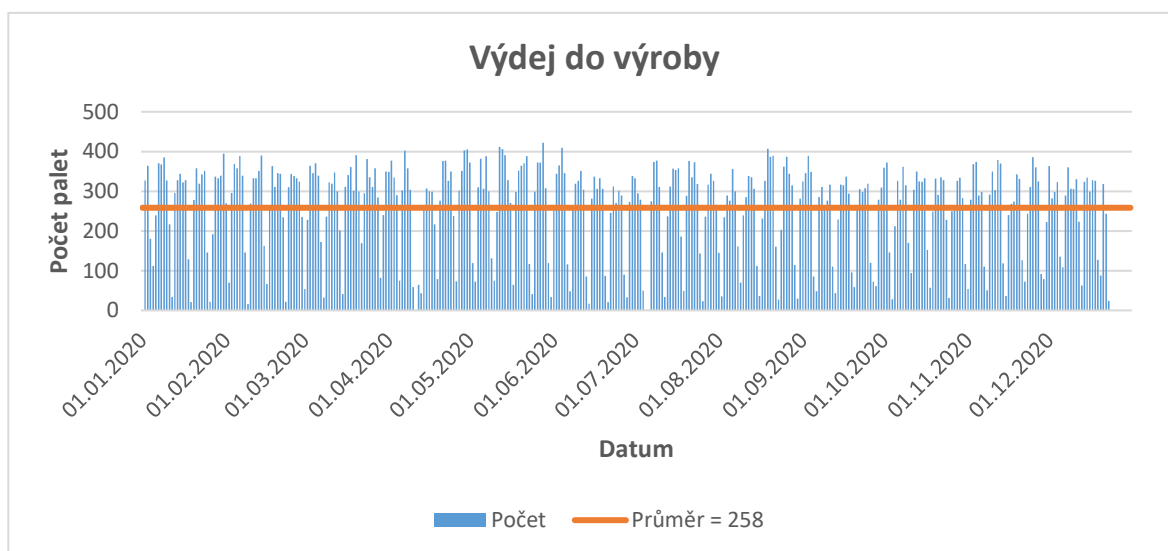
Při každé změně plánu, nebo poruše linky, musí proběhnout re-manipulace s paletou a opětovné nahlášení na sklad. Každý přesun fyzický anebo v SAP je potenciálem pro ztrátu pravdivých údajů.

5.5.1 Analýza počtu přivezených a odvozených palet do/z výroby za rok 2020

Po zpracování interních dat v MS Excel za rok 2020, tedy 1.1–31.12.2020 bylo možné zjistit počet dovozů materiálu, případně odvozů z výroby. Jsou zde zahrnuty polotovary, segmenty a další vstupní materiály, které šly ze skladu, případně do něj. Nejsou zde však zahrnuty odvozy odpadů, klecí, palet apod, protože ty nemají čárový kód.

Výdej do výroby

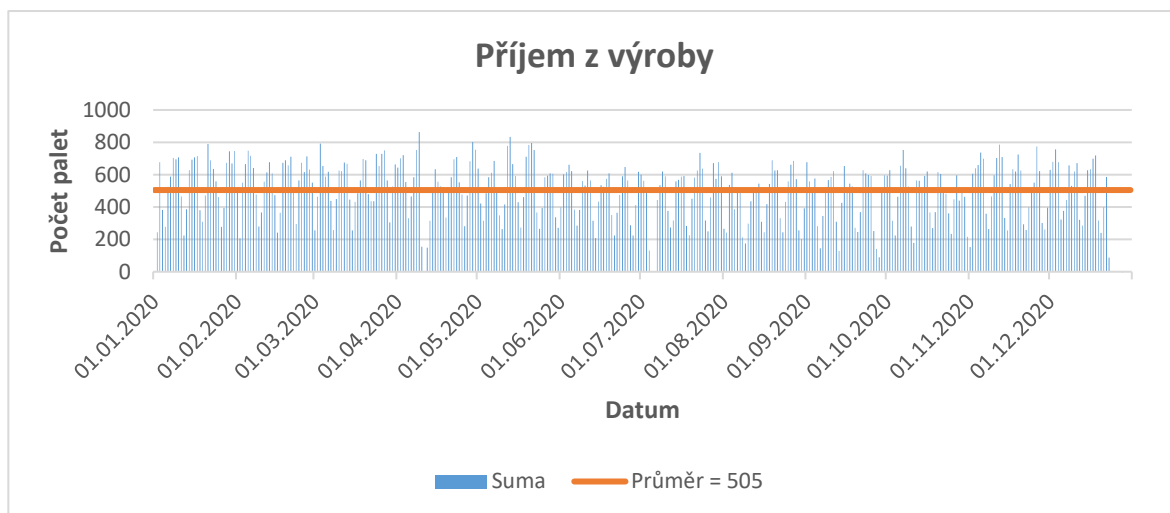
V tomto případě se jedná o dovoz materiálu do výroby ze skladu HRL. Materiál se dováží většinou manipulátem, ale jak už bylo uvedeno v předchozích kapitolách (5.2.1, s. 56 a 5.5, s. 62), tak některé materiály si dováží operátoři sami. Počet výdejů do výroby za rok 2020 lze vidět níže v Grafu 4 a jedná se většinou o PT. V Grafu 4 lze vidět, že v některých dnech byl počet 0, jedná se zejména dny odstávky výroby jako celozávodní dovolená v létě, případně během Vánoc. Průměrný počet palet vydaných do výroby, všechny směny dohromady za rok 2020 je **258 palet / den**. Do průměry nejsou zahrnuty odstávky (celozávodní dovolená a Vánoce), k tomu byla využita funkce AVERAGEIF s podmínkou > 0.



Graf 4 Výdej do výroby (Vlastní zpracování)

Příjem z výroby

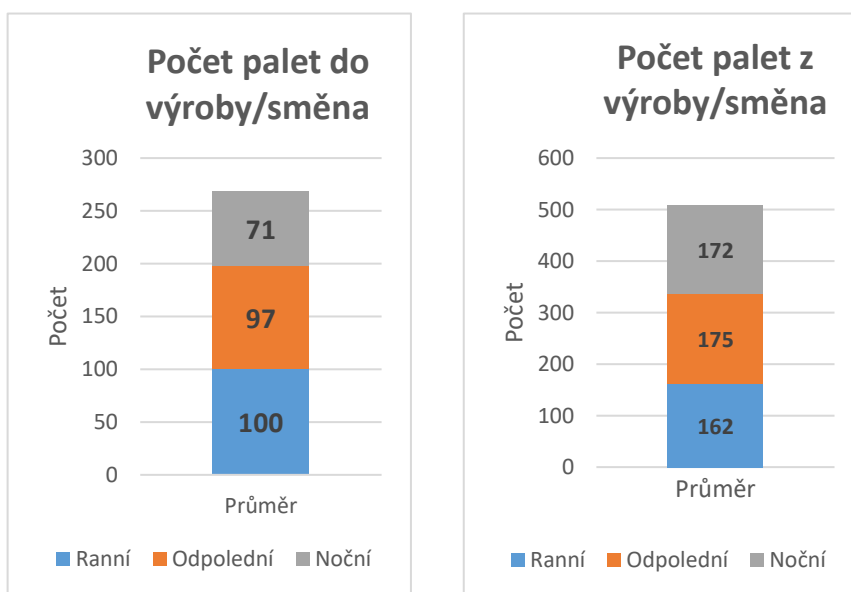
Zpracování dat proběhlo stejným způsobem jako v předešlém případě. Výsledek lze vidět v Grafu 5. Průměrně se jednalo o **505 palet / den**. Důvod, proč je výdej vyšší z výroby, jak do ní je jednoduchý. Do výroby se dostává většinou jen vstupní materiál, případně polotovary. Například Inline linky zpracovávají materiál z venkovních sil, takže jejich vstupní materiál, který se dováží a má čárový jsou pouze kartony.



Graf 5 Výdej do výroby (Vlastní zpracování)

Porovnání průměrů za směny

Pro porovnání výdejů do výroby a příjmu z ní lze vidět v Grafu 6, kde jsou průměrné časy za směnu. Nejvyšší počet do výroby je v případě ranní směny, jelikož manipulanti často předchystávají až zbytečně moc palet i pro následující směnu, s tím pak souvisí vysoký počet



Graf 6 Porovnání průměrů za směnu (Vlastní zpracování)

palet téměř na všech střediscích, ale nejkritičtější je středisko dekorací. Nejvyšší počet palet z výroby je spíše na odpolední a noční, protože je to ovlivněno právě odvozem předchystaného materiálu, který zde navezla ranní směna a materiál nebyl zpracován.

5.5.2 Snímek zásob ve výrobě

V průběhu zpracování došlo k analýze zásob na provozu „K“. Snímkování probíhalo 24 hodin, tudíž v průběhu ranní, odpolední a noční směny, kdy interval občůzky byl každé 3 hodiny. Zaznamenávalo se do velkého archu vždy podle počtu kusů daného materiálu na střediscích (viz. Tabulka 5). Místa analýzy byla vybrána dopředu a lze je vidět v Příloze V. Proběhla celkově 2 měření (14.8.2020 a 15.1.2021).

Tabulka 5 Záznamový arch (Vlastní zpracování)

	polotovár	hotový výrobek	klec - papír	klec - plast	klec - komunální odpad	proložky	karton	neshodné výrobky	gitterbox	palety	etikety	segmenty	folie	sáčky	granulát	jiné
VS1	2						1									
VS2	3										1					
VS3		1				1	2	1		2	1					
VS4	1										2					

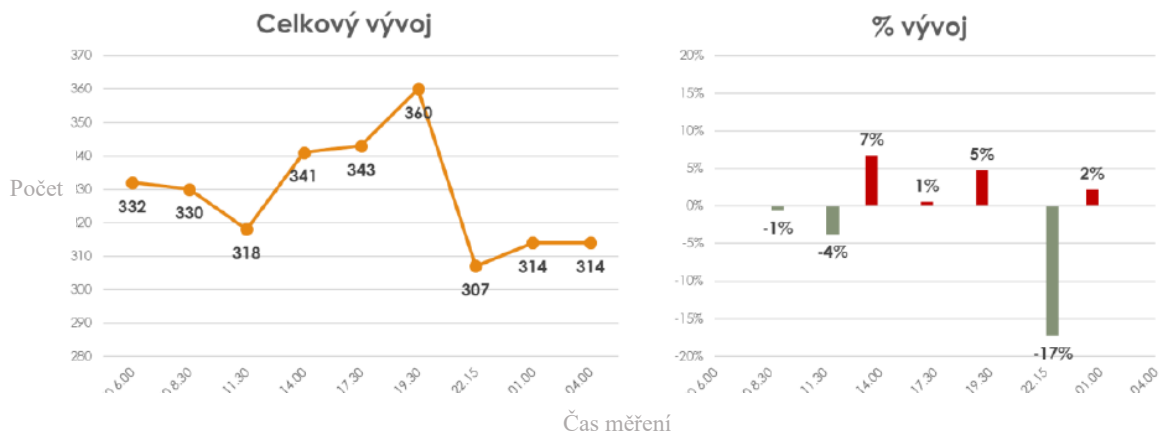
Výsledkem analýzy bylo samozřejmě její vyhodnocení a porovnání dvou sledovaných období. Hodnoty byly zprůměrovány z měření v průběhu 3 směn. Výsledky zásob ve výrobě lze vidět níže v Tabulce 6.

Tabulka 6 Zásoby ve výrobě (Vlastní zpracování)

	Snímek 2020						Snímek 2021					
	PT	HV	SE	SL	KT+PR	FL	PT	HV	SE	SL	KT+PR	FL
Sleeve	9	3		1	0		8	4		1	0	
K3	23	12	10		1		27	11	17		1	
Potisk	34	7			3		29	10			4	
Tvarování kelímků		14			18	21		16			13	10
Tvarování víček	4	7			5	6	3	7			8	8
Vstřikovna	16	7		4	5		7	6		3	4	
Spolu	86	50	10	5	32	27	74	54	17	4	30	18
Suma	210						197					

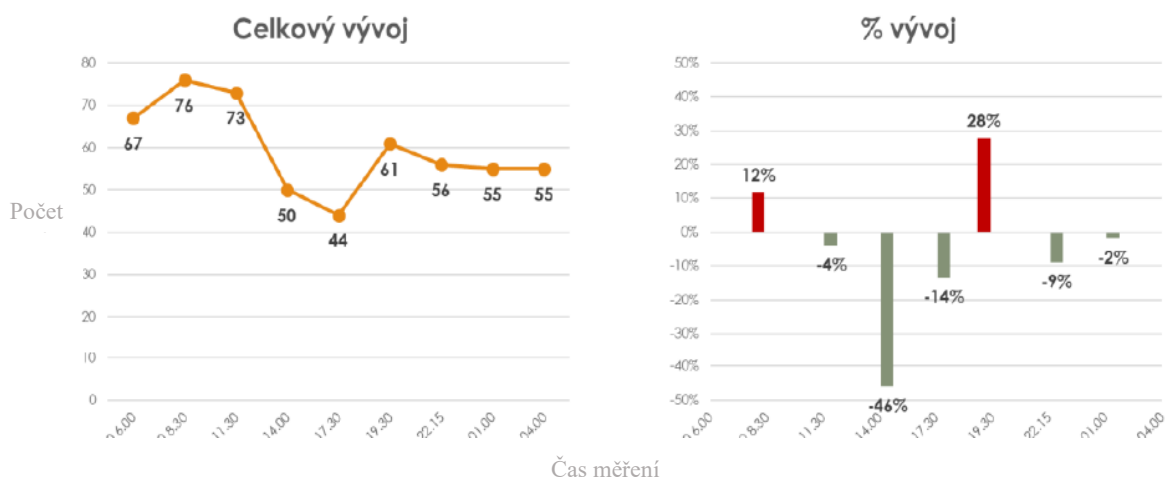
PT	Polotovary
HV	Hotová výroba
SE	Segmenty mat.
SL	Sleeve mat.
KT+PR	Kartony a proložky
FL	Fólie

Níže v Grafu 7 lze vidět vývoj zásob ve výrobě v čase. Z grafu lze vyčíst, že se počet zásob různě vyvíjí. Ráno se naveze materiál a ten se postupně spotřebovává a po 11:30 (oběd) se zásoby navyšují, naváží se větší množství před odpolední směnou a vrchol se nachází opět v době svačiny (večeře) na odpolední směně. Potom počet zásob markantně klesá až na začátek noční změny, kde se v průběhu udržuje menší zásoba z důvodu klidnější směny.



Graf 7 Vývoj zásob ve výrobě (Vlastní zpracování)

Konkrétně níže na Grafu 8 je zobrazen vývoj polotovarů a hotové výroby v čase. Podobná situace jako v předchozím případě, akorát zde jde názorně vidět navážení vysokého počtu polotovarů na začátku ranní směny se kterou se pracuje až skoro do obědové pauzy na odpolední směně. V průběhu noci se udržuje přiměřené množství zásob.



Graf 8 Vývoj polotovarů a hotové výroby v čase (Vlastní zpracování)

Výše zmiňované problémy s navážením mají za následek zbytečný vysoký počet palet ve výrobě. Například níže na Obrázku 31 (snímek č. 1) lze vidět palety se vstupními PT na stroj K3, kde však tahle zásoba vydrží při taktu v den pozorování na více než 8 hodin. Manipulační prostor mezi těmito paletami a strojem je necelých 2000 mm, tedy průjezd nízkozdvihů, případně VZV je hodně těsný a zvyšuje se nebezpečí jejich nabourání. Dále mají manipulanti ve zvyku si předchystávat zakázky ve skladu jako na Obrázku 31 (snímek č. 2 + 3). Jenže takto předchystané zakázky blokují kolikrát místo přímo v regálové uličce, kde je zakladač.



Obrázek 31 Předchystané zásoby (Vlastní zpracování)

6 SNÍMEK PRACOVNÍKA TVV

V průběhu analýzy probíhal i snímek manipulanta, který má na starost zejména střediska TVV + VST. Střediska byla popsána na Obrázku 32, ale pro připomenutí jedná se o střediska v modrém obdélníku Obrázku 32. Manipulant v průběhu snímku vykonává několik



Obrázek 32 Manipulant TVV + VST layout
(Vlastní zpracování)

základních činností. Směnnost manipulanta na tomhle středisku je 1-0-0, takže ho obsluhuje pouze jeden. Logika střediska spočívá v tom, že operátoři HV převezou na předávací místo (viz. červený obdélník Obrázku 32). Odtud hotovou výrobu odváží manipulant pro odvoz HV, avšak ne vždy to tak funguje, protože občas ji odváží i manipulant TVV. Vstupní materiál na VST je zejména granulát, který se vozí po celých paletách a vydrží, tudíž zde nemusí tolik jezdit. Z tohoto důvodu není zapotřebí mít pokryté všechny směny, jelikož například klece na výseky, které jsou určeny k drcení (recyklaci) vydrží zhruba 1 – 1,5 směny, než se naplní, poté mohou využít jinou. V případě fólie je čas obdobný, záleží od zakázky a pro odpolední a noční směnu manipulant nachystá fólie na stojan na předávací místo, odkud si to na odpolední a noční směně sváží na střediska seřizovači. Hlavními činnostmi manipulanta TVV jsou:

- Fólie: zavážení/odvážení na/ze střediska, případně jejich balení, nahazování na stojan,

- Balení klecí s výseky,
- Dovoz veškerého vstupního materiálu (klece, palety, kartony, fólie).

V průběhu snímku na středisku TVV nejdly 2 stroje a nebylo tolik přestaveb, tudíž by dle autorova úsudku byl v tomto případě více vytížen. Snímek lze vidět v Příloze P VI, případně částečně v Tabulce 7. Jak jde vidět mezi nejdlejší činností v průběhu snímku bylo nasazování fólií. V případě této činnosti se jedná o sundání fólie, přetočení na obraceče, nasazení na hřídel pomocí kurt, dále se musí volný prostor v dutince fólie vyztužit z obou stran. Tady byl kdysi návrh na zlepšení v podobě hřídele, která by se nemusela vyztužovat a byla by stejně široká jako dutinka, ale problém byl, že vážila 45 kg. Z tohoto důvodu využívají menší a lehčí hřídele i za cenu vyztužení (samotné vyztužení zabere ale jen 10s na každé fólii, což je zanedbatelný čas). V průběhu snímku byl pracovník mimo pracoviště téměř hodinu pracovní doby, tudíž plýtvání, protože se nejednalo o nic pracovního, ale sezení ve svačárně apod. V průběhu snímku musel pracovník jet několikrát přes výrobu, až na středisko recyklací, kde se nachází váha. Tam zvážil materiál (vratku), aby mohl zapsat zbylou váhu, zadat do systému a odvézt do skladu fólií.

Tabulka 7 Snímek manipulanta TVV (Vlastní zpracování)

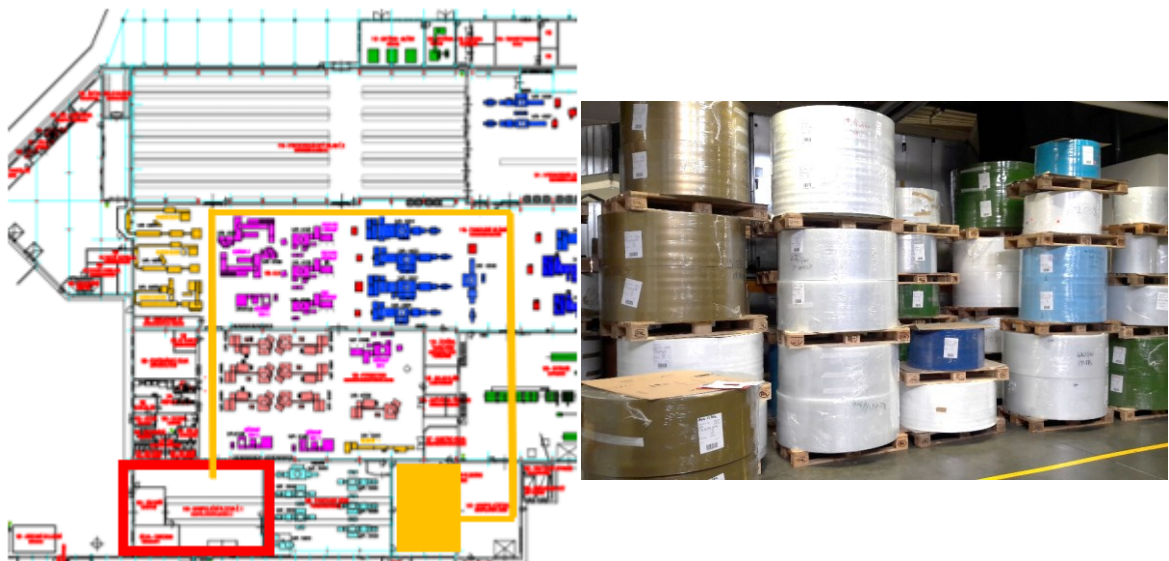
Činnost	Trvání	Podíl	Počet
Nasazení nové fólie	1:10:22	15,83%	11
MIMO	1:00:09	13,53%	2
Dovezení materiálu (všechny)	0:53:23	12,01%	10
Přerovnávání, dělení místa apod	0:45:08	10,15%	19
Manipulace	0:40:03	9,01%	18
Jízda z/na TVV	0:39:02	8,78%	16
Přestávka	0:32:04	7,21%	2
Sklad	0:31:15	7,03%	7
TALK	0:21:50	4,91%	9
Jízda na prázdko	0:14:22	3,23%	3
Balení fólie	0:13:47	3,10%	4
Balení klece	0:11:20	2,55%	2
Uklid	0:09:15	2,08%	2
Dokumentace	0:01:28	0,33%	1
WALK	0:01:07	0,25%	1
Celkový součet	7:24:35	100,00%	107

Zde vznikají 2 problémy:

1. Na rozjezd, seřízení, přestavbu, zmetky je určeno % neshodné výroby, které je tvoří například 2% z celé zakázky (jen pro příklad). Tohle procento se pak odráží i ve váze zbytkového materiálu. Občas se stává, že pokud seřizovač seřídil stroj výborně a nemusel ho dále seřizovat, v průběhu nevznikala neshodná výroba, tak se na konci zakázky odečetlo i tak množství

dle určeného %, ale ne reálné zmetkové množství. Proto při vracce a naskladnění na sklad se občas stane, že manipulanti systém nahlásí chybu, že se do skladu vrací více materiálu fólie, než je vyrobeno hotových kusů. Tedy je vyrobeno více, než je spotřebovaného materiálu. V tomto případě musí zavolat vedoucího logistiky, aby se přihlásil do systému a povolil to.

