

Projekt racionalizace interních logistických procesů ve vybrané společnosti

Bc. Marie Klementová

Diplomová práce
2022



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: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Marie Klementová**
Osobní číslo: **M200312**
Studijní program: **N0488P050002 Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **Kombinovaná**
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 k dané problematice a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části diplomové práce.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu interních logistických procesů ve vybrané společnosti.
- Na základě výsledků zhodnotte a navrhněte možnosti zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projekt vedoucí k racionalizaci interních logistických procesů ve vybrané společnosti.
- Zhodnotte navrhované řešení.

Závěr

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

Seznam doporučené literatury:

- DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016, 223 s. ISBN 9781498708876.
- GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko – technologická v Praze, 2016, 512 s. ISBN 978-80-7080-952-2.
- MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika*. 2. Upravené a doplněné vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018, 342 s. ISBN 978-802-4841-588.
- RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER a Peter BAKER. *The handbook of logistics and distribution management*. Sixth edition. London: Kogan Page, 2017, 872 s. ISBN 978-0-7494-7677-9.

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

Datum zadání diplomové práce: **11. února 2022**
Termín odevzdání diplomové práce: **27. dubna 2022**

L.S.

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
garant studijního programu

Ve Zlíně dne 11. února 2022

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;
- byla jsem seznámena 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 užít 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/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 25. 4. 2022
Jméno a příjmení: Marie Klementová

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zaměřuje se na racionalizaci aktuálního stavu interní logistiky ve vybrané společnosti. Cílem práce je navrhnout novou manipulační techniku vnitropodnikové logistiky na vybrané výrobní hale a tím vylepšit interní logistický proces návozu a odvozu. Teoretická část je věnována k zpracování rešerše k dané problematice. Základ analytické části je věnován identifikování problémů interní logistiky na vybrané hale za použití metod průmyslového inženýrství. Po identifikování hlavních problémů bylo v projektové části navrženo řešení pro zlepšení logistických procesů. Výsledkem diplomové práce je zavedení nové manipulační techniky, která přispěje k zefektivnění logistických procesů, zlepšení bezpečnostních podmínek a k snížení nákladů za předpokladu vkladu finančních prostředků do navrhovaného projektu.

Klíčová slova: štíhlá logistika, interní logistika, automatizace, manipulace, racionalizace.

ABSTRACT

The diploma thesis is focused on the rationalization of the current state of internal logistics in a selected company. The aim of the work is to design a new handling technique of internal logistics in a selected production hall and thus improve the internal logistics process of delivery and removal. The theoretical part is devoted to the processing of research on the issue. The basis of the analytical part is devoted to identifying internal logistics problems in a selected hall using the methods of industrial engineering. After identifying the main problems, a solution was proposed in the project part to improve the logistics processes in the selected hall. The result of the diploma thesis is the introduction of a new handling technique that will contribute to streamlining logistics processes, improving security conditions and reducing cost, provided that funds are invested in the proposed project.

Keywords: lean logistics, internal logistics, automatik, handling, rationalization.

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucí své diplomové práce Ing. Lucii Hrbáčkové, Ph.D. za ochotný přístup a odborné vedení. Poděkování patří i kolektivu a zaměstnancům společnosti Hanon Systems Autopal s.r.o., že mi umožnili vypracovat tuto diplomovou práci a poskytli mi informace a cenné rady.

Chci poděkovat i své rodině a přátelům za podporu po celou dobu studia.

„Jestli najdeš v životě cestu bez překážek, určitě nikam nevede“ (Arthur C. Clarke)

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

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD | 10 |
| CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE | 11 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 13 |
| 1 LOGISTIKA | 14 |
| 1.1 DEFINICE LOGISTIKY | 14 |
| 1.2 LOGISTICKÉ CÍLE | 15 |
| 1.3 ROZDĚLENÍ LOGISTIKY | 15 |
| 1.4.1 Interní logistika | 18 |
| 1.4.2 Externí logistika | 20 |
| 1.5 TECHNICKÉ PRVKY V LOGISTICE | 20 |
| 1.5.1 Aktivní prvky logistiky | 20 |
| 1.5.2 Pasivní prvky logistiky..... | 21 |
| 1.6 NOVÉ TRENDY V LOGISTICE | 24 |
| 1.6.1 Ekologie | 25 |
| 1.6.2 Autonomní vozidla..... | 25 |
| 1.6.3 Doručení zásilek dronem..... | 25 |
| 1.6.4 Cloud | 25 |
| 1.6.5 Outsourcing | 25 |
| 1.6.6 5G síť | 26 |
| 1.6.7 Automatická identifikace | 26 |
| 1.7 ZELENÁ LOGISTIKA | 27 |
| 2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA | 30 |
| 2.1 MUDA..... | 31 |
| 2.2 MURA | 32 |
| 2.3 MURI | 32 |
| 2.4 SYSTEM TLAKU A TAHU..... | 33 |
| 2.4.1 Just-in-Time | 33 |
| 2.4.2 Kanban | 34 |
| 2.5 DALŠÍ METODY ŠTÍHLÉ LOGISTIKY | 34 |
| 2.5.1 5S metoda..... | 34 |
| 2.5.2 VSM – Value Stream Mapping..... | 35 |
| 2.5.3 Sankey diagram | 36 |
| 3 NÁSTROJE PRO ANALÝZU PROCESŮ | 37 |
| 3.1 SNÍMEK PRACOVNÍHO DEN | 37 |
| 3.3 RIPRAN METODA | 37 |
| 3.4 METODA BODOVACÍ | 38 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 39 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4 | PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI..... | 40 |
| 4.1 | VIZE A STRATEGIE SPOLEČNOSTI | 40 |
| 4.2 | HISTORIE SPOLEČNOSTI HANON SYSTEMS AUTOPAL | 40 |
| 4.2.1 | Výrobní závod Hluk | 41 |
| 4.3 | LOGISTIKA V ZÁVODU HLUK..... | 41 |
| 5 | ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU..... | 42 |
| 5.1 | POPIS LAYOUTU PROVOZU HOPE..... | 42 |
| 5.2 | ZAŘÍZENÍ PRO MANIPULACI A MANIPULAČNÍ OBALY HALY HOPE..... | 44 |
| 5.2.1 | Manipulační zařízení | 44 |
| 5.2.2 | Úložné a transportní obaly | 45 |
| 5.3 | SOUČASNÝ STAV INTERNÍ LOGISTIKY NA VÝROBNÍ HALE HOPE | 49 |
| 5.3.1 | Analýza převezených palet | 52 |
| 5.3.2 | Snímek pracovního dne manipulanta 2 | 54 |
| 5.3.3 | Procesní analýza manipulanta 2 | 57 |
| 5.3.4 | Snímek pracovního dne manipulanta 1 | 60 |
| 5.3.5 | Manipulační cesty | 62 |
| 5.3.6 | Snímek pracovního dne venkovního manipulanta | 63 |
| 5.4 | SOUHRNNÉ ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU | 63 |
| 6 | PROJEKTOVÉ ŘEŠENÍ..... | 65 |
| 6.1 | CÍL PROJEKTU..... | 65 |
| 6.2 | PROJEKTOVÝ TÝM | 65 |
| 6.3 | ČASOVÝ RÁMEC PROJEKTU..... | 65 |
| 6.4 | LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU | 66 |
| 6.5 | RIZIKOVÁ ANALÝZA | 66 |
| 7 | NÁVRH PROJEKTOVÉHO ŘEŠENÍ..... | 69 |
| 7.1 | NÁVRH NOVÉ TECHNOLOGIE | 69 |
| 7.1.1 | Výpočet potřebného manipulačního vybavení (vozíků) | 71 |
| 7.1.2 | Navrhovaná varianta od dodavatele zařízení 1 | 72 |
| 7.1.3 | Navrhovaná varianta od dodavatele zařízení 2 | 75 |
| 7.3 | OVĚŘENÍ NÁVRHU | 81 |
| 7.3.1 | Analýza proveditelnosti | 81 |
| 7.3.2 | Gemba schůzka | 83 |
| 8 | ZHODNOCENÍ PROJEKTU | 85 |
| 8.1 | NÁKLADY A PŘÍNOSY PROJEKTU..... | 85 |
| 8.1.1 | Náklady současného stavu | 86 |
| 8.1.2 | Náklady navrhovaného řešení | 88 |
| 8.2 | NÁVRATNOST INVESTIC..... | 90 |
| | ZÁVĚR | 93 |

| | |
|--|------------|
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 94 |
| SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK..... | 97 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ | 99 |
| SEZNAM TABULEK..... | 101 |
| SEZNAM PŘÍLOH..... | 102 |

ÚVOD

V dnešní době představuje logistika významnou část, která značně ovlivňuje efektivitu podniku. Proto se musí na logistiku myslet jako na důležitý celek podnikového prostředí. Konkurenceschopnost, nejen mezi výrobními podniky, se díky čtvrté průmyslové revoluci stále vyvíjí. S nástupem automatizace by se měly rozvíjet, optimalizovat a objeovat nové přístupy řešení i ve vnitropodnikové logistice. Nástup těchto změn souvisí se změnou nastavených procesů a přiblížení se k lean filozofii. Princip štíhlosti je znám už od dob Henry Forda, ale i přesto to v provozech nefunguje, jak by mělo. Ne vždy se tento přístup setká se souhlasem a pochopením. Snažme se proto soustředit na činnosti, které nepřidávají hodnotu, a pokusme se tyto operace přeměnit na aktivity, které tvoří podnik k lepšímu. Štíhlá výroba není schopna správně pracovat bez štíhlé logistiky.

Diplomová práce, která představuje projekt racionalizace interních logistických procesů ve vybrané společnosti, je rozdělena do dvou částí. V teoretické části jsou literární řešerše sloužící jako podklad pro vypracování praktické části.

V praktické části je v úvodu představena vybraná společnost s analyzovaným stavem vnitropodnikových procesů na vybrané hale, kde jsou zjištěny nedostatky. Poznatky získané za dobu studia jsou využity v analytické části. Pokračování praktické části obsahuje návrh nové manipulační techniky a projektové na vybranou výrobní halu. Projektová část vychází z analytické části a je zaměřena zvýšení hospodárnosti procesů interní logistiky.

Informace výchozího stavu jsou poskytnuta výrobní společností.

Externí dodavatel i společnost nabízející manipulační techniku si nepřejí být jmenováni, proto bude použit v praktické části jen obecný název jako externí dodavatel, dodavatel zařízení 1 a dodavatel zařízení 2.

Na prvotní pohled neuskutečnitelná řešení mohou překvapit zajímavými přínosy.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem práce je navrhnout novou manipulační techniku vnitropodnikové logistiky na vybrané výrobní hale, a tím podpořit snížení manipulačních nákladů a odstranit plýtvání na dané hale.

První část diplomové práce je teoretickou částí, kde bude zpracována literární rešerše různých zdrojových pramenů zabývající se tématem logistiky. Bude využito českých i zahraničních knižních i internetových pramenů k danému tématu.

Druhá část diplomové práce je praktická, kde budou aplikovány tyto metody:

- **Sběr dat**

Vedení vybrané společnosti ochotně poskytla potřebná data ke zpracování. Metriky projektu byly za pomoci projektového týmu vyhodnoceny.

- **Gemba schůzka**

Schůzkou byly ověřeny výsledky analýzy poměru činností VA, NVA a MUDA. Následně pomocí jednoduché bodovací metody a výpočtu váhy kritéria, kde byly seřazeny varianty neshod v logistickém procesu, se varianty neshod seřadily od nejdůležitější po neméně důležitou pomocí váhy kritéria.

- **RIPRAN analýza**

RIPRAN analýza napomohla zjistit rizika, které projektu hrozila. Tato analýza pomáhá se vyhnout předvídatelným rizikům, ale i navrhnout opatření před hrozícím rizikem.

- **Pozorování**

Cílem pozorování bylo lépe pochopit proces vnitropodnikové logistiky na vybrané výrobní hale a doplnit si tak získaná data z analýz. Pozorování bylo použito u snímkování pracovního den manipulantů, dále u procesní analýzy a pro kontrolu ověření výsledků analýzu při Gemba setkání.

- **Snímkování**

Snímkování bylo orientováno na manipulanty vysokozdvížných vozíků na vybrané hale a na jejich pracovní vytíženost. Snímkování odhalilo nedostatky v procesu manipulace s materiálem a obaly.

- **Procesní analýza**

Použití procesní analýzy společně s procesním diagramem pomohlo lépe pochopit jednotlivé činnosti nakládky a vykládky v logistickém procesu, které pomohli při dalším rozhodování v rámci návrhu nové manipulační techniky.

Výstupem výše uvedených metod byly informace zpracované v projektové části. V projektové části je navrhována nová manipulační technika, která vede ke snížení současných mzdových nákladů, k efektivnosti a celkové hospodárnosti vybrané společnosti.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

Pojem logistika je odvozená od řeckých slov logistikom označující důmysl či rozum a slova logos které v překladu znamená řeč, slovo, myšlenku, rozum či vědu. (Oudová, 2016, s. 8)

1.1 Definice logistiky

Rushton, Croucher a Baker (2017, s. 4, přeloženo) ve své knize uvádějí, že neexistuje žádná „pravá“ definice, která by vysvětlovala co je logistika. V odvětví mohou existovat velké rozdíly ve strategii, velikosti, sortimentu, trhu atd. Logistika je tedy různorodá a dynamická funkce, která musí být flexibilní a musí se měnit podle různých omezení a požadavků s ohledem na prostředí.

Mnoho autorů se shoduje s Rushtonem, Croucherem a Bakerem (2017, s. 4) a taktéž uvádí, že pro pojem logistika neexistuje přesná definice. Nejvýstižnější definicí logistiky jsem našla v knize Grose, který ji rozvedl v širším pojetí:

„Logistika je ta část řízení dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a efektivně a účinně řídí dopředně i zpětné toky výrobků, služeb a příslušných informací od místa původu do místa spotřeby a skladování zboží tak, aby byly splněny požadavky konečného zákazníka. K typickým řízeným aktivitám patří doprava, správa vozového parku, skladování, manipulace s materiálem, plnění objednávek, návrh logistické sítě, řízení zásob, plánování nabídky a poptávky a řízení poskytovatelů logistických služeb. V různé míře logistické funkce zahrnují také vyhledávání zdrojů a nákupu, plánování a rozvrhování výroby, balení a kompletace a služby zákazníkům. Je zapojen do všech úrovní plánování a realizace – strategické, operativní a taktické. Řízení logistiky je integrující funkcí, která koordinuje a optimalizuje všechny logistické činnosti, stejně jako se podílí na propojení logistických činností s dalšími funkcemi, včetně marketingu, výroby, prodeje, financí a informačních technologií.“ (Gros, 2016, s. 25)

Dle Rushtona, Crouchera a Bakera (2017, s. 4) má každé odvětví své vlastní charakteristiky a pro každou společnost v tomto odvětví mohou existovat velké rozdíly ve strategii, velikosti, sortimentu, pokrytí trhu atd. Logistika je různorodá a dynamická funkce, která se mění podle různých omezení a požadavků, s ohledem na prostředí.

1.2 Logistické cíle

Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018, s. 3) považují za logistický cíl efektivní překonání prostoru a času při uspokojování požadavků koncového zákazníka a tento komplexní cíl je potřeba naplňovat současně.

Můžeme říct, že logistika usiluje o dodání:

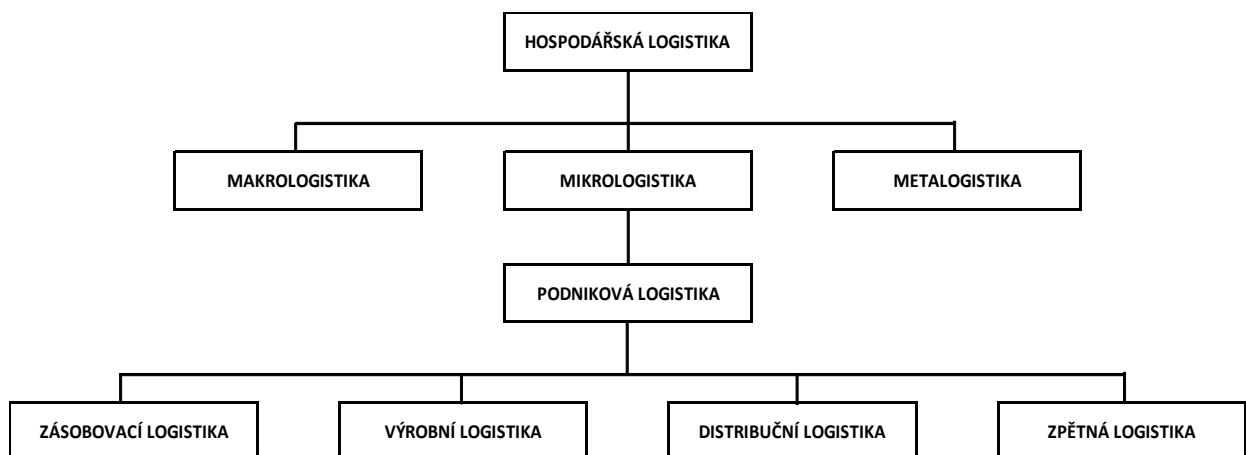
- správných výrobků, materiálu či služeb,
- na správné místo,
- ve správný čas,
- ve správné kvalitě a se správnými dodacími podmínkami,
- ve správném množství,
- a za správnou cenu. (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň 2018, s. 3)

Sixta a Žižka (2009, s. 19) považují za důležité cíle:

- musí se vycházet z celopodnikové strategie a musí napomáhat plnit celopodnikové cíle,
- musí na straně druhé zabezpečit přání zákazníků na zboží a služby s požadovanou úrovní, a to při minimalizaci celkových nákladů.

1.3 Rozdělení logistiky

Logistiku lze rozdělit z mnoho hledisek. Autor Dolan (2018, s. 8) člení logistiku následovně:



Obrázek 1 Rozdělení logistiky (vlastní zpracování dle Dolan, 2018, s. 8)

Makrologistika se podle Sixty a Žizka (2009, s. 21) zabývá logistickými řetězci, které jsou nezbytné pro výrobu výrobků od těžby surovin až po prodej a dodání zákazníkovi. Překračují se hranice jednotlivých podniků a i států.

Dle Dupal'a (2018, s. 17) je podniková logistika součástí mikrologistiky, tak jak je ukázáno na Obrázku 1 a zahrnuje podnikové systémy ve výrobě a oběhu. Dále uvádí, že **mikrologistika** zahrnuje tok materiálu, energie a informací, a to z hlediska času a prostoru a zahrnuje též skladování, dopravu, manipulaci apod.

Metalogistiku definoval Dolan (2018, s. 9) jako systém působící mezi spolupracujícími podniky v oblasti dodavatelsko – odběratelských řetězců.

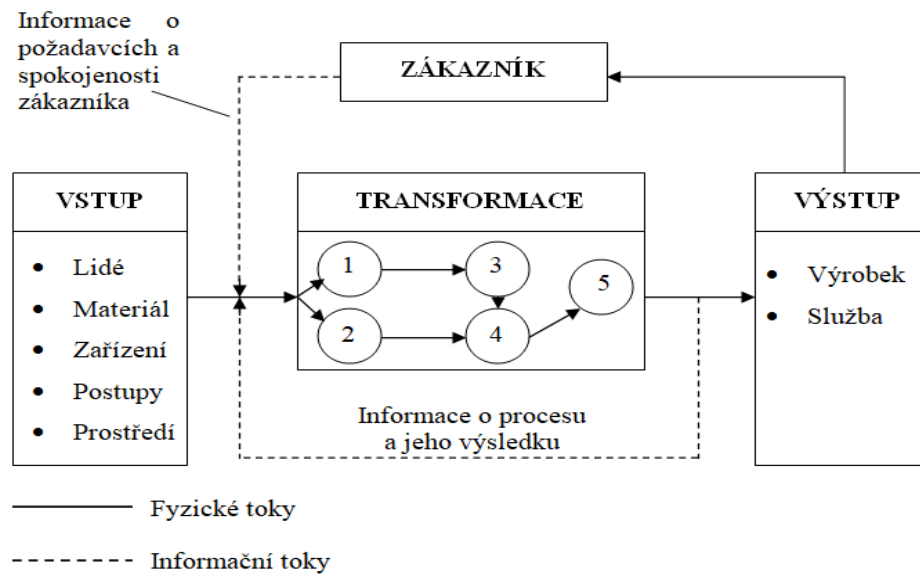
Dolan (2018, s. 9) dále člení podnikovou logistiku do čtyř fází:

- **Zásobovací logistika** – zahrnuje tok surovin. Tok směřuje od dodavatele ke skladovacímu zařízení podniku, mezi těmito články může ještě fungovat i mezičlánek (subdodavatel).
- **Výrobní logistika** – zde probíhá tok surovin. Má směr z pořizovacího skladu směrem k výrobě, z výroby poté směřují hotové výrobky, polotovary nebo náhradní díly do odbytového skladu.
- **Distribuční logistika** – skládá se z toku hotových výrobků, polotovarů i náhradních dílů směrem z odbytového skladu na odbytový trh.
- **Zpětná logistika** – tato fáze má opačný směr z odbytových trhů nebo od zákazníka zpět do odbytového skladu.

1.4 Podniková logistika

Podniková logistika zahrnuje dle Dupal'a (2018, s. 17) podnikové systémy ve výrobě a oběhu, které se zabírají tokem materiálu, energie a informací z hlediska času a prostoru, skladováním, dopravou a manipulací.

Dupal' (2018, s. 59) dále uvádí, že nemůžeme mluvit jen o řízení vnitropodnikového pohybu materiálu a výrobků, ale taky o řízení pohybu materiálu a výrobků od dodavatelů do podniku, na jednotlivá pracoviště, stejně i výrobků a polotovarů z pracovišť a podniků k zákazníkovi.



Obrázek 2 Vnitropodnikový proces

(vlastní zpracování dle Macurové, Klabusayové a Tvrdoň, 2018, s. 6)

Vnitropodnikovým procesem Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018, s. 5) rozumí skupinu logicky seřazených aktivit s jasně definovaným vstupem a výstupem, přičemž vstupní zdroje se během procesu transformují na výstupní produkt. Proces se skládá z operací (aktivit, činností).

Fyzické toky představují podle Macurové, Klabusayové a Tvrdoň (2018, s. 1) toky surovin, materiálů, rozpracovaných výrobků, hotových výrobků, odpadu, ale také osob a nosičů informací.