2. Manipulant musí do skladu fólií, kde má uloženu většinu fólií (některé ve skladu u drtírny), který má paradoxně hned vedle střediska TVV, avšak za zdí, která není průchozí (viz. Obrázek 33). V průměru mu trasa výrobou tam a zpět zabere 4 minuty a 11 vteřin za předpokladu, že nehledá správnou fólii, kterou však většinou hledá. Fólie jsou uloženy na sobě, občas ne zrovna stabilně a hrozí nebezpečí pádu. Problémem je i hledání samotné folie pro výrobu, zde funguje spíše pravidlo manipulanta, který zhruba ví, kde, co má (ne však vždy) – to však je problém pro ostatní, kteří neví.



Obrázek 33 Manipulační trasa do skladu fólií (vlevo) a sklad uložení fólií (vpravo)
(Vlastní zpracování)

Pracovník v průběhu směny musí balit klece s výseky ze střediska TVV (viz. Obrázek 34, s. 72), které poté putují na středisko recyklace, kde se časem drtí. Jedná se o ocelovou klec, kterou nelze vozit nízkozdvihem, ale jen VZV. Většinou manipulant TVV zabalí klec jako ochranu před deštěm, sněhem, kterou zaveze ven (viz. vlevo předávacího místa v červeném obdélníku výše na Obrázku 33) a odtud to časem převezve venkovní manipulant. Proces balení trvá v průměru 5 minut a 40 sekund na jednu klec, což je dle autora diplomové práce

ukázka plýtvání jak časem manipulanta, tak i obalového materiálu a následně bude řešen alternativní návrh tohoto balení v projektové části diplomové práce.



Obrázek 34 Balení klece manipulatem TVV
(Vlastní zpracování)

6.1 Manipulační cesty

Na provozu „K“ jsou, kromě vysokého počtu palet s materiálem a s tím souvisejícího nedostatku místa, i úzké, a hlavně frekventované uličky. Největší problém je na dekoracích, kde jezdí většinou jenom nízkozdvihy, případně manipulant TVV na VZV. Šířka uliček je většinou necelých 2 000 mm (viz. níže Obrázek 35). Ulička svou šířkou není určena pro klidný a bezpečný obousměrný provoz, ale i tak zde obousměrný provoz funguje. Pokud se potkají dva protijedoucí manipulanti, tak jeden zajede do uličky, případně mimo



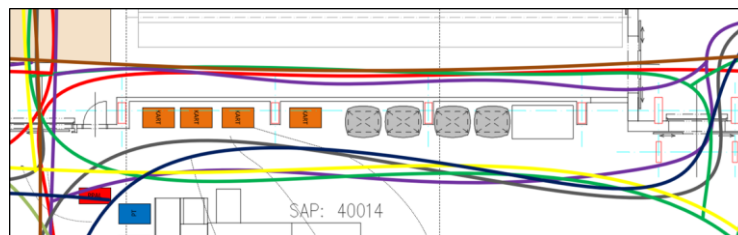
Obrázek 35 Šířka uliček (Vlastní zpracování)

manipulační cestu na stranu a nechá protijedoucího manipulanta projet. Situace je kritická zejména v momentě, když do cesty vstupují i operátoři, případně jiní pracovníci a zpoza vysoké palety, na kterých jsou krabice nelze pořádně vidět. Z tohoto důvodu jsou v „křižovatkách“ umístěny obla zrcadla, ale ne vždy je pracovníci a manipulanti využívají.

Článek 3.3.1.1 ČSN 26 9010 definuje následovně: „šíře je nejméně 400 mm, zvětšena o 2x 200 mm (manipulační ulička = jízdní pruh s pásy bezpečnostní vůle po obou stranách) pro pohyb v jednom směru (tedy: 200 + min. 400 + 200 mm)“, což koresponduje s článkem 10.3 nařízení vlády č. 101/2005 kde stojí, že: „Šířka uličky pro průjezd manipulačních vozíků musí být alespoň o 0,4 m větší než největší šířka manipulačních vozíků nebo nákladů“. (bozp.cz, ©2021) Šířka manipulační techniky nízkozdvihů je různá, například nízkozdvih Linde T20 AP má šířku necelých 900 mm a VZV Toyota zhruba 1050 mm. V obou případech se obě manipulační techniky vlezou i s nákladem a neporušuje se směrnice. V příloze VII lze vidět podrobněji kudy každý manipulant většinou jezdí.

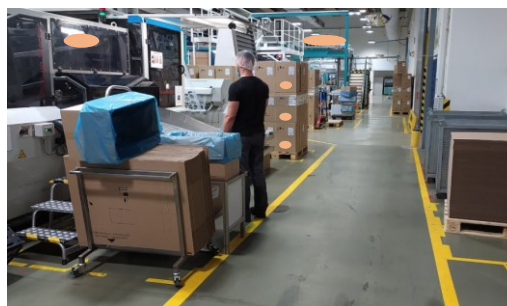
6.1.1 Ulička 14

Nejvíce kritická cesta je tzv. Ulička 14 (název odvozen od stroje číslo 14, kolem kterého manipulační cesta vede). Uličkou 14 (viz. Obrázek 36) projíždí několik manipulantů, protože je hned u hlavního vjezdu do skladu HRL. Zároveň se zde nachází hned 4 BigBagy z drtičů, které musí manipulant TVK v průběhu směny měnit, protože se plní regranulátem.



Obrázek 36 Ulička 14 (Vlastní zpracování)

Ulička 14 je kritická zejména z důvodu, že operátor výroby se nachází v průběhu vykonávání své činnosti na hranici manipulační cesty, nebo dokonce v ní (viz. Obrázek 37).



Obrázek 37 Ulička 14 - operátor
(Vlastní zpracování)

7 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

V první části proběhlo představení společnosti. Vybraná společnost je na tom, co se týká hospodářského výsledku dobře. V posledních letech vykazuje meziroční nárůst výnosů a zisku dle Grafu 1, s. 46. Vzhledem k tomu, že v průběhu práce na diplomové práci nebyly zveřejněny hospodářské výsledky společnosti za rok 2020, nelze přesně říct, zda bude nárůst pokračovat. Ovšem jak bylo zmíněno v kapitole 4.4.1, s. 46 nejen díky pandemii COVID-19 ceny polymerů od začátku roku 2021 stouply až o 50 %, což se může částečně promítnout do výsledku hospodaření za rok 2020, ale zejména do následujícího roku 2021.

Analýza současného stavu logistiky na provozu „K“ byla rozdělena na několik částí. Logistika ve Vybrané společnosti spadá pod výrobně technické oddělení a není součástí SCM jak je tomu u ostatních společností. Oddělení logistiky ve Vybrané společnosti řídí zejména fyzické toky materiálu (interní a externí). Provoz „K“ obsluhuje několik manipulantů podle střediska, avšak jejich práce není nijak řízená. Interní logistika na dekoracích a TVV funguje pouze ráno a v průběhu odpolední směny a noční vstupní materiál zaváží skladníci. Mezi nejdůležitější zjištění patří:

- Vysoký počet manipulantů ve výrobě s sebou nese zvýšené riziko sražení operátora výroby manipulantem. Úzké a frekventované logistické trasy, zejména ulička 14 (viz. kapitola 6.1.1, s. 73),
- Chybí jakýkoliv standard práce manipulantů logistiky (interní logistika i skladová logistika). Spousta překryvů v čase a nenastavené rozhraní logistiky s sebou nese neřízenou činnost manipulantů, kteří následně jezdí „go and see“, tedy jedu a uvidím, zda bude potřeba něco dovézt/odvézt,
- Zbytečné předzásobování pracovišť vstupním materiálem i na několik hodin. Při každé změně plánu, nebo poruše linky, musí proběhnout re-manipulace s paletou a opětovnému nahlášení na sklad. Každý přesun fyzický anebo v SAP je potenciálem pro ztrátu pravdivých údajů,
- Operátoři střediska TVK si sami odváží HV a operátoři střediska dekorací si kolikrát sami dováží vstupní materiál,
- Předchystávání PT na volné ploše, případně ve skladu, které občas vede k blokování regálové uličky ve skladu (Obrázek 31, s. 68),

- Průměrný počet:
 - palet ve výrobě je 200. (viz. Tabulka 6, s. 66),
 - výdejů do výroby je 258 palet / den, nejsou započítány palety, klece a gitterboxy, (viz. Graf 4, s. 64),
 - příjmů z výroby na sklad je 505 palet / den (viz. Graf 5, s. 65),
- Manipulant TVV průměrně balí klec s výseky 5 minut a 40 sekund, novou fólii nasazuje 6 minut a 24 sekund. V obou případech je zde prostor pro eliminaci této činnosti, případně snížení potřebného času na její vykonání. Optimalizaci balení lze vyřešit i u zmiňovaných gitterboxů na středisku TVK jak bylo uvedené v kapitole 5.4.2, s. 60,
- Sklad fólií střediska TVV je nepřehledný, občas nebezpečně uložení fólií vede k hledání té správné fólie pro výrobu (Obrázek 33, s. 71).

8 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

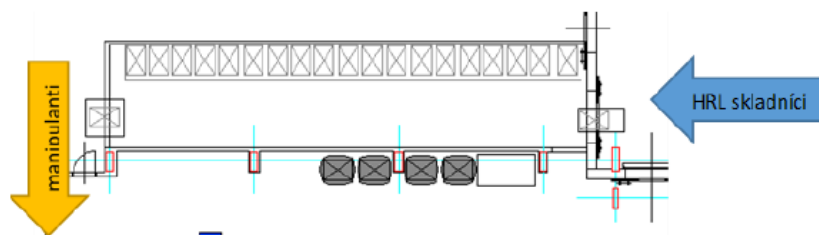
V nadcházející kapitole je uvedeno několik návrhů na zlepšení, které byly Vybrané společnosti zpracovány a krátce představeny. Avšak v kapitole jsou představeny pouze návrhy, které se nebudou realizovat, případně se jejich realizace z nějakého důvodu odložila. Na základě společného rozhodnutí o realizaci byla většina návrhů dopracována do finální podoby, ale ty jsou podrobněji představeny až v projektové části diplomové práce.

8.1 Předávací místo pro polotovary na dekorace

U tohoto návrhu by se jednalo o jednotné předávací místo pro středisko dekorací. Výsledkem by zároveň bylo snížení průjezdů kolem stroje 14, tedy Uličkou 14 (viz. kapitola 6.1.1, s. 73), která je v současnosti úzká a hlavně frekventovaná. Snížení průjezdů touto uličkou by sebou přineslo i snížení rizika zranění operátora při průjezdu. Současně by se mohlo očekávat snížení časů pro navedení výroby.

- Palety naváží do skladu HRL pouze skladníci,
- Palety odváží pouze interní manipulanti.

Výše zmíněné body, jsou důležité, protože by se docílilo stavu rozdělení provozu „K“ na interní logistiku a logistiku skladovou. Tudíž by skladníci nenavyšovali počet manipulační techniky ve výrobě. Průměrně by bylo potřeba 100–120 požadavků na dovoz za směnu, a při vytvoření zhruba 60–80 paletových míst pro výrobu by kapacita předávacího místa byla více než 50 % potřeby za směnu. Vytvořené předávací místo by bylo obsluhováno buďto člověkem pomocí VZV, případně AGV (viz. kapitola 1.3.1, s. 19). V případě varianty člověk na VZV by se jednalo o nutné personální pokrytí 24/7 a investice do VZV a IS, který se v současné době vyvíjí. U možnosti AGV je to investice do systému a vysoké počáteční investice k celkovému přizpůsobení pracoviště této automatizaci. Tento návrh počítá se zavedením IS, jelikož bez něj by nebylo možné zásoby řídit.



Obrázek 38 Předávací místo ve skladu (Vlastní zpracování)

Závěr:

Návrh nebyl Vybranou společností přijat z důvodu velké vstupní investice do AGV systému a špatně vypočitatelné a odhadem minimální návratnosti této investice. Dalším odůvodněním bylo, že se v budoucnosti očekává částečný přesun skladu HRL.

8.2 Předávací místo expedice

Jelikož se stává, že pracovníci expedice jezdí do výroby pro HV i přes to, že je na tuto pozici vyčleněný manipulant, tak vytvořením gravitační spádové válečkové dráhy by se jejich vjezd do výroby zabránilo a zároveň by se vytvořil dostatečná buffer (zásoba) pro zatíženou expedici. Občas se totiž stává, že při nakládce kamionu pracovníci expedice nestíhají balit. Jak lze vidět na Obrázku 39 využitý by byl prostor těsně od regálu "až k stěně" na 2 dráhy. Ponechán by byl prostor od stěny 0.8 m pro přemísťování a případný servis.

Investice pro přibližně 15 metrů dopravníku by byla následující:

- 7500,- Kč bez DPH/metr ==> cca 112 500,- Kč bez DPH jenom za dráhu,
- Předávací místo – automatizované zdvižné dopravníkové zařízení + senzory cca 100 000,- Kč bez DPH,
- Digitální brána, dorazová a brzdící technika zhruba 200 000,- Kč bez DPH,

Celkem instalace + nákup = kolem 500 000,- Kč bez DPH (jedna dráha).

Dráha by splňovala požadovaný takt zhruba 1 paleta na 4 minuty. Při 15 metrech by byla kapacita 12 palet na celou dráhu.

Závěr:

Tento návrh se Vybrané společnosti zamlouval, ale jelikož se v následujících letech očekává přesun expedice do nového skladu, tak se v současné době do této možnosti investovat nebude.



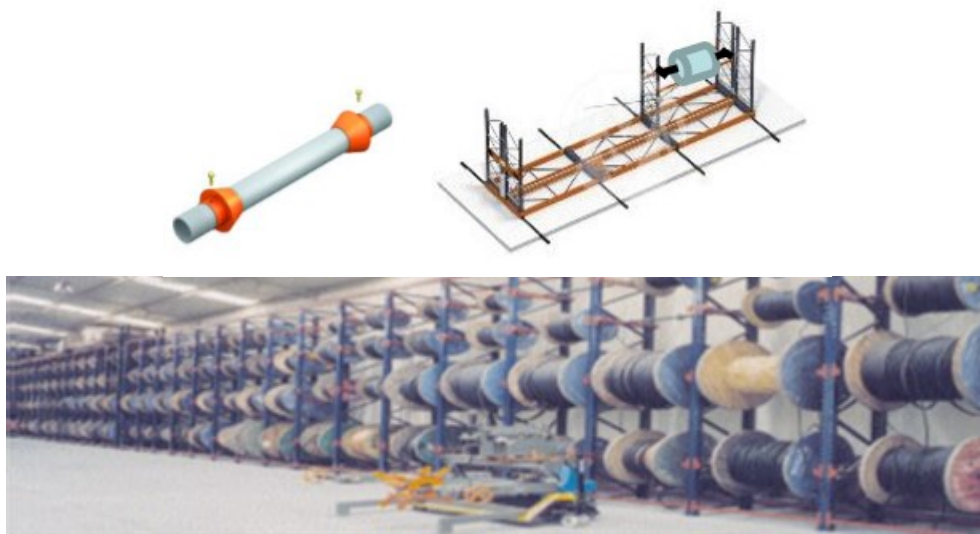
Obrázek 39 Válečková dráha (Vlastní zpracování)

8.3 Přístřešek pro skladování návinů fólií

Jak bylo zmíněno v kapitole 6, konkrétně na Obrázku 33, s. 71 je problém s ukládáním fólií pro středisko TVV. Současný sklad fólií funguje spíše pouze jako volná plocha, protože zde není žádný regál, případně vymezené paletové místo pro fólii. To má za následek, že jsou fólie stohovány na sebe, včetně hledání potřebné fólie manipulátem TVV. V tomto návrhu se jedná o kombinaci klasického paletového regálového systému a uskladnění návinů na ocelovou tyč s pojistnými kroužky (viz. níže Obrázek 40).

- Kapacita na ocelových tyčích by byla 130 paletových míst.
- Kapacita klasického paletového regálu by byla 120 paletových míst.

Investice do systému zhruba 500 000,- Kč bez DPH. Výhodou by byl přístup ke každé paletě, a hlavně žádné překlápění, což by ocenila zejména výroba. Nevýhodou investice do tohoto systému je například pořízení bočního posuvu vidlí pro VZV a nedostatečná kapacita skladu.



Obrázek 40 Část regálu s uložením na ocelových tyčích (Interní materiály)

Závěr:

Tento návrh byl Vybranou společností zamítnut, jelikož byl současně vypracovaný i druhý návrh, který se následně bude realizovat v projektové části diplomové práce. Důvodem vypracování tohoto návrhu bylo spíše zjistit alternativní možnosti ukládání fólií.

8.4 Shrnutí návrhů na zlepšení

Shrnutí návrhů, které nebyly, případně nebudou realizovány lze vidět v Tabulce 8. Jak již bylo uvedeno v úvodu této hlavní kapitoly, tak návrhy, které se realizovaly, případně budou v blízké budoucnosti realizovat, se nachází v následující projektové části této diplomové práce. Život ve výrobních společnostech je hodně proměnlivý a kolikrát nelze všechny návrhy realizovat, protože by měly za následek vyřešení pouze současné situace, ale v budoucnu už by mohly být spíše na obtíž.

Tabulka 8 Shrnutí návrhů (Vlastní zpracování)

Návrh	Přidaná hodnota	Bariéry	Realizace	Cena
Předávací místo pro polotovary na dekorace	Jednotné předávací místo, Snížení průjezdů uličkou 14, Snížení rizika zranění operátora, Rozdělení skladové a interní logistiky	Pokrytí 24/7 manipulantem, Vysoká investice do systému a automatizace, Minimální návratnost	Ne, protože se v budoucnu očekává přesun skladu HRL	Nebylo poptáno
Předávací místo expedice	Zamezení vjezdu expedičním pracovníkům do výroby, Vytvoření dostatečného bufferu pro expedici,	Investice	Ne, protože v budoucnu se expedice přesouvá do nového skladu	1 000 000,- bez DPH za obě dráhy, včetně instalace a digitální brány
Přístřešek pro skladování návinů fólií	Vytvoření řízeného skladu pomocí regálů, Zamezení hledání fólie, Jednoduchý přístup k paletě - fólii	Investice, Pořízení bočního posuvu vidlicí pro VZV	Ne, protože se bude realizovat jiné řešení skladu fólií	500 000,- bez DPH

Jak již bylo zmíněno výše, tak v následující projektové části budou probrány návrhy, které se na rozdíl od zmíněných v Tabulce 8, budou realizovat.

9 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Na základě proběhlých analýz bylo vytyčeno několik konceptů, které budou součástí projektové části. Jedná se o koncepty, které se realizovaly, realizují, případně budou v nadcházejících měsících realizovat. U konceptů, které se budou realizovat později nebude možné vidět fyzickou realizaci, protože z časových důvodů není možné tuto část zakomponovat do této diplomové práce.

9.1 Cíle projektu

Hlavní cíl: Zefektivnění interní distribuce, manipulace a skladování materiálu na provozu „K“.

Vedlejší cíle projektu:

1. Snížení počtu palet ve výrobě na provozu „K“,
2. Efektivní rozdělení manipulantů na směně,
3. Rozdělení současné logistiky na skladovou a interní,
4. Snížení počtu manipulantů, kteří se pohybují ve výrobě,
5. Zvýšení bezpečnosti a ergonomických podmínek na provozu „K“.

9.2 PROJEKTOVÝ TÝM

Projektový tým se skládá z několika zaměstnanců Vybrané společnosti, diplomanta a dalších konzultantů. Mezi členy patří:

- Diplomant,
- Vedoucí logistiky provozu „K“,
- Výrobní ředitel,
- Průmyslový a procesní inženýři,
- Konzultanti oddělení průmyslového inženýrství (dále jen „PI“).

9.3 Harmonogram projektu

Projekt se skládá z několika částí, protože se skládá z různých konceptů, které začínaly v různou dobu, trvaly odlišnou dobu a některé se prolínaly, protože se zpracovávaly ve stejnou dobu. Hlavní projektové činnosti jsou uvedeny v Příloze P VIII.

10 JEDNOTLIVÉ NAVRHOVANÉ KONCEPTY PROJEKTU

V této části jsou popsány jednotlivé navrhované koncepty v rámci projektu interní logistiky na provozu „K“. Jak již bylo avizováno v předcházející, tak se jedná o koncepty, které se realizovaly, realizují, případně se budou realizovat v nejbližších měsících.

10.1 Předávací místo SE, SL, ET a dna

Předávací místo vstupního materiálu pro střediska K3 a SLEEVE. V současnosti svým způsobem tohle předávací místo částečně existuje a funguje. Je však zapotřebí ho upravit, vyhradit pro tento vstupní materiál speciální místo, aby nemuseli operátoři chodit daleko do skladu. Snahou bylo snížit jejich čas hledáním, případně zkrácením trasy do skladu. Specifikace předávacího místa:

- Spodní patro SE, první patro SL, ET a dna. Díky tomu, že jsou vstupní materiály jako SL, ET a dna lehké, bude touhle cestou zachována snadná manipulace pro operátory jak ve spodním, tak v horním patře, kde by byly uloženy SE.
- Prostor $2 \times 2 \times 2 \times 6 = 48$ paletových míst.

Jak zobrazuje níže Obrázek 41, tak si pracovníci chodí pro materiál vchodem, který značí červená cesta. Vyšší patra by bylo možné využít například pro formy a nástroje, protože nejsou tolik obrátkové jako polotovary, takže by zde nebyl tak častý výskyt skladníků, tudíž by nehrozilo, že by operátoři zdržovali skladníky, případně naopak skladníci zase neohrozili operátory, kteří si zde přišli pro materiál.



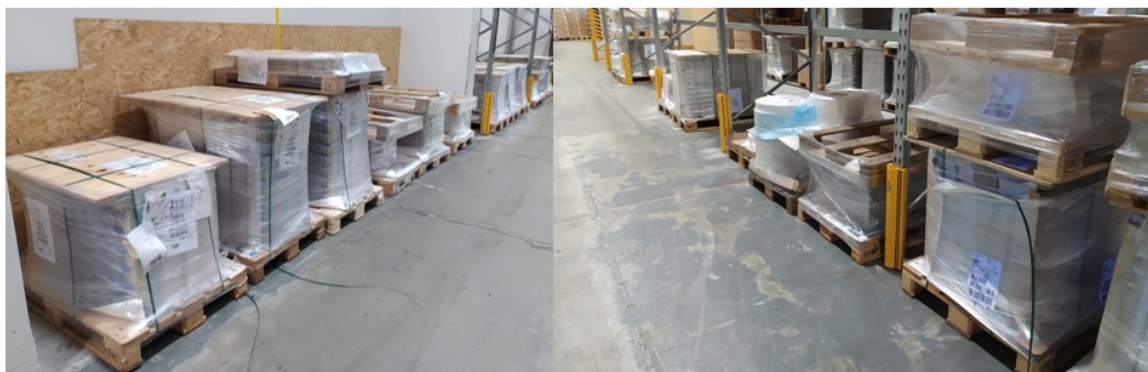
Obrázek 41 Předávací místo SE, SL, ET, dna (Vlastní zpracování)

Tento koncept se v současné době osvědčil a funguje. Většinou pro materiál chodí předák na středisku K3, ale pokud není k dispozici, tak si pro něj jdou samotní operátoři. K manipulaci využívají ručně vedený manuální paletový vozík, případně elektrický ručně

vedený paletový vozík, protože segmenty jsou zatím jenom v nižších patrech, tudíž není zapotřebí využívat vyšší patra. Předávací místo zásobují skladový manipulanti a operátoři ví, kde se zhruba, co nachází. Do budoucna se počítá se značením, takže budou operátoři vědět hned kde je uložený materiál, který hledají, protože jej nebudou muset hledat.

10.1.1 Zhodnocení konceptu

Tento návrh se realizoval a následně osvědčil a výsledek lze vidět na Obrázku 42. Výhodou je zejména, že si operátoři, v lepším případě však předák zásobuje střediska dle aktuální potřeby a paleta se vstupním materiálem nečeká na zakázku několik hodin. Pokud dochází materiál, operátor si řekne předákovi, případně jde do skladu sám. Na středisku se nachází několik paletových vozíků. Další výhodou je odpadnutí činnosti manipulátům. Pro ještě lepší zefektivnění procesu, případně snížení zásoby u pracovišť je zajistit, aby si operátoři ihned odvezli materiál, kterému již skončila zakázka. Pokud tak neučiní paleta se vstupním materiálem se zde může nacházet i několik hodin, v horším případě několik směn, protože nikdo pořádně neví, zda zakázka s tímto typem materiálu už jela, nebo teprve pojede.



Obrázek 42 Předávací místo – současnost (Vlastní zpracování)

10.2 Nová matice manipulantů

Vzhledem k analýze práce manipulantů, je zde možnost udělat úpravy v jejich rozložení na střediscích. Manipulant střediska potisku, K3 a částečně SLEEVE by se sloučil ve 2 pozice a standardizovaly by se jejich činnosti. Tím pádem by středisko dekorací obsluhovali 2 manipulanti. Pozice manipulanta, který má na starost odvoz HV, by již nebyla zapotřebí jelikož by si manipulanti středisek odváželi hotovou výrobu sami na případný dopravník k expedici (vzhledem k tomu, že se nyní nebude realizovat, tak rovnou na expedici). Tento pracovník by byl alokován na jiné pracoviště. Níže v porovnání v Tabulce 9 lze vidět zefektivnění kapacit interní logistiky (2 nové pozice).

Tabulka 9 Porovnání matic manipulantů (Vlastní zpracování)

	Man 1	Man 2	Operátor	Man 3	Man 4	Man 5	Operátor	Man 6	Operátor	Man 7	Man 8		
STŘEDISKO	TVK	TVK	TVK	Potisk	K3	Sleeve	K3 + Sleeve	TVV + VST	TVV + VST	Všechny	Hotovka		
Polotovary	✓	✗	↑↓	✓	✗	↑↓	✓	✗	↑↓	✓	✗	↑↓	
Hot. Výroba			✓							✓		↓	
Neshod. Výr.													
Vratka z výroby					✗	↓	✗	↓					
Segmenty				✓			✗	↑				✗	↑
Etikety, dna				✓		↑	✓	↑	✗	↑			↑
Fólie	✓		↑	✓		↑↓			✓		↑		
Kartonáž, proložky, sáčky	✓		↑	✓		↑			✓		✓		↑
Granulát		✗	↓						✓		✓		↑↓
Odpad (recyklovatelný)	✓		↓	✓		↓			✓		✓		↓
Odpad (plasty, komunál, papír)			✓			↓	✓	↓			✓		↓
Nástroje, formy			✗	↑↓				✓	↑↓		✓		↑↓
Klece			✓			↑↓		✓	↓		✓		↑↓
Palety (prázdné)	✗	↑	✓			↑↓	✗	↑↓					✗
Balení													✗

	Man 1	Man 2	Operátor	Man 3	Man 4	Operátor	Man 6	Operátor	Man 7	
STŘEDISKO	TVK	TVK	TVK	Dekorace	Dekorace	K3 + Sleeve	TVV + VST	TVV + VST	Všechny	
Polotovary	✓	✗	↑↓	✓	✗	↑↓	✓	✗	↑↓	
Hot. Výroba			✓						✓	↓
Neshod. Výr.										
Vratka z výroby					✗	↓				
Segmenty				✓			✗	↑		
Etikety, dna				✓		↑	✓	↑	✓	↑
Fólie	✓		↑	✓		↑↓			✓	
Kartonáž, proložky, sáčky	✓		↑	✓		↑			✓	
Granulát		✓	↓				✓		✓	
Odpad (recyklovatelný)	✓		↓	✓		↓			✓	
Odpad (plasty, komunál, papír)			✓			↓	✓	↓		
Nástroje, formy			✗	↑↓			✓	↑↓		
Klece			✓			↑↓	✓	↓	✓	
Palety (prázdné)	✓	↑	✓			↑↓				
Balení										

✓ má dělat
 ✗ nemá dělat, ale dělá
 ↑ navází
 ↓ vyváží

Optimalizace činností manipulantů IL:

- Dekorace
 - Odvoz vratek (materiál, který zbyl po zakázce, případně zbylý materiál) a HV, včetně dovozu pomocného materiálu manipulanty,
- Operátoři si naváží SE, SL, ET, dna (mimo K3 na středisko potisku),
- Na VST a TVV navedení materiálu (folie, granulát) venkovním manipulantom,

Nové rozložení zaměstnanců na směnách lze vidět níže v Tabulce 10:

Tabulka 10 Nové rozložení zaměstnanců na směnách
(Vlastní zpracování)

Středisko	Směna		
	Ranní	Odpolední	Noční
Expedice	3	1	1
TVK	2	2	2
IL TVV/VST/K3/SLEEVE	7	/	/
Manipulanti DEKO	2	2	2
Manipulant TVV/VST	1	/	/
Vysokoregálový sklad	4	4	4
Manipulace venkovní	2	/	/
IL odvoz HV	1	1	1
Σ	20	8	8
Σ	14	9	9

Po kapacitním propočtu dat v excelu jsou schopní dva manipulanti střediska dekorací (nově vytvoření) zvládat obsloužit přívoz polotovarů (včetně vstupního materiálu pro dekorace jako například segmenty) z předávacího místa a odvoz hotové výroby (i ze střediska TVV, VST) do skladu, za předpokladu že dostanou real-time požadavky na činnost. Jak již bylo zmíněno v předešlém konceptu 10.1, s. 81, tak vzhledem k tomu, že operátoři/předák dováží vstupní materiál segmenty, dna a rukávky, tak manipulantům dovážení těchto vstupních materiálu odpadne. Ve finále se jedná o zrušení pozice pro odvoz HV (3 směny) a 1 pozice (1 směna) pro zásobování jednoho ze středisek na dekoracích.

- Starší koncept = **36 manipulantů**,
- Nový koncept = **32 manipulantů**.

10.2.1 Zhodnocení konceptu

Vzhledem k tomu, že současná logistika staví kolikrát na principu „go and see“, tedy jedu a uvidím, zda bude potřeba něco dovézt nebo odvézt, je zde prostor pro tuto změnu. HV odváží všichni manipulanti, proto není zapotřebí, aby ji odvážel jeden manipulant. Tento systém funguje tak, že každý manipulant má na starost svoje středisko, pokud více manipulantů na středisku, rozdělí si kompetence. Pracovní poměr uzavřený na dobu neurčitou je možné ukončit výpovědí jenom z důvodů stanovených zákonem. Jedná se konkrétně o § 52 zákoníku práce (262/2006 Sb.), konkrétně písmeno c) „*stane-li se zaměstnanec nadbytečným vzhledem k rozhodnutí zaměstnavatele nebo příslušného orgánu*

o změně jeho úkolů, technického vybavení, o snížení stavu zaměstnanců za účelem zvýšení efektivnosti práce nebo o jiných organizačních změnách“. Běžně tzv. výpověď pro nadbytečnost (Vysokajová, 2019, s. 19). Avšak není zapotřebí řešit tuto situaci tímto způsobem a lze pracovníky, kteří se stali „nadbytečnými“ přesunout do nového skladu, který by se měl v následujících měsících otevřít. Z tohoto důvodu je možné počítat s realizací tohoto návrhu v následujících měsících a zároveň finanční úsporou v interní logistice. Průměrný náklad na pracovníka logistiky na pozici skladník je dle interních materiálů cca 583 000,- Kč ročně. Celkem za 4 pracovníky je **úsporou 2 332 000,- Kč ročně**, a to bez případných nákladů na hledání nového zaměstnance do budoucího skladu.

10.3 Ochranné balení na klece

Jak již bylo zmíněno v kapitole 5.4.2, na s. 61 ve Vybrané společnosti se na středisku recyklace drtí například odpadní materiál, případně neshodný materiál. Do klecí se ukládají většinou fóliové výseky ze střediska TVV, případně odřezky z přestaveb a nájezdů na středisku TVK. Právě na středisku TVV během pozorování manipulanta během balení plné klece vznikl tento nápad na změnu balení. Jak již bylo popsáno v analytické části, konkrétně kapitola 6, s. 69, tak manipulant v průběhu směny musí balit klece s výseky ze střediska TVV, které poté putují na středisko recyklace, kde se časem drtí (viz. Obrázek 43, s. 87 Snímek 1). Klec se balí jako ochrana před deštěm, sněhem. Proces balení trvá v průměru 3 minuty a 29 sekund na jednu klec. A pracovník jich během dne zabalí několik, záleží podle zakázky, případně počtu strojů, které jsou v provozu ten den. Denně z analýzy interních dat průměrně zabalí 8 klecí a dle vážení spotřebuje na každou klec 0,25 kg sáčku.

- Cena sáčku 55,- Kč bez DPH/kg,
- Proces balení trvá 5 minut a 40 sekund.

Zmíněným návrhem je využití znovupoužitelného obalu, který bude součástí konstrukce klece a manipulant nebude muset balit klec, tedy se ušetří nejen jeho čas, ale i materiál v podobě sáčků a pásky. Dalším pozitivem tohoto obalu je, že lépe chrání materiál určený k recyklaci, jelikož se často stávalo, že se sáček roztrhl a vlhký materiál by se neměl správně drtit, protože to může mít vliv na proces drcení.

10.3.1 První fáze

Klece mají rozměry 130*150*200 cm (délka*šířka*výška) a celkově se jich v areálu nachází 81. Ne všechny tyto klece jsou určeny na tento druh odpadu, protože některé jsou například

na dutinky z fólií apod. Po dohodě bylo osloveno několik dodavatelů, kteří mají zkušenost s návrhem těchto obalů a byla jim poslána poptávka. Nakonec jeden z několika dodavatelů byl schopen vyrobit potřebné obaly podle zadání projektového týmu. Požadavky byly:

- Plachta musí pokrývat klec o něco méně, než je konstrukce, tedy 130x150x170cm, protože spodní část je určená pro manipulaci VZV, tudíž tato část musí být volná.
- Jedná část se musí dát otevřít, srolovat, aby se klec dala otevřít.
- Součástí bude i možnost pro založení A4 papíru, která bude chráněna před deštěm (informace o typu materiálu určeného k recyklaci, který je uvnitř klece).

Nakonec na doporučení dodavatele byl vyroben jeden kus testovací fólie z kaširované průhledné fólie 175g/m² za cenu 1 200,- Kč bez DPH. Pro otvírání byl navrhnutý rolovací závěs na suchý zip, který se dá upevnit na vrchní části plastovými stahovačkami. (viz. Obrázek 43, s. 87, Snímek 3, 4). Po dodání obalu proběhla následná zkouška instalace balení na klece a byly zapsané nedostatky, které se poté reportovaly zpět dodavateli. Mezi nedostatky patřily:

- Obal bylo zapotřebí vyrobit o něco širší, aby se dal dobře uchytit.
- Bylo nutné upravit „složku“ na A4 papír, jelikož se papír vkládal vrchem a při dešti by se zde dostala voda.

Následně bylo po odstranění těchto nedostatků objednáno na konci ledna 2021 celkem 10 ks obalů z kaširované průhledné fólie 175g/m² za cenu 1 200,- Kč bez DPH (1ks).

10.3.2 Druhá fáze

Operátoři a manipulanti si zvykli na manipulaci s novými obaly, která prokázala svou funkčnost. Avšak během prvního týdne se vyskytl problém, který nebyl vinou obalu, ale konstrukce samotné klece. Při nepříznivých podmínkách jako byl v té době intenzivní déšť se na vrchu obalu držela voda, která se při manipulaci vylívala ve výrobě. Aby se tento problém eliminoval bylo navrhnuté navaření stříšky na klec, která vytvoří spád, a tudíž během deště všechna voda steče (viz. Obrázek 43, s. 87, Snímek 2). Tuto úpravu měla za úkol centrální údržba. Po instalaci stříšky a následných testech se prokázalo, že stříška plní svůj účel a voda se zde nezadržuje.



Obrázek 43 Vývoj balení klece (Vlastní zpracování)

10.3.3 Zhodnocení konceptu

Jelikož se Vybraná společnost snaží být co nejnižší zátěží pro životní prostředí a zakládá si na závazku být zeleným podnikem, tak tenhle způsob balení do jejich vize zapadá. Celková investice do pořízení 10 ks obalů byla 12 000,- Kč bez DPH. Pokud se v průběhu několika měsíců tento obal osvědčí, budou instalovány stříšky a obaly na většinu klecí v areálu.

Níže dle Tabulky 11 lze vidět úsporu, pokud nebude muset manipulát balit klece (při 252 pracovních dnech v roce 2021 na 8 hodinovou směnu Po-Pá, občas se pracují i víkendy, ale nebudou zahrnuty ve výpočtu, protože to vyrovná dny, kdy nebudou některé stroje).

Tabulka 11 Výpočet úspory novým balením na klece (Vlastní zpracování)

Úspora	1 klec	1 den (8 klecí)	ÚSPORA ZA ROK (252 pracovních dnů)
Času operátora	5m 40s	45m 20s	190h 24m
Sáčků (kg)	0,25	2	504
Cena sáčku za 0,25 kg (Kč bez DPH)	13,75	110	27 720
Likvidace 500 kg plastového odpadu (včetně dopravy)	2500,- bez DPH		
Doba návratnosti	116 dní		

Výše zmíněné úspory ukazují, že se tato menší investice vyplatí a kromě **27 720,- Kč bez DPH**, se ušetří i téměř půl tuny plastových sáčků a s tím spojené náklady za likvidaci plastového odpadu v hodnotě **2500,- Kč bez DPH**. Celkem tedy je úspora **30 220,- Kč bez DPH ročně**. Doba návratnosti této investice je pouze **116 dní** a je počítána na pořízení 8 obalů, protože zde jde vidět porovnání na 1 den (nezabalí se více jak 8 klecí).

10.4 Standardizace manipulačního balení

Jak již bylo zmíněno v kapitole 5.4, s. 61, konkrétně manipulační balení, kterému se říká gitterbox se využívá na středisku TVK pro neshodnou výrobu, technologické zmetky z rozjezdu, seřízení apod. Avšak toto balení by se promítlo i do středisek TVV. V průběhu srpna 2020 byl projektový tým inspirovaný balením, které se používá již na nadrcený granulát, tzv. BigBag. Kapacita těchto Bigbagů je až 800 kg a jsou z plastové tkaniny.

10.4.1 Výběr manipulačního balení

Jelikož myšlenka využití BigBagů se v projektovém týmu uchytila, tak se oslovila společnost CONROP, s.r.o., která má s tímto balením mnohaletá zkušenosti a dokáže vyrábět i speciální BigBagy. Nové manipulační balení muselo splňovat několik kritérií:

- Jednoduchá manipulace s balením a jednoduché vhazování zmetků do něj,
- Velikost a kapacita balení,
- Umístění balení ve výrobě,
- Skladování, případně stohování na středisku recyklací,
- Manipulace s balením při recyklaci.

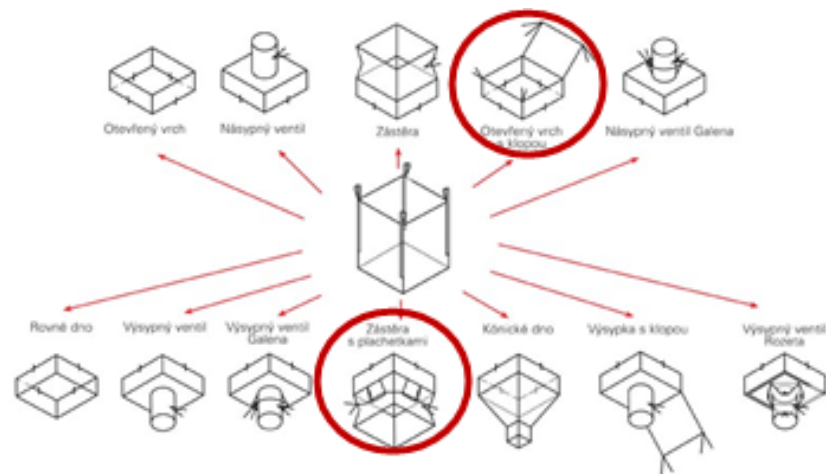
Výběr materiálu balení není náhodný. Problémem železných gitterboxů je kromě jejich váhy, která je 80 kg, když je prázdný nebo 90-95 kg v případě kdy je plný, tak zde hrozí riziko kontaminace drceného materiálu v případě nezachycení kovových částí a špon z gitterboxů na dopravníku. Kovové části poté ničí drtiče – nože, ty pak špatně drtí materiál, který dělá problémy při opětovném zpracování na extruzi. Každé pondělí se dělá sanitárka a výsledek lze vidět na Obrázku 44.