Macurová, Klabusayová, Tvrdoň (2018, s. 1) uvádí, že informační toky iniciují, doprovázejí a dokumentují průběh toků fyzických a poskytují zpětnou vazbu od zákazníka. Jde o toky informací o požadavcích zákazníků, toky řídicích informací, toky informací o průběhu a výsledcích fyzického toku a o reakcích zákazníků.

Vlastní hmotný tok ve výrobním procesu může být organizován různým způsobem:

- Při **kusové výrobě**, typické častými změnami výrobního programu, jsou výrobky vyráběny v malých množstvích, někdy až po kusech. Významná je skutečnost, že se technologický proces mění z výrobku na výrobek, výrobní operace mají jiné pořadí, vyrábí se obvykle na zakázku objednavatel.
- U **sériové výroby** jsou jednotlivé výrobky vyráběny ve větších množstvích, tzv. výrobních sériích. Podle jejich velikosti pak jde o výrobu malosériovou nebo velkosériovou. Výrobní zařízení je univerzální pro výrobu skupin výrobků,

výrobky jsou vyráběny opakovaně podle poptávky zákazníků. Zařízení je třeba při přechodu na sérii jiného výrobku seřizovat, čistit apod.

- V **hromadné výrobě** je vyráběn jen jeden druh výrobku ve velkém množství na specializované, investičně náročné výrobní lince. Výrobní procesy lze snadno aktualizovat. (Gros, 2016, s. 126)

Podle Sixty a Žižky (2009, s. 29) je řízení materiálových toků pro celkový logistický proces životně důležité a podle Bazaly (2016) samotná organizace materiálového toku, který probíhá mezi různými subjekty většinou veřejným procesům nebo uvnitř těchto subjektů, rozlišuje externí a interní logistiku.

Externí a interní logistika se od sebe liší tím, že každá řeší jiný typ úloh.

1.4.1 Interní logistika

Interní logistika představuje podle serveru Emans (2018) nejdůležitější část výrobních procesů a dodavatelského řetězce. Nepřetržité zásobování výrobních linek a pracovišť patří mezi klíčové procesy podniku. Interní logistika (výrobní logistika) se podílí na zvyšování celkové výrobní výkonnosti podniku, protože má přímý dopad na optimalizaci využívání zdrojů, redukci výrobního času produktu, optimalizaci výrobních zásob, vytíženost skladů a zvyšování kvality produkce

Balení

Slovy Rushtona, Crouchera a Bakera (2017, s. 113 – 114) je obal produktu určen pro propagaci produktu a ochranu produktu. Ochranná funkce je důležitá z logistického hlediska. Kromě ochrany produktu by měl být snadno ovladatelný, pohodlný, snadno identifikovaný, bezpečný. Balení je do značné míry součástí celkové logistické funkce, jako je výroba, marketing a kontrola kvality.

Doprava

Jak říká Dupal (2008, s. 129) je doprava z logistického hlediska dalším důležitým a významným atributem. Velká část logistických nákladů tvoří právě náklady na dopravu.

Ať už jde o dopravu mezi podniky nebo dopravu ve smyslu manipulace s materiálem uvnitř podniku, v obou těchto případech tvoří velkou část náklady na tyto činnosti. Podle Zijma, Klumppa, Regattieria a Heragua (2019, s. 469) poptávka po přepravě zboží vyplývá ze skutečnosti, že zboží se nespotřebovává na jednom místě. (2019, s. 470) Proces

přepravy obvykle začíná příjemcem, který zadá objednávku na odesílatele. Na základě přijatých objednávek odesílatel usiluje o přepravu zboží k příjemci. Odesílatel může postrádat znalost pro efektivní zajištění přepravy, může se rozhodnout pro outsourcing.

Zásobování

Oudová (2016, s. 21) uvádí, že zásobování je jedna ze základních činností, při níž podnik zajišťuje potřebné zásoby pro výrobu, a to v požadovaném množství, kvalitě, čase, typovém složení a za přijatelné ceny.

V rámci zásobování jsou uplatňovány dvě základní metody: systém tahu (pull systém) a systém tlaku (push systém).

Skladování

Nedílnou součástí každého logistického systému je dnes skladování. Dnes se z něj stala jedna z nejdůležitějších součástí. (LogistiQ hub, 2020)

Slovem Grose (2016, s. 281): „*soubor činností spojených s pořízením, udržováním zásob a zejména dodávkami skladových položek podle požadavků přímým zákazníkům na nějakém místě logistického nebo dodavatelského systému včetně uskutečnění s tím spojených nezbytných rozhodovacích procesů.*“

Se skladem a skladováním souvisí i činnosti jako příjem zboží, uskladnění zboží, kompletace zboží, expedice zboží, překládka zboží a značení balíků, palet. Skladují se balíky, palety nebo jednotlivé produkty. U objemnějšího zboží se skladují i kontejnery.

Funkce skladu:

- vyrovnávací funkce,
- zabezpečovací funkce,
- kompletační funkce,
- spekuláční funkce a
- zušlechťovací funkce. (Oudová, 2016, s. 50)

Členění skladů:

- vstupní sklad,
- mezisklad a odbytový sklad. (Oudová, 2016, s. 50)

1.4.2 Externí logistika

Pod externí logistikou si můžeme představit řízení dodavatelského řetězce pod zkratkou SCM.

Podle Zijma, Klumppa, Regattiera a Heragua (2019, s. 33) zahrnuje dodavatelský řetězec plánování a řízení veškerých procesů. Dále pak koordinaci a spolupráci s distribučními partnery, kterými mohou být dodavatelé, zprostředkovatelé, služby třetích stran zákazníků a provozovatelů. SCM integruje nabídku a řídí poptávku v rámci společnosti a mezi společnostmi. Autoři se o podstatě dodavatelského řetězce vyjadřují dále (2019, s. 33 – 34) jako o řízení a plánování, efektivní dopředný a zpětný tok a skladování zboží, služby a související informace mezi bodem původu a bodem spotřeby za účelem splnění požadavků zákazníků.

1.5 Technické prvky v logistice

Dle Jurové (2016, s. 200) se při logistických činnostech (řízení, doprava a manipulace) využívá velké množství technických prvků pro skladování, manipulaci a dopravu. Technické prvky rozděluje na:

- aktivní prvky logistiky,
- a pasivní prvky logistiky.

1.5.1 Aktivní prvky logistiky

V textu Sixty a Mačáty (2005, s. 221) je uvedeno, že úkolem aktivních prvků je provádět operace balení, tvorbu a rozebrání manipulačních a přepravních jednotek, nakládku, přepravu, vykládku, uskladňování, vyskladňování, rozdělování, kompletace, kontrolu ale i sběr, zpracování, přenos a uchování informací.

Manipulační jednotky

Oudová (2016, s. 48) definuje manipulační jednotky jako jakýkoliv materiál (balený i nebalený, uložený na přepravním prostředku nebo i bez něho), který tvoří jednotku schopnou manipulace, aniž by bylo nutno dále ji upravovat.

Manipulační zařízení a prostředky

Dle Grose (2016, s. 322) nejrozsáhlejší skupinou manipulačních prostředků jsou různé manipulační vozíky s motorovým pohonem. Tyto vozíky slouží pro horizontální i

vertikální dopravu nejčastěji palet, boxů, kontejnerů a krabic. Jednotka pohonu je benzínová, naftová, plynová nebo elektrická. Manipulační prostředky zabezpečují dopravu mezi sklady nebo výrobními halami. Nejrozšířenějším manipulačním prostředkem jsou čelní vysokozdvizné vozíky (2016, s. 324) které jsou tří až čtyř kolové.

Sixta a Mačát (2005, s. 223 – 224) klasifikují manipulační prostředky následovně:

- s přetržitým pohybem – prostředky pro zdvih, prostředky pro pojezd, prostředky pro stohování a vyklápěcí prostředky,
- s plynulým pohybem (dopravníky) – postupující, valivé, kluzné, šnekové, vibrační a kombinované.



Obrázek 3 Manipulační prostředky (Gekkon International, ©2021-2022)

1.5.2 Pasivní prvky logistiky

Sixta a Mačát (2005, s. 173) za pasivní prvky logistiky označují materiál, přepravní prostředky, obaly, odpad a informace. Pasivními prvky se můžou nazývat manipulovatelné, přepravované nebo skladovatelné kusy, jednotky nebo zásilky. Účelem pasivních prvků je postupné překonávání prostor a času.

Oudová (2016, s. 14) hovoří o pasivních prvcích jako o zboží, protože k přesunu pasivních prvků od dodavatele k zákazníkovi dochází prostřednictvím směny.

„S pasivními prvky je v rámci logistického řetězce dále nakládáno. Jsou baleny, nakládány, přepravovány, vykládány, uskladňovány a vyskladňovány, kompletovány, kontrolovány, dále zpracovávány. Tyto operace s pasivními prvky jsou podmíněny existencí tzv. aktivních prvků.“ (Oudová, 2016, s. 15)

Obaly

Podle Macurové, Klabusayové a Tvrdoně (2018, s. 226) plní obaly funkci manipulační, ochrannou a informační. Oudová (2016, s. 41) souhlasí s autory a doplnila definici obalu ještě o to, že se jedná o takový výrobek, který je svou funkcí určen k pojetí jednoho výrobku či určité skupiny výrobků.

Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018, s. 226) dále dělí obaly podle oběhu na vratné a nevratné. Obaly rozlišují na spotřební obaly, distribuční obaly a přepravní obaly.

Jak uvádí Oudová (2016, s. 41) obaly mohou být vyrobeny z různých materiálů, například:

- lepenkové,
- plastové,
- dřevěné,
- skleněné, kovové,
- papírové i
- textilní.



Obrázek 4 Příklad palety, primárních obalů, zásobníků a pytlů
(Zijm, Klumpp, Regattieri a Heragu, 2019, s. 286)

Zijm, Klumpp, Regattieri a Heragu (2019, s. 275) uvádí novodobé pojetí funkce obalů, podle kterého je obal důležitým konkurenčním faktorem pro společnost, aby mohl efektivně zásobovat řetězec. Přispívá k snížení dopadu kažení produktu a tvorbě odpadu na životní prostředí. Dobrý obal může snížit náklady, zvýšit obrát, minimalizovat reklamaci a snížit plýtvání.

Odpad

Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech (2021) vymezuje odpad takto: „*Odpad je každá věc, které se osoba zbavuje, má úmysl nebo povinnost se jí zbavit.*“

Členění odpadů dle Oudové (2016, s. 44):

- podle základních oborů lidské činnosti – odpady výrobní a odpady spotřební
- podle původu vzniku – průmyslové odpady, odpady ze zemědělské prvovýroby, odpady z energetického průmyslu, odpady z chemického průmyslu, odpady ze sklářských provozů a komunální odpady.

Informace

Podle serveru Management Mania (©2011 – 2016) jsou informace relevantní údaje nebo data obsahující hodnotu, které svému adresátovi nějak pomáhá – snižuje jeho hodnotu. Co je pro jednoho člověka informace, pro jiného mlže být jen prázdná slova.

Když to vztáhneme na logistické procesy, tak dle Ferni a Sparkse (2019, s. 5) je nutné mít informace nejen o poptávce a zásobách, ale taky o cenách a pohybu, protože informace mají stále efektivnější logistický úkol.

Slovem Ferni a Sparkse (2019, s. 29) tím že se zaměříme na data a informace, dodavatelský řetězec může zvýšit rychlost dodávek a zaměřuje se na zlepšení dodávek.

Materiál

Sixta, Mačát (2005, s. 174) říkají, že je důležité mít při plánování logistických řetězců dokonalou znalost o materiálu, se kterým budeme manipulovat. Níže uvádí (2005, s. 174) základní členění materiálu podle skupenství:

- pevný materiál,
- kapalná materiál a
- plynný materiál.

Sixta, Mačát (2005, s. 176) nejde o samotné roztrídění do kategorií, ale o sdružení materiálu do skupin, které lze manipulovat/přemisťovat stejným způsobem a stejným typem technických prostředků.

Manipulační jednotky

Manipulační jednotka je podle Tvrdoně, Bazaly a kolektivu (2021) materiál, který tvoří jednotku schopnou manipulace, kterou není potřeba nijak dále upravovat. S manipulační jednotkou se manipuluje jako s jediným kusem. Rozdílné požadavky a podmínky vedou k vytváření manipulačních jednotek vyšších řádů z manipulačních jednotek nižších řádů.

Normalizace rozměrů manipulačních jednotek a obalů podle Tvrdoně, Bazaly a kolektivu, (2021) umožňuje beze zbytku využít ložný prostor. Standardizace rozměrů palet a kontejnerů umožňuje využití prostoru nákladních automobilů, železničních vagonů podobně.

Oudová (2016, s. 49) rozděluje jednotlivé řady manipulačních jednotek:

- Manipulační (přepravní) jednotka I. řádu – základní manipulační jednotka. S touto manipulační jednotkou je manipulováno ručně nebo pomocí dopravníků či plošinových vozíků. Maximální hranice 15 kg.
- Manipulační (přepravní) jednotka II. řádu – odvozená manipulační (přepravní) jednotka přizpůsobená k mechanizované nebo automatizované manipulaci, skladování či přepravě. Tato jednotka je složena z jednotek I. řádu, její hmotnost se pohybuje mezi 250 až 1 000 kg, maximálně však do 5 000 kg.
- Manipulační (přepravní) jednotka III. řádu – slouží výhradně k realizaci dálkové přepravy vně podniku v rámci kombinované nákladní dopravy. Jednotka je složena z jednotek II. řádu. Její hmotnost se pohybuje do maximální hranice 30 500 kg. K manipulaci se používají jeřáby, boční nakladače nebo speciální vysokozdvizné vozíky.
- Manipulační (přepravní) jednotka IV. řádu – je určena pro dálkovou kombinovanou vnitrozemskou vodní a námořní přepravu. Hmotnost se pohybuje od 400 do 2 000 tun.

1.6 Nové trendy v logistice

Obor logistiky za sebou má velký posun dopředu v oblasti vývoje. Tento posun poskytuje mnoha firmám konkurenční výhody a dopomohl jim k efektivnějším procesům.

Podle Bazaly (2020) současná coronavirová situace a nastupující ekonomická nejistota výrazně změnila strategie a politiku všech firem. Na rychle se měnící období tak musela reagovat i logistika, jejíž význam je nyní pro firmy klíčový. Nejen dopad coronavirové situace má hlavní podíl na měnícím se vývoji. Trendem blízké budoucnosti v logistice je automatizace, ekologie a efektivita.

Štengl (2021) mluví o nových trendech v logistice jako o rychlé transformaci a budoucím rozvoji tohoto odvětví, které závisí na inovacích a zlepšování technologií. Poptávka je po co nejrychlejších službách, využívání sdílených skladů a příchod autonomních vozidel. S tím souhlasí i Sixta a Žižka (2009, s. 40).

Zijm, Klumpp, Regattieri a Heragu (2019, s. 165) ve své publikaci uvádějí, že bez současného rychlého postupu informačních a komunikačních technologií by nemohli společnosti aktivně řídit své operace.

1.6.1 Ekologie

Automobilová doprava vždy bude zátěží pro životní prostředí, ale cílem je tuto zátěž co nejvíce snížit. (Štengl, 2021)

Více v kapitole 1.7 níže o zelené logistice.

1.6.2 Autonomní vozidla

Štengl (2021) také uvedl, že se v blízké budoucnost budeme čím dál častěji v logistice setkávat s autonomními vozíky, například s kamiony, které už dnes jezdí v Německu mezi Mnichovem a Norimberkem. Vozidla bez řidiče v kombinaci s kurýrními roboty tak mohou být tou správnou volbou budoucnosti.

1.6.3 Doručení zásilek dronem

Mezi trend v logistice patří i dron, který se využívá například při inventurách, díky němuž je jednoduché se dostat i do vysokých a hůře přístupných míst. Dalším očekávaným využitím dronů je samotné doručování zásilek. V budoucnu by se tak mohlo zamezit nedostatku pracovních sil. (Štengl, 2021) Na rozdíl od Štengla, Sixta a Žižka (2009, s. 40) tvrdí, že počet pracovníků v logistice neklesne, ale logistické náklady budou stále vyšší.

Kromě výše uvedených trendů blízké budoucnosti se už několik let používají následující trendy:

1.6.4 Cloud

Podle IT slovníku (©2008-2022) jde o internetovou službu dostupnou odkudkoliv. Poskytovatel nabízí uživatelům sdílení a využití různých programů a aplikací.

1.6.5 Outsourcing

Význam slova Outsourcing vysvětlila Oudová (2016, s. 68) že se jedná o přenesení určité činnosti z podnikové úrovně na úroveň externího dodavatele, tedy externí zajištění služeb za úplatu. Outsourcing je určitou formou subdodavatelství. Využitím outsourcingu se firma snaží snižovat své náklady, při zachování kvality výstupu a firma získává prostor pro zaměření na svoji hlavní činnost.

V praxi jsou uplatňovány tři typy outsourcingu:

- plný outsourcing – podnik deleguje veškeré činnosti na jednoho poskytovatele,

- selektivní outsourcing – využití služeb různých partnerů na základě jejich specializace,
- a konsorcium – je využíváno většího počtu subdodavatelů, ale vedením je pověřen nejsilnější subjekt. (Oudová, 2016, s. 71)

Rushton, Croucher a Baker (2017, s. 661) uvádí, že je potřeba zvážit řadu otázek, jestli je outsourcing právě pro naši společnost tím správným řešením.

Některé klíčové otázky jsou:

- Interní
 - Rozumíme skutečným nákladům, které lze srovnat s možnostmi outsourcingu?
 - Jaká rizika přináší outsourcing?
 - Jaká konkurenční výhoda se očekává od outsourcingu?
 - Je třeba před outsourcingem upravit interní procesy?
- Externí poskytovatel
 - Poskytuje třetí strana interně chybějící kompetence?
 - Má poskytovatel třetí strany vhodné portfolio klientů?
 - Jaké nejlepší postupy může poskytovatel rychle aplikovat na naše podnikání? (Rushton, Croucher, Baker, 2017, s. 661)

1.6.6 5G síť

Technologie 5G je bezdrátová síť, která přenáší informace vyšší rychlostí a spolehlivostí. Logistika bude odvětvím, které tato technologie drasticky ovlivní, díky čemuž bude efektivnější. 5G síť má využití pro roboty, zařízení IoT. Stane se primární metodou pro komunikaci. (Logistics Titans, ©2022)

1.6.7 Automatická identifikace

Pod automatickou identifikaci Oudová (2016, s. 77-78) řadí:

- optické technologie – technologie čárových kodů,
- radiofrekvenční technologie (RFID) – identifikace pasivních a aktivních štítků (prvků) za pomoci snímačů. V praxi si to můžeme představit například u evidence

docházky nebo u stravovacího systému (čipy nebo karty). Podobně funguje i identifikace v logistice palet, přepravek nebo manipulačních prostředků.

Podle Macurové, Klabusayové a Tvrdoně (2018, s. 217) princip RFID má tyto výhody: možnost zaznamenávání dalších dat, čtené a zaznamenávané údaje jsou volně volitelné, není nutný fyzický kontakt s objektem ani přesné polohování při čtení a zápisu, ochrana přístupu k datům, dlouhá životnost a vysoká znovupoužitelnost a čas na identifikaci objektu je velmi krátký.

- biometrická technologie – bezkontaktní identifikace nejen lidí ale i objektů.

1.7 Zelená logistika

Malá (2017, s. 17) ve své publikaci uvedla, že zelenou logistiku lze charakterizovat jako směr, který se zaměřuje na vliv podnikových činností na životní prostředí, např. vztah jednotlivých druhů dopravy a úrovně znečišťování životního prostředí, snaží se snížit materiálovou a energetickou náročnost logistických činností a podobně.

Jiní autoři zase uvádějí, že zelená logistika používá technologie a techniky logistiky, které šetří životní prostředí.

I zelená logistika (green logistics) se dle IPA Slovakia (©2022) musela přizpůsobit různým normám a nařízením na ochranu životního prostředí. V současnosti je zelená logistika ve firmách chápána jako činnost, při které snižuje a optimalizuje svoje informační a materiálové toky s cílem uspokojit požadavky zákazníků se zřetelem na náklady a minimalizaci negativních vlivů na životní prostředí. Firmy si uvědomují negativní vlivy logistické činnosti představující znečištění ovzduší a životního prostředí. Už při samotném návrhu a designu nových výrobků se začínají používat moderní technologie, materiály, ekologický způsob přepravy, recyklace použitých výrobků, ekologičtější formy obalových materiálů a jiné, které jsou šetrnější k životnímu prostředí.

Malá (2017, s. 21) uvádí, že zelenou logistiku můžeme rozdělit na podsystémy:



Obrázek 5 Obnovitelné zdroje
(Škoda auto, 2020)

- zelená pořizovací logistika
- zelená výrobní logistika
- zelená distribuční logistika
- a reverzní logistika.

Tabulka 1 Klíčové činnosti zelené logistiky (Malá, 2017, s. 21)

| Zelená pořizovací logistika | Zelená výrobní logistika | Zelená distribuční logistika | Reverzní logistika |
|---|---|---|--|
| Prognózování a plánování poptávky s ohledem na environmentální požadavky zainteresovaných stran | Stanovení místa výroby a skladování s ohledem na snižování negativního vlivu podniku na životní prostředí | Zákaznický servis se zaměřením na ekologické logistické služby | Manipulace s vráceným zbožím s ohledem na snižování negativního vlivu podniku na životní prostředí |
| Zelení nakupování | Ekologická údržba | Ekologické řízení objednávek | Zpětná logistika |
| Výběr dodavatelů s ohledem na jejich environmentální profil | Ekologické nástrojové hospodářství | Ekologicky vhodné, recyklovatelné balení | Materiálová recyklace |
| | | Podpora servisu a náhradní díly s ohledem na environmentální požadavky zainteresovaných stran | |
| | | Ekologická doprava a přeprava | |
| Řízení stavu zásob s ohledem na snižování negativního vlivu podniku na životní prostředí | | | |

| |
|---|
| Logistická komunikace zaměřená i na poskytování environmentálních informací |
| Manipulace s materiálem s ohledem na snižování negativního vlivu podniku na životní prostředí |
| Ekologické skladování |
| Ekokanceláře |

2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA

Koncept štíhlé logistiky tvoří velkou část prováděných procesů v podniku a patří do skupinového přístupu LEAN filosofie uceleného podniku. Proto je nezbytné se na ni zaměřit.

Podle Dennise (2016, s. 28) je cílem štíhlosti uspokojit zákazníka, který má tyto očekávání:

- produktivita,
- kvalita,
- náklady,
- čas doručení,
- bezpečnost a životní prostředí,
- a morálka.

Štíhlá logistika je podle Jurové a kol., (2016, s. 245) snaha o vytvoření plynulého dodavatelského řetězce a snížení průběžné doby výroby na co nejkratší a minimalizaci zásob. Chromjaková (2013, s. 49) doplnila definici štíhlé logistiky ještě o způsob, jak zvyšovat konkurenceschopnost společnosti pomocí zvyšování flexibility výroby.

Cestou k štíhlé logistice je zaměřit se na odstraňování nedostatků.

Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018, s. 260) uvádí, že štíhlost znamená dělat jen činnosti, které jsou potřebné, dělat je správně, dělat je rychleji než ostatní a utrácet méně zdrojů. Princip štíhlého myšlení směřuje k principu tahu, jednoduchosti, k vyváženému toku práce a redukci činností nepřidávající hodnotu.

Tabulka 2 Znaký štíhlé výroby (vlastní zpracování dle Dupal, 2018, s. 85)

| Znak | Štíhlost |
|----------------------------------|--------------------------|
| způsob výroby | plynulý tok materiálu |
| výrobní objednávky | od zákazníků, obchodníků |
| sklady, zásoby | jen nejnútnejší |
| přípravný čas | minuty |
| stupeň využití stroje a zařízení | vysoký (nad 80 %) |
| poruchy zařízení | vzácně |
| dopravní cesty, časy | krátké |
| komunikace | vizuální management |

| | | |
|---|---|----------------------|
| chybovost | → | extrémně malá |
| zmetky, dodělávání | → | žádné |
| pracoviště | → | ve skupinách |
| podíl tvůrčí práce | → | vysoký |
| personál u drahých strojů nebo zařízení | → | vysoko kvalifikovaní |
| školení zaměstnanců | → | rozsáhlé |
| náběh na sériovou výrobu | → | zaměřený na kvalitu |
| průběžné časy | → | nepatrný čas |
| spolehlivost dodávek | → | vysoká |

2.1 MUDA

Dennis (2016, s. 29) definuje MUDA jako odpad nebo jakoukoliv jinou činnost, za kterou není zákazník ochoten zaplatit. MUDA představuje činnosti, které nepřidávají hodnotu výrobku nebo službě.

Muda rozlišuje 8 druhů plýtvání:

- transport,
- zbytečné pohyby,
- čekání,
- nadbytečné pracování,
- vady a opravování,
- zásoby,
- nadprodukce a
- nevyužitý lidský potenciál.

Zbytečné pohyby

Jak uvádí Dennis (2016, s. 30) zbytečný pohyb může vykonávat lidský i strojní prvek. Zbytečné pohyby mohou ovlivnit produktivitu, kvalitu i bezpečnost.

Čekání

Čekání je podle Dennise (2019, s. 31) například když pracovník musí čekat na dodání materiálu nebo čekání na zastavení výrobního stroje, který zpracovává součástku.

Transport

Přeprava a manipulace pro Richardse a Grinsteda (2020, s. 11) je zásadní, ale nepřidává žádnou hodnotu. Pokaždé když se s něčím pohne, zvyšují se náklady. Je nutné snížit tyto pohyby.

Vady a opravování

Dennis (2019, s. 32) uvádí je nutnost opravit defekty výrobků. Tato činnost zahrnuje veškerý materiál, čas a energii zapojenou do výroby na opravu.

Nadbytečné pracování

Zpracování výrobků nebo zboží, které zákazník nepotřebuje je plýtvání.

Zásoby

Richards a Grinsted (2020, s. 11) plýtvání prostorem, vybavením, zázemím, energií, administrativou a IT zdroji. Je třeba je vyhodnotit a podle potřeby upravit.

Nadprodukce

Richards a Grinsted (2020, s. 11) nadprodukcí myslí „pro každý případ“, „více než“, „rychlejší než“ nebo „dříve, než je potřeba“ musí přestat.

Nevyužitý potenciál

Lidé nejsou motivováni nebo je motivace špatná k lepším výkonům a myšlení. Členové týmu nejsou dostatečně využiti.

2.2 MURA

Mura dle Sridharana (2021) znamená nerovnost, nerovnoměrnost a nepravidelnost. Je důvodem existence kteréhokoliv z osmi druhů odpadů. Například na výrobní lince musí výrobky během montážního procesu projít několika pracovními stanicemi. Když je kapacita jedné stanice větší než ostatní stanice, uvidíme hromadění odpadu, čekání atd.

2.3 MURI

Roser (2019) definuje Muri jako jakékoliv přetěžování a provádění čehokoli, co je příliš obtížní. Hlavní pozornost je věnována lidem, ale může se vztahovat i na materiál, stroje a

organizaci. Jako příklad uvádí u lidí nadměrný stres, zvedání těžkých břemen, práce trvající moc dlouho, hluk a nedostatek tréninku. U strojů jde o naložení kamionu nebo kontejnerů nad jeho hmotnostní limit, vynechání údržby, hnaní výkonu strojů do maximálních mezí. A u organizace může jít například o zneužití tržní síly vůči dodavatelům nebo zákazníkům.

2.4 Systém tlaku a tahu

Rushton, Croucher a Baker (2017, s. 204 – 205) o systému tlaku hovoří jako o systému, kde se zboží vyrábí oproti očekávání poptávky. Znamená to, že zboží se vyrábí na základě očekávání (předpověď poptávky od zákazníka). U tohoto systému je jeden zásadní problém, a to je časová prodleva, u které je množství času potřebného k získání materiálu a výrobě zboží delší. Předpověď poptávky se musí provádět tam, kde se musí vzít v úvahu dodací lhůty a požadavky zákazníka na dodání. Tyto předpovědi poptávek jsou založeny na historických informacích o prodeji.

Výrobní systém tlaku podle Rushton, Croucher a Baker (2017, s. 205) je systém, kde se zboží vyrábí pouze proti známé objednávce zákazníka. Zboží se nevyrábí tak, aby bylo zachováno jako zásoba hotových výrobků, které mohou být prodány později.

2.4.1 Just-in-Time

Podle Grose (2016, s. 158) je představitelem tažného systému především JiT (Just-in-Time).

Podle Dennise (2019, s. 89) výroba Just-in-Time (dále jen „JiT“) znamená výroba správné položky, ve správný čas a ve správném množství. Cokoliv jiného znamená odpad. S tím souhlasí i Rushton, Croucher a Baker (2017, s. 206) kteří o JiT hovoří jako dávání si cílů uspokojit poptávku okamžitě, s perfektní kvalitou a bez plýtvání. Dále k JiT doplňují, že v systému řízení JiT se snaží omezit to, co je známe jako „osm druhů plýtvání“.

Filozofie řízení hmotných toků označovaná jako JiT podle Grose (2016, s. 158) změnila zásadním způsobem metody plánování a řízení nejen výroby. Autoři dále uvádí (2016, s. 428) že systém ve své podstatě znamená vyšší stupeň spolupráce partnerů včetně společného plánování a operativního řízení dodávek.

2.4.2 Kanban

Richards a Grinsted (2020, s. 204-205) uvádí že kanban je japonské slovo, znamenající „vývěsný štít“ nebo „kartu“. Kanban se používá jako způsob doplňování.

Dle Grose (2016, s. 170) podstata metody Kanban spočívá v rozdělení výroby na sebe navazující regulační obvody, v nichž vystupují jednotlivé výrobní stupně, operace, jako dodavatel navazujícího stupně a zároveň jako zákazník stupně předcházejícího proti směru materiálového toku. Proces začíná příjmem objednávky zákazníka nebo skupiny zákazníků. Formou normalizovaného plánovacího dokument (tzv. kanbanové karty) objedná potřebné množství výrobků u bezprostředně předcházejícího pracoviště. Stejným způsobem objedná další výrobní stupně od svých „dodavatelů“ potřebné díly (komponenty). Vše pokračuje stejným způsobem až po první operaci. Po uvedeném rozpisu každé pracoviště plní objednávky ve stanovených termínech a předává je svým navazujícím „zákazníkům“ spolu s kanbanovou kartou. Tato karta plní funkci dodacího listu. Zákaznické objednávky jsou přímo promítány do výroby, to znamená, že objednávky zákazníků „řídí výrobu“.

Rushton, Croucher a Baker (2017, s. 207, překlad) popisují Kanban jako systém karet (signál), který slouží k uspořádání postupu materiálů ve výrobním procesu. Systému může být jednodušší porozumět, když si představíme čtverce označené na podlaze. Tyto čtverce obsahují nedokončenou výrobu, která vyžaduje další kroky ve výrobním procesu. Čtverce se při použití materiálu ve výrobě vyprázdňují. A další várka materiálu se může posunout na pole čtverce pouze tehdy, když je pole prázdné. Materiál se pohybuje z jednoho kroku do druhého. Nehromadí se žádné zboží a materiál se pohybuje uspořádaným systémem.

Forma kanbanových karet může být různá, jak uvádí Gros (2016, s. 176). Avšak moderní forma přenosu „objednávek“ a „dodacích listů“ využívá elektronický přenos kanbanů. S tím souhlasí Richards a Grinsted (2020, s. 205).

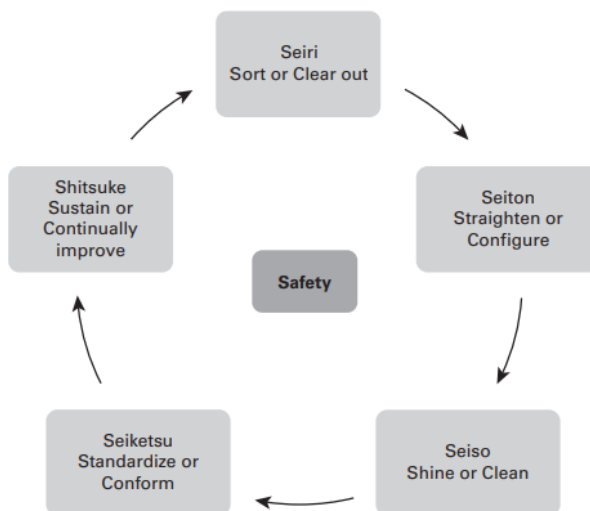
2.5 Další metody štíhlé logistiky

Kromě Just-in-Time a Kanbanu se používá pro štíhlou logistiku řada dalších metod. Některé z nich jsou popsány níže.

2.5.1 5S metoda

Z překladu Richards a Grinsted (2020, s. 7) vyplynulo, že metod 5S má původ v Japonsku a zaměřuje se na organizaci pracoviště. Efektivně standardizovat pracovní postupy práce.

Metoda 5S zjednodušuje procesy a snižuje plýtvání a činnosti nepřinášející přidanou hodnotu a zároveň zlepšuje kvalitu, efektivitu a produktivitu.



Obrázek 6 5 kroků metody 5S

(Richards a Grinsted, 2020, s. 7)

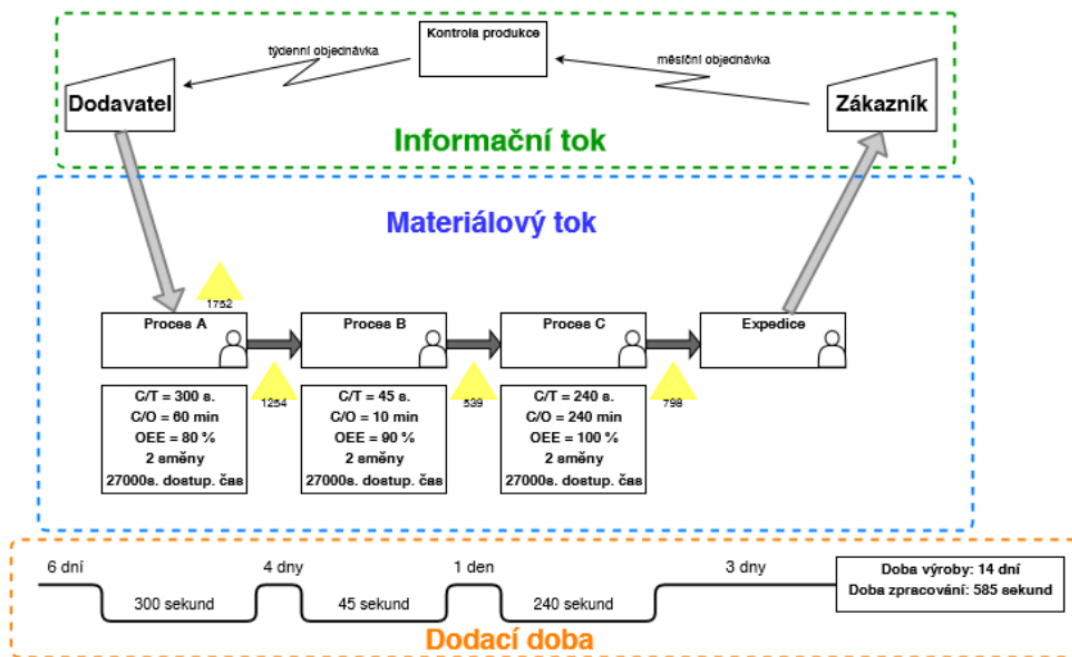
Vítek (2012) popisu je 5 kroků metody 5S následovně:

1. krok 5S – Seiri = vytřít (odstranit nepotřebné),
2. krok 5S – Seiton = uspořádat (systematizovat),
3. krok 5S – Seiso = uklízet, čistit,
4. krok 5S – Seiketsu = standardizovat,
5. krok 5S – Shitsuke = vyžadovat disciplínu.

2.5.2 VSM – Value Stream Mapping

Mapování toku hodnot je nástroj, který nám pomáhá pochopit současný stav a identifikovat příležitosti zlepšení. Value Stream Mapping obsahuje různé symboly, například symbol pro zásoby a podobně. Součástí toku hodnot je i znázornění informačního a materiálového toku a jiné. (Dennis, 2016, s. 115 – 116)

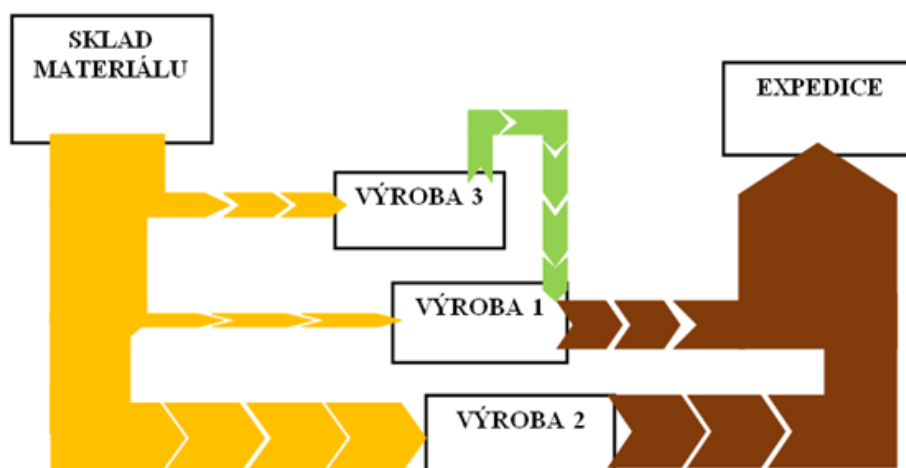
Příklad zjednodušené mapy toku hodnot je na obrázku níže.



Obrázek 7 Zjednodušená mapa toku hodnot
(vlastní zpracování dle Rosera ©2020)

2.5.3 Sankey diagram

Slovy Macurové, Klabusayové a Tvrdoně (2018, s. 104) Sankey diagram poskytuje informace o objemu materiálových toků mezi jednotlivými pracovišti nebo objekty. Šířka šipky představuje množství materiálu proudícího materiálovými toky a délka šipky znázorňuje vzdálenost mezi pracovišti nebo objekty.



Obrázek 8 Sankey diagram (vlastní zpracování)

K dalším metodám patří ještě metoda prostorového uspořádání (metoda souřadnic), metoda CRAFT a metoda těžiště. (Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, 2018, s. 105-107)

3 NÁSTROJE PRO ANALÝZU PROCESŮ

V této kapitole jsou ve zkratce popsány metody, které budou použity v praktické části této práce.

3.1 Snímek pracovního dne

Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018, s. 66) hovoří o snímkování pracovního dne jako o zjišťování velikosti jednotlivých kategorií času v rámci celé směny. Pozorování je věnováno kromě časům normovatelným i časům ztráty. Smyslem je zjistit a naměřit velikost a druh časových ztrát, odhalit příčiny jejich vzniku a vypracovat návrh opatření. Podle Dlabače (2016, s. 5) je snímek pracovního dne technika nepřetržitého pozorování veškeré spotřeby času během směny.

Pro snímkování se v dnešní době už většinou používají aplikace buď v tabletu, nebo v telefonu, které vytěsnili pozorovací listy se stopkami.

Dále Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018, s. 67) uvádí, že je možné uplatnit různé druhy snímků pracovního dne:

- snímek pracovního dne jednotlivce,
- snímek pracovního dne více lidí,
- vlastní snímek pracovního dne.

3.2 Pozorování

Pozorování je důležitou technikou výzkumu i průzkumu. Patří mezi skupinu technik pro sběr informací v terénu. Spočívá ve sledování jevů jedince, malé nebo větší skupiny lidí pomocí lidských smyslů, mnohdy doplněných použitím technických prostředků (fotoaparát, kamera atd.). Cílem pozorování je získat materiál a porozumět dříve získaným poznatkům. (Koudelka, 2018)

3.3 RIPRAN metoda

Tato metoda RIPRAN (Risk PProject ANalysis) je pro analýzu rizik projektů. Je zaměřena na zpracování analýzy rizik projektu, kterou je nutné provést před vlastní implementací projektu. Je rozdělena do následujících fází:

- příprava analýzy rizik projektu,

- identifikace rizik projektu,
- kvalifikace rizik projektu,
- návrh opatření snížení nebo eliminujících vliv rizik na projekt,
- celkové zhodnocení rizikovosti projektu a
- sledování a vyhodnocení rizik v průběhu projektu. (zdroj: RIPRAN)

3.4 Metoda bodovací

Sixta a Žižka (2009, s. 208-209) vysvětlují metodu bodovací takto: Každý hodnotitel má možnost přiřadit kritériu určitou hodnotu na stupnici od 1 do 10 tak, že čím je pro hodnotitele dané kritérium významnější, přiřazuje hodnotu vyšší. Váha kritéria se pak vypočítá podle vztahu níže, který uvádí Sixta a Žižka (2009, s. 212).

$$v_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^k p_i} \quad [1]$$

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost Hanon Systems je dodavatelem kompletní řady řešení v oblasti řízení teploty a energií pro automobilový průmysl. Mezi její výrobky patří různé typy řešení pro topení, ventilaci a klimatizaci; chlazení hnacích jednotek; kompresory; systémy pro distribuci chladiva a řešení pro řízení teploty a emisí pro konvenční i elektrifikované vozy. Společnost Hanon Systems se sídlem v Koreji má 53 výrobních závodů a 18 inženýrských center ve 21 zemích světa v Asii, Americe a Evropě. Ve vývoji, výrobě a administrativě zaměstnává více než 21 000 lidí. (Interní materiál podniku)

Společnost Hanon Systems Autopal v České republice má dvě technická centra a dva výrobní závody v Novém Jičíně a v Hluku, kde v současnosti zaměstnává okolo 2 000 zaměstnanců. Výrobní závody se zabývají jak velkosériovou, malosériovou tak i prototypovou výrobou. Do produktového portfolia firmy patří klimatizační hadice, CO₂ akumulátory, vodní trubky, vnitřní výměníky tepla (IHX), chladiče, chladicí moduly, vzduchové a vodní mezichladiče, kondenzátory, nerezové tepelné výměníky a ventily s technologií EGR (recirkulace výfukových plynů). Mezi zákazníky společnosti se řadí přední výrobci automobilů. (Interní materiál podniku)

4.1 Vize a strategie společnosti

Základními prvky dlouhodobé strategie společnosti k dosažení trvalého úspěchu jsou firemní vize, strategické pilíře a hodnoty. Vizí společnosti je být předním poskytovatelem inovativních řešení v oblasti řízení teploty a energií. Firemní vizi doplňují tři strategické pilíře, jinými slovy hlavní oblasti zaměření, které jasně definují směr podnikání společnosti. Naplnění vize dosáhne firma tím, že bude zrychlovat inovativní technologie, usilovat o firemní dokonalost a zrychlí růst. Třetím prvkem firemní strategie jsou hodnoty: zákazníci, zaměstnanci a akcionáři. Jsou to provozní zásady, jimiž se řídí chování organizace a její vztahy s klíčovými partnery. (Interní materiál firmy)

4.2 Historie společnosti Hanon Systems Autopal

Firma vyrostla z malého klempířství v Novém Jičíně, které 4. října 1879 založil Josef Rotter. V roce 1950 se společnost stala národním podnikem Autopal. Ve stejném roce byla zahájena výroba v závodě v Hluku. V roce 2001 bylo otevřeno technické centrum pro vývoj chladicí a klimatizační techniky v Hluku a v roce 2004 technické centrum pro výzkum a vývoj klimatizační techniky v Novém Jičíně. Hlavním historickým milníkem se

stal 13. červem 1993, kdy podnik koupila společnost Ford Motor Company. V dubnu 2000 se Autopal stal součástí mezinárodní společnosti Visteon Corporation a v únoru 2013 byl Autopal začleněn do společnosti Halla Visteon Climate Control (HVCC), společného podniku Visteon Corporation a korejské pobočky Halla Climate Control. Od června 2015 je Autopal součástí společnosti Hanon Systems. (Interní materiály firmy)

4.2.1 Výrobní závod Hluk

Layout výrobního závodu je v Příloze P I. Celková plocha areálu výrobního závodu je 69 800m². Kromě přidružených budov (zkušebna, sklad chemických látek, dusíková stanice, neutralizační stanice, sklad režijního materiálu, administrativní budova, závodní jídelna) je hlavní součástí závodu celkem 5 výrobních hal. (Interní materiál podniku)

Výrobní haly:

- **Hala M1 (CAB)** – na hale M1 se vyrábí nízko a vysoko tlakové radiátory,
- **Hala M2 (EGR)**,
- **Hala HOPE** – na hale HOPE se vyrábí nízko a vysoko teplotní radiátory, dále pak výroby kondenzátorů a výroba hliníkových trubek,
- **Hala STAR** – zde je výroba WCCAC a EGR, výroba prototypů na samostatné dílně a výroba nízko-objemových výrobků,
- **Hala Lisovna** – lisovací stroje vyrábí lisované dílce a komponenty, zde se i tyto dílce a komponenty odmašťují a nanáší se pájecí tavidlo.