Obrázek 44 Výsledek sanitárky – kovové úlomky a špony (Vlastní zpracování)

Rozměry gitterboxu jsou 120*80*100 cm (délka*šířka*výška). BigBag by se převážel na EUR paletě pomocí nízkozdvihu, případně VZV. Jeho velikost by byla 120*120*100 cm, případně menší verze 120*120*85 cm. Po přepočítání objemu navrhovaných řešení by se navýšila kapacita o 15 kg na jedno balení. Dalším kritériem, které muselo být splněno je umístění v provozu. Jelikož je balení nestabilní, bylo zapotřebí navrhnout závěsnou konstrukci. Nakonec bylo navrhnutá konstrukce se statickým umístěním na předem definovaných místech v provozu. Aby nebyla přesáhnuta kumulativní hmotnost zátěže, byla výška konstrukce nastavena na 115 cm a její cena byla 3000,- Kč bez DPH (viz. Obrázek 46, s. 90).

Další kritérium, které bylo zapotřebí splnit byla manipulace s balením na středisku recyklace během drcení. Jelikož odhadovaná váha plného BigBagu byla 30 kg, nelze s balením manipulovat pouze ručně, z důvodu překročení hygienických limitů pro práci s těžkými břemeny. Na středisku recyklací tak byl navrhnutý elektrický ovládaný kladkostroj pro zvednutí BigBagu nad násypku dopravníku. Pro plynulé a bezpečné vysypání bylo navrhnuté plně otevíratelné dno se stahovací šňůrou (viz. Obrázek 45). Pro tuto manipulaci musela být upravena násypka dopravníku, kterou upravila centrální údržba.



Obrázek 45 Princip otevírání BigBagu (Interní materiály)

Nové manipulační balení tak bylo nejen lehčí (3 kg oproti 80 kg), ale i skladnější, protože prázdný BigBag nezabírá téměř žádné místo a dá se skladovat například v kleci, případně pověsit, kdežto gitterbox zabírá stejný prostor prázdný i plný. Další výhodou je navýšení kapacity o 15 kg a bez rizika kontaminace železnou šponou. Nakonec je BigBag i levnější, jelikož stojí 300,- Kč bez DPH, kdežto gitterbox neuvěřitelných 11 000,- Kč bez DPH.

10.4.2 První testování

V průběhu září 2020 byla společností CONROP, s.r.o. dodána první testovací várka. Byl dodán:

- 3x BigBag o velikosti 120*120*100 cm,
- 3x BigBag o velikosti 120*120*85 cm.

V závěru měsíce září proběhla první zkouška kapacity těchto BigBagů. Po vysypání plného gitterboxu do BigBagu se zjistilo, že je BigBag plný jen z 55 % v případě menší verze a ze 40% u větší verze. Další zkouška byla princip vysypání, kdy manipulant vyzvedl BigBag nad prázdný GitterBox a zjišťovalo se, jak rychle a efektivně lze BigBag vyprázdnit (viz. níže Obrázek 46, vpravo). Vysypání zabralo jenom několik vteřin a při plném naplnění BigBagu byla kapacita celkově 45 kg u většího balení a 35 kg v případě menšího balení. Jediným problémem bylo špatné dodání šňůry s vázáním, tudíž tento nedostatek byl reportován dodavateli.



Obrázek 46 Konstrukce BigBag (vlevo) a zkouška vysypání (vpravo)
(Vlastní zpracování)

10.4.3 Druhé testování

Druhé testování proběhlo na středisku recyklace, která však není součástí této diplomové práce. Proběhla úprava pracoviště (kladkostroj, konstrukce). Bylo objednáno dalších 50 kusů upravených BigBagů v hodnotě 15 000,- Kč bez DPH. Testování proběhlo v prosinci 2020 s novým plastovým stahovacím systémem, které se muselo upravit, jelikož nešlo dno plně rozevřít z důvodu krátké šňůry. Situace se vyřešila dovozením další šňůry, avšak manuální úprava musela být realizována u všech BigBagů. V průběhu února proběhlo několik zkoušek na středisku recyklace. Výhoda souvisela s manipulací a rychlostí, protože bylo možné hned

po vysypání kelímků BigBag sundat z kladkostroje a připravit nový k dalšímu drcení. Tento test byl vyhodnocen jako přínosný a projektový tým dostal nové podněty k změnou řešení.

10.4.4 Třetí testování

Shrnutí třetího testování je, že během 37 minut drcení vzniklo téměř 300 kg granulátu. Pro porovnání 8 BigBagů kapacitně pokrylo až 20 plných gitterboxů u kterých je průměrný čas drcení 5 minut na box, by takové množství bylo recyklováno až 100 minut. Po prvotních výpočtech je zvýšení výkonnosti až o 250 %. V této fázi musela být ještě o něco upravena násypka a její náklon.

10.4.5 Čtvrté testování – změna manipulačního balení

V průběhu dubna 2021 bylo zjištěno několik nedostatků balení do BigBagů a to zejména na provozu. Jelikož se BigBag musí na konstrukci rozložit a pověsit, tak vzhledem k vysokému taktu linek na středisku TVK by to bylo náročné pro operátora a mohlo by to vézt až k zastavení linky. Dalším nedostatkem je, že pokud by byl BigBag plný, tak by operátor musel zavolat manipulanta, aby mu plný odvezl a mohl nasadit druhý. Z těchto důvodů se začalo prověřovat nové možnosti manipulačního balení. Další variantou byl plastový gitterbox v rozměrech 1200*100*100 cm s hmotností 30 kg a kapacitou na zhruba 30 kg materiálu. Výhoda těchto gitterboxů je, že jsou stohovatelné (zátěž až 1000 kg) a ve variantě s uzavíratelným víkem lze gitterboxy skladovat i venku. Cena tohoto plastového gitterboxu je 4 000,- Kč bez DPH. Vzhledem k výše uvedeným nedostatkům se prozatím počítá s touto formou manipulačního balení. Aby bylo možné využít, případně prověřit tuto variantu je zapotřebí upravit výklopné zařízení na drtiči. Výklopné zařízení je již v nyní provozu, akorát se musí vzhledem k větší velikosti plastového gitterboxu rozšířit. Zvažuje se i možnost pořízení odnímatelného výklopného mechanismu jako doplněk pro VZV. Cena mechanismu na VZV se pohybuje kolem 50 000,- Kč bez DPH. V současnosti probíhají další zkoušky tohoto balení, které se z časových důvodů nepromítnou do této diplomové práce.

10.4.6 Zhodnocení konceptu

Nová manipulační balení, které jdou zejména na středisko recyklací je zapotřebí a částečně na to poukázaly i samotné testy. Není zapotřebí mít 80 kg železné balení, kde se vleze pouze 15 kg plastového materiálu, ještě když toto balení stojí 11 000,- Kč bez DPH a zvyšuje riziko kontaminace regranulátu. I přes své výhody je nakonec BigBag nepoužitelný ve výrobě z důvodu jeho výměny operátorem a nutností okamžitého odvozu manipulantom. Jelikož

tohle riziko vzniklo až po investicích do tohoto konceptu, tak je ztráta 95 000,- Kč bez DPH z rozpočtu. V současnosti je možnost využít plastový gitterbox, který je téměř o 2/3 levnější a lehčí než jeho železná verze a lze jej v případě nutnosti rozložit. Pro tuto variantu musí proběhnout ještě nějaké úpravy drtičů, případně pořízení překlápného zařízení na VZV. Vzhledem ke ztrátě financí za BigBagy probíhají další zkoušky, aby se situace neopakovala. Tato situace se občas stává, a proto není třeba se nijak obviňovat a bát se dalších investic. Proces zlepšování je kontinuální proces.

Pro lepší orientaci a porovnání všech třech manipulačních balení lze využít Tabulku 12.

Tabulka 12 Porovnání manipulačních balení (Vlastní zpracování)

	Železný Gitterbox	BigBag	Plastový Gitterbox
Hmotnost	79 kg	3 kg	30 kg
Kapacita	15 kg	až 40 kg	30 kg, potřeba otestovat
Kontaminace	Kovové úlomky a špony	Minimální riziko	Jiný druh plastu z boxu
Manipulace	VZV, nízkozdvih	VZV a kladkostroj na středisku recyklací	V případě překlápného zařízení upravené VZV
Procesní čas drcení na středisku recyklací	5 -15 minut (záleží zda se gitterbox vysype napoprvé)	3 - 5 minut	Potřeba ověřit
Skladování	Zabírá stejný prostor prázdný i plný	Plný je možné stohovat, prázdný lze skladovat v klecích nebo zavěsit	Stohovatelné, případně je lze rozložit
Cena	11 000,- Kč bez DPH	300,- Kč bez DPH	4 000,- Kč bez DPH

10.5 Přesun skladu fólií

Jak již bylo zmíněno v kapitole 6, s. 71 sklad fólií na TVV byl nepřehledný, nestabilní a nebylo zde možné identifikovat správnou fólii, protože zde nebyl nastavený žádný systém skladování. Díky tomu docházelo často k hledání fólie, případně přerovnávání, aby se manipulant dostal k té správné (viz. Obrázek 33, s. 71). Podobně nepřehledný byl

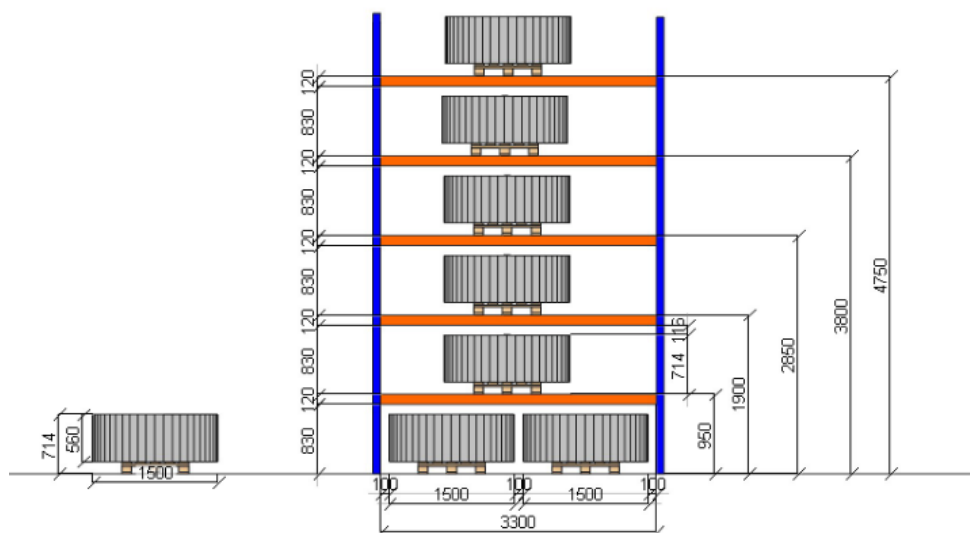


Obrázek 47 Nepřehledný sklad na středisku recyklace (Vlastní zpracování)

i sklad na středisku recyklací, kde jsou uloženy fólie jak pro pracoviště TVV, tak některé stroje na TVK (viz. Obrázek 47, s. 92). Proto se v rámci projektového týmu rozhodlo pro vytvoření nového systému skladování a využít proto možnosti regálů. V kapitole 8.3, s. 78 byl zmíněn možný alternativní způsob skladování, avšak nakonec se realizoval jednodušší způsob, klasické regálové uložení.

10.5.1 Návrh a realizace konceptu

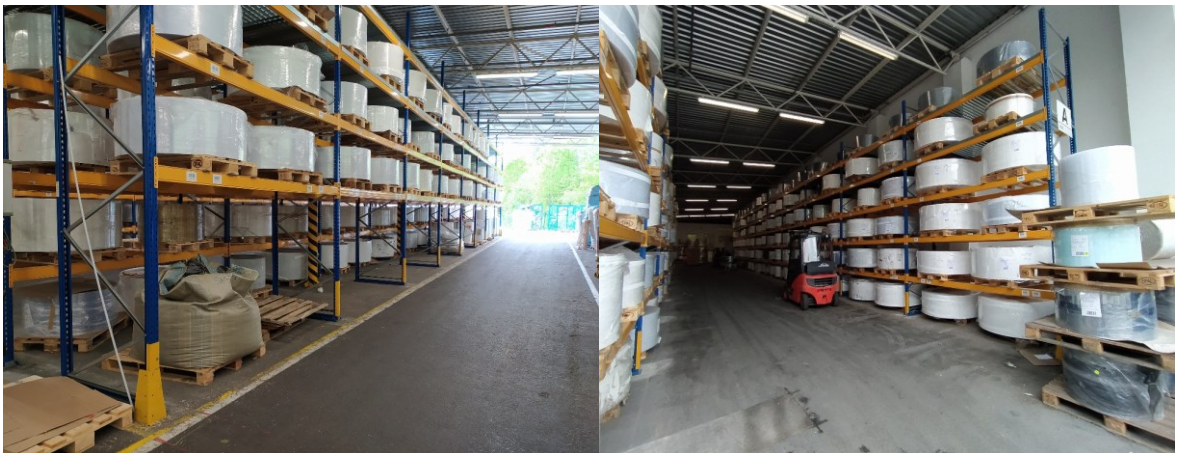
Během května 2020 se začal zpracovávat návrh nového regálu, který by změnil tamní neorganizovaný způsob ukládání fólií. Bylo zapotřebí vytvořit dostatečný počet pozic, aby se všechny fólie ze skladu TVV a pod stříškou uložily a každá měla svou pozici v regálu s čárovým kódem. Návrh lze vidět v Příloze P IX. Průměr fólií není větší jak 1 500 mm, takže se počítalo maximálně s toutle velikostí. Větší náviny jsou totiž uskladněny na stojanech s kolečky, které přepravují VZV ze střediska Extruze na středisko TVK. Sklad se skládá z 5 úrovní (včetně přízemní) a jedna strana regálu má dvojnásobnou výšku přízemní úrovně z důvodu případného uložení granulátu, kartonů, palet apod. Podrobnější informace lze vidět v Příloze P IX, případně níže na Obrázku 48.



Obrázek 48 Nový skladový regál (Interní materiály)

V průběhu června-července proběhlo poptání a následně zpracovávání nabídek na regálové řešení. Ve výběrovém řízení nakonec zvítězila společnost Jungheinrich, která má dlouholetou tradici s regálovým řešením a Vybraná společnost již s tímto dodavatelem v minulosti několikrát spolupracovala. Vzhledem k tomu, že podlaha pod stříškou na středisku recyklací je asfaltová, bylo zapotřebí nejprve upravit podlahu, protože do asfaltu se nedá regál ukotvit. Začátkem srpna 2020 tedy proběhly společností Jungheinrich úpravy

této plochy – řezání, betonování a ukotvení patek. O necelé 2 týdny později proběhlo stavění samotného regálu podle projektové dokumentace. Samotné stavění regálu probíhalo necelý týden a ve finále vznikl regál s kapacitou až 300 paletových pozic. Po předání regálu a kontrole kvality se začal regál okamžitě používat a postupně zavážet všemi fóliemi. Nakonec se všechny fólie, které se nacházely volně na ploše na středisku recyklace a u střediska TVV, umístily do regálu. Manipulanti mají vedle regálu i obrabečku na fólie, takže manipulace nyní může probíhat i zde. Nový regál lze vidět níže na Obrázku 49.



Obrázek 49 Nový skladový regál – po realizaci (Vlastní zpracování)

10.5.2 Zhodnocení konceptu

Konkrétně tento projekt probíhal v rámci interní logistiky poměrně rychle. Pokud se bere jako začátek návrhová fáze, která probíhala v květnu, tak se stihl regál navrhnout a postavit za úctyhodné 4 měsíce. Celkově investice do tohoto systému vyšla následovně:

- Úprava podlahy – řezání, betonování a ukotvení patek = zhruba 200 000,- Kč bez DPH,
- Samotný regál – 270 000,- Kč bez DPH,

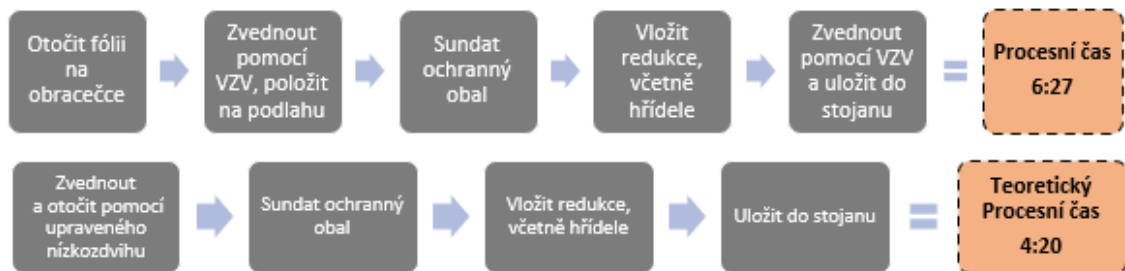
Celkově tak vyšlo toto regálové řešení (včetně práce) na 470 000,- Kč bez DPH.

Stavbou regálu se snížilo hledání správné fólie, jelikož součástí regálu jsou i čárové kódy. Fólie jsou bezpečně uloženy v regálu a nehrozí případné nebezpečí pádu.

10.6 Překlápěcí nízkozdvih na fólie pro středisko TVV

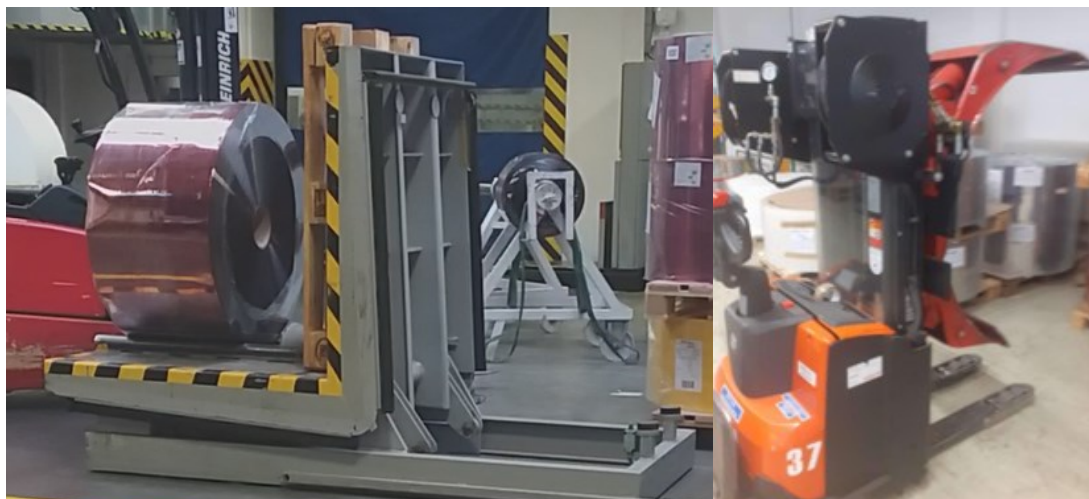
V rámci střediska TVV, které obsluhuje jeden manipulát byl vyzorováno a dohodnuto s vedoucím logistiky, že se bude pořizovat speciálně upravený nízkozdvih od společnosti Toyota. Bylo vyzorováno, že nasazení fólie na stojan má několik částí, které se dají

eliminovat, zejména se jedná o proces otáčení obracečky (viz. níže Obrázek 51), pokládání na podlahu a zvedání z ní. Podrobnější srovnání lze vidět na Obrázku 50, kde současný způsob nasazení fólie trvá **6 minut a 27 sekund**, kdežto pořízením speciálního nízkozdvihu by se procesní čas snížil na teoretických **4 minuty a 20 sekund**, ale očekává se ještě více. Celkový ušetřený čas je **1 minuta a 53 sekund na každé fólii**.



Obrázek 50 Porovnání procesu nasazení fólie (Vlastní zpracování)

Speciální upravený nízkozdvih na fólie, který lze vidět níže na Obrázku 51, je jediný svého druhu v České republice. Výhod je několik. Nejen ušetření času na každou nasazenou fólii, ale taky z pohledu ergonomie. Pracovník v současnosti využívá VZV a musí neustále vylézat a vlézat zpět do VZV a za směnu musí pracovník slézat až 100x. Pro mladého člověka může být tohle v pořádku, ale jelikož je manipulanti na TVV téměř 60 let, tak je to velký nápor na kolena a ve Vybrané společnosti už někteří manipulanti museli z tohoto důvodu změnit pracovní pozici. Nízkozdvih, jak už název napovídá je nízký s plošinou (viz. Kapitola 5.3, s. 58), takže slézt z něj manipulanti téměř nepocítí. Další výhodou oproti klasickému VZV je následný servis tohoto manipulačního zařízení. Servis VZV je finančně náročný, zatímco nízkozdvih má speciální polyuretanové kola, náhradní baterie taky není tolik drahá. Ve výsledku jsou oproti nákladům za servis a opravy VZV téměř zanedbatelné.



Obrázek 51 Obracečka (vlevo) a speciálně upravený nízkozdvih (vpravo) (Vlastní zpracování)

10.6.1 Zhodnocení konceptu

Pořízení nového nízkozdvihu od společnosti Toyota má několik výhod:

- Ergonomické pro manipulanta (zejména v oblasti kolen),
- Snížení teoretického času nasazení fólie o **1 minutu a 53 sekund na každé fólii**,
- Levnější servis a opravy.

Cena tohoto nízkozdvihu je 13 000,- Kč bez DPH měsíčně, a to odpovídá ceně, kterou v současnosti platí Vybraná společnost společnosti Jungheinrich za pronájem VZV na tomto středisku. Výhody na pořízení tohoto nízkozdvihu daleko přesahují, jeho nevýhody. Teoretickou nevýhodou je, že manipulant bude většinu směny stát, ale z ergonomického hlediska tohle není nevýhoda.

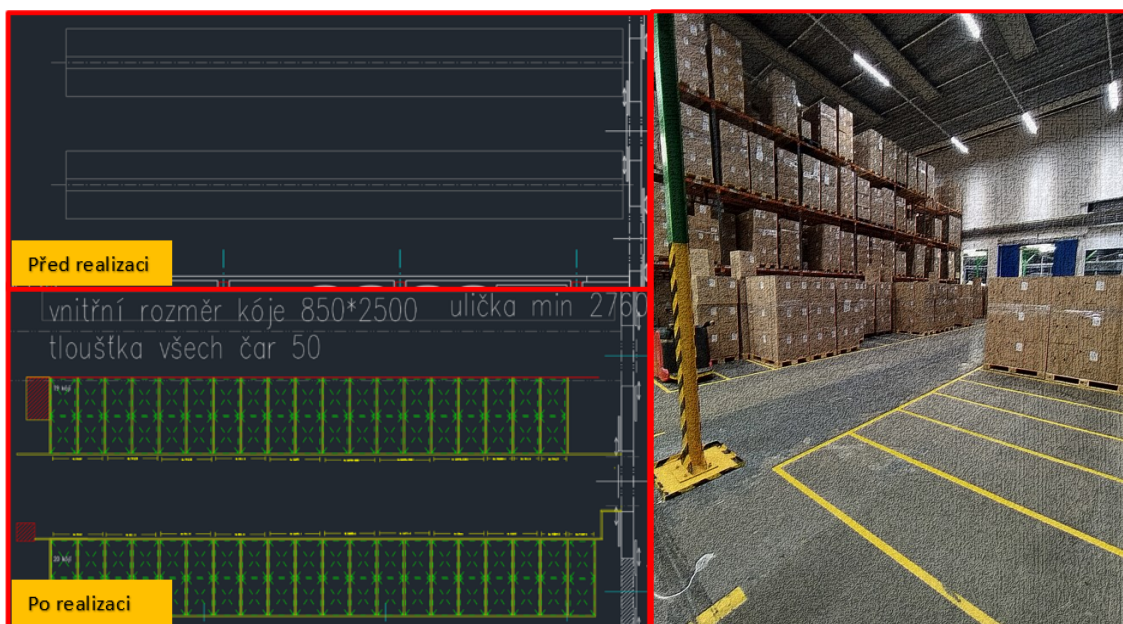
10.7 Změna skladu HRL (předávací místo)

V rámci jednoho z cílů v projektu interní logistiky bylo rozdělit současnou logistiku provozu „K“ na skladovou a interní. Důvodů je několik:

- Snížit počet pohybujících se manipulantů na provoze – bezpečnost,
- Rozdělení kompetencí.

Vzhledem k tomu, že skladoví manipulanté mají ve zvyku vjíždět do výroby, tak nakonec po schůzce projektového týmu bylo rozhodnuto a zrušení 3 regálových polí ve skladu HRL. V rámci tohoto konceptu došlo ke zrušení 150 paletových míst v regálu a vznikla předávací plocha s kapacitou 78 paletových míst. V rámci skladové logistiky se palety, které se nacházely v regálu přesunuly do volných pozic, případně některé na externí sklady. Zrušené regály budou využity na externích skladech. Na podlaze se vyznačily paletová místa a v následujícím měsíci budou tyto místa doplněny o názvy strojů, pro které jsou tyto předávací místa určené – středisko dekorací. Každý stroj má přiřazené 4 paletová místa. Princip tohoto předávacího místa je podobný jako návrh v Kapitole 8.1, s. 76 akorát zde není pouze jedno VZV, případně AGV. Skladoví manipulanté doplňují předávací místo podle plánu a interní manipulanté, dle potřeby jednotlivých středisek, výrobu naváží do výroby.

Nově vytvořené předávací místo lze vidět níže na Obrázku 52, který je rozostřen z důvodu anonymity Vybrané společnosti. Návrh byl zpracován v programu AutoCAD.



Obrázek 52 Předávací místo ve skladu (Vlastní zpracování)

10.7.1 Zhodnocení konceptu

Realizace proběhla rychle a skladový manipulanti začínají předávací místo postupně využívat. Díky tomuto konceptu se částečně zamezilo vjezdu skladových manipulantů do výroby a mírně se snížilo zbytečné předchystávání vstupních materiálů na střediscích. Dále se povedlo rozdělit skladovou a interní logistiku. Pomocí vyvíjeného IS se v budoucnu budou moci interní manipulanti domlouvat i na dovoz kartonů, palet apod. Jak bylo již zmíněno na Obrázku 31, s. 68 (snímky 2 + 3), díky tomuto konceptu se již nebudou blokovat skladové uličky mezi regály, případně volná plocha. Vzhledem k tomu, že se ve skladu využívají regálové zakladače, byla ponechána vodící lišta, aby mohl zakladač obsluhovat regál, který byl ponechán.

10.8 CombiPlast

Na středisku TVK, kde jsou umístěny zejména In-line tvarovací zařízení je zapotřebí vysoký počet krabic. V rámci střediska TVK je dle dostupných analýz vypočítána potřeba **6-8 krabic** za minutu. Na středisku se v současnosti nachází 12 strojů, avšak počet se celkem rychle vyvíjí a v budoucnu se zde bude nacházet těchto typů strojů mnohem více. Rychlost výroby se liší dle zakázky. Nejčastější činnosti operátora na těchto strojích je složení krabice (včetně zalepení) a vložení sáčku do ní. V Příloze P X lze vidět krátké snímky operátorů,

kteří potvrzují, že v 3 hodinovém snímku zabralo složení krabice a vložení sáčků 45 minut (26 % snímku) a v necelém 2 hodinovém snímku 40 minut (37 % snímku). Z těchto snímků (a snímků ze střediska TVV) lze vypočítat, že složení krabice (včetně zalepení) a vložení sáčků trvá průměrně **22, 2 sekund/ks**, to je celkem vychází **necelé 3 ks/min**:

- složení krabice (včetně zalepení) = 7,2 sekundy,
- vložení sáčku do krabice = 15 sekund.

Jak lze vidět výše, tak nejdéle z tohoto procesu zabírá právě vložení sáčků, který se musí roztáhnout. V rámci tohoto procesu je kolikrát problém, že operátoři páskou špatně slepí krabici. V projektu interní logistiky bylo schváleno pořízení balicího zařízení, které se jmenuje CombiPlast od společnosti NiverPlast se sídlem v Nizozemsku. Zařízení lze vidět na Obrázku 53.



Obrázek 53 CombiPlast (© NiverPlast.com, 2021)

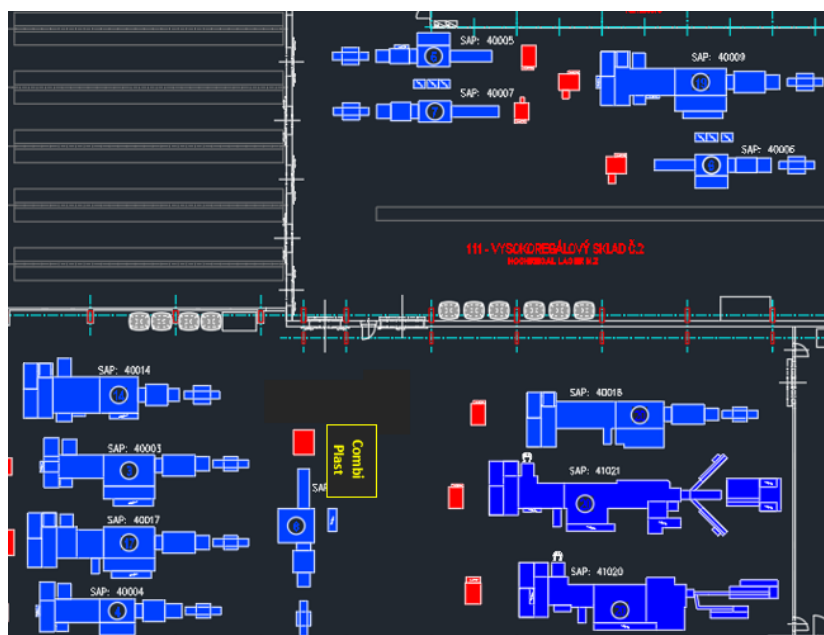
Rychlost „výroby“ jedné krabice, kterou si následně odebírá operátor se odvíjí od velikosti krabice. Výrobce udává rychlost výroby **10-20 ks/min**, tedy **3-6 sekund/ks**. Proces skládání krabice tohoto zařízení se skládá z několika kroků na Obrázku 54:



Obrázek 54 CombiPlast – rychlost složení krabice (Vlastní zpracování)

Vzhledem k tomu, že výroba na středisku TVK je rychlá, tak tímto zařízením se dokáže ušetřit u některých rychlejších zakázek i 50% času operátora, v případě, že mu odpadne činnost spojená se skládáním krabice. Distribuce složených krabic na středisku TVK bude probíhat samotnými operátory, kteří si budou chodit pro složené krabice dle potřeby. Počítá se zásoba zhruba 6 ks složených krabic u stroje. Zařízení CombiPlast bude umístěno

u stroje 8 (viz. Obrázek 55), směrem k operátorovi tohoto stroje, takže bude v průběhu směny doplňovat vstupní materiál (kartony, sáčky) do zařízení CombiPlast.



Obrázek 55 Umístění CombiPlastu na středisku TVK
(Vlastní zpracování)

10.8.1 Zhodnocení konceptu

Vybraná společnost bude zařízení kupovat v srpnu 2021, protože vnímá výhody tohoto zařízení, jako například:

- Rychlost produkce **10-20 ks/min = 3-6 sek/krabice** oproti současným **3 ks/ min = 22,2 sek/krabice**. Navýšení produkce složených krabic o **333–666 %**,
- Zlepšení ergonomie operátorů z důvodu eliminace činností skládání krabic,
- Kvalitně zalepená krabice CombiPlastem = eliminace chyby operátorem,
- Úspora pracnosti – na některých artiklech snížení ze 2 na 1.

Cena tohoto zařízení je zhruba 4 000 000,- Kč bez DPH včetně dopravníků. Distribuce probíhá samotnými operátory, CombiPlast zásobují manipulanti TVK a doplňuje jej operátor na stroji 8. Vzhledem k počtu produkováných krabic lze využít zásobování z tohoto zařízení i pro některé K3 stroje.

10.9 Ulička 14

Jak již bylo zmíněno v Kapitole 6.1.1, s. 73 tak nejproblématictější uličkou ve výrobě je právě Ulička 14, která se nachází u stroje pod SAP číslem 40014. Diskuse ohledně

bezpečnosti tohoto úseku se řeší už řadu let, ale zatím se nevědělo, jak tuto situaci vyřešit. Vzhledem k tomu, že se výroba neustále vyvíjí a v budoucnu se čeká navýšení výrobní kapacity, tak se rozhodlo sjednotit strojní park a přesunout tento stroj nakonec na středisko TVK u skladu HRL. Ulička 14 nakonec bude neprůjezdná a bude odstraněno značení manipulační trasy. Zároveň se zde přesune jiný tvarovací stroj, který je širší, takže manipulanti nebudou moci tímto místem projet i kdyby chtěli.

10.9.1 Zhodnocení konceptu

Tento koncept se rozhodl na základě už dlouhodobých diskusí realizovat v červnu 2021. V současnosti dojíždí poslední zakázky na měsíc květen a následně se přesune na středisko TVK ve skladu. Tímto konceptem se vyřeší problém s problematickou uličkou 14 a zvýší se tak bezpečnost v tomhle úseku a manipulanti, tak nebudou projíždět v těsné blízkosti operátorů.

10.10 Změna standardu počtu palet u jednotlivých strojů

Jak již bylo zmíněno v analytické části této diplomové práce, konkrétně v Kapitole 5.5.2, s. 66, se u jednotlivých strojů, případně na volné ploše ve výrobě vyskytuje vysoký počet palet s materiálem. Manipulanti se předzásobením pracovišť domnívají, že budou mít potom klidnější směnu, ale ve výsledku je potom vysoký počet vratek při změně zakázky nebo v případě poruchy stroje. Kolikrát se tak stává, že se materiál nachází u stroje delší dobu a nikdo neřeší, že tam nemá daná paleta s materiálem co dělat. Po úpravách by vypadal standard následovně:

- Standard – maximálně 5 palet u stroje (2+1 PT, 1+1 HV).

Počet palet zejména co se týká PT a HV je dostačující. Předpokládá se, že 1 paleta HV bude čekat na odvoz manipulantem a nové paletové místo bude zabírat právě rozpracovaná HV. Dvě palety PT by sloužily jako buffer v případě, že by přišla nečekaná událost (viz. Tabulka 13). Čas na jednu paletu se liší dle stroje, tak i dle zakázky (viz. Příloha P IV).

Tabulka 13 Budoucí stav zásob
(Vlastní zpracování)

	PT	HV	SE	SL	KT+PR	FL
Sleeve	9	6		1	1	
K3	27	18	8		2	
Potisk	21	14			4	
Tvarování kelímků		12			6	10
Tvarování víček	2	7			3	6
Vstřikovna	9	10		1	2	
Spolu	68	67	8	2	18	16

Tímto způsobem lze snížit počet palet se vstupním materiálem, kartonáže, proložek, SE, SL. Dále i odvoz HV. Níže na Obrázku 56 lze porovnat stav zásob, navýšení kapacity je o **20 paletových míst**.

	PT	HV	SE	SL	KT+PR	FL
Průměr	80	52	14	4,5	31	18
Navrhovaný stav	68	67	8	2	18	16
Ušetřeno	12	-15	6	2,5	13	2
Spolu =	20,5 paletových míst					

Obrázek 56 Porovnání stavu zásob (Vlastní zpracování)

10.10.1 Zhodnocení konceptu

Ušetření 20 paletových míst ve výrobě se možná nezdá jako vysoký počet, ale pokud bereme v potaz, že klasická EUR paleta má rozměry 120*80 cm, tak například takhle 20 palet rozložených po výrobě udělá hodně. Vzhledem k tomu, jak rychle se vyvíjí výroba je zapotřebí manipulantom vštěpit tento standard. Je nutno podotknout, že po pořízení stroje CombiPlast od společnosti NiverPlast (viz. Kapitola 10.8, s. 97) se sníží ještě více počet palet s kartóny.

11 SHRnutí PROJEKTU

Projektová část této diplomové práce měla za úkol stanovit hlavní cíl racionalizace interních logistických procesů na provozu „K“, jeho rozbor, přípravu řešení a následnou implementaci. Z hlavního cíle se odštěpily i jednotlivé dílčí cíle se kterými se postupně pracovalo. Projekt se skládá z 10 konceptů, které byly krok za krokem navrhovány, realizovány, případně u některých teprve k jejich realizaci dojde v následujících měsících. Harmonogram průběhu všech konceptů pak lze vidět v **Příloze P XI**, kde byly vypsány činnosti projektu a jejich termíny splnění, podle kterých se projekt ubíral, případně u těch, které ještě neskončily předpokládaný termín jejich realizace. Všechny tyto koncepty vedly ke splnění zejména hlavního cíle, kterým je zefektivnění interní distribuce, manipulace a skladování materiálu na provozu „K“. Došlo i ke splnění jednotlivých vedlejších cílů.

Prvním konceptem bylo vytvoření předávacího místa pro segmenty, sleevy, etikety a dna pro střediska K3 a sleeve v přízemních pozicích vedlejšího skladu za zdí. Přínosem tohoto předávacího místa je, že si operátoři nebo v lepším případě předák na středisku doveze vstupní materiál kdykoli potřebuje a nemusí oslovovat manipulanta výroby, kterého v současnosti bez chybějícího interního systému, stejně nemůže nijak než fyzicky přivolat. Manipulantům odpadne činnost dovozu tohoto vstupního materiálu, což pomohlo pozdější optimalizaci jejich kompetencí. Díky rozložení kompetencí manipulantům a dalším konceptům, které byly zavedeny, bylo možné zrušit jednu pozici na 3 směnách pro odvoz hotové výroby, a ještě jednu pozici na ranní směně pro zásobování jednoho ze středisek na dekoracích. Díky těmto úsporám lze ušetřit až **2 332 000,- Kč bez DPH ročně**. Tento projekt se bude realizovat po otevření nového budovaného skladu v areálu a pracovníci, kterým se zrušila díky optimalizaci pozice, budou přesunuti do tohoto skladu. To sebou nese i finanční úsporu s případným hledáním nových manipulantů do tohoto skladu.

Dalším konceptem, který se realizoval a v současnosti je ve fázi testů bylo nové ochranné balené na klece pro materiál, zejména ze střediska TVV, který míří na středisko recyklace k drcení. Manipulant na středisku TVV denně zabalí průměrně 8 klecí jednoúčelovým sáčkem, který chrání materiál uvnitř klece. Vzhledem k tomu, že se skladují klece venku, často se stává, že se sáček protrhne, a to vede ke kontaminaci materiálu. Dalším problémem je cena sáčku, doba potřebná pro zabalení jedné klece a zátěž pro životní prostředí, kterou se snaží Vybraná společnost co nejvíce snížit. Pozorováním tohoto procesu pomocí snímku dne, bylo pořízeno 10 ks fixních obalů v ceně 12 000,- Kč bez DPH na klece z kaširované průhledné fólie, které se už částečně osvědčily a v současnosti se ještě testují. Ročně se tak

těmito obaly ušetří při eliminaci nutnosti balení klecí **190 hodin** manipulanta, **504 kg** sáčku, které vede společně s náklady na likvidaci plastového odpadu k úspoře **30 220,- Kč bez DPH ročně a doba návratnosti** je vypočítána na **116 dnů**. Dalším konceptem byl návrh manipulačního balení pro odvoz plastových kelímků určených opět na středisko recyklace k drcení. Současná manipulační jednotka je kovový gitterbox, který je těžký, drahý a díky složení i občas tupí nože drtiče a kontaminuje regenerulát. Pořízením 50 ks BigBagů v hodnotě 15 000,- Kč bez DPH se tyto problémy vyřešily. Proběhlo několik testovacích fází a úprav samotných BigBagů, které dokonce díky navýšení kapacity a úpravy manipulace na středisku recyklace vedlo k navýšení výkonu drcení o 250 %. V průběhu však bylo zjištěno, že to není optimální řešení ve výrobních prostorech a samotná manipulace by byla namáhavá a náročná pro operátory. Díky tomuto zjištění nakonec byla ztráta investice 18 000,- Kč bez DPH v rámci pořízení BigBagů a konstrukce pro něj. Pokud se započítá i úprava střediska recyklace, tak je ztráta celkem 95 000,- bez DPH. Následně proběhla změna konceptu a místo BigBagů se pořídilo 5 ks plastových gitterboxů v hodnotě 20 000,- bez DPH, které mají podobné výhody jako samotný BigBag, ale manipulovalo by se s nimi podobně jako v současnosti s železnou verzí. Tato verze se v současnosti testuje.