4.3 Logistika v závodu Hluk

Logistika ve výrobním závodu Hluk se skládá hlavně z činností přepravy a manipulace polotovarů (komponentů) mezi sklady a výrobními halami. Na výrobních halách se komponenty, obaly a materiál transportují na určenou operaci. Po zhotovení hotových výrobků nebo komponentů potřebných pro další výrobu, manipulanti převezou tyto hotové výrobky na předávací místo, odkud se převezou do expedice a komponenty pro další výrobu do skladu. Transport po výrobním závodě vykonávají manipulanti (řidiči), kteří jsou zaměstnanci externí firmy. Externí firma poskytuje společnosti Hanon Systems Autopal službu interní logistiky.

Manipulanti jsou rozděleni po výrobních halách, kde se střídají v třísměnném provozu. Manipulanti mají rozděleny činnosti uvnitř výrobních hal a činnosti po areálu závodu.

5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

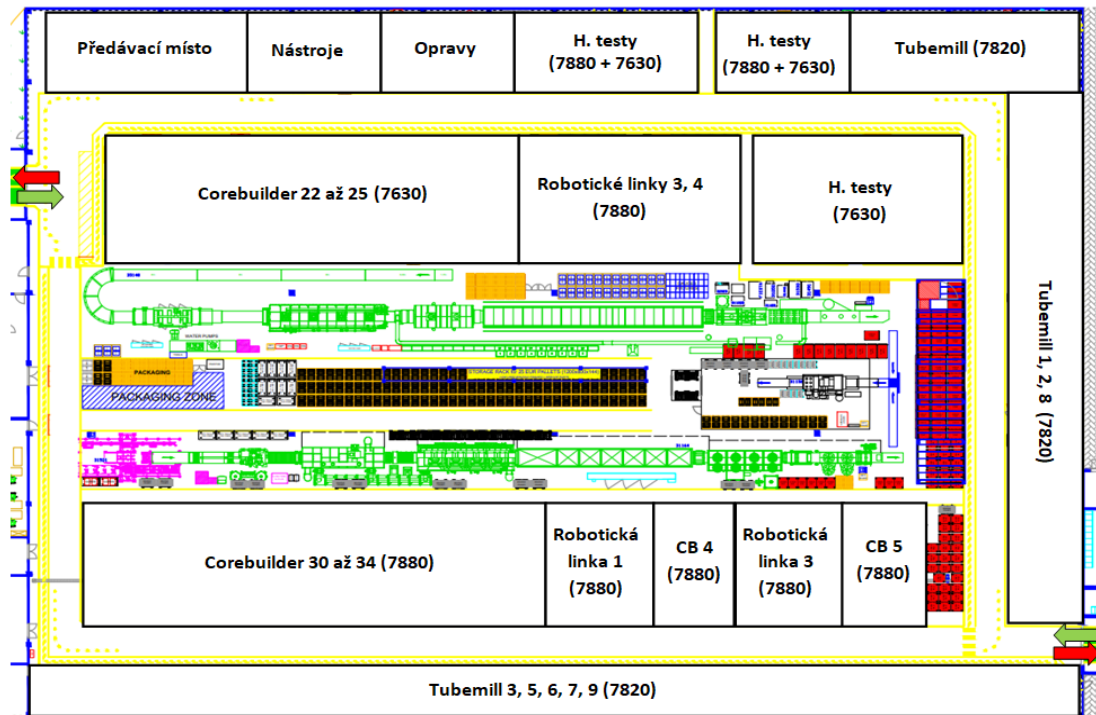
Následující kapitola je zaměřena na analýzu současného stavu interní logistiky ve vybrané společnosti. Vedení společnosti zadalo diplomantovi zabývat se interní logistikou na výrobní hale HOPE, kde se už v minulosti interní logistika potýkala s problémy. Na začátku uvedení haly do provozu obsluhovali provoz haly HOPE 3 manipulanti na každé směně (2 vnitřní manipulanti a 1 venkovní manipulant) na vysokozdvizných vozících, kteří zajišťovali celý provoz dané haly. Později se implementoval na halu HOPE Milkrun, který byl v pronájmu. Milkrun obsluhoval jeden manipulant, který řídil tahač a k ruce měl manipulanta ve VZV (1 vnitřní manipulant a 1 venkovní manipulant), který pomocí vysokozdvizného vozíku připravoval palety/bedny na podvozky E-rámů. Jedním z problémů byla neochota a špatná disciplína zaměstnanců externí firmy. Ani tento způsob manipulace na vybrané hale nesplnil očekávání. V současnosti se na hale využívají k přepravě opět 3 manipulanti VZV na každé směně. Vybraná společnost si je vědoma problémů v interní logistice na hale HOPE a do budoucna chce tok materiálu zefektivnit pomocí nové manipulační techniky.

5.1 Popis layoutu provozu HOPE

Konkrétní výrobní hala je rozdělena na tři střediska, kterými jsou 7630 Condenser, 7820 Tube mills a 7880 CAB Furnace. Tyto střediska se od sebe liší technologickým postupem a výrobním programem specifickým sám o sobě pro každé středisko. Probíhá zde výroba hliníkových trubek, chladičů a kondenzátorů.

- Středisko 7630 Kondenzátory
- Středisko 7820 Tváření trubek
- Středisko 7880 Chladiče

Na Obrázku 9 je znázorněn layout výrobní haly HOPE, kde jsou pro představu znázorněna jednotlivá střediska.



Obrázek 9 Layout výrobní haly HOPE

(vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

Některé výrobní procesy na sebe navazují. Příkladem může být výroba kondenzátorů nebo chladičů. Na středisku 7820 se vyrábí hliníkové trubky, které se od sebe liší tvarem, tloušťkou a délkou podle požadavků zákazníka. Tyto trubky jsou jedním z komponentů pro výrobu chladičů nebo kondenzátorů. Trubky jsou podle výrobního programu přepraveny na středisko 7630 nebo 7880 ke skládacím strojům (CB - Corebuilder). U skládacích strojů jsou dopraveny i komponenty z lisovny (bočnice a víka), které jsou společně s hliníkovými trubkami zkompletovány do vložky chladiče nebo kondenzátoru. Takto zkompletovány vložky se přesunou na vozíku k pájecí peci. Uprostřed výrobní haly HOPE se nachází dvě dusíkové pece, které určují směr materiálového toku výroby. Skládací stroje jsou rozmístěny kolem vstupu pájecích pecí, aby byly nejbližší robotickému nakladači do pece. Robotické a poloautomatické montážní linky a finální testy se nachází kolem výstupu z pájecích pecí. Ke každému výrobnímu stroji je bezproblémový přístup z hlavní komunikace, která je po celém obvodu haly.

Kolem všech výrobních strojů na hale HOPE vede hlavní komunikace, po které je veden dovoz a odvoz veškerého materiálu a obalů ke strojům. Z hlavní komunikace vedou odbočky podél pájecích pecí.

Celý provoz výrobní haly je řízen informačním systémem SAP spolu s HMES výrobním systémem. Na základě požadavků od zákazníka se naplánuje výroba s použitím kapacitních propočtů výrobních linek. Na hale funguje e-Kanban objednávání materiálů v pravidelných intervalech (každé tři hodiny). Pomocníci u výrobních linek, při otevření nového obalu s materiálem, odtrhnou štítek s čárovým kódem. Tento štítek vhodí do Kanbanové schránky, z které si ho vedoucí pracovního týmu vyzvedne a pomocí skeneru naskenuje a tím odešle požadavek na materiál.

5.2 Zařízení pro manipulaci a manipulační obaly haly HOPE

V této kapitole jsou popsány manipulační zařízení, které jsou k dispozici na výrobní hale HOPE. Manipulační a úložné obaly používané na hale, které jsou součástí interní logistiky na provozu v Příloze P III až P IX, kde jsou analýzy vstupů a výstupů manipulačních a úložných obalů. Úložné a transportní obaly spolu s manipulačním zařízením se liší velikostí, materiálem a jinými vlastnostmi podle výrobního procesu.

5.2.1 Manipulační zařízení

Na výrobní hale HOPE je v současnosti k dispozici několik ručních manipulačních vozíků plus vysokozdvizné vozíky, které jsou pronajaté od externí firmy. Vysokozdvizné vozíky jsou poháněny AKU pohonem. Součástí vozového parku vybrané výrobní haly jsou:

- dva vysokozdvizné tříkolové vozíky EFG 220 s nosností 2 000 kg a zdvihu 4 500 mm, používané uvnitř haly HOPE a
- jeden vysokozdvizný vozík EFG 430 s nosností 3 000 kg a zdvihem 3 300 mm, používaný ve venkovních prostorách kolem haly HOPE.



Obrázek 10 Vozík EFG 220
(Lectura, ©1984 - 2022)



Obrázek 11 Vozík EFG 430
(Plošiny Liberec, ©2022)

Manipulanti v provozu výrobní haly používají k přepravě elektricky poháněný VZV, s kterým zastane všechny činnosti potřebné pro materiálový tok (dovoz, odvoz komponentů a hotových výrobků).

V provozu výrobní haly jsou i ruční paletové vozíky ručně vedené pro manipulaci mezi výrobním zařízením, které využívají operátoři výrobních linek k přemístění na krátké



vzdálenosti. Výhodou těchto ručních vozíků je že dostanou do úzkých míst mezi stroji, kam se nedostane klasický VZV.

Obrázek 12 Ruční paletový vozík (vlastní zpracování)

Na výrobní hale se používá ještě jako manipulační prostředek dopravníkový pás v kombinaci s válečkovým dopravníkem. Tyto dopravníky jsou u pájecích pecí jako vstup do pece i výstup u pece a u tryskacího zařízení taktéž v podobě vstupu i výstupu.



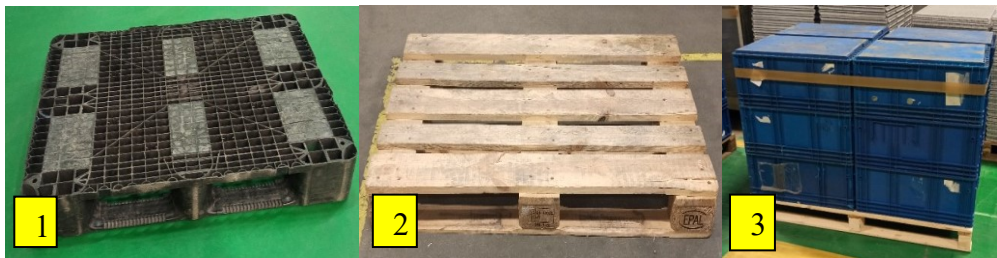
Obrázek 13 Dopravník (vlastní zpracování)

5.2.2 Úložné a transportní obaly

Ve výrobním provozu na hale HOPE se manipuluje s různými obaly, které se liší výrobním programem, velikostí obalu, velikostí výrobku a manipulací s obaly. Pro hotové výrobky se primárně používají plastové KTP palety (skládací KTP palety) různého typu a rozměru, přepravní množství se pohybuje od 10 do 15 ks v jedné paletě KTP. Výhodou těchto obalů je univerzálnost a díky materiálu, z kterého jsou vyrobeny, se můžou skladovat i ve venkovních prostorách (jsou odolné proti vlhkosti a prachu). KTP obaly se opakovaně používají oproti kartonovým obalům, které se dají použít jen jednou.

Palety

Pro skladování rozpracované výroby jsou základem dřevěné případně plastové palety, které kolují na hale nebo se dováží z venkovních prostor. Palety mají EUR rozměr 1200x800mm. Paletové transportní obaly usnadňují manipulaci a přepravu výrobků/komponentů.



Obrázek 14 Palety (vlastní zpracování)

(1 - plastová paleta, 2 - Euro paleta, 3 – vratný zákaznický obal na euro paletě)

Gitterboxy

Kovový paletový kontejner slouží pro přepravu a uskladnění drobných i středně velkých výrobků. Tato kovová klec se dobře stohuje, je vyrobena z pevného materiálu a uspoří prostor ve skladu nebo při přepravě. Ve výrobě se používá pro servisní díly Obrázek 15 vlevo a pro vratné železné středy kol Obrázek 15 vpravo. Prázdný gitterboxy má váhu kolem 80 Kg, je určen pro manipulaci VZV. Na krátkou vzdálenost se dá převážet i ručním paletovým vozíkem. Nevýhodou tohoto balení pro servisní obaly je, že není chráněn před nepříznivým počasím, proto se musí uskladňovat v zastřešených prostorách.



Obrázek 15 Kovový kontejner (vlastní zpracování)

Kartonáž

U kartonových obalů je výhodnou jejich nízká hmotnost pro lepší manipulaci, různé rozměry obalů, stohovatelnost a možnost potisku. Naopak nevýhodou je jednorázová použitelnost. Tento typ obalů musí být uskladňován v zastřešených prostorách.

Vozíky

Součástí interní logistiky materiálového toku jsou vozíky pro manipulaci různých typů komponent a materiálu. Dané vozíky se používají v různých částech procesu výroby. U skládacích strojů (Corebuilder) se nacházejí manipulační vozíky na trubky Obrázek 17. Trubky to těchto vozíků jsou plněny přímo u tubemills a jen se převezou k určenému skládacímu stroji. Dalšími typy jsou vozíky na chladicí vložky po pájení, kde jsou bezpečně uskladněny před nechtěným poničením, vozíky na pájecí přípravky (železa) a pájecí rámy které se nacházejí prázdné u tryskacího stroje, plné se převáží ke skládacím strojům kde jsou železa a rámy součástí skládání chladicí vložky a pak pájení.



Obrázek 16 Víková krabice
(vlastní zpracování)



Obrázek 17 Vozíky (vlastní zpracování)

(1 – prázdný vozík na trubky, 2 – plný vozík s trubkami, 3,4 – vozík na manipulaci s chladicími vložkami pomíjení, 5 – plný vozík na pájecí přípravky, 6 – plný vozík na pájecí rámy)

Žlutý vozík je určen pro neshodnou výrobu, to znamená výrobky určené k opravě a následně postupující zpět do procesu a výrobky které se už opravit nedají a jsou součástí odpadu.



Obrázek 18 Vozík pro neshodnou výrobu
(vlastní zpracování)

Obaly (chep)

Na všech střediscích výrobní haly HOPE se používají totožné obaly na odpadový materiál a rozpracovanou výrobu. Společnost klade velký důraz na životní prostředí a jejím cílem je snížit produkci odpadů, která má nežádoucí vliv na životní prostředí i na ekonomickou situaci společnosti. Na výrobní hale se třídí plasty (folie), dřevo a hliník, který se dále dělí na trubky, bočnice, víka a materiál. Rozpracovaná výroba je v chep obalech různého typu a velikostí. Některé tyto obaly jsou vratné zákaznické obaly.



Obrázek 19 Obal (chep) na odpad (vlastní zpracování)

(1 – červená chep paleta na odpad, 2 – chep paleta s komponenty pro další výrobu, 3 – chep paleta s hliníkovými trubkami, 4 – chep zákaznický obal s materiálem, 5 – dřevěná paleta s bočními stěnami s materiálem)

5.3 Současný stav interní logistiky na výrobní hale HOPE

Výrobní halu HOPE obsluhuje celkem 9 manipulantů (3 manipulantů na jedné směně) vysokozdvížných vozíků, kteří zajišťují materiálový tok do, z i okolo výrobní haly. Manipulanti jsou zaměstnanci externí firmy, která je dodavatelem služby pro vybranou společnost. Provoz na výrobní hale HOPE je třísměnný. Za správné obsazení směn potřebným počtem kvalitních manipulantů zodpovídá vedoucí externí firmy. Rychlost VZV je 5 km/hodinu. Na nepřetržitém provozu funguje pravidelný dovoz a odvoz komponentů potřebných pro výrobu a hotových výrobků pomoví VZV. Nakládka hotových výrobků a vykládka vstupního materiálu do výroby probíhá v pravidelných intervalech na všech třech směnách. Cílem výrobní logistiky je, aby každá výrobní linka a stroj byly zásobovány vhodným obalem a materiálem ve správný čas a požadované kvalitě. Prostupnost hotových výrobků je podmíněno materiálovému toku a kapacitním možností výrobních strojů dle plánů výroby.

Na výrobní hale HOPE se pracuje v třísměnném provozu pět dní v týdnu. Jedna pracovní směna trvá 8 hodin. Čistá pracovní doba manipulantů VZV na jedné směně je 7 hodin a 30 minut, to znamená, že se z osmihodinové směny odečte 30 minut na obědovou přestávku.

Tabulka 3 Pracovní doba (vlastní zpracování)

| Směna | Délka trvání směny | Délka přestávky | Čistá pracovní doba | Začátek směny | Konec směny |
|-----------|--------------------|-----------------|---------------------|---------------|-------------|
| Ranní | 8 hodin | 30 minut | 7,5 hodiny | 6:30 | 14:30 |
| Odpolední | 8 hodin | 30 minut | 7,5 hodiny | 14:30 | 22:30 |
| Noční | 8 hodin | 30 minut | 7,5 hodiny | 22:30 | 6:30 |

Na začátku a na konci pracovní doby probíhá předání směny mezi manipulanty VZV. Před začátkem pracovní doby předává končící manipulant informace o výrobě manipulantovi,

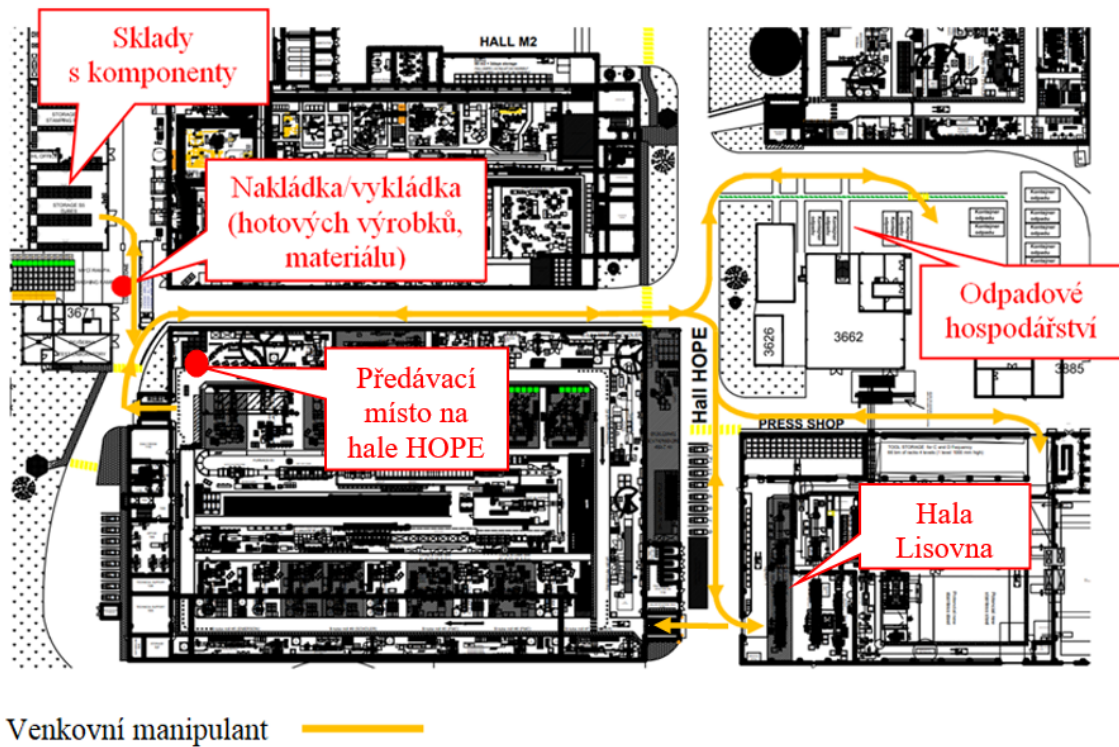
kterému bude pracovní doba začínat. Společně si projdou výrobní střediska, přičemž toto předání trvá něco kolem 10 minut.

Rozdělení manipulantů na výrobní hale podle směn je v následující tabulce. Pokrytí všech směn je stejnoměrně rozděleno po třech manipulantech na každé směně.

Tabulka 4 Rozdělení manipulantů VZV (vlastní zpracování)

| Středisko | Směna | | |
|----------------------------------|----------|-----------|----------|
| | Ranní | Odpolední | Noční |
| 7630 Condenser + 7820 Tube mills | 1 | 1 | 1 |
| 7880 Furnace | 1 | 1 | 1 |
| Venkovní manipulant | 1 | 1 | 1 |
| Celkem | 3 | 3 | 3 |

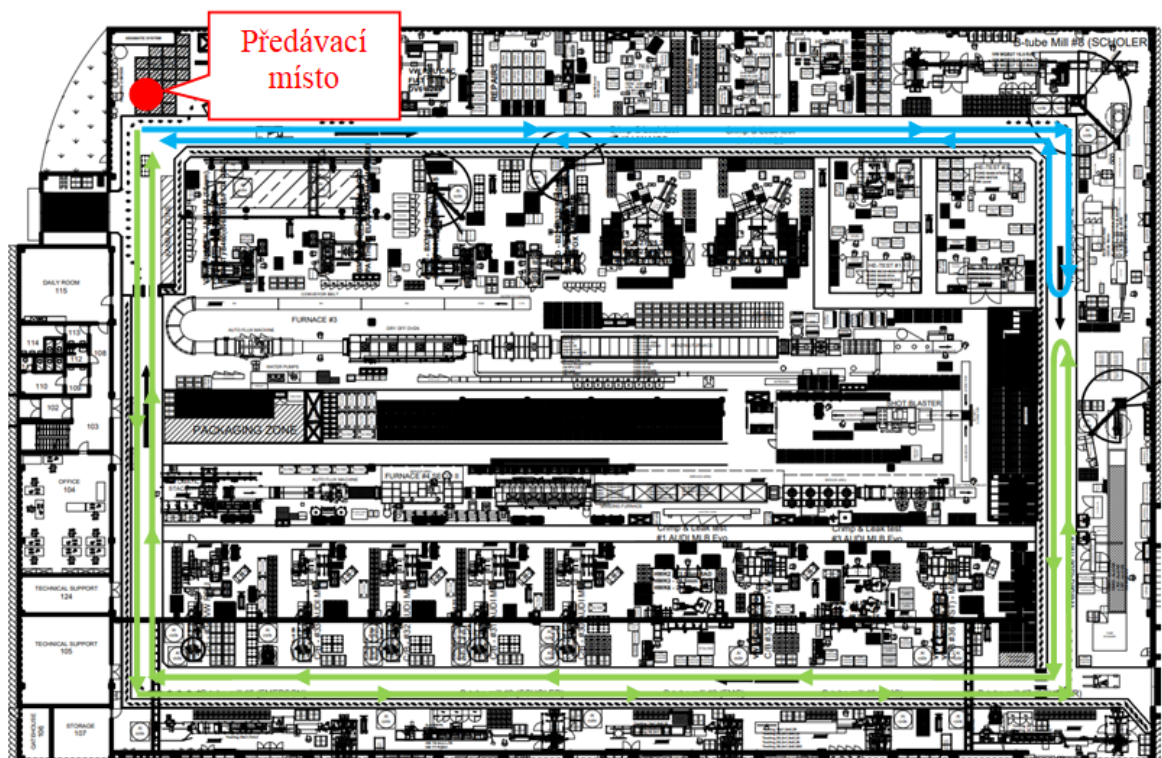
Pohyb venkovního manipulanta je zobrazen na Obrázku 20. Venkovní manipulant je podporou výrobní haly HOPE dále k jeho činnostem patří zajištění nakládky kamionů hotovými výrobky z haly HOPE, odvoz hotových výrobků z předávacího místa na venkovní místo nakládky, návoz o odvoz prázdných obalů/klecí (zákaznických obalů a obalů pro dílce rozpracované výroby) na předávací místo, návoz/odvoz plných obalů s dílci rozpracované výroby do skladů, odvoz beden s odpadem do prostor odpadového hospodářství atd.