Vzhledem k problematickému a nestandardnímu uskladňování fólií na provozu se realizoval projekt přesunu těchto fólií, včetně fólií na středisku recyklací. Byla vypočítána potřebná kapacita nového regálu, který se navrhl v programu AutoCAD, následně se hledal dodavatel, který by projekt zrealizoval. Nový regál vybudovala společnost Jungheinrich, která nejprve musela upravit asfaltovou podlahu a navrtat patky, kdy tato úprava stála 270 000,- Kč bez DPH a samotný regál pak 200 000,- Kč bez DPH. Výhodou nově vybudovaného regálu je bezpečné uskladnění, dohledání fólie díky čárovému kódu v regálu a sjednocení skladu fólií. Kapacita regálu je necelých **300 paletových míst**, která je v současnosti dostačující. Na středisko TVV se v současnosti pořizuje nový nízkozdvih, který ušetří zhruba **1 minutu a 53 sekund** na každé fólii, kterou musí manipulant nasadit na konstrukci, která jde následně ke stroji na středisku TVV. Tento nízkozdvih je jediný svého druhu v ČR a na zakázku ho vyrobí společnost Toyota. Oproti současnému VZV, který využívá manipulanta je nízkozdvih více ergonomický pro manipulanta (slézání), levnější na servis a dokáže eliminovat obracení na samostatné obrabeče. Pronájem tohoto nízkozdvihu činí 13 000,- Kč bez DPH měsíčně, ale v současnosti stejnou částku Vybraná společnost platí za pronájem VZV na středisku.

Ve skladu HRL se zbouřel regál o kapacitě 150 paletových míst a vytvořilo se zde předávací místo o kapacitě 78 paletových míst, které pomáhá rozdělit interní a skladovou logistiku.

Předávací místo se skládá z kójí, kde každý stroj má buffer 4 palety předchystaného materiálu, které naváží skladník a do výroby dováží interní manipulant pro dané středisko. Nejproblematičtější ulička 14, kde manipulanti projíždí v těsné blízkosti operátora stroje 14 (odtud název ulička 14), se nakonec po diskusích projektového týmu ruší, zruší se i podlahové značení a bude zde přesunut širší tvarovací stroj, který neumožní průjezd. Současný stroj 14 se naopak přesune do skladu, kde je pro něj vymezené místo. Na středisku TVK musí operátoři skládat krabice do kterých pak vkládají hotovou výrobu. V současnosti složení jedné krabice a vložení sáčku trvá 22,2 sekund a za minutu, tak operátor stihne maximálně 3. Touto činností, podle snímků dne, stráví operátoři něco mezi 26–37% času z celé směny. Díky balicímu stroji CombiPlast od společnosti NiverPlast, lze **navýšit** produkci krabic **o 333-666%**, tedy zhruba na **10-20ks krabic za minutu** (odvíjí se od velikosti krabice) a v tomhle případě je čas na krabici pouhých **3-6 sekund**. To dostatečně pokryje požadavek celého střediska, který se vypočítal na průměrně 8 kartonů za minutu. Vzhledem k tomu, že operátorům odpadne tato činnost, tak nejen, že bude pracoviště ergonomicky přívětivější, ale u některých zakázek je úspora pracnosti ze 2 na 1 operátora. Cena tohoto zařízení je 4 000 000,- Kč bez DPH, včetně dopravníku a měl by dojít v průběhu tohoto roku.

Posledním projektem je nový standard počtu palet u jednotlivých strojů, který se stanovil na základě analýz. Nový standard je 2+1 polotovary a 1+1 hotová, kde u polotovarů je jedna paleta rozpracovaná a zbylé 2 slouží jako buffer. Naopak u hotové výroby jedna paleta slouží na odkládání hotové výroby a druhá paleta čeká na odvoz manipulantem střediska. Sníží se tak počet palet ve výrobě o 20, avšak do tohoto čísla nejsou přepočteny palety s kartony, které díky CombiPlastu nebudou na provozu téměř vůbec.

V současnosti se vyvíjí interní systém, který bude sloužit k celkovému zefektivnění interní logistiky na provozu, avšak ten ještě pořád není k dispozici a není součástí této diplomové práce. Všechny projekty v této části se realizovaly, realizují nebo je jejich realizace naplánována v následujících měsících. Rozpis všech návrhů, včetně úspor, bariér a přínosů je v uveden v **Příloze P XI**, která obsahuje i finanční zhodnocení a reflexi splnění cílů. Celková investice je tedy 4 502 000,- Kč bez DPH a ročně se dokáže ušetřit až 2 362 220,- Kč bez DPH.

ZÁVĚR

V diplomové práci byl představený projekt, který byl zaměřený na racionalizaci interních logistických procesů ve Vybrané společnosti. Hlavním cílem celého projektu bylo zefektivnění interní distribuce, manipulace a skladování materiálu na provozu „K“. Oblast zájmu nebyla vybrána náhodou, protože Vybraná společnost se rozrůstá každým rokem a na logistiku se myslí čím dál tím méně. Přitom výroba přináší hodnotu, ale logistika ji podmiňuje, ale dost často se veškerá energie zaměřuje na výrobu a logistika zůstává stranou na druhé koleji. Diplomová práce byla rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou, která dále byla doplněna o část projektovou.

Celá teoretická část práce poskytuje východiska, pro následující praktickou část a jednotlivé kapitoly byly doplněny o názory, případně rady odborníků na nynější situaci. Zpracovaná literární rešerše se věnuje výhradně tématům logistiky, supply chain managementu, manipulační technice a manipulačním balením. Součástí teoretické části bylo představení moderních prvků a metod využívaných v logistice, vizualizaci, ergonomii, případně BOZP. Teoretickou část uzavřelo krátké shrnutí celé literární rešerše.

Praktická část byla rozdělena na dva celky, analytickou a následně projektovou. V analytické části je představena Vybraná společnost, ve které se projekt zpracovával. Hlavní specializací společnosti je výroba plastových obalových řešení pro potravinářský průmysl, případně nepotravinářské sektory na dvou provozech, provozu „K“, kde probíhal celý projekt, a provozu EBM. Dále byla představena logistika na tomto provozu a popsány pracovní náplně jednotlivých manipulantů, včetně jejich rozložení na směnách. Analýza ukázala, že jsou manipulanti nestandardně rozloženi a nemají přesně definované činnosti, proto se jim kolikrát překrývají. Dalším zjištěním bylo nevhodné manipulační balení gitterbox a zbytečné balení klece s materiálem. Po analýze dat ze SAPu se ukázalo, že průměrný počet palet, které jdou do výroby je 258/den, a z výroby průměrně 505/den. Nepoměr je dán tím, že zejména na středisku TVK nechodí téměř žádný vstupní materiál, protože se vyrábí ze sil. Snímek zásob, který probíhal ve dvou termínech 24 hodin a v intervalu 3 hodin, ukázal že se ve výrobě nachází průměrně 200 palet, a že většina středisek je zbytečně předzásobena. V noci pak vstupní materiál do výroby naváží skladový manipulant. Snímek manipulanta TVV ukázal, že kritické jsou dvě jeho činnosti, konkrétně 6 minut a 27 sekund dlouhé nasazení fólie na stojan, dále pak 5 minut a 40 sekund trvající balení klece sáčkem, který se na středisku recyklace ihned vyhazuje. Manipulační uličky ve výrobě jsou určené pro manipulaci v jednom směru, pokud se potkají dva manipulanti,

musí se jeden vyhnout mimo uličku a počkat na průjezd protijedoucího. Kritická je pak Ulička 14, kde manipulant jezdí v blízkosti operátora. Skladování fólií pro výrobu, zejména střediska TVV, TVK bylo na různých místech, nestandardně uložené, těžko dohledatelné a nebezpečné. Analytickou část opět uzavřelo krátké shrnutí této obsáhlé části. Mezi analytickou a projektovou částí jsou zmíněny 3 návrhy, které se však nerealizovaly z investičních důvodů, případně z důvodů budoucího přesunu expedice a části skladu HRL.

Projektová část se skládá z několika dílčích konceptů, které společně vedou ke splnění stanovených cílů. Bylo vytvořeno fungující předávací místo pro vstupní materiál střediska K3 a Sleeve, které si zásobují operátoři, případně směnový předávací středisek. Rozdělení kompetencí manipulantů, včetně dalších změn vedlo ke zrušení pozice manipulanta odvozu hotové výroby na 3 směnách, včetně jedné pozice na ranní směně, což vede ke snížení personálních nákladů. Manipulanti mohou v budoucnu nastoupit do nového skladu, který je ve výstavbě, proto se čeká s realizací tohoto konceptu. Zakoupilo se 10 ks nových fixních obalů na klece, které ušetří nejen čas manipulanta TVV (190 hodin ročně), ale i plastový odpad (504 kg ročně), ekologický dopad a finanční úsporu za recyklaci plastového odpadu a pořízení sáčků (30 220,- Kč bez DPH). Návratnost tohoto konceptu je 116 dní. Dalším konceptem na standardizaci balení bylo pořízení BigBagů na plastové kelímky určené k drcení, ale v průběhu projektu se zjistilo, že toto řešení není optimální pro výrobní prostory a manipulaci operátory. Díky tomu vznikla sice finanční ztráta z investice, ale i nový projekt, který nahradil BigBagy za plastové gitterboxy a v současnosti se tato možnost testuje. Nevhodné skladování fólií se vyřešilo výstavbou regálu na středisku recyklace s kapacitou 300 paletových pozic, kde jsou v současnosti uloženy fólie bezpečně a díky čárovému kódu i snadno dohledatelné. Pro manipulanta TVV se pořizuje místo VZV upravený nízkozdvih s otočným zařízením na fólie, který je jediný svého druhu v ČR a dokáže ušetřit nejen čas nasazení nové fólie na stojan, ale je i ergonomicky přívětivější pro manipulanta. Dalším konceptem bylo vytvoření předávacího místa ve skladu HRL, které pomáhá rozdělit interní a skladovou logistiku, protože předávací místo zásobují skladníci a do výroby materiál naváží interní manipulanti jednotlivých středisek. Problematická Ulička 14 se po diskusích nakonec ruší a nebude průjezdná, protože se zde přesune širší tvarovací stroj a současný stroj 14 se přesune jinam. Středisko TVK ke konci roku 2021 doplní balící zařízení CombiPlast, které zvýší produkci krabic o 333-666% a pomůže, tak operátorům nejen střediska TVK, protože jim eliminuje tuto činnost. V současnosti skládají krabice 26-37% směny a pouze 3 krabice za minutu, kdežto CombiPlast dokáže složit 10-20ks za minutu v zavilosti

na velikosti krabice. Pracoviště bude nejen ergonomicky přívětivější, ale u některých zakázek je úspora pracnosti ze 2 na 1 operátora. Poslední koncept bylo vytvoření nového standardu počtu palet u strojů, aby se předcházelo předzásobením. Velikost je 2+1 na polotovary a 1+1 na hotovou výrobu a díky tomu lze ušetřit až 20 palet ve výrobě, avšak do tohoto čísla nejsou přepočteny palety s kartony, které díky CombiPlastu nebudou na provozu téměř vůbec. Projektovou část uzavřelo podrobnější shrnutí, včetně popisu hlavních činností, finančních úspor, případně investic. Celková investice je tedy 4 502 000,- Kč bez DPH a ročně se dokáže ušetřit až 2 362 220,- Kč bez DPH.

V současnosti se vyvíjí interní systém, který bude sloužit k celkovému zefektivnění interní logistiky na provozu, avšak ten ještě pořád není k dispozici a nebyl ani součástí této diplomové práce. Hlavní cílem bylo zefektivnění interní distribuce, manipulace a skladování materiálu na provozu „K“ ke kterému díky novým konceptům došlo a splněny tak byly i ostatní vedlejší cíle. Všechny koncepty v projektové části se realizovaly, realizují nebo je jejich realizace naplánována v následujících měsících.

Zamyšlení na závěr. Výrobní systém Toyoty nevznikl na akademické půdě, ale na rýžových polích. Když někomu z Toyoty položíte otázku, co je jádrem výrobního systému této společnosti, pravděpodobně odpoví „selský rozum“. Řiďte se tím. (Liker, Meier, 2016, s. 144)

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BAZALA, Jan, 2016. *Členění logistiky* [online]. [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: <https://www.techportal.cz/33/cleneni-logistiky-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Eluk3A1jA9Rs3QrrmAHliVA/>.
- BOUCHER, J. and Friot D. 2017. *Primary Microplastics in the Oceans: A Global Evaluation of Sources*. Gland, Switzerland: IUCN. 43 s. ISBN 978-2-8317-1827-9
- BRC IOP, 2019. LRQA Česká republika a Slovensko [online]. UK [cit. 2021-04-25]. Dostupné z: <http://www.lrqa.cz/standardy-a-schemata/brc-iop.aspx>.
- CombiPlast – Case erecting and bag placing* [online], 2021. NiverPlast [cit. 2021-5-24]. Dostupné z: <https://niverplast.com/packaging-machines/combiplast>
- ČERNÝ, Josef, 2014. *Jak zlepšovat interní logistiku výrobního podniku* [online]. [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/jak-zlepsovat-interni-logistiku-vyrobniho-podniku.htm>.
- DLABAČ, Jaroslav. 2016. *Produktivita a inovace v souvislostech: Analýza a měření práce; ergonomie*. Úspěch. Želevčice: API, 34 s. ISSN 1803-5183.
- DLABAČ, Jaroslav. 2017. *Produktivita a inovace v souvislostech: Přidejme hodnotu...* Úspěch. Želevčice: API, 34 s. ISSN 1803-5183.
- FIALA, David. 2017. *Výzvy moderní logistiky*. Úspěch. Želevčice: API, 34 s. ISSN 1803-5183.
- GEORGE, Michael L. 2002. *Lean Six Sigma: combining Six Sigma quality with lean speed*. New York: McGraw-Hill, 322 s. ISBN 0071385215.
- GEORGE, Michael L. 2010. *Kapesní příručka Lean Six Sigma: rychlý průvodce téměř 100 nástroji na zlepšování kvality procesů, rychlosti a komplexity*. Brno: SC&C Partner. s. 213. ISBN 978-80-904099-2-7.
- GROS, Ivan. 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 507 s. ISBN 9788070809525.
- HOFER, Tomáš. 2017. *Výzvy moderní logistiky*. Úspěch. Želevčice: API, 34 s. ISSN 1803-5183.
- HRUŠKA, Milan. 2017. *Výzvy moderní logistiky*. Úspěch. Želevčice: API, 34 s. ISSN 1803-5183.

- CHRISTOPHER, Martin, 2011. *Logistics & supply chain management*. 4th ed. Harlow, England: Financial Times Prentice Hall. ISBN 978-0-273-73112-2.
- CHUNDELA, Lubor. 2013. *Ergonomie*. 3. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 173 s. ISBN 9788001051733.
- JACOBS, F. Robert, William L. BERRY, D. Clay WHYBARK a Thomas E. VOLLMANN. 2018. *Manufacturing planning and control for supply chain management: the CPIM reference*. Second edition. New York: McGraw-Hill Education, 617 s. ISBN 9781260108385.
- Jednotlivé metody a nástroje (I-P)* [online], 2021. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>.
- JEŽEK, Vlastimil. 2019. *Produktivita a inovace v souvislostech: Neviditelná síla vizualizace*. Úspěch. Želečnice: API, 34 s. ISSN 1803-5183.
- JIRSÁK, Petr, Michal MERVART a Marek VINŠ. 2021. *Logistika pro ekonomy – vstupní logistika*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 263 s. ISBN 9788073579586.
- JUROVÁ, Marie. 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 260 s. ISBN 9788026500599.
- JUROVÁ, Marie. 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 254 s. Expert. ISBN 978-80-247-5717-9.
- KLT přepravy a Stohovacie Euro přepravy* [online], 2018 [cit. 2021-04-28]. Dostupné z: <http://www.kltprepravky.sk/>.
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.
- KOUKOLÍK, Ota. 2016. *LEAN v různých odvětvích*. Úspěch. Želečnice: API, 34 s. ISSN 1803-5183.
- LIKER, Jeffrey K. a David MEIER. 2016. *Toyota talent: řízení rozvoje zaměstnanců podle Toyota*. Praha: Grada Publishing, 330 s. ISBN 978-80-247-5800-8.
- MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. 2018. *Logistika. 2. upravené a doplněné vydání*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 342 s. Series of economics textbooks. ISBN 9788024841588.
- MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ. 2010. *ABC ergonomie*. Praha: Professional Publishing, 386 s. ISBN 9788074310270.

- Manipulační technika* [online], 2021. [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://www.manipulacni-technika.org/>.
- NAIR, Rakesh, 2018. *Importance Of 5S In Six Sigma* [online]. [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: <https://www.greycampus.com/blog/quality-management/importance-of-5s-in-six-sigma>.
- Národní centrum Průmyslu 4.0, 2021, *Logistika a řízení skladů*, YouTube video. [2021-05-01]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=P1yHxHc9EBY>.
- Narizení vlády č. 361/2007 Sb.* [online], 2007. [cit. 2021-04-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361>.
- Nedostatek surovin ohrožuje výrobu produktů z plastu* [online], 2021 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: <https://www.svetbaleni.cz/2021/03/17/nedostatek-surovin-ohrozuje-vyrobu-produktu-z-plastu/>.
- Nepřehlédnutelné varování před kolizemi ve skladech* [online], 2017. [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: https://www.technickytydenik.cz/rubriky/denni-zpravodajstvi/neprehlednutelne-varovani-pred-kolizemi-ve-skladech_44745.html.
- NEUGEBAUER, Tomáš. 2010. Průvodce problematikou bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Praha: BMSS-Start, s. 40. ISBN 978-80-86140-62-9.
- NEUGEBAUER, Tomáš. 2016. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v kostce neboli, O čem je současná BOZP. 2.*, aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Wolters Kluwer, 377 s. ISBN 9788075521064.
- Osobní ochranné pracovní pomůcky* [online], 2021. [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.psct.cz/inpage/ochranne-pomucky/>.
- Osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP)* [online], 2021. [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/slovník-pojmu/osobni-ochranne-pracovni-prostredky/>.
- OUDOVÁ, Alena. 2013. *Logistika: základy logistiky*. Kralice na Hané: Computer Media, 104 s. ISBN 978-80-7402-149-7.
- PAVELKA, Marcel, 2015. *Inovace – základ prosperity* [online]. Želečovice: API – Akademie produktivity a inovací [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25765n-efektivni-a-stihla-logistika>.
- RAHMAOUI, Naima. IT Use in Supply Chain and Business Processes. 2019. ISBN 9781774075302.

Raw Material Shortages in Europe Impact Production of Plastic Products in Europe [online], 2021. [cit. 2021-04-02]. Dostupné z: <https://www.plasticsconverters.eu/post/raw-material-shortages-in-europe-impact-production-of-plastic-products-in-europe>.

RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER a Peter BAKER. 2017, *The handbook of logistics and distribution management*. Sixth edition. London: Kogan Page. 872 s. ISBN 9780749476779.

SALVENDY, Gavriel. 2001. *Handbook of industrial engineering: technology and operations management*. 3rd ed. New York: Wiley, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

SCHNIEDERJANS, Marc J., Dara G. SCHNIEDERJANS, Ray Qing CAO a Vicky Ching GU. 2018. *Topics in lean supply chain management*. Second edition. New Jersey: World Scientific, 400 s. ISBN 9789813229921.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 315 s. Praxe manažera. ISBN 8025105733.

Supply Chain Management and Terms and Glossary [online], 2013 [cit. 2021-04-28]. Dostupné z: https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx.

SVOZILOVÁ, Alena. 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 223 s. Expert. ISBN 978-80-247-3938-0.

TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra. 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada. s. 122. ISBN 978-80-247-4486-5.

VYSOKAJOVÁ, Margerita a Metodická sekce. 2019. *Zákoník práce z pohledu zaměstnavatele a zaměstnance*. Praha: Svaz účetních České republiky, s. 66. ISBN 978-80-7626-001-6.

Zebra RS5100 – lehká prstová Bluetooth čtečka se kterou můžete kamkoliv [online], 2021. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/rs5100>.

Interní zdroje

Interní firemní materiály Vybrané společnosti

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

NACE	Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne
EUPC	European Plastics Converters
AGV	Automatic guided vehicle
CEN	European EN-Standards of the Comitee European de Normalisation
HRL	Hochregallager
HV	Hotová výroba
IL	Interní logistika
IS	Interní systém
K3	Karina
PT	Polotovary
TVK	Tvarování kelímků
TVV	Tvarování víček
VST	Vstřikovna
VZV	Vysoko zdvižný vozík
PP	Polypropylen
PE	Polyethylen
PS	Polystyren
PET	poly(ethylen tereftalát)
PVC	Polyvinyl chlorid
LCA	Life-cycle analysis
BRC	British Retail Consortium
IOP	Institute of Packaging
ISO	The International Organization for Standardization

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Prstová Bluetooth čtečka Zebra RS5100.....	15
Obrázek 2 Příklad logistického řetězce (hrubé schéma).....	17
Obrázek 3 Články logistického řetězce podle jejich věcné náplně.....	18
Obrázek 4 Procesy dodavatelského řetězce	18
Obrázek 5 Manipulační technika	20
Obrázek 6 Plastová paleta včetně KLT přepravek.....	22
Obrázek 7 Nákladové vazby v logistickém systému	25
Obrázek 8 Ukázka správné formy vizualizace dat v grafu (vlevo) a Vizualizace obalů zavěšených na zdi (vpravo).....	30
Obrázek 9 Varovný systém TruckSpot.....	31
Obrázek 10 Dosahy horních končetin ve svislé rovině při práci vsedě i ve stoje dle nařízení vlády 361/2007 Sb.	32
Obrázek 11 Bezpečnostní značky	33
Obrázek 12 Příklad před (vlevo) a po (vpravo) implementaci 5S	36
Obrázek 13 Analýza a měření práce (vlevo), Ukázka aplikace API k měření spotřeby času v systému Android (vpravo)	37
Obrázek 14 Špagetový diagram.....	39
Obrázek 15 Špagetový diagram s legendou.....	39
Obrázek 16 Organizační začlenění společnosti v holdingu	42
Obrázek 17 Podrobnější rozdělení divize Obaly	43
Obrázek 18 Současná organizační struktura společnosti	45
Obrázek 19 Portfolio produktů provozu K (vlevo) a provozu EBM (vpravo)	52
Obrázek 20 Srovnání uhlíkové stopy (v gramech CO2 ekv.) kelímků vztažené na 1 litr jogurtu (hranice systému cradle to grave).....	53
Obrázek 21 Zařazení logistiky v organizační struktuře	54
Obrázek 22 Rozložení středisek na provozu K.....	56
Obrázek 23 Manipulační technika na provozu K	58
Obrázek 24 Manipulační technika operátorů.....	59
Obrázek 25 Dřevěné a plastové palety v paletizéru.....	59
Obrázek 26 Neshodná výroba ze střediska K3, Sleeve, TVK, občas TVV (vlevo) a neshodná výroba z TVV, potisk a VST (vpravo)	60
Obrázek 27 Železný Gitterbox.....	61
Obrázek 28 Klece.....	61
Obrázek 29 Náviný a Fólie	62
Obrázek 30 Předávací místo	63

Obrázek 31 Předchystané zásoby	68
Obrázek 32 Manipulant TVV + VST layout	69
Obrázek 33 Manipulační trasa do skladu fólií (vlevo) a sklad uložení fólií (vpravo)	71
Obrázek 34 Balení klece manipulantom TVV	72
Obrázek 35 Šířka uliček.....	72
Obrázek 36 Ulička 14	73
Obrázek 37 Ulička 14 - operátor.....	73
Obrázek 38 Předávací místo ve skladu	76
Obrázek 39 Válečková dráha	77
Obrázek 40 Část regálu s uložení na ocelových tyčích	78
Obrázek 41 Předávací místo SE, SL, ET, dna	81
Obrázek 42 Předávací místo – současnost.....	82
Obrázek 43 Vývoj balení klece.....	87
Obrázek 44 Výsledek sanitárky – kovové úlomky a špony	88
Obrázek 45 Princip otevírání BigBagu	89
Obrázek 46 Konstrukce BigBag (vlevo) a zkouška vysypání (vpravo).....	90
Obrázek 47 Nepřehledný sklad na středisku recyklace	92
Obrázek 48 Nový skladový regál	93
Obrázek 49 Nový skladový regál – po realizaci	94
Obrázek 50 Porovnání procesu nasazení fólie	95
Obrázek 51 Obrabečka (vlevo) a speciálně upravený nízkozdvih	95
Obrázek 52 Předávací místo ve skladu	97
Obrázek 53 CombiPlast	98
Obrázek 54 CombiPlast – rychlost složení krabice	98
Obrázek 55 Umístění CombiPlastu na středisku TVK	99
Obrázek 56 Porovnání stavu zásob	101

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Výnosy a zisk za období 2019-2016	46
Graf 2 Vývoj počtu zaměstnanců v letech 2021-2015.....	47
Graf 3 Globální úniky primárních mikroplastů do oceánů	50
Graf 4 Výdej do výroby	64
Graf 5 Výdej do výroby	65
Graf 6 Porovnání průměrů za směnu	65
Graf 7 Vývoj zásob ve výrobě	67
Graf 8 Vývoj polotovarů a hotové výroby v čase.....	67

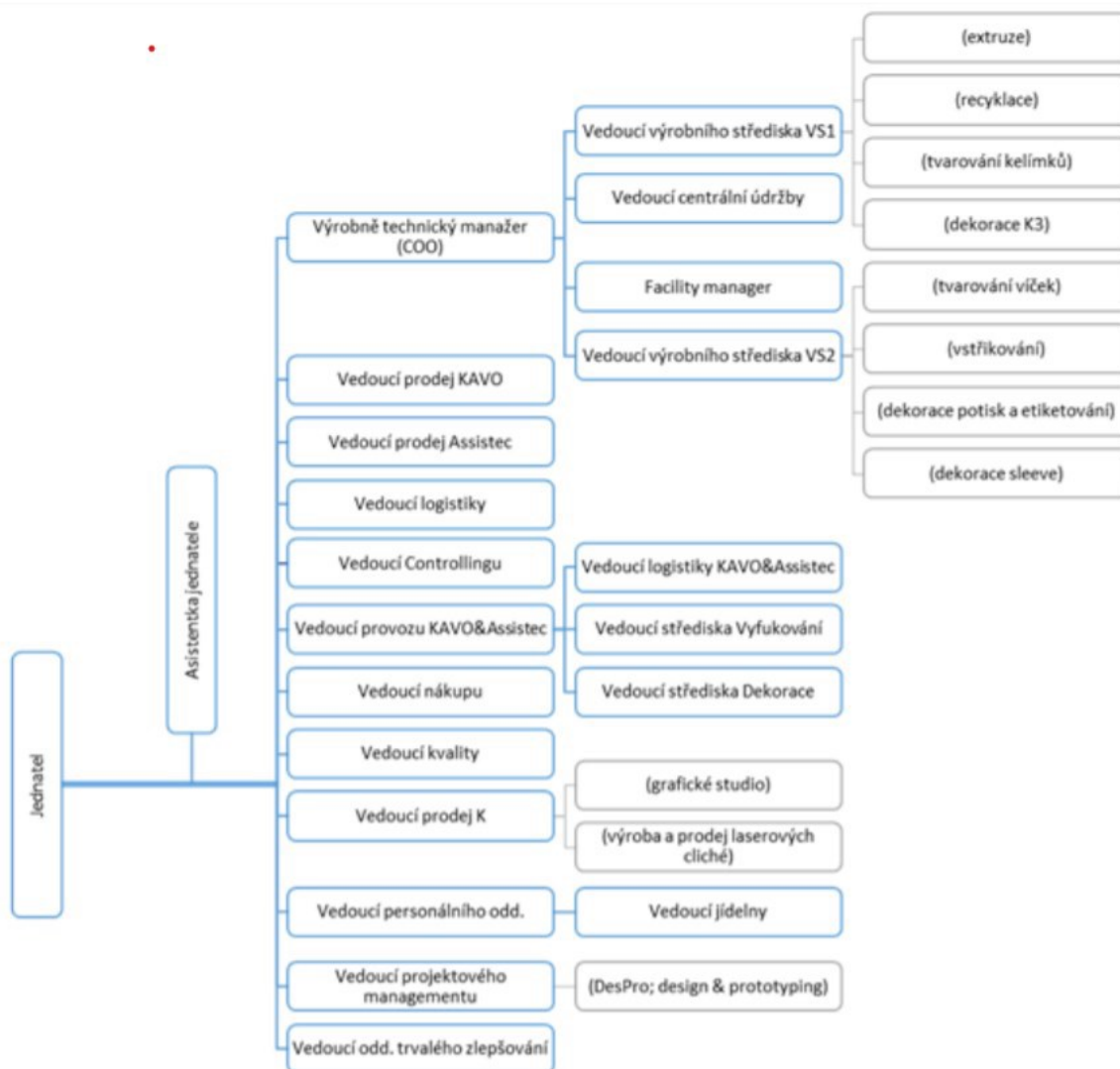
SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Výsledky dotazníkového šetření 13 logistických procesů z pohledu plýtvání ...	27
Tabulka 2 Přínosy z implementace metody JIT	28
Tabulka 3 Rozložení manipulantů na směnách	55
Tabulka 4 Matice manipulantů	57
Tabulka 5 Záznamový arch.....	66
Tabulka 6 Zásoby ve výrobě.....	66
Tabulka 7 Snímek manipulanta TVV	70
Tabulka 8 Shrnutí návrhů	79
Tabulka 9 Porovnání matic manipulantů	83
Tabulka 10 Nové rozložení zaměstnanců na směnách	84
Tabulka 11 Výpočet úspory novým balením na klece.....	87
Tabulka 12 Porovnání manipulačních balení.....	92
Tabulka 13 Budoucí stav zásob	100

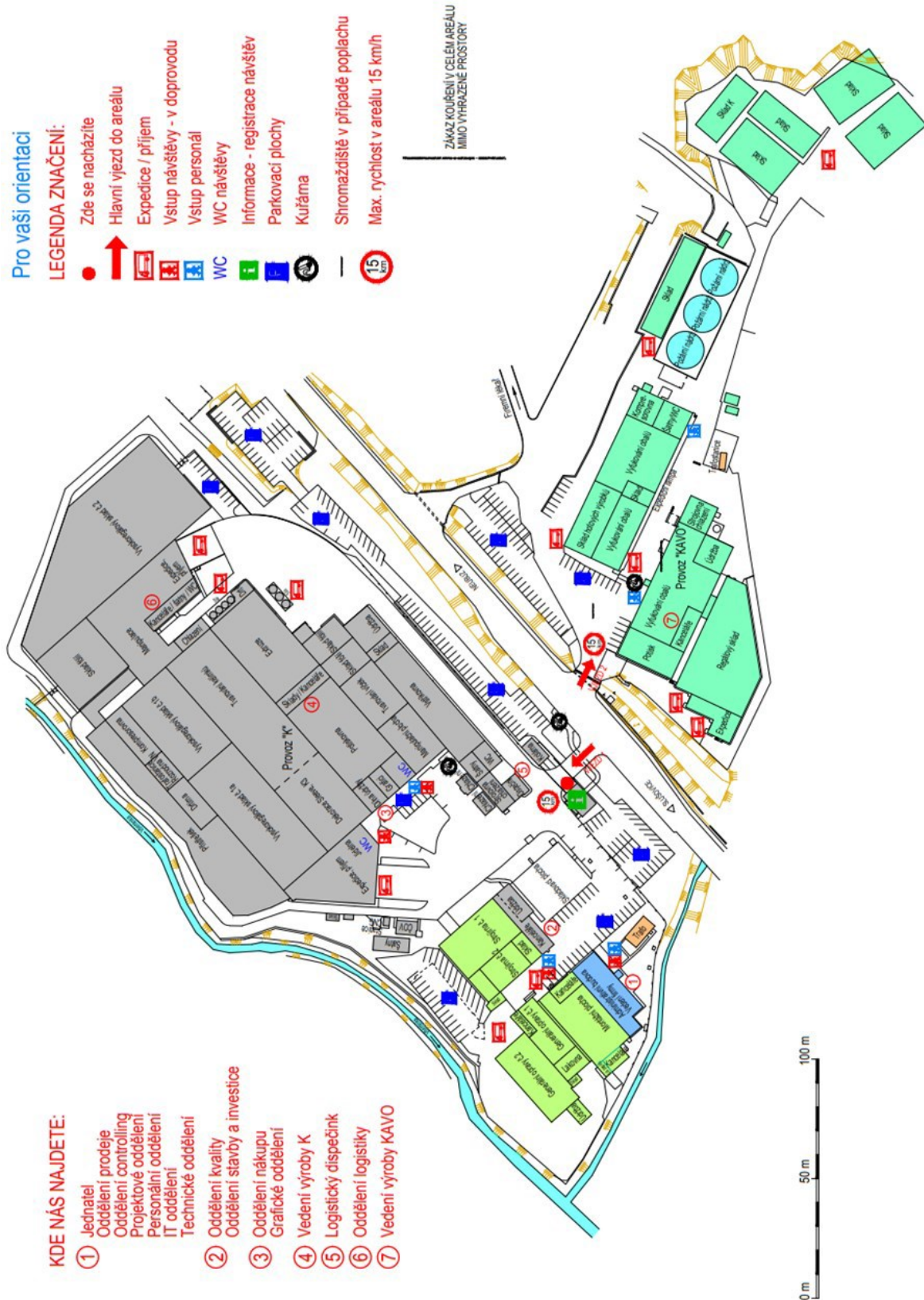
SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha P I: Organizační struktura společnosti před rokem 2019 (Interní firemní materiály)
- Příloha P II: Mapa areálu společnosti (Interní firemní materiály)
- Příloha P III: Layout provozu K (Interní firemní materiály)
- Příloha P IV: Průměrné časy na paletu (Vlastní zpracování)
- Příloha P V: Zásoby ve výrobě – Layout značení (Interní firemní materiály)
- Příloha P VI: Snímek manipulanta TVV (Vlastní zpracování)
- Příloha P VII: Manipulační cesty manipulantů a rozložení zásob ve výrobě (Interní firemní materiály)
- Příloha P VIII: Harmonogram projektu (Vlastní zpracování)
- Příloha P IX: Návrh nového skladu na fólie (Interní materiály)
- Příloha P X: Tabulka s náměry na středisku TVK (Vlastní zpracování)
- Příloha P XI: Finanční zhodnocení a reflexe splnění cílů (Vlastní zpracování)

PŘÍLOHA P I: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA PŘED ROKEM 2019 (INTERNÍ FIREMNÍ MATERIÁLY)



PŘÍLOHA P II: MAPA AREÁLU VYBRANÉ SPOLEČNOSTI (INTERNÍ FIREMNÍ MATERIÁL)



PŘÍLOHA III: LAYOUT PROVOZU „K“ (INTERNÍ FIREMNÍ MATERIÁLY)



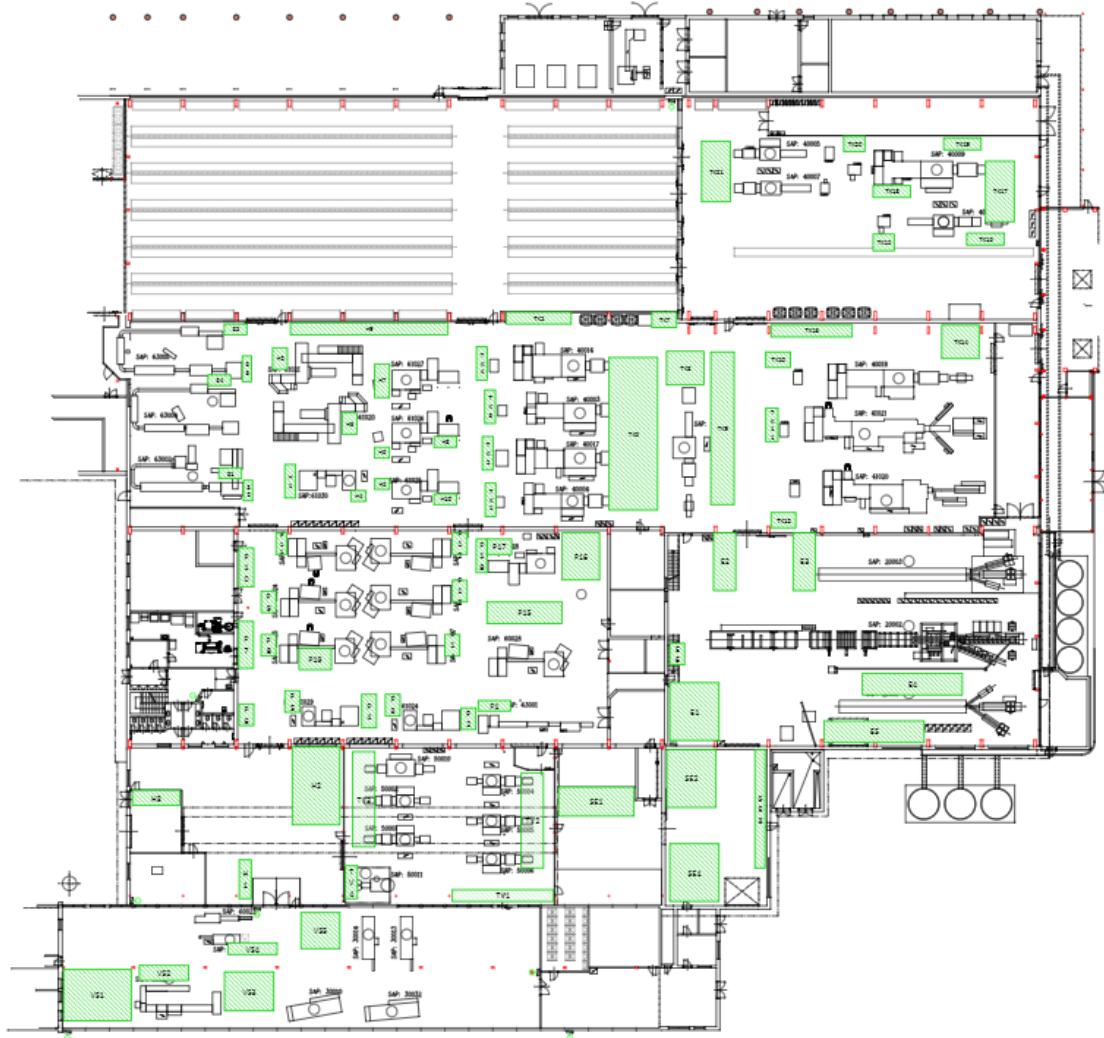
PŘÍLOHA P IV: PRŮMĚRNÉ ČASY NA PALETU (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

202	TVK
203	TVV
204	VST
205	Potisk
208	K3
209	Sleeve

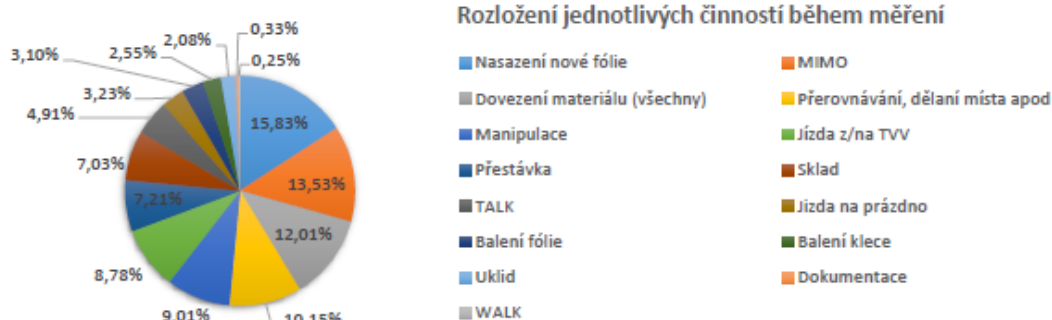
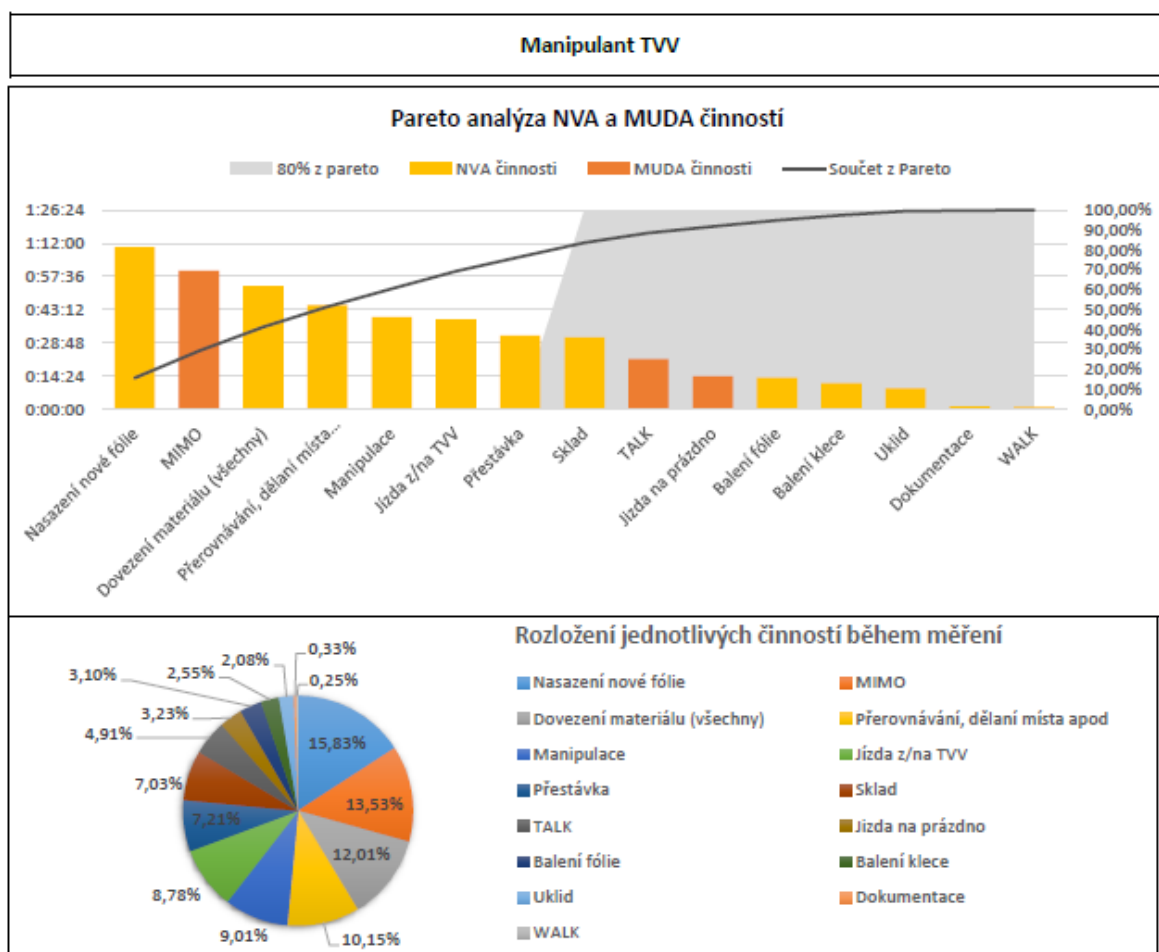
VST	Průměr	Min	Max
30010	2080	94	6000
30013	2092	188	8000
30014	1508	188	6838
30032	485	94	2083