Obrázek 20 Pohyb venkovního manipulanta

(vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

Kompetence manipulantů uvnitř haly jsou takové, že na začátku pracovní směny zjišťuje výrobní plán na svém středisku, naváže potřebné dílce a odpovídající obalový materiál na jednotlivá pracoviště, v průběhu směny udržuje přiměřené předzásobení potřebnými dílci a obalovým materiálem, kontroluje správnost identifikace dílců a výrobků, palety a materiál ukládá na vyznačená místa, zajišťuje převoz rozpracované výroby z předávacího místa nebo mezi stroji dle potřeby, zajišťuje převoz hotových výrobků na předávací místa a jejich skenování na předávací lokace, provádí přehledné uložení a přeložení palet tak, aby nejnovější dílce byly ve spodní části stohu a nejstarší v horní vrstvě, zajišťuje průběžný odvoz prázdných dodavatelských obalů, připravených pracovníky výroby k odvozu, vyváží dle potřeby řádně roztříděný odpad na místa k tomu určená, komunikuje a spolupracuje s ostatními pracovníky externí firmy a VPT na všech střediscích, Kontroluje připravenost a zajišťuje úklid pracoviště na další směnu, Vykonává další činnost dle pokynů svého nadřízeného, vedoucího pracovního týmu nebo vedoucího výrobního týmu. (interní materiály podniku)



Manipulant 1 —

Manipulant 2 —

Obrázek 21 Trasy manipulantů na hale HOPE
(vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

5.3.1 Analýza převezených palet

V analýze jde o celkový počet přepravených palet hotových výrobků, materiálu i odpadu na výrobní hale za plného provozu. Počet přepravených palet za jednu směnu/jeden den se nedá ovlivnit, protože je to úzce spojeno s výrobním plánem, který je daný. Jde o celkový počet přepravených palet hotových výrobků, materiálu i odpadu za plného provozu.

Tabulka 5 Objem převezených palet/obalů manipulanta 2
(vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

| Zařízení | Úložné a transportní obaly | Počet jednotek (palet/směna) |
|---|-----------------------------------|---|
| Skládací stroje CB 22 - 25 | Dodávka materiálu | 16 |
| | Odvoz odpadu | 8 |
| Finální testy a montáže kondenzátory | Dodávka materiálu | 6 |
| | Přeprava zákaznických obalů | 52 |
| | Přeprava hotových výrobků | 52 |
| | Odvoz odpadu | 3 |
| Robotická linka 3, 4 | Dodávka materiálu | 8 |
| | Přeprava zákaznických obalů | 72 |
| | Přeprava hotových výrobků | 72 |
| | Odvoz odpadu | 3 |
| Tubemill 1, 2 | Dodávka materiálu | 6 |
| | Dodávka prázdných odpadů | 9 |
| | Odvoz plných beden s dílci | 6 |
| | Odvoz odpadu | 3 |
| Celkem přepravených palet za 1 směnu | | 316 |
| Celkem přepravených palet za 1 den | | 948 |

Tabulka 6 Objem převezených palet/obalů manipulanta 1
(vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

| Zařízení | Úložné a transportní obaly | Počet jednotek (palet/směna) |
|---|------------------------------|---------------------------------|
| Skládací stroje CB 30 -34 | Dodávka materiálu | 12 |
| | Odvoz odpadu | 8 |
| Skládací stroje CB 4 + 5 | Dodávka materiálu | 8 |
| | Odvoz odpadu | 4 |
| Robotická linka 1, 3 | Dodávka materiálu | 8 |
| | Přeprava zákaznických odpadů | 84 |
| | Přeprava hotových výrobků | 84 |
| | Odvoz odpadu | 4 |
| Tubemill 3 -9 | Dodávka materiálu | 10 |
| | Dodávka prázdných odpadů | 21 |
| | Odvoz plných obalů s dílci | 21 |
| | Odvoz odpadu | 8 |
| Celkem přepravených palet za 1 směnu | | 272 |
| Celkem přepravených palet za 1 den | | 816 |

5.3.2 Snímek pracovního dne manipulanta 2

Součástí analýzy je i snímek pracovního dne manipulanta na VZV. Na výrobní hale (uvnitř) jezdí dva manipulanti na každé směně, kteří mají rozdělena výrobní střediska. Rozdělená střediska jsou znázorněna na Obrázku 9. Jeden manipulant má na starosti pravou stranu haly a druhý manipulant levou stranu výrobní haly. VZV. Přičemž manipulant musí v průběhu pracovní doby (7,5hod) vykonávat několik činností. Interní logistika na vybrané hale je nastavena tak, že vnitřní manipulanti navezou na předávací místo a venkovní manipulant převezme z předávacího místa ven a naopak. Na výrobních strojích dané haly se nepřetypováá výroba tak často, což znamená velkou vytíženost

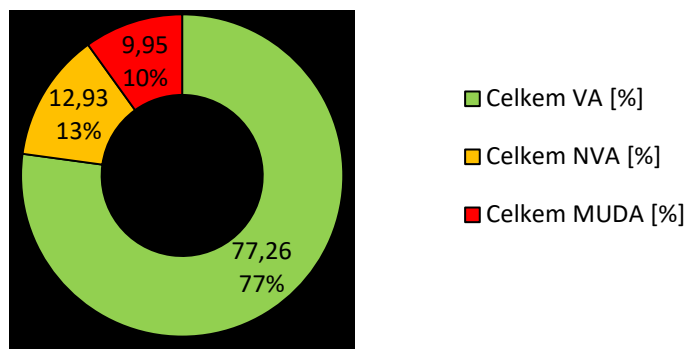
manipulantů a neměnicí se obaly. Obecný popis činností manipulantů VZV na výrobní hale H je přiložen v Příloze P X a P XI.

Snímkování pracovního dne manipulantů VZV bylo vybráno pro lepší představu o všech činnostech manipulantů interní logistiky na vybrané výrobní hale. Časový snímek jsem sbírala na odpolední směně 16. 3. 2022. V Tabulce 7 jsou uvedeny činnosti prováděné manipulantem 2.

Tabulka 7 Snímek činností manipulantů 2 (vlastní zpracování)

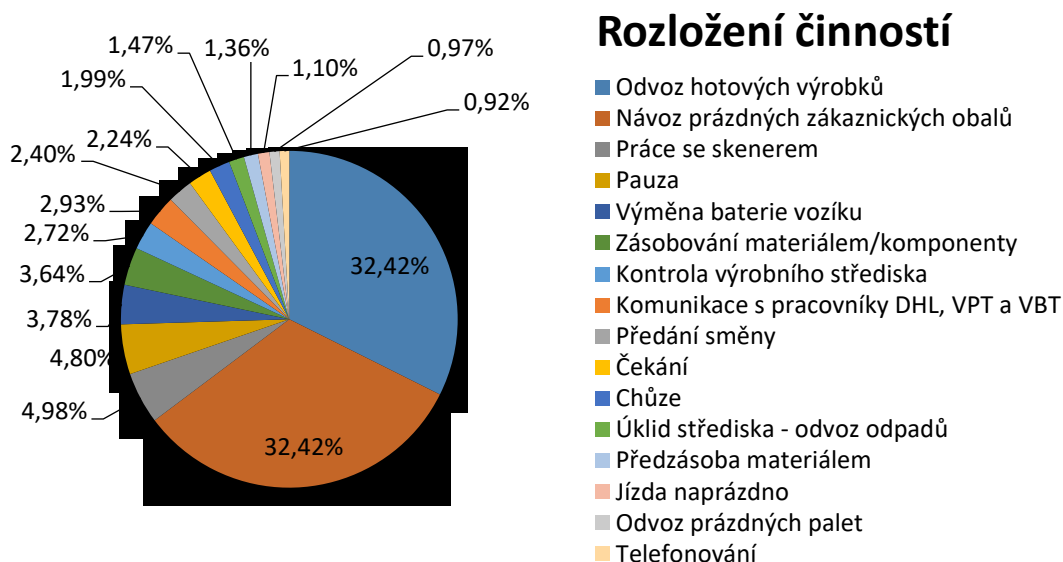
| Činnost manipulantů | Trvání | Podíl | Počet |
|--|----------------|-----------------|------------|
| Odvoz hotových výrobků | 2:23:55 | 32,42 % | 78 |
| Návoz prázdných zákaznických obalů | 2:23:55 | 32,42 % | 78 |
| Práce se skenerem | 0:24:07 | 4,98 % | 32 |
| Pauza | 0:23:14 | 4,80 % | 2 |
| Výměna baterie vozíku | 0:18:19 | 3,78 % | 1 |
| Zásobování materiálem/komponenty | 0:17:38 | 3,64 % | 26 |
| Kontrola výrobního střediska | 0:13:09 | 2,72 % | 2 |
| Komunikace s pracovníky externí firmy, VPT a VBT | 0:14:11 | 2,93 % | 11 |
| Předání směny | 0:11:36 | 2,40 % | 2 |
| Čekání | 0:10:51 | 2,24 % | 4 |
| Chůze | 0:09:38 | 1,99 % | 4 |
| Úklid střediska – odvoz odpadů | 0:07:18 | 1,47 % | 1 |
| Předzásoba materiálem | 0:06:35 | 1,36 % | 7 |
| Jízda naprázdno | 0:05:19 | 1,10 % | 3 |
| Odvoz prázdných palet | 0:04:42 | 0,97 % | 3 |
| Telefonování | 0:04:27 | 0,92 % | 3 |
| Celkem | 7:38:54 | 100,00 % | 257 |

Poměr činností VA, NVA a MUDA



Obrázek 22 Poměr činností VA, NVA a MUDA
(vlastní zpracování)

Snímkování obsahuje přehled činností manipulanta 2 seřazené sestupně podle podílu na celkový čas. Při analýze jsem zjistila činnosti, které jsou nedostatky. Tyto činnosti jsou rozlišeny podbarvením podkladu na činnosti, které nepřidávají hodnotu (oranžová), činnosti plýtvání a činnosti které naopak přidávají hodnotu (zelené). Činnosti nepřidávající výrobku hodnotu (NVA) spolu s činnostmi plýtváním (MUDA) dosahují téměř 23 % z celkové doby. Manipulant 2 je celkem vytížen jen na 77 % pracovního fondu směny.



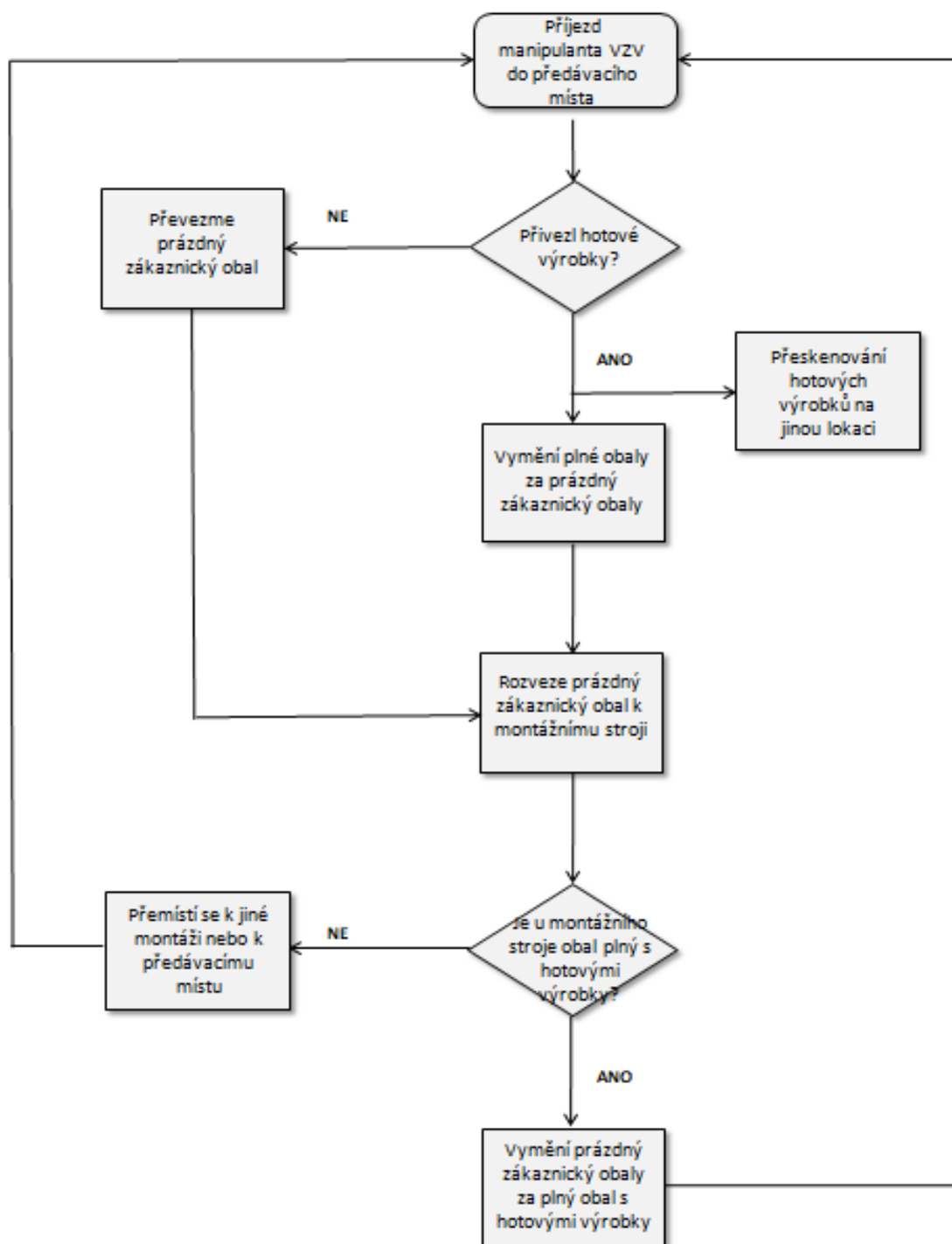
Obrázek 23 Rozložení činností manipulanta 2 (vlastní zpracování)

Z Obrázku 23 vidíme, že největší podíl mají činnosti odvoz hotových výrobků a návoz prázdných zákaznických obalů. Obě tyto činnosti patří do skupiny VA Indexu (výrobku přidávají hodnotu). Tento podíl u obou činností je stejný, protože při jízdě pro hotové

výroby, manipulát naváží k výrobní lince prázdné zákaznické obaly. To znamená, že návozem i odvozem stráví stejnou časovou dobu. Další činnosti sami o sobě netvoří velkou část z celkové doby, činní méně než 5 %. Manipulát stráví práci se skenerem 4,98 %, při této činnosti přemísťuje pomocí skeneru hotové výrobky v informačním systému z pozice výrobní linky na pozici nakládky hotových výrobků k přepravě do expedice. Pauza manipulanta 2 je 4,80%. Tato pauza je v pracovní době (neefektivní) a měla by být eliminována. Výměnou baterie manipulát 2 stráví 3,78 %. Další činnosti mají velký význam pro efektivitu a vytíženost manipulanta 2.

5.3.3 Procesní analýza manipulanta 2

Cílem této analýzy je znázornit fungování procesu překládky obalů s hotovými výrobky a prázdnými zákaznickými obaly. Tento proces práce obsahuje činnosti manipulace a transportu, které se v pravidelných intervalech opakují. Interní výrobní logistika zajišťuje řízení materiálového toku ve výrobě pro bezproblémový chod celého výrobního procesu. Analyzovaná část překládky má stejný postup práce pro všechny výrobní u zařízení na výrobní hale HOPE. Liší se jen velikost přepravovaných obalů a objem přepravených hotových výrobků, každá výrobní linka to má nastaveno jinak – podle požadavků zákazníka.



Obrázek 24 Diagram procesní analýzy překládky (vlastní zpracování)

Tabulka 8 Procesní analýza manipulanta 2 (vlastní zpracování)

| č. | Činnost | Operace | Transport | Kontrola | Skladování | Čekání | Vzdálenost (m) | Doba trvání (min) | Počet pracovníků |
|---------------|---|-----------|-----------|----------|------------|----------|----------------|-------------------|------------------|
| 1 | Přejímka materiálu - předávací místo | ● | | | | | 0 | 0,37 | 2 |
| 2 | Návoz k robotické lince 3 | | → | | | | 49,3 | 0,59 | 1 |
| 3 | Uskladnění u linky | | | | ▲ | | 0 | 0,21 | 0 |
| 4 | Odvoz od robotické linky 3 na předávací místo | | → | | | | 49,7 | 0,6 | 1 |
| 5 | Uskladnění na předávacím místě | | | | ▲ | | 0 | 0,22 | 0 |
| 6 | Skenování hotových výrobků | ● | | | | | 0 | 0,49 | 1 |
| 7 | Přejímka prázdných obalů | ● | | | | | 0 | 0,3 | 2 |
| 8 | Návoz k robotické lince 4 | | → | | | | 59,2 | 0,71 | 1 |
| 9 | Uskladnění u linky | | | | ▲ | | 0 | 0,22 | 0 |
| 10 | Odvoz od robotické linky 4 | | → | | | | 59,3 | 0,72 | 1 |
| 11 | Uskladnění na předávacím místě | | | | ▲ | | 0 | 0,19 | 0 |
| 12 | Skenování hotových výrobků | ● | | | | | 0 | 0,56 | 1 |
| 13 | Přejímka materiálu - předávací místo | ● | | | | | 0 | 0,34 | 2 |
| 14 | Návoz k CB 25 | | → | | | | 42,6 | 0,52 | 1 |
| 15 | Uskladnění u linky | | | | ▲ | | 0 | 0,19 | 0 |
| 16 | Přesun k robotické lince 3 | | → | | | | 12,4 | 0,15 | 1 |
| 17 | Odvoz od robotické linky 3 | | → | | | | 49,3 | 0,59 | 1 |
| 18 | Uskladnění na předávacím místě | | | | ▲ | | 0 | 0,2 | 0 |
| 19 | Skenování hotových výrobků | ● | | | | | 0 | 0,5 | 1 |
| 20 | Přejímka prázdných obalů | ● | | | | | 0 | 0,18 | 2 |
| 21 | Návoz k robotické lince 3 | | → | | | | 49,4 | 0,6 | 1 |
| 22 | Uskladnění u linky | | | | ▲ | | 0 | 0,34 | 0 |
| 23 | Přesun k robotické lince 4 | | → | | | | 12,6 | 0,16 | 1 |
| 24 | Odvoz od robotické linky 4 | | → | | | | 59,4 | 0,73 | 1 |
| 25 | Uskladnění na předávacím místě | | | | ▲ | | 0 | 0,25 | 0 |
| 26 | Skenování hotových výrobků | ● | | | | | 0 | 0,54 | 1 |
| 27 | Přejímka prázdných obalů | ● | | | | | 0 | 0,18 | 2 |
| 28 | Návoz k robotické lince 4 | | → | | | | 59,3 | 0,72 | 1 |
| 29 | Uskladnění u linky | | | | ▲ | | 0 | 0,36 | 0 |
| 30 | Přesun k CB 24 | | → | | | | 34,5 | 0,42 | 1 |
| 31 | Odvoz prázdné palety na předávací místo | | → | | | | 28,9 | 0,35 | 1 |
| 32 | Uskladnění na předávacím místě | | | | ▲ | | 0 | 0,23 | 0 |
| 33 | Přejímka materiálu - předávací místo | ● | | | | | 0 | 0,41 | 2 |
| 34 | Návoz materiálu k CB 24 | | → | | | | 28,9 | 0,35 | 1 |
| 35 | Uskladnění u linky | | | | ▲ | | 0 | 0,3 | 0 |
| 36 | Přesun k TM 8 | | → | | | | 61,2 | 0,74 | 1 |
| 37 | Odvoz komponentů na předávací místo | | → | | | | 89,9 | 1,08 | 1 |
| 38 | Uskladnění na předávacím místě | | | | ▲ | | 0 | 0,22 | 0 |
| 39 | Čekání | | | | | ● | 0 | 2,13 | 1 |
| 40 | Přejímka prázdných obalů | ● | | | | | 0 | 0,19 | 2 |
| 41 | Návoz k TM 8 | | → | | | | 90 | 1,09 | 1 |
| 42 | Uskladnění u linky | | | | ▲ | | 0 | 0,36 | 0 |
| 43 | Kontrola střediska | | | ■ | | | 0 | 2,11 | 1 |
| Celkem | | 11 | 17 | 1 | 13 | 1 | 835,9 | 21,71 | 37 |

Sbírání dat pro procesní analýzu trvalo celkem 21,71 minut. Procesní analýza je velmi podobná a jiné činnosti by se u manipulanta 2 a i manipulanta 1 nevyskytovaly. Cílem procesní analýzy bylo identifikovat tok práce a úkolů manipulanta 2 VZV na výrobní hale

HOPE. Vizualizace procesní analýzy pomůže porozumět současné situaci. Po dobu analýzy manipulant překonal vzdálenost 835,9 m mezi jednotlivými pracovišti. Zhotovení výrobků na pracovních linkách je dáno, normo hodinami přidělené u technologických postupů.

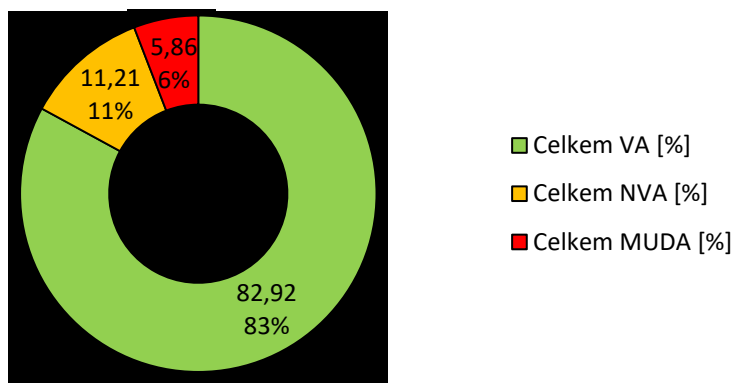
5.3.4 Snímek pracovního dne manipulantů 1

Další snímkování jsem provedla taktéž na odpolední směně 18. 3. 2022.

Tabulka 9 Snímek činností manipulantů 1 (vlastní zpracování)

| Činnost manipulantů | Čekání | Podíl | Počet |
|--|----------------|-----------------|------------|
| Odvoz hotových výrobků | 2:36:55 | 34,70 % | 61 |
| Návoz prázdných zákaznických obalů | 2:36:55 | 34,70 % | 61 |
| Zásobování materiálem/komponenty | 0:19:08 | 4,23 % | 28 |
| Práce se skenerem | 0:18:04 | 4,00 % | 24 |
| Čekání | 0:14:10 | 3,13 % | 8 |
| Výměna baterie vozíku | 0:13:29 | 2,98 % | 1 |
| Jízda naprázdno | 0:12:31 | 2,77 % | 4 |
| Úklid střediska – odvoz odpadu | 0:11:29 | 2,54 % | 2 |
| Předání směny | 0:09:07 | 2,02 % | 2 |
| Kontrola výrobního střediska | 0:08:41 | 1,92 % | 2 |
| Pauza | 0:08:22 | 1,85 % | 2 |
| Předzásoba materiálem | 0:07:44 | 1,71 % | 9 |
| Komunikace s pracovníky externí firmy, VPT a VBT | 0:06:53 | 1,52 % | 4 |
| Odvoz prázdných palet | 0:04:42 | 1,04 % | 3 |
| Chůze | 0:03:58 | 0,88 % | 2 |
| Celkem | 7:32:08 | 100,00 % | 213 |

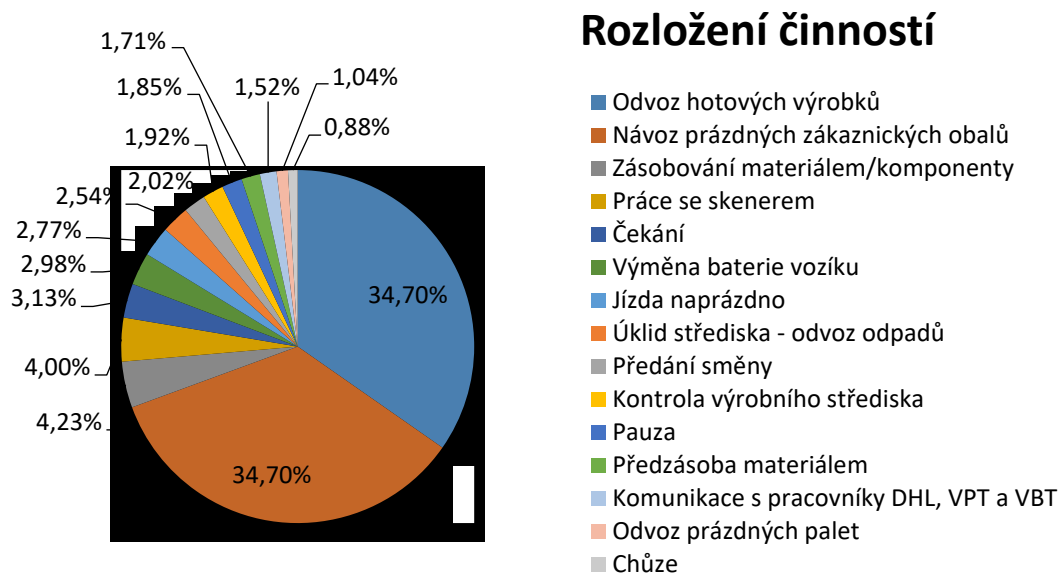
Poměr činností VA, NVA a MUDA



Obrázek 25 Poměr činností VA, NVA a MUDA

(vlastní zpracování)

Druhé snímkování obsahuje přehled činností manipulanta 1 taktéž seřazena sestupně podle podílu na celkový čas. Podobně jako u manipulanta 2 byly zjištěny nedostatky v podobě činností nepřidávající hodnotu výrobku (NVA - oranžová) a plýtvání (MUDA - červená). Tyto činnosti dosahují 16 % z celkové doby. Manipulant 1 je celkově vytížen na 83 % pracovního fondu směny. Mezi podílem NVA a MUDA činností z prvního snímkování a z druhého je rozdíl 7%. Tento rozdíl pravděpodobně vznikl v rozdílném pracovním výkonu a přístupu k práci každého manipulanta. Na tento rozdíl může mít i vliv věk manipulantů. Zatím co manipulant 2 je mladší (do 35 let) oproti manipulantovi 1 který je ve věku 50 až 60 let. Z podílu těchto položek si můžeme vyvodit, že manipulant 1 je ze „staré školy“ a má kladnější vztah ke své práci.

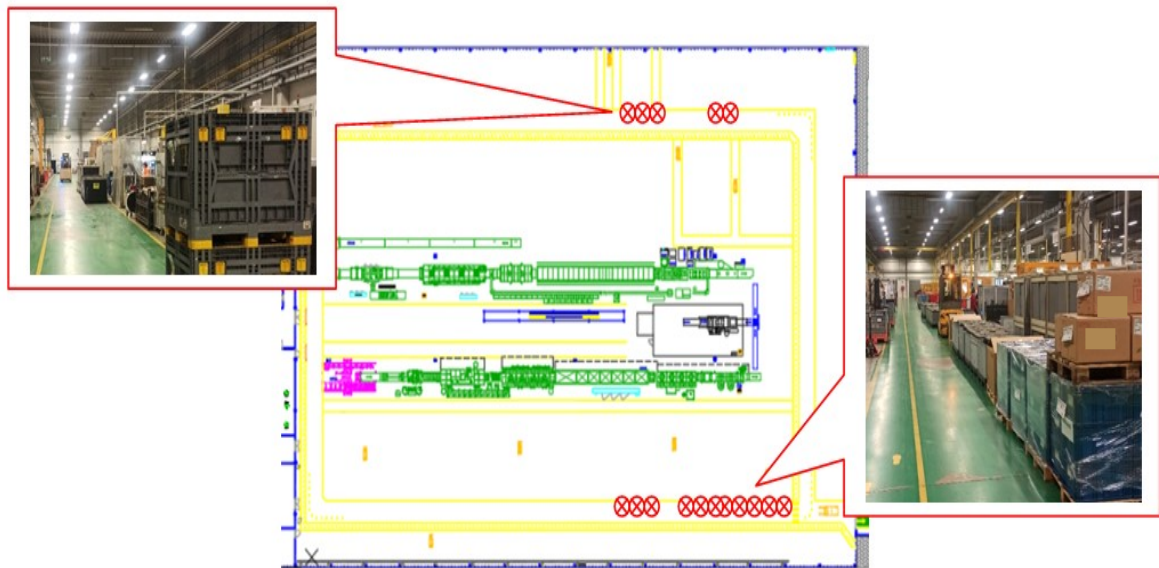


Obrázek 26 Rozložení činností manipulant 1 (vlastní zpracování)

I z druhého snímkování vyplynulo, že činnosti odvoz hotových výrobků a návoz prázdných zákaznických obalů mají největší podíl. Tyto dvě položky jsou o něco vyšší oproti prvnímu snímku. To lze odůvodnit tím, že manipulant 1 při odvozu a návozu musí překonat delší vzdálenost než manipulant 1. To je zřejmé i z Obrázku 21. Tento podíl u obou činností je stejný, protože při jízdě pro hotové výroby, manipulant naváží k výrobní lince prázdné zákaznické obaly. To znamená, že návozem i odvozem stráví stejnou časovou dobu. Další položky činností tvoří méně než 5 % podílu. Práci se skenerem stráví manipulant 1 4 % podílu.

5.3.5 Manipulační cesty

Na výrobní hale HOPE je hlavní komunikace po obvodu výrobní haly pro manipulaci široké 3 m (není započítán prostor pro chodce). Tyto cesty jsou obousměrné, nejvíc frekventované. Jezdí zde manipulant VZV a i operátoři s ručními vozíky. Pro klidnou manipulaci operátorů s ručními manipulačními vozíky, s materiálem nebo obaly na krátkou vzdálenost, jsou mezi pecí a výrobními linkami uličky pro manipulaci. Tyto uličky nejsou pro obousměrný provoz.



Obrázek 27 Manipulační komunikace (vlastní zpracování)

Z Obrázku 27 můžeme vidět, že se v nevyznačených prostorách hromadí zákaznické obaly prázdné nebo s hotovými výrobky a materiál nakupovaný nebo komponenty pro výrobu. Tato předzásoba je v nepřiměřeném množství a blokuje hlavní komunikaci.

5.3.6 Snímek pracovního dne venkovního manipulanta

Zefektivnění venkovního manipulanta není součástí projektu. Venkovní řešení autonomních vozíků je zatím problémové. Největším problémem je vliv nepříznivého počasí na reflexní body a čidla, pomocí kterých by se vozíky pohybovali a určovali přesnou pozici. Snímkování venkovního manipulanta neproběhlo. Na Obrázku 20 je znázorněna trasa manipulanta po areálu závodu.

5.4 Souhrnné zhodnocení současného stavu

V analytické části byla provedena analýza současné interní logistiky na výrobní hale HOPE. Logistické činnosti na výrobní hale HOPE náleží přímo pod vedení této haly, které si reguluje interní logistiku na své hale díky přiděleným manipulantům od externí firmy. Provoz na hale běží v třisměnném provozu (ranní, odpolední a noční směna). S materiálem, prázdnými zákaznickými obaly i plnými zákaznickými obaly manipulují napříč celé výrobní haly HOPE manipulanté vysokozdvíhových vozíků. Přemisťují materiál a obaly z předávacího místa k výrobním strojům a zpět na předávací místo. V úzkých prostorách, kde by byla obtížná manipulace s VZV, převládá na krátké vzdálenosti materiál a obaly pomocníci u výrobních strojů pomocí ručních paletových vozíků.

Během analýzy byly zjištěny tyto nedostatky:

- Během snímkování byly zjištěny činnosti manipulantů VZV, které nepřidávají výrobku hodnotu (NVA) spolu s plýtváním (MUDA). Součet těchto činností u manipulantů 1 a manipulantů 2 celkem činí téměř 39% z celkové doby jedné směny.
- Dále bylo z pozorování zjištěno, že se na komunikacích v nevyznačených prostorech hromadí zákaznické prázdné a plné obaly s hotovými výrobky. Manipulant VZV si k výrobním linkám naváží nepřiměřeně velké množství prázdných obalů nebo obalů s komponenty pro výrobu, čímž zbytečně předzásobují výrobní stroje. Manipulantům chybí jakýkoliv postup práce, který by měli dodržovat. Naváží a odváží v nepravidelných intervalech. Nadměrné množství navezených obalů nebo komponentů blokuje komunikaci.
- Dále během namátkového pozorování bylo zjištěno, že manipulanti nedodržují bezpečnostní pravidla, jako například množství přepravovaných obalů. Povolенý počet přepravovaných obalů je 3 (maximálně 3 obaly nastohované na sobě). Při porušování tohoto předpisu může dojít k poničení majetku společnosti, k samotnému poškození hotových výrobků nebo tou nejhorší variantou je že by došlo k úrazu.

6 PROJEKTOVÉ ŘEŠENÍ

V části projektového řešení se navazuje na výsledky analýz a je navrženo řešení, které je definováno od základních informací o projektu, analýzy RIPRAN až po časový harmonogram.

6.1 Cíl projektu

Ze strany společnosti byl dán požadavek na zanalyzování a návrh nové manipulační techniky na výrobní hale HOPE. Dílčím cílem projektu je zefektivnit interní logistický proces na hale HOPE. Navrhovaná opatření vychází z podkladů analýzy současné interní logistiky na hale HOPE. Pro splnění hlavního cíle byly stanoveny požadavky dílčích cílů, které vedly k vytvoření týmu a rozdělení úkolů. Vedlejším cílem projektu je zvýšení bezpečnosti na výrobní hale, odstranění plýtvání a zbytečného pohybu při manipulaci.

6.2 Projektový tým

Diplomant společně s několika členy vybrané společnosti jsou součástí projektového týmu.

Mezi členy patří:

- Diplomant,
- Výrobní ředitel,
- Manažer projektového inženýrství – sponzor projektu,
- Hlavní průmyslový inženýr – vedoucí projektu,
- Průmyslový inženýr,
- Vedoucí výrobní haly HOPE,
- Manažer externí firmy,
- Vedoucí diplomové práce.

6.3 Časový rámeček projektu

Součástí plánu projektu je i harmonogram projektu, který obsahuje posloupnost činností potřebných pro realizaci projektu. Začátek projektu byl v září roku 2021. Před začátkem projektu se sestavil harmonogram projektu v podobě Granttového diagramu s vypsáním úkolů. Projekt začal úvodní schůzkou, na které byly definovány základní informace a cíle

projektu a sestaven projektový tým. Pokračovalo se analýzou současného stavu interní logistiky na hale HOPE a sběrem dat. Následně proběhlo vyhodnocení analýzy společně s návrhem nového zařízení interní logistiky. V týdnu 51/2021 až 1/2022 byla celozávodní dovolená. Začátek roku v týdnu 2/2022 patřil pracovním povinnostem. Následně bylo provedeno ověření proveditelnosti navrhovaného řešení, které muselo být přerušeno z důvodu nemoci. Porovnání navrhovaného řešení bylo představeno vedení vybrané společnosti spolu se zhodnocením projektu. Do harmonogramu patří i časová rezerva v podobě 5 týdnů. Konec dubna 2022 je ukončení projektu. Harmonogram projektu je uveden v Příloze P XIII.

6.4 Logický rámec projektu

Pro přípravu implementace projektu byla použita metoda logického rámce, která je k nahlédnutí v Příloze P XII jako tabulka, obsahující definované aktivity důležité pro dosažení definovaných cílů projektu. Logický rámec projektu napomáhá k vedení a dozoru nad projektem.

6.5 Riziková analýza

Riziková analýza RIPRAN je nedílnou součástí při plánování projektu a je úzce spojena s logickým rámcem, v kterém jsou nadefinovány rizika a předpoklady. Cílem této analýzy je u nadefinovaný rizik a hrozeb, zjistit pravděpodobnostní dopad na projekt a tím předejít nežádoucím situacím, které mohou negativně ovlivnit cíl projektu. Riziková analýza je uvedena v Příloze P XIV.

Míra pravděpodobnosti, dopad a hodnota rizika je rozdělena na malou, střední a velkou hodnotu.

Tabulka 10 Vyhodnocení rizikové analýzy (vlastní zpracování)

| Pravděpodobnost | | | Dopad | | | Hodnota rizika | |
|-----------------|-------------------------|----------|---------------|----|----------|------------------------|-----|
| MP | Malá pravděpodobnost | 1-20 % | Malý dopad | MD | 0-5 % | Malá hodnota rizika | MHR |
| SP | Střední pravděpodobnost | 21-60 % | Střední dopad | SD | 6-30 % | Střední hodnota rizika | SHR |
| VP | Velká pravděpodobnost | 61-100 % | Velký dopad | VD | 31-100 % | Velká hodnota rizika | VHR |

Škoda je definována možným dopadem vzniklého rizika na projekt. Výše dopadu na projekt je uvedena níže:

- **Malý dopad** - je potřeba zasáhnout do řízení projektu aby se zamezilo hned v prvopočátku vzniklé škody, vzniklá škoda je od 0,5 % hodnoty celého projektu,
- **Střední dopad** – sem patří například ohrožení nedodržení termínu a nákladů, je zapotřebí většího zásahu do řízení projektu, vzniklá škoda je od 0,5 % až do 20 % hodnoty celého projektu,
- **Velký dopad** – je ohroženo dosažení stanoveného cíle například překročením rozpočtu projektu, vzniklá škoda je od 20 % hodnoty celého projektu.

Tabulka 11 Matice vyhodnocení rizika (vlastní zpracování)

| Matice hodnoty rizika | | | |
|-----------------------|-----|-----|-----|
| | MP | SP | VP |
| MD | MHR | MHR | SHR |
| SD | MHR | SHR | VHR |
| VD | SHR | VHR | VHR |

Z Tabulky 11 vyčteme hodnotu rizika projektu. Hodnotě rizika VHR je doporučeno vyhnout se riziku preventivním opatřením, SHR představuje vytvořit plán díky kterému se řízení projektu vyhne riziku a u malé hodnoty rizika MHR je doporučeno uznání a přijetí rizika řízení projektu.

7 NÁVRH PROJEKTOVÉHO ŘEŠENÍ

Na základě výsledku z analýzy současného stavu, s ohledem na výrobní prostor a charakter výroby jsem se rozhodla pro návrh nové technologie pro interní logistiku na vybrané výrobní hale. Tato změna by měla pomoci k zefektivnění materiálového toku a odstranění zbytečných prostojů manipulantů VZV. Pro vylepšení aktuální situace je níže představila návrh nového řešení. Argumentem pro tuto variantu projektu je její realizovatelnost pro daný výrobní provoz a navrhovaná řešení se dá implementovat do stávajícího výrobního procesu.

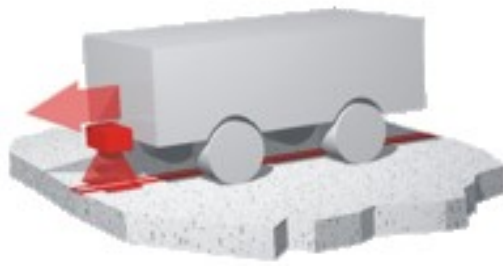
Na výrobní hale HOPE se v průměru převeze 1 700 palet za den v plném provozu. Vzdálenosti výrobních strojů od místa překládky jsou různorodé. Vzdálenosti jsou podřízeny stávajícímu layoutu umístění strojů na hale. Zvolená varianta návrhu se týká automatických vozíků. Níže je objasněn návrh těchto vozíků od společností, které prošli výběrem.

7.1 Návrh nové technologie

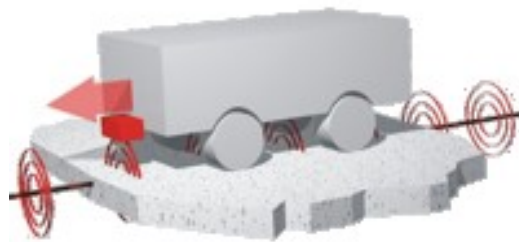
Návrh automatizace je v současné moderní době aktuální téma všech výrobních podniků. Zavedení automatizace v podniku je řešením nedostatku pracovní síly. Pracovní síla na trhu, díky jejímu nedostatku, je hodně drahá. Další výhodou automatizace je odstraňování vícenákladů a zvýšení efektivity a flexibility. Součástí návrhu nových automatických vozíků je zanalyzování výhod, nevýhod, přínosy a zhodnocení financí. Cílem analýzy nové technologie je potřeba poskytnout vybrané společnosti informace o možné variantě.

Před návrhem bezpilotních AGV vozíků se provedl průzkum trhu s automatickými vozíky. S poptávkou jsme se obrátili na dodavatele zařízení 1 a dodavatele zařízení 2. Na dodavatele zařízení 2 jsme se obrátili, protože nás zajímalo, jak se bude od sebe lišit nabídka navrhovaného řešení a současný stav provozu s pronajatou technikou. Dodavatel techniky 1 je jeden z prvních průkopníků řešení manipulační techniky.

Automatické AGV vozíky potřebují vědět, kde se nachází. K tomu, aby fungovali tak jak mají, používají navigační systém na principu magnetických pásů v podlaze, referenčních bodů (paprsky laseru) nebo principu přirozené navigace. Koncept magnetických pásů (vodící drát nebo navádění podlé čáry) v podlaze není pro daný výrobní provoz vhodnou variantou, z důvodu úpravy velké části výrobní plochy a s tím související další náklady.

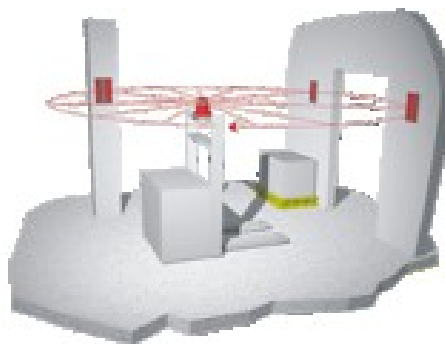


Obrázek 28 Navádění podlé čar
(Götting, ©1997 – 2022)



Obrázek 29 Navádění podél vodícího drátu
(Götting, ©1997 – 2022)

Princip přirozené navigace vozíku umožňuje přehledně určit pozici podle stavebních prvků (sloupy, zdi). Tento typ navigace vozíku je vhodnou variantou například pro projíždění uličkou kde nemusí jezdit vozík s milimetrovou přesností, což by mohl být v našem případě problém. Proto jsme zvolili možnost navigace pomocí referenčních bodů (paprsků laserů).



Obrázek 30 Navádění laserem – přirozená navigace
(Götting, ©1997 – 2022)



Obrázek 31 Navigace referenčními body
(Toyota Material Handling, ©2022)

Princip referenčních bodů funguje tak, že v horní části stroje je rotační laser, který neustále kontroluje úhel a vzdálenost k reflexním prvkům. Referenční prvky mají podobu odrazových pásek nebo podobné tyči válcového průměru, které se rozmístí v prostoru, kde bude vozík jezdit, podle požadavků. Díky tomuto vozík přesně ví, kde se nachází s milimetrovou přesností.

Automatický vozík jsou vybaveny senzory nakládky, které se nachází uprostřed mezi vidlicemi a kontroluje, jestli je naložena paleta. Vozíku jsou vybaveny i kamerami pro složení nákladu a naložení nákladu a další. Součástí jsou i bezpečnostní prvky pro bezpečný provoz bez lidského ovládní.