Popisky řádků	Průměr z čas na pal	Minimum z čas na pal3	Maximum z čas na pal2
☐ 202	67	20	263
40008	148	148	148
40-50K	110	34	263
40-54K2G	65	31	128
40-54K3G	50	20	136
41020	33	23	76
41021	55	34	179
☐ 203	285	142	625
50010	225	142	359
50011	226	195	502
500-RDM	301	175	625
☐ 205	90	16	597
☐ 208	76	32	185
61021	170	161	185
61025	84	64	115
61-BIWI	72	32	113
61-K3HII	69	45	90
☐ 209	113	50	205
63002	111	50	205
63004	114	79	173
63005	110	83	134
Celkový součet	93	16	625

PŘÍLOHA P V: ZÁSoby VE VÝROBĚ – LAYOUT ZNAČENÍ (INTERNÍ FIREMNÍ MATERIÁLY)

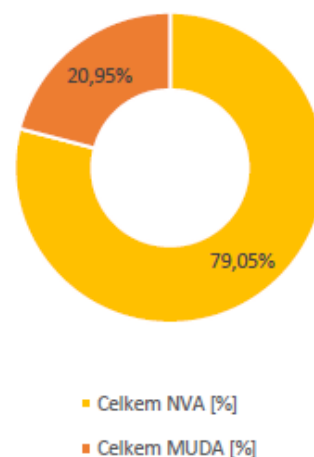


PŘÍLOHA P VI: SNÍMEK MANIPULANTA TVV (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)



Činnost	Trvání	Podíl	Počet
Nasazení nové fólie	1:10:22	15,83%	11
MIMO	1:00:09	13,53%	2
Dovezení materiálu (všechny)	0:53:23	12,01%	10
Přerovnávání, dělení místa apod	0:45:08	10,15%	19
Manipulace	0:40:03	9,01%	18
Jízda z/na TVV	0:39:02	8,78%	16
Přestávka	0:32:04	7,21%	2
Sklad	0:31:15	7,03%	7
TALK	0:21:50	4,91%	9
Jízda na prázdkno	0:14:22	3,23%	3
Balení fólie	0:13:47	3,10%	4
Balení klece	0:11:20	2,55%	2
Uklid	0:09:15	2,08%	2
Dokumentace	0:01:28	0,33%	1
WALK	0:01:07	0,25%	1
Celkový součet	7:24:35	100,00%	107

Poměry jednotlivých typů činností



PŘÍLOHA P VII: MANIPULAČNÍ CESTY MANIPULANTŮ A ROZLOŽENÍ ZÁSOB VE VÝROBĚ (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

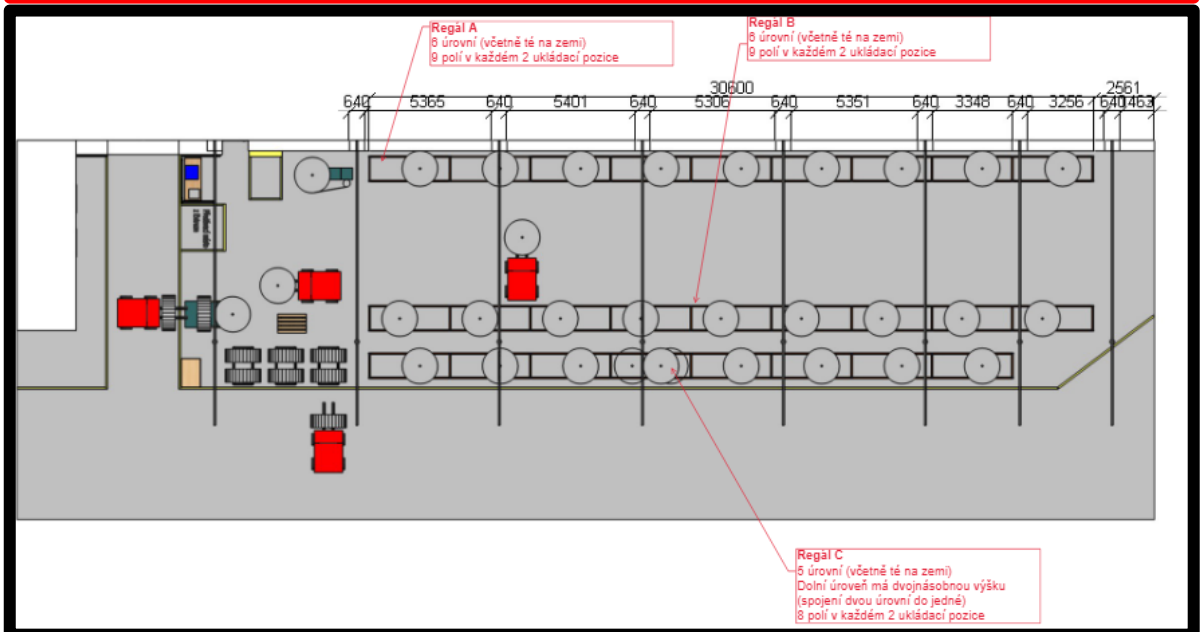
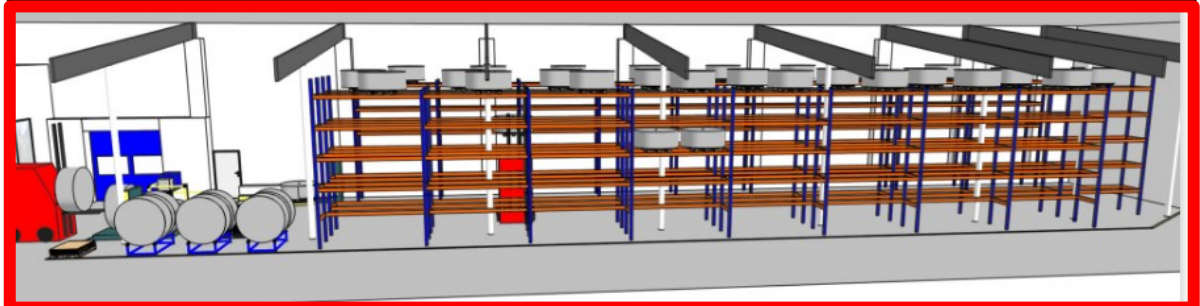
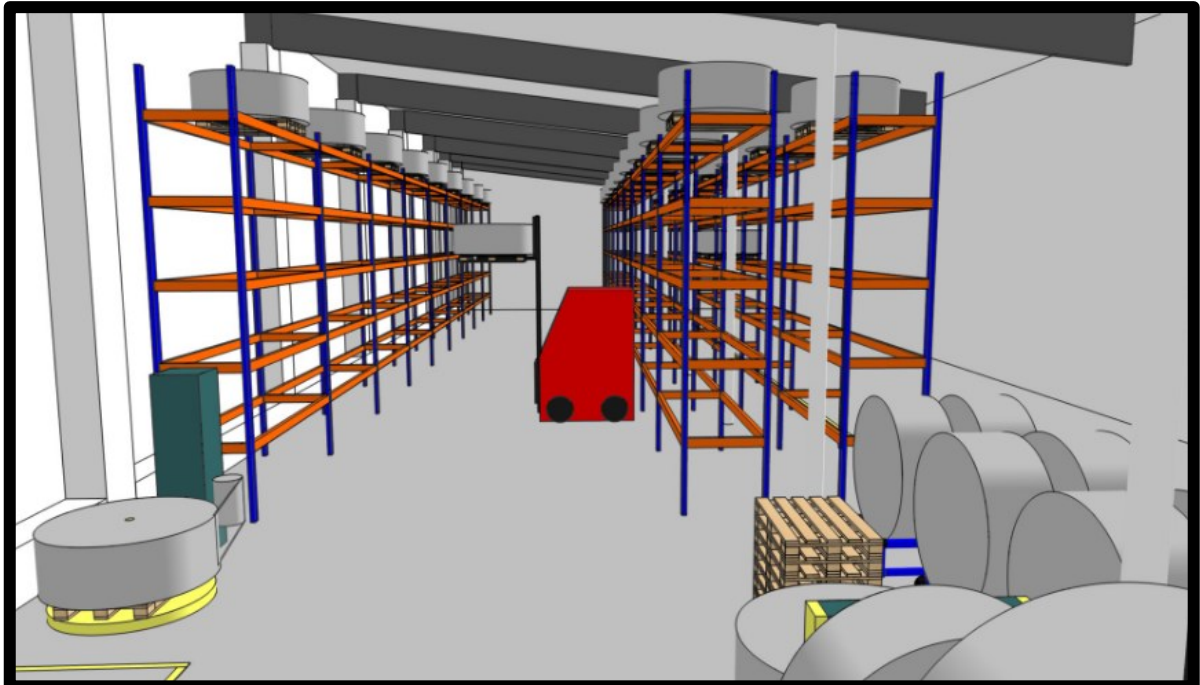


PŘÍLOHA P VIII: HARMONOGRAM PROJEKTU (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

Hlavní činnosti	Procento dokončení	Počet měsíců	Měsíc																				
			05/2020	06/2020	07/2020	08/2020	09/2020	10/2020	11/2020	12/2020	01/2021	02/2021	03/2021	04/2021	05/2021	06/2021	07/2021	08/2021	09/2021	10/2021	11/2021	12/2021	
Předávací místo SE, SL, ET a dna Ochranné balení na klece	100%	2																					
První fáze - analýza, test, komunikace s dodavatelem, pořízení	100%	10																					
Druhá fáze - test, úprava klecí (stříška) Testování																							
Standardizace manipulačního balení																							
Výběr balení, dodavatele																							
Úpravy komunikované s dodavatelem	82%	11																					
První testování																							
Druhé testování																							
Třetí testování																							
Čtvrté testování																							
Přesun skladu fólií																							
Návrh nového skladu																							
Poplání a zpracování nabídek	100%	5																					
Úprava, kotvení, peřiny, stavba regálů																							
Navezení fólií																							
Překlápění nízkozdvíhů na fólie pro středisko TV																							
Poplání a objednávání	66%	3																					
Dodávka																							
Změna skladu HRL (předávací místo)																							
Kreslení, výpočet potřebného množství paletových míst	66%	3																					
Rozložení regálů																							
Dokreslení čísel strojů																							
CombiBlast																							
Propočty	80%	5																					
Poplání a objednávání																							
Dodání																							
Ulitčka 14																							
Návrh	50%	1																					
Realizace																							
Změna standardu počtu palet u jednotlivých strojů																							
První snímek	100%	4																					
Druhy snímek																							
Návrh a zavedení nového standardu																							
Nová matice manipulantů	100%	7																					

ODEVZDÁNÍ DP

PŘÍLOHA P IX: NÁVRH NOVÉHO SKLADU NA FÓLIE (INTERNÍ MATERIÁLY)



**PŘÍLOHA P X: TABULKA S NÁMĚRY NA STŘEDISKU TVK
(VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)**

Činnost	Trvání	Podíl	Počet
složení krabice vložení sáčku	0:45:48	25,88%	71
zalepení krabice+ štítek	0:27:08	15,33%	54
čekání	0:23:13	13,12%	22
mimo pracoviště	0:14:37	8,26%	4
umístění krabice na paletu+proložka a	0:13:22	7,55%	51
kontrola kvality	0:13:17	7,51%	18
porucha	0:12:32	7,08%	2
odvoz plne palety	0:04:35	2,59%	3
ruční balení do krabice	0:04:18	2,43%	7
vložení krabice do mcp	0:03:50	2,17%	25
chůze pro věci	0:03:31	1,99%	4
razítka na stitky	0:03:05	1,74%	2
manipulace s neshodou	0:02:14	1,26%	4
pracovní rozhovor	0:01:32	0,87%	2
dokumentace	0:01:22	0,77%	1
vyhození poškozené krabice	0:01:14	0,70%	1
uklid	0:01:02	0,58%	2
výměna lepicí pásky	0:00:18	0,17%	1
Celkový součet	2:56:58	100,00%	274

Činnost	Trvání	Podíl	Počet
Složení krabice a vložení sáčku	0:40:04	37,42%	59
Zalepení krabice + etiketa	0:17:13	16,08%	55
Mimo pracoviště	0:10:19	9,63%	3
Čekání	0:09:41	9,04%	11
Paletizace	0:06:39	6,21%	57
dokumentace	0:04:17	4,00%	7
Kvalita	0:03:45	3,50%	11
Chůze pro kartonáž	0:03:16	3,05%	4
Vložení krabice do MCP	0:03:16	3,05%	49
Nová paleta	0:02:51	2,66%	3
Odvoz palety na PM	0:02:33	2,38%	3
Pracovní rozhovor	0:02:11	2,04%	5
Kontrola zařízení	0:00:30	0,47%	1
Manipulace neshody	0:00:30	0,47%	2
Celkový součet	1:47:05	100,00%	270

PŘÍLOHA P XI: FINANČNÍ ZHODNOCENÍ A REFLEXE SPLNĚNÍ CÍLŮ (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

Koncept (návrh)	Kapitola, strana	Přínos	Úspory	Bariéry	Počet kusů	Částka (bez DPH)		Splnění cíle	Realizace	Poznámka
						Investice	Uspora/Ztráta			
Předávací místo SE, SL, ET, Dha	10.1, s. 81	Jednotné místo pro tento vstupní materiál. Dovoz samotnými operátory/předávkem kdykoliv	Nemusí dovážet manipulát	U nových zakázek musí dovézt pouze předák; Nedodržení okamžitého odvozu vratek	/	/	/	Hlavní cíl: 1; 2	ANO funguje	/
Maticie manipulátů	10.2, s. 83	Standardizace práce manipulátů; Snížení počtu jzd manipulátů ve výrobě; Zvýšení bezpečnosti na provozu; Obsazení manipulátů do nového skladu	Personální; Částečná eliminace jzdy na prázdno "go and see"; Skladový manipulát nemusí zavážet na O/N směně; Finanční náklady na 4 manipulátů; Eliminace nákladů na hledání nových manipulátů do nového skladu	Nedodržování nového standardu; V počátcích zmátek v kompetencích	/	2 332 000,- ročně	/	Hlavní cíl: 2; 4; 5	ANO po otevření nového skladu	/
Ochranné balení na křece	10.3, s. 85	Standardizace balení křece; Lepší ochrana materiálu uvnitř; Eliminace činnosti balení; Nižší zatížení životního prostředí;	Finanční náklady za sáčky a likvidaci plastového odpadu; Ušetření až 190 h 24 min ročně; 504 kg sáček ročně;	Znížení obalu nevhodným zařízením	10	12 000,-	30 220,- ročně	Hlavní cíl	ANO, v současnosti se testuje	Doba návratnosti 116 dní
Standardizace manipulačního balení BigBag	10.4, s. 88	Standardizace balení; Netuť nože drtiče, při padné nekontaminuje drcený regenerát; Vyšší kapacita, přesto lehký materiál; Menší nároky na skladování; Zvýšení výkonnosti drcení o 250 %	Levnější pořizovací cena;	Protizení BB manipulátem; Nestihalo by se ball měnit ve výrobě	50	95 000,- celkem včetně úpravy střediska recyklaci (18 000,- v rámci IL)	/	Hlavní cíl	ANO, ale nebude se využívat	Problém ve výrobě a přípravě
Standardizace manipulačního balení Plastová paleta	10.4.5, s. 91	Standardizace balení; Vyšší kapacita, přesto lehký materiál; Menší nároky na skladování (rozložení);	Levnější pořizovací cena; Možnost skladovat venku v případě použití sáčky	Zničení palety;	5	20 000,-	/	Hlavní cíl	ANO, v současnosti se testuje	/
Přesun skladu fólií	10.5, s. 92	Standardizace skladování fólií (všechně číselné kódy); Vyšší kapacita; Zvýšení bezpečnosti;	Hledání potřebné fólie;	Nabourání regálů;	1	470 000,-	/	Hlavní cíl; 5	ANO funguje	200 000,- úprava podlahy, patky regal 270 000,-
Překlápěcí nízkodvih na fólie pro TVV	10.6, s. 94	Ergonomie pro manipulanta (stlání); Zvýšení bezpečnosti; Jednodušší manipulace	Snížení času nasazení fólie o 1 min 53 sek na každé fólii; Levnější servis a opravy	Případně státní celou směru na nízkodvihů	/	13 000,- měsíčně (nyní VZV pronájem 13 000,- měsíčně)	/	Hlavní cíl; 5	ANO Spřen-Zář 2021	/
Změna skladu HRL	10.7, s. 96	Snížení počtu manipulátů ve výrobě; Vytvoření přešávacího místa (kapacita 78 míst); Zvýšení bezpečnosti; Rozdělení interní a skladové logistiky	Snížení počtu palet ve výrobě; Eliminace blokování skladových uliček	Zrušení 150 paletových míst v HRL	/	/	/	Hlavní cíl: 1; 3; 4; 5	ANO funguje	Musí se dokreslit název stroje před každou kóji (4 pal buffer)
CombiPlast	10.8, s. 97	Kvalitně zalepené krabice; Zlepšení ergonomie operátorů díky eliminaci skládání; Možnost využití na více druhů krabic; Možnost zásobovat i středisko K3	Navýšení produkce složené krabice o 333-666% 10-20k/min = 3-6 sek na krabici, oproti současnosti 3k/min = 22,2 sek na krabici; Úspora pracovní (u některých ze 2 na 1); Snížení počtu palet s kartony	Doplňuje operátor stroje TVK 8 = zvýší se pracovní (tose však vyruší s nutností lenení krabici); Počáteční investice; Seznámení se s strojem	1	4 000 000,- (včetně dopravníku)	Ne celou logistiku, včetně prachosti	Hlavní cíl: 1; 5	ANO Spřen 2021	Požadavek současnosti 6-8 krabic/min; V současnosti skládá krabici 26-37% času
Ulička 14	10.9, s. 99	Zvýšení bezpečnosti	/	Ulička nebude přiluzována pro manipulanty (objížďání při padné skladem)	/	/	/	Hlavní cíl; 5	ANO Červen 2021	Počet palet se ještě sniží pořízením CombiPlastu a využitím předávacího
Změna standardu počtu palet u jednotlivých strojů	10.9, s. 100	Omezení částky jzd manipulátů; Eliminace zbytečného přešábování středisek	Snížení palet ve výrobě o více jak 20; Snížení počtu vratek;	Nedodržování nového standardu;	/	/	/	Hlavní cíl; 1	ANO v současnosti se testuje	/
Investice celkem		4 502 000,- Kč bez DPH (bez započítání nízkodvihů)								
Úspora celkem		2 362 220,- Kč bez DPH ročně								
Ztráta celkem		95000,- Kč bez DPH								

Hlavní cíl: Zefektivnění interní distribuce, manipulace a skladování materiálů na provozu „K“.

Vedlejší cíle projektu:

1. Snížení počtu palet ve výrobě na provozu „K“;
2. Efektivní rozložení manipulátů na směně;
3. Rozdělení současné logistiky na skladovou a interní;
4. Snížení počtu manipulátů, kteří se pohybují ve výrobě;
5. Zvýšení bezpečnosti a ergonomických podmínek na provozu „K“.