7.1.1 Výpočet potřebného manipulačního vybavení (vozíků)

Pro správný výpočet potřebného množství manipulačních vozíků potřebujeme znát množství přepraveného materiálu za určité časové období – Q. Pro hodnotu Q budeme vycházet z množství převezených obalů z Tabulky 5 a 6. Délka trasy je značena L, byl změřen celý okruh, aby se nezapomnělo i na zpáteční cestu (vozík by měl v popisu činnosti jet tam i zpět = naložení/vyložení). Rychlost vozíku (v) je maximálně 8 km/h to je 132 m/minutu. Výpočet dostupnosti kapacity vozíku zjistím tak, že od pracovních dní odečtu dny pracovního klidu (což jsou víkendy), celozávodní dovolenou a nečinnost/opravy, tento výsledek vynásobím počtem hodin za jednu směnu a ještě vynásobím počtem směn za den.

$$\text{výpočet potřebného manipulačního zařízení} = \frac{Q * L * i}{60 * qv * E * v * k}$$

Q ... přepravené množství materiálu za časové období v kg nebo ks = budeme počítat s počtem převezených palet za plného provozu z Tabulky 5 a Tabulky 6 ... 588 kusů převezených palet za směnu

L ... délka trasy = 528 m

i ... průměrný počet manipulací s manipulační jednotkou = 1 (obousměrně)

E ... dostupná (průměrná) kapacita jednoho vozíku za časové období v hodinách = Q je specifikováno jako počet palet za směnu, takže E musí uvádět počet hodin podle časové jednotky ve „v“ ... 8 hodin/směna

$$[(\text{pracovní dny} - \text{dovolení} - \text{nečinnost/opravy}) * \text{směny} * \text{délka směny}]$$

v ... rychlost vozíku = 8 km/hodinu to je 133,333 m/minutu

qv ... průměrné zatížení/nosnost v kg = 1 600 kg. Vozík je schopen vzít 2 až 3 palety najednou nastohované na sobě, hmotnost tedy není omezení, ve vzorečku použijeme fyzickou zátěž, což budou 2 palety.

k ... koeficient ztrát kapacit = vozík by měl být k dispozici každý pracovní den (rok 2022) po dobu 8 hod/směnu bez ohledu na přestávky, 5 % z celkové kapacity spotřebuje nabíjením a 2 % údržba a 2 % očekávané poruchy (100 % - 9 % = 91 %) ... 0,91

Výpočet potřebného manipulačního zařízení =

$$= \frac{588 * 578 * 1}{2 * (8 * 60) * 133,333 * 0,91} = \frac{339 864}{116 479,71} = 2,918 \cong 3$$

Aby byl zajištěn nepřetržitý provoz na vybrané výrobní hale, jsou potřeba tři automatické vozíky.

Ve vzorečku se počítá s počtem převezeného materiálu 588 ks za směnu. Tento počet převezeného materiálu je za plného provozu na všech výrobních linkách.

V navrhovaném řešení budeme poptávat tři automatické vozíky. I při plném provozu, třetí vozík by nebyl plně vytižen. Pro logistický proces na výrobní hale HOPE nebude potřeba manipulanta VZV, který by svou pomocí podpořil plynulé fungování logistiky. Vozík je schopen naložit i dvě palety nastohované na sobě. Kdyby se počítalo s omezením třech palet (qv = 3), celkový výsledek potřebných vozíků by byl 2 ks.

7.1.2 Navrhovaná varianta od dodavatele zařízení 1

V nabídce dodavatele zařízení 1, je s ohledem na požadované parametry, řada vozíků k výběru s různou délkou vidlic podle potřeb a podle požadavku stohovatelnosti odlišná

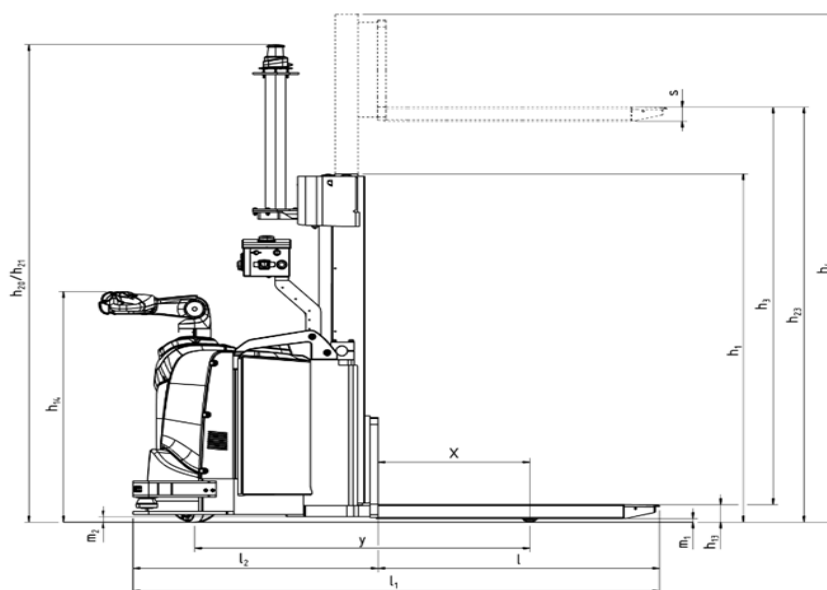
výška zdvihu. Jako nejlepší variantou se jeví automatický vozík SAE 160. Z hlediska našich požadavků se tato varianta vozíku jeví jako nejlepší možná. V rámci vybrané výrobní haly bude bezpilotní automatický vozík sloužit k manipulaci s paletami/bednami různých rozměrů a hmotností. V případě potřeby lze bezpilotní automatický vozík přepnout do ručního provozu.



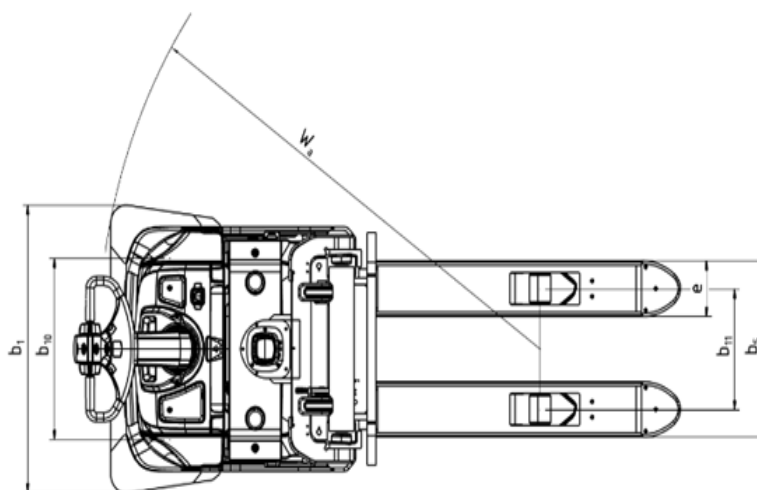
Obrázek 32 Automatizovaný vozík SAE 160
(Toyota Material Handling, 2022)

Tabulka 12 Specifikace SAE 160 (Katalog dodavatele zařízení 1)

| Specifikace vozíku SAE 160 | | |
|---------------------------------|-----|------------|
| Nosnost | | 1 600 kg |
| Pohon | | elektrický |
| Celková délka | l1 | 2 261 mm |
| Celková výška | h21 | 2 892 mm |
| Celková šířka | b1 | 930 mm |
| Výška zdvihu | h23 | 2,3 m |
| Rychlost naložen/nenaložen | | 8 km/h |
| Vlastní hmotnost včetně baterie | | 1 513 kg |



Obrázek 33 Boční pohled na vozík SAE 160
(Katalog dodavatele zařízení 1)



Obrázek 34 Vrchní pohled na vozík SAE 160
(Katalog dodavatele zařízení 1)

Automatické vozíky od dodavatele zařízení 1 jsou vybaveny bezpečnostními prvky - senzory pro zajištění maximální bezpečnosti při práci v blízkosti lidí. Díky těmto sensorům pracují vozíky bezpečně a bez přestání skenují možné komplikace a překážky na cestě okolo sebe. Při zjištění nějaké překážky vozík zastaví a čeká, dokud komplikace na trase není odstraněna, pak se vozík bezpečně vydá dál. Řešením vozíků je Li-ion baterie s automatickým dobíjecím systémem. Vozík se bude sám automaticky připojovat na nabíjecí kontakty v případě, když klesne stav baterie pod nastavenou hodnotu, nebo v případě když nebude mít vozík manipulační objednávku anebo v plánovaný čas.

Finanční souhrn od dodavatele zařízení 1

Implementací automatických vozíků do provozu je nutné, aby společnost investovala do:

- Koupě 3 automatických AGV vozíků SAE 160
 - Senzor detekce překážky + bezpečnostní senzor ve směru vidlic
 - 3x dobíjecí automatická stanice + baterie
- Hardware vybavení a infrastruktura
 - Vybavení a zařízení pro infrastrukturu (tlačítka, rozvaděče, reflexní prvky)
- Systémová softwarová řešení
 - Správa systému autopilota
 - Manažer objednávek dodavatele zařízení 1
- Návrh systému a uvedení do provozu (včetně cestovních nákladů).

Celková nabídka AGV projektu se odvíjí, kromě uvedených, od mnoha jiných kritérií. Projekt od dodavatele zařízení 1 se AGV vozíky SAE 160, včetně napojení na ERP systém je 407 600 EUR, částka je pouze orientační. Se společností se do deadline odevzdání diplomové práce nepodařilo spojit. Z toho důvodu byla použita cenová nabídka z roku 2018, která byla navýšena o třetí vozík a k němu patřící příslušenství, plus ještě nabídka byla zvýšena o necelých 20 000 EUR, protože růst cen neustále zrychluje. V přepočtu se to rovná 10 190 000 Kč. Jde o středně náročnou implementaci. Po upřesnění vstupních informací o detailech projektu se může cena o něco lišit.

7.1.3 Navrhovaná varianta od dodavatele zařízení 2

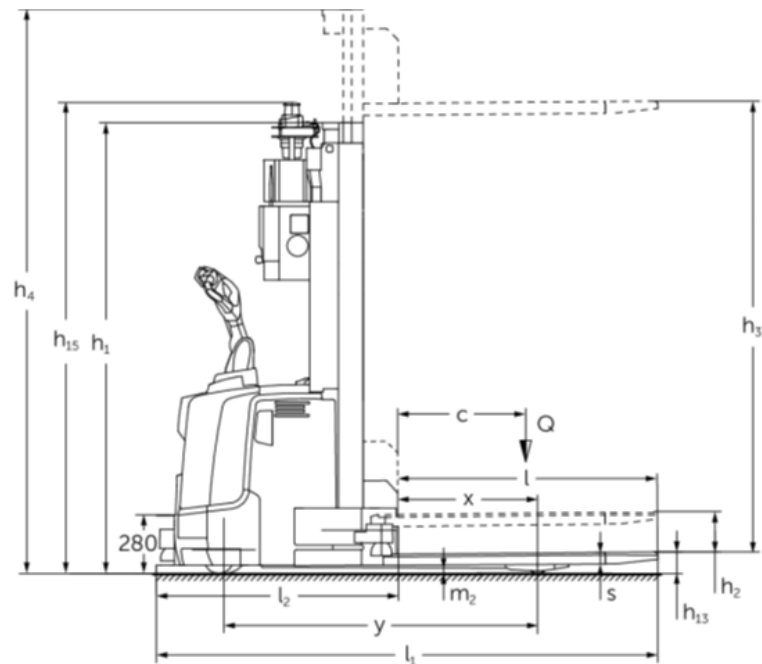
Dodavatel zařízení 2 má v nabídce skupinu automatických vozíků, které splňují požadavky na provozu výrobní haly HOPE. Jako nejvhodnější variantou, s ohledem na parametry, se jeví varianta vozík ERC 217a. V rámci vybrané výrobní haly bude bezpilotní automatický vozík sloužit k manipulaci s paletami/bednami různých rozměrů a hmotností. V případě potřeby lze bezpilotní automatický vozík přepnout do ručního provozu.



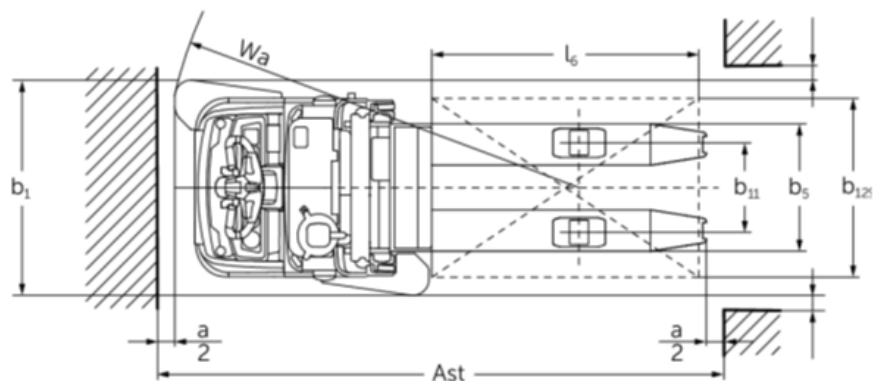
Obrázek 35 Automatizovaný vozík ERC 217a
(Interní materiály dodavatele zařízení 2, 2020)

Tabulka 13 Specifikace ERC 217a (interní materiály dodavatele zařízení 2)

| Specifikace vozíku ERC 217a | | |
|---------------------------------|-----|------------|
| Nosnost | | 1 700 kg |
| Pohon | | elektrický |
| Celková délka | l1 | 2 389 mm |
| Celková výška | h15 | 2 280 mm |
| Celková šířka | b1 | 965 mm |
| Výška zdvihu | h3 | 3 100 mm |
| Rychlost naložen/nenaložen | | 9 km/h |
| Vlastní hmotnost včetně baterie | | 1 410 kg |



Obrázek 36 Boční pohled na vozík ERC 217a
(interní materiály dodavatele zařízení 2)



Obrázek 37 Vrchní pohled na vozík ERC 217a
(interní materiály dodavatele zařízení 2)

Automatické vozíky od dodavatele zařízení 2, obdobně jako vozíky od dodavatele zařízení 1, poskytují bezpečnostními elementy - senzory pro zabezpečení maximální bezpečnosti při práci v blízkosti lidí. Díky těmto senzorů fungují vozíky bezpečně a bez přestání skenují možné komplikace a překážky na cestě okolo sebe. Při zjištění nějaké překážky vozík zastaví a vyčkává, dokud komplikace na trase není odstraněna, pak se vozík bezpečně vydá dál.

Finanční souhrn od dodavatele zařízení 2

Zavedením automatického vozíku do provozu je potřeba, aby společnost investovala do:

- Koupě 3 automatických AGV vozíků ERC 217a
 - Sada bezpečnostních senzorů
 - 3 x Dobíjecí stanice - automatická
 - Laserovou navigací
- Periferní prvky
 - Instalace referenčních bodů
 - Komponenty PLC
- AGV licence
 - Navigační licence
 - Systémová licence
- Podpora
 - Realizace
 - Transport
 - Výdaje na cestovné
- Napojení na SAP ERP a HMES systém
- Software pro přehled reporting o počtu převezených palet/beden

Cenová nabídka AGV projektu se odvíjí od mnoha kritérií. Projekt od dodavatele zařízení 2 se třemi AGV vozíky ERC 217a, včetně napojení na ERP systém je 386 000 EUR, částka je pouze orientační. V přepočtu se to rovná 9 650 000 Kč. Jde o střední náročnost implementace. Po upřesnění vstupních informací o detailech projektu se může cena o něco lišit.

Částky investic u obou návrhů jsou pouze orientační, jak už bylo uvedeno výše. Údaje v navrhovaném řešení jsou zjištěny z volně dostupných informací na internetu.

7.2 Požadavek na implementaci

Další věc, kterou potřebujeme vyřešit k tomu, aby se vozík pohyboval kde má, musíme mu zakreslit všechny pracovní pozice (layout z CADu) například odběrné místa od výrobních linek, místo určení vyložení palety atd. Pracovní pozice se propojí trasami, po kterých

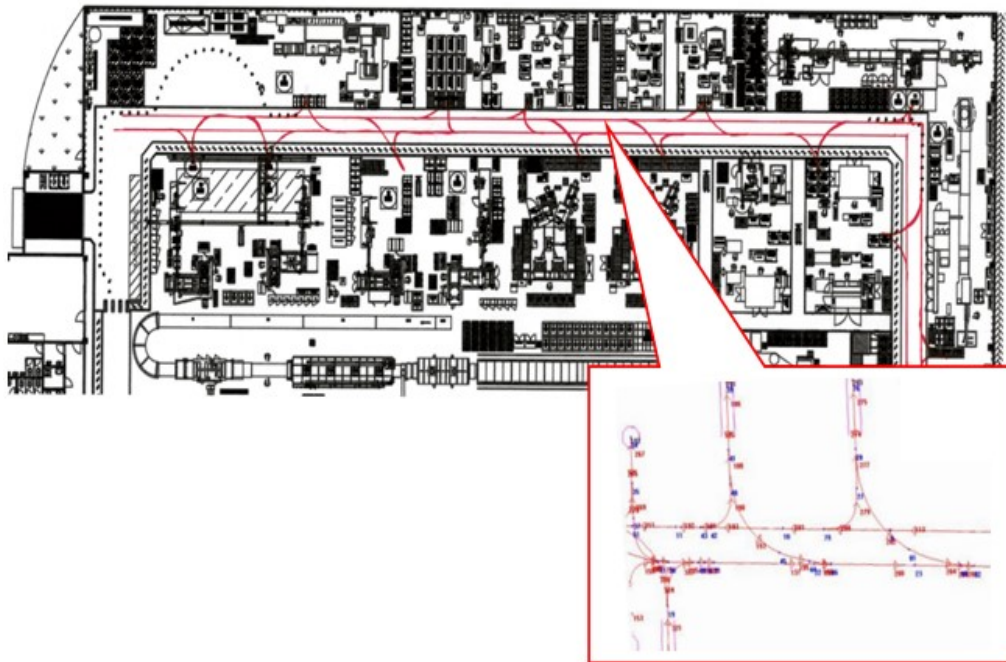
chceme, aby vozík jezdil. Trasy mohou být jednosměrné nebo obousměrné. V každém bodu této trasy se vozík naprogramuje podle toho, co chceme, aby dělal. Určíme si, jak vysoko bude mít vidlice, jestli bude blikat při odbočování, atd. Odběrová pozice může být přímo ze země, ale musí být neměnná a vyznačena.

Implementací automatických AGV vozíku do provozu nemusí být celý provoz změněn na automatizaci, což je celkem náročné. V našem provozu je možné postupovat po jednotlivých částech, kde budeme postupně automatizovat jednoduché manipulační operace, kde uvidíme, jak bude vozík fungovat, jestli se manipulační technika v podobě automatického vozíku hodí na výrobní halu. Materiálové toky, které vozík provádí – příjem materiálu, doplnění vstupního materiálu do výroby, převoz materiálu mezi operacemi, převoz hotových výrobků, atd.



Obrázek 38 Ovládání příkazu
(interní materiály dodavatele zařízení 1)

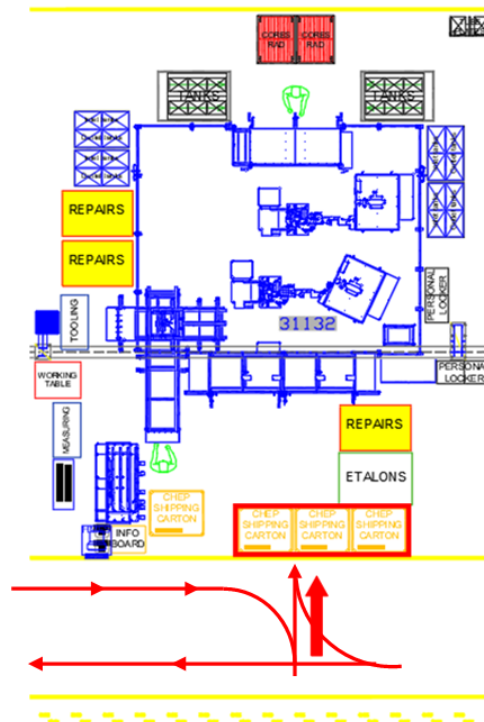
Odvoz a dovoz (objednávek) na výrobní hale je možné řídit buď pomocí tlačítka, tabletu nebo čárového kódu. Když je zkompletována paleta s hotovými výrobky zmáčkne operátor tlačítko, stroj přijede pro paletu a odveze ji na předem naprogramovanou pozici (předávací místo). Tlačítko pořád svítí, dokud není paleta odvezena. Při odvezení tlačítko zhasne, to je proto, aby se negenerovali pořád další objednávky, a operátor podle rozsvíceného tlačítka vidí, že je objednávka vystavena. Podobně funguje i tablet. Řídit objednávky přímo z čárového kódu, kdy je systém vozíku propojen s informačním systémem společnosti, funguje tak že po oskenování čárového kódu (boxového štítku hotových výrobků), vozík ví, že je paleta připravena k odvezení.



Obrázek 39 Pracovní pozice AGV vozíku
(vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

Představa jak by vypadal pohyb automatického vozíku je na Obrázku 39. Pro implementaci se musí přesně určit místa vyložení a naložení palet u výrobních linek.

Obrázek 40 znázorňuje jednu z výrobních linek na hale HOPE. Pro návrh je vyznačeno místo pro návoz a odvoz obalů. Toto místo by sloužilo pro odvoz zákaznických obalů s hotovými výrobky a dovoz prázdných zákaznických obalů. Navrhované místo by muselo být vyznačeno, ohraničeno nebo jinak vymezeno pro bezproblémový návoz a odvoz automatickým vozíkem.



Obrázek 40 Rozmístění paletových míst
(vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

Poptávka na automatické vozíky od externí firmy, která zabezpečuje provoz logistických procesů v současném stavu ve vybraném závodě, nebyla poptávaná. A to z důvodu, že by řešení pronájmu AGV vozíků od této společnosti bylo složité. Navrhované řešení je specifické provoz od provozu, vhodným řešením je koupě navrhovaných vozíků a přizpůsobit je přímo na míru daného provozu.

7.3 Ověření návrhu

Ověření návrhu bylo provedeno pomocí:

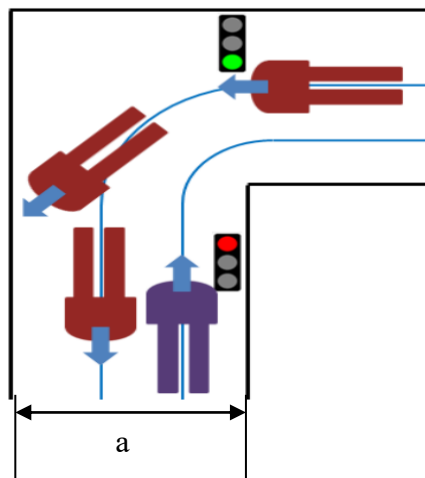
- analýzy proveditelnosti,
- a provedení Gemba schůzky.

7.3.1 Analýza proveditelnosti

Návrh nové manipulační techniky obsahuje především manipulaci s obaly a materiálem z předávacího místa k výrobním stojům a zpět do předávacího místa s obaly plnými hotových výrobků. Ověření návrhu bylo provedeno pomocí analýzy proveditelnosti.

Nejdůležitějším podmínkou pro plynulé fungování logistického procesu na výrobní hale HOPE s navrženými automatickými vozíky je potřeba manévrovatelnosti vozíků na

komunikaci (zatočení). Níže na obrázku je ilustrován požadavek pro splnění šíře cesty na výrobní hale HOPE. V obrázku je označena zatáčka s nároky na rozměry vjezdu a výjezdu.

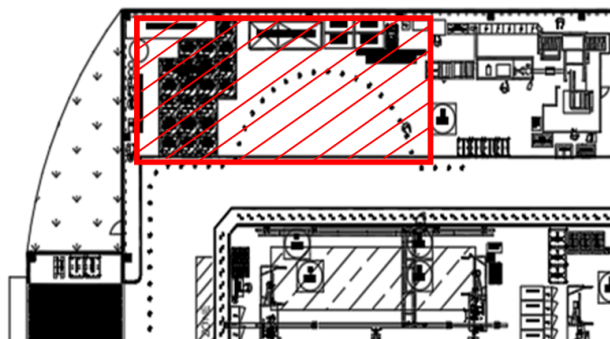


Obrázek 41 Rozměry komunikace

(vlastní zpracování dle interních materiálů dodavatel zařízení 1)

Šířka komunikace na výrobní hale HOPE je 3 m. Požadavek pro rozměry výjezdu a nájezdu vozíku do zatáčky je 2,30 m. Potřeba rozměru „a“ je splněna. Automatické vozíky jsou schopny manévrovat na komunikacích výrobní haly HOPE.

Navrhované řešení požaduje je i předávací místo, kde bude probíhat překládka palet s komponenty pro výrobu a materiálem, prázdných a plných zákaznických obalů. Předávací místo bude ve stejné části výrobní haly HOPE, jako je v současnosti. Znázorněné místo pro překládku je na Obrázku 42. Místo je součástí výrobní haly. V těchto prostorech se může vyčlenit i místo pro automatické nabíjecí stanice potřebné pro návrh automatických vozíků. Každý vozík by měl svoji nabíjecí stanici.



Obrázek 42 Předávací místo

(vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti)

7.3.2 Gemba schůzka

Cílem uskutečnění tohoto pracovního setkání bylo ověření výsledků analýzy poměru činností VA, NVA a MUDA, která je součástí snímku pracovního dne výše v předchozí kapitole. Cílem společnosti je snižovat všechny formy plýtvání napříč celého procesu. Členové projektového týmu byli pozváni na půldenní workshop, který se pořádal dne 17. 3. 2022 zčásti na výrobě na hale HOPE a druhá část schůzky v showroomu. Součástí workshopu byl i rozhovor s manipulanty vysokozdvizných vozíků k ověření výsledků analýzy shodné se skutečností.

Na setkání bylo pozváno 5 členů z projektového týmu, diplomant, hlavní průmyslový inženýr, manažer projektového inženýrství, manažer externí firmy a vedoucí výrobní haly HOPE.

Hodnotitelé mohli bodovat v intervalu <1,5>. Hodnotitel musel ohodnotit každou zjištěnou nehodu. Hodnota 1 znamenala nízký stupeň významnosti a 5 znamenala vysoký stupeň významnosti.

Tabulka 14 Bodovací metoda (vlastní zpracování)

| Zjištěné nehody | i | Body | Pořadí |
|--|---|------------|--------|
| Bezpečnost práce | 1 | 25 | 1 |
| Hromadění zásob v nevyznačených prostorech | 2 | 24 | 2 |
| Manipulace „naprázdno“ | 3 | 23 | 3 |
| Telefonování za jízdy | 4 | 20 | 5 |
| Špatná organizace práce | 5 | 17 | 7 |
| Pomalá jízda | 6 | 18 | 6 |
| Činnosti plýtvání a nepřidávající hodnotu | 7 | 22 | 4 |
| Celkem | | 149 | |

Výsledkem bodovací metody bylo, že pro všechny hodnotitele má největší váhu bezpečnost práce. Jako druhé vyšlo hromadění zásob v nevyznačených prostorech. Toto kritérium úzce souvisí s bezpečností práce. Manipulační komunikace jsou nepřehledné a

blokové. Manipulace „naprázdno“ spolu s činnostmi plýtvání a nepřidávající hodnotu se umístily hned za bezpečností. Pro vedení společnosti jsou to činnosti neakceptovatelné.

8 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Vypracovaný projekt racionalizace interních logistických procesů ve vybrané společnosti obsahuje návrh automatických (AGV) vozíků. Přínosy, výhody a nevýhody navrhovaného řešení nové techniky na výrobní hale HOPE jsou zpracovány v následujících podkapitolách.

8.1 Náklady a přínosy projektu

Automatické AGV vozíky mají řadu výhod, ale na stranu druhou mají i své nevýhody.

Výhody:

- Automatizace – sníží se lidská práce. Lidé by měli vykonávat operace s přidanou hodnotou, převážení palet nechme robotům.
- Náklady na servis budou nižší – po uskutečnění realizace automatických vozíků, odpadají náklady na servis starších vysokozdvizných vozíků, které se častěji kazí. Nové automatické vozíky by byly bezporuchové a jejich servis by nebyl tak finančně nákladný.
- Bezpečnost – automatický vozík je bezpečný, faktor únavy u manipulantů odpadá, AGV vozík si sám, za pomoci senzorů, hlídá prostředí kolem sebe, aby neohrozil nikoho a nic ve svém okolí. Ve výrobních podnicích je bezpečnost na prvním místě.
- Přeprava materiálu/palet na správné místo a včas.
- Při manipulaci s materiálem nevznikají škody na materiálu ani na majetku – automatický vozík se, díky svému senzorickému vybavení, včas zastaví před každou překážkou. Tím se předejde vzniku škod na majetku nebo na materiálu.
- Výhodou je i energetická úspornost plynulou jízdou – AGV vozík jezdí plynulou jízdou, bez nesmyslného zrychlování nebo zpomalování, což má za následek šetření energie baterie.
- Vozíky mohou pracovat i ve tmě – díky rozmístěným referenčním bodům na trase vozíku, dokáže vozík pracovat i ve tmě nebo při snížené intenzitě osvětlení.
- Úspora personálních nákladů - cena lidské práce neustále roste.
- Odpadají náklady na opravy vzniklých manipulanty.

Nevýhody:

- Nevýhodou je vysoká pořizovací cena automatických vozíků s příslušenstvím a jejich instalace do provozu.

Přínosy:

- Materiálový tok je zajištěn lépe – materiálový tok je skrz celým podnikem. Stále více se v současné době klade důraz na jeho zefektivnění.
- Omezí výdaje a sníží plýtvání – redukce plýtvání v podobě MUDA, MURA nebo MURI pomáhá k zlepšení nejen finanční situace podniku, ale i k vyšší bezpečnosti práce a vylepšení pracovního prostředí.

Projekt automatických AGV vozíků pro vybranou společnost, díky svému osobitému řešení přímo na míru, je pořízení vozíků s příslušenstvím řešeno nákupem. V tomto případě nelze navrhovat pronájem.

8.1.1 Náklady současného stavu**Náklady na pronájem manipulační techniky VZV**

Z Tabulky 15 vyčteme, kolik společnost vydává finančních prostředků na pronájem manipulační techniky na hale HOPE. Celkem jsou na hale 3 vysokozdvizné vozíky, za které společnost platí roční pronájem 802 692 Kč.

Tabulka 15 Náklady na VZV (vlastní zpracování)

| Náklady na manipulační vozík | 1 vozík | Celkem 3 vozíky |
|-------------------------------------|----------------|------------------------|
| Měsíc | 22 297 Kč | 66 891 Kč |
| Rok | 267 564 Kč | 802 692 Kč |

Náklady na mzdy manipulantů vozíků

Na vybrané výrobní hale jsou v současnosti 3 manipulační vozíky, na kterých se střídá 9 manipulantů, tzn. 1 směna 3 manipulanti.

Mzdové náklady třech manipulantů se vypočítají následovně:

Tabulka 16 Mzdové náklady manipulantů VZV (vlastní zpracování)

| Mzdové náklady | 1 manipulant | 3 manipulantů | Celkem 9 manipulantů |
|----------------|--------------|---------------|----------------------|
| Měsíc | 42 003 Kč | 126 009 Kč | 378 027 Kč |
| Rok | 504 036 Kč | 1 512 108 Kč | 4 536 324 Kč |

Součástí mzdových nákladů manipulantů vysokozdvizných vozíků jsou i odvody sociálního a zdravotního pojištění.

Tabulka 17 Celkové náklady současného stavu (vlastní zpracování)

| Současný stav nákladů | | |
|---|------------------------|-------------------------|
| | Kč/ks | Celkem |
| Investice | | |
| | | 0 Kč |
| Náklady | | |
| Mzdové náklady | 42 003 Kč/měsíc | 4 536 324 Kč/rok |
| Provize externí firmě za manipulanty 8,5 % | 3 571 Kč/měsíc | 385 588 Kč/rok |
| Náklady na VZV | 22 297 Kč/měsíc | 802 692 Kč/rok |
| Celkem | 67 871 Kč/měsíc | 5 724 604 Kč/rok |
| Amortizace první rok | - | 0 Kč |
| Amortizace druhý a další roky | - | 0 Kč |
| Celkem náklady | | 5 724 604 Kč/rok |

Celkové náklady na manipulační techniku a mzdové náklady na řidiče VZV za rok jsou:

Náklady na manipulační techniku VZV za rok plus mzdové náklady manipulantů dělají celkem 5 339 016 Kč. Do nákladů není započítán servis na údržbu vysokozdvizných vozíků a vícenáklady na opravu poškozeného majetku nebo materiálu vybrané společnosti.

Externí firma, která poskytuje vybrané společnosti manipulační techniku a manipulanty vysokozdvihných vozíků, si ještě účtuje provizi ve výši 8,5 % z celkové částky mzdových nákladů. Součet finančních nákladů současné situace činí **5 724 604 Kč/rok**.

Informace o pronájmu manipulační techniky a mzdových nákladech byly poskytnuty od externího dodavatele.

8.1.2 Náklady navrhovaného řešení

V této podkapitole jsou popsány pořizovací náklady nové techniky a roční mzdové náklady při implementaci automatických AGV vozíků.,

Řešení od dodavatele zařízení 1:

Vzniklé investice pro návrh automatických vozíků od dodavatele zařízení 1 na pořízení činní celkem 10 190 000 Kč. Náklady v prvním roce dosahují 3 029 128 Kč. Součástí mzdových nákladů v prvním roce je jeden manipulant vysokozdvihného vozíku na každé směně (celkem tři manipulanti), plus náklady na pronájem jednoho vysokozdvihného vozíku, který vykonává venkovní činnosti. Do nákladů prvního roku musíme započítat i míru opotřebení automatických vozíků, to znamená, že pořizovací cena automatického vozíku je vyšší jak 80 000 Kč proto si vybraná společnost může odpis automatických vozíků vložit do nákladů. Automatické vozíky patří do druhé odpisové skupiny. V této skupině se majetek v podobě automatického vozíku společně s příslušenstvím odepisuje 5 let a bude se odpisovat rovnoměrně. První rok činní odpis 11 %. V druhém a další rok je odpis velký 22,25 % ze zůstatkové ceny automatického vozíku.

Tabulka 18 Náklady automatických vozíků dodavatel zařízení 1 (vlastní zpracování)

| Automatické vozíky dodavatel zařízení 1 | | |
|--|------------------------|-------------------------|
| | Kč/ks | Celkem |
| Investice | | |
| Automatický vozík + příslušenství | - | 10 190 000 Kč |
| Amortizace první rok 11% | - | 1 120 900 Kč |
| Amortizace druhý a další roky 22,25% | - | 2 017 875 Kč |
| Náklady | | |
| Mzdové náklady | 42 003 Kč/měsíc | 1 512 108 Kč/rok |
| Provize externí firmě za manipulanty 8,5% | 3 571 Kč/měsíc | 128 556 Kč/rok |
| Náklady na VZV | 22 297 Kč/měsíc | 267 564 Kč/rok |
| Celkem | 67 871 Kč/měsíc | 1 908 228 Kč/rok |
| Amortizace první rok | - | 1 120 900 Kč |
| Amortizace druhý a další roky | - | 2 017 875 Kč |
| Celkové náklady první rok | | 3 029 128 Kč/rok |
| Celkové náklady druhý a další roky | | 3 926 103 Kč/rok |

Řešení od dodavatele zařízení 2:

Vzniklá investice pro návrh automatických vozíků od dodavatele zařízení 2 na pořízení činí celkem 9 650 000 Kč. Náklady v prvním roce dosahují 2 969 728 Kč. Součástí mzdových nákladů v prvním roce je jeden manipulants vysokozdvížného vozíku na každé směně (celkem tři manipulanti), plus náklady na pronájem jednoho vysokozdvížného vozíku, který vykonává venkovní činnosti. Do nákladů prvního roku musíme započítat i míru opotřebení automatických vozíků, to znamená, že pořizovací cena automatického vozíku je vyšší jak 80 000 Kč proto si vybraná společnost může odpis automatických vozíků vložit do nákladů. Automatické vozíky patří do druhé odpisové skupiny. V této skupině se majetek v podobě automatického vozíku společně s příslušenstvím odepisuje 5

let a bude se odpisovat rovnoměrně. První rok činní odpis 11 %. V druhém a další rok je odpis velký 22,25 % ze zůstatkové ceny automatického vozíku.

Tabulka 19 Náklady automatických vozíků dodavatel zařízení 2 (vlastní zpracování)

| Automatické vozíky dodavatele zařízení 2 | | |
|---|------------------------|-------------------------|
| | Kč/ks | Celkem |
| Investice | | |
| Automatický vozík + příslušenství | - | 9 650 000 Kč |
| Amortizace první rok 11% | - | 1 061 500 Kč |
| Amortizace druhý a další roky 22,25% | - | 1 910 942 Kč |
| Náklady | | |
| Mzdové náklady | 42 003 Kč/měsíc | 1 512 108 Kč/rok |
| Provize externí firmě za manipulanty 8,5% | 3 571 Kč/měsíc | 128 556 Kč/rok |
| Náklady na VZV | 22 297 Kč/měsíc | 267 564 Kč/rok |
| Celkem | 67 871 Kč/měsíc | 1 908 228 Kč/rok |
| Amortizace první rok | - | 1 061 500 Kč |
| Amortizace druhý a další roky | - | 1 910 942 Kč |
| Celkové náklady první rok | | 2 969 728 Kč/rok |
| Celkové náklady druhý a další roky | | 3 819 170 Kč/rok |

8.2 Návratnost investic

Vzhledem k finanční náročnosti projektu se vybraná společnost nerozhodla pro konkrétní variantu řešení, rozpočtové ceny se dále ještě analyzují.

Pro příklad návratnosti investic budeme počítat s levnější variantou řešení od dodavatele zařízení 2. Výhodou tohoto zvoleného návrhu je, že i v současnosti je ve společnosti Hanon Systems Autopal manipulační technika dodavatele zařízení 2, a usnadní to systém údržby a servisu, s ohledem na domlouvání a dobrých vztahů.

Na implementaci projektového návrhu 2 je potřeba vydat peněžní prostředky, kde investice finančních prostředků činí 9 650 000 Kč. Tato peněžní částka zahrnuje nákup 3 automatických vozíků s veškerým příslušenstvím, realizací a komponenty periférií. Je zapotřebí počítat i s ročními mzdovými náklady za tři manipulanty (1 manipulant na každé směně), společně s náklady na pronájem a provizi za jeden vysokozdvizný vozík, což je 2 969 728 Kč.

Po investici do projektu vede rozdíl současného stavu a navrhovaného řešení mzdových nákladů k roční úspoře 2 754 876 Kč na výrobní hale HOPE.

Tabulka 20 Rozdíl mzdových nákladů (vlastní zpracování)

| Rozdíl mzdových nákladů | |
|--------------------------------|---------------------|
| Současný stav | 5 724 604 Kč |
| Stav po implementaci návrhu | 2 969 728 Kč |
| Rozdíl | 2 754 876 Kč |

Celkové úspory přepočtené na manipulanty vysokozdvizných vozíků na výrobní hale HOPE jsou následující:

Tabulka 21 Celková úspora manipulantů (vlastní zpracování)

| Celková úspora manipulantů VZV | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| | Přepočet na manipulanty | Přepočet na hodiny |
| Současný stav | 9 manipulantů | 47 993 hod/rok |
| Navrhovaný stav | 3 manipulantů | 15 998 hod/rok |
| Celkové zlepšení | 6 manipulantů | 31 995 hod/rok |

Manipulanti vysokozdvizných vozíků, které nahradí automatické vozíky, mohou být přesunuti na jinou efektivnější práci. Popřípadě jim může být nabídnuta práce od společnosti Hanon Systems Autopal jako operátor výroby na některém z výrobních středisek.

KALKULACE NÁVRATNOSTI INVESTICE

| Reason | Benefit | Calculation | | | | | Currency |
|---|---|-------------|---------------|------------|------------|-------------|--------------|
| Lepší využití manipulantů VZV z haly HOPE | Efektivnější využití manipulantů současnost 9 manipulantů/den | hod /day | people/ shift | shift /day | days /year | hours /year | 2 754 876 Kč |
| | budoucí stav 3 manipulantů/den | 7,5 | 2 | 3 | 237 | 10665 | |
| Úspora | | | | | | | 2 754 876 Kč |

| | | |
|---|--------------|-----------|
| investments: | | |
| Implementace AGV vozíku + příslušenství | 9 650 000 Kč | 378 431 € |
| Celkové náklady | 9 650 000 Kč | 378 431 € |

| | |
|------------------|---------------|
| Investment | -9 650 000 Kč |
| Saving | 2 754 876 Kč |
| Payback (months) | 42,0 |
| IRR | 13% |

Tabulka 22 Kalkulace návratnosti (vlastní zpracování)

Souhrn celkové výše investic do projektu na implementaci navrhovaného řešení činí 9 650 000 Kč. Tato částka neobsahuje mzdové náklady manipulantů (1 manipulant 1 směna, celkem 3 manipulantů).

V případě že se společnost rozhodne investovat do navrhovaného řešení, doba návratnosti je 42 měsíců, to je 3,5 let. Navrhovaný projekt by mohl být hrazen z úspor současného stavu interní logistiky na výrobní hale. Po 3,5 letech, kdy se investice do projektu vrátí, jsou přínosem uspořené finance ve výši 2 754 876 Kč/ročně.

Toto navrhované řešení je zvažováno i z důvodu potřeby ruční manipulace, která je dále vyžadována v procesu. Varianta AGV vozíků tuto možnost umožňuje.

ZÁVĚR

Součástí diplomové práce je projekt zaměřený na racionalizaci interních logistických procesů ve vybrané firmě. Diplomová práce je vytvořena ze dvou na sebe navazujících částí, a to teoretické části a praktické části.

Teoretická část obsahuje poznatky zaměřené na logistiku, na její jednotlivé procesy, na koncept štihlé a zelené logistiky a druhy plýtvání. Dále jsou v kapitole popsány nové trendy logistického systému, které se v blízké budoucnosti mohou objevovat častěji ve výrobních podnicích a nejen tam. V třetí kapitole jsou popsány metody výrobní logistiky, které byly použité v praktické části.

V praktické části je na začátku představena společnost Hanon Systems Autopal s.r.o., společnost je dodavatelem pro automobilový průmysl. Vedení společnosti mělo požadavek zaměřit se na výrobní halu HOPE a zmapovat a provést analýzu správného stavu interní logistiky na vybrané hale. Na začátku bylo zapotřebí seznámit se, jak funguje proces na výrobních střediscích vybrané haly. Pokračovalo se snímkováním, kde byl zmapován pracovní den manipulátů VZV, z kterého vyplynulo, že manipulanti nejsou plně vytíženi a manipulační proces má své nedostatky. Po analýze aktuálního stavu následovalo zhodnocení aktuální situace.

Na základě vyhodnocení byl vypracován projektový návrh, který by mohl díky jeho implementaci vést k eliminaci zjištěných nedostatků. Návrh obsahoval novou manipulační techniku v podobě automatických vozíků, který by měl přispět k efektivnější manipulaci a lepším vnitropodnikovým podmínkám na vybrané hale.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BAZALA, Jaroslav. 2020. *Trendy v české logistice 2020*. Logistická akademie. [Online] 20. Říjen 2020. [Citace: 12. Únor 2022]. Dostupné z: <https://www.logisticaakademie.cz/blog/aktuality/trendy-v-ceske-logistice-2020>.
- DENNIS, Pascal. 2016. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production systems*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 223 s. ISBN 9781498708876.
- DODAVATEL ZAŘÍZENÍ 1. *Katalog dodavatele zařízení 1*. 2018
- DODAVATEL ZAŘÍZENÍ 2. *Interní materiály dodavatele zařízení 2*. 2022.
- DUPAL, Andrej. 2018. *Logistika*. Bratislava: Sprint 2, 287 s. ISBN 978-80-89-710-44-7.
- EMANS. ©Anasoft. *Jak na agilní vnitropodnikové zásobování: intralogistika 4.0.* Poslední aktualizace 5.10.2018. [Online] [Citace: 22. Únor 2022]. Dostupné z: <https://www.anasoft.com/emans/cz/home/Novinky-blog/Blog/Jak-na-agilni-vnitropodnikove-zasobovani>.
- FERNIE, John and Leigh SPARKS. 2019. *Logistics and retail management: emerging issues and new challenges in the retail supply chain*. Fifth edition. London: Kogan Page, 314 s. ISBN 9780749481605.
- GEKKON INTERNATIONAL. ©2021-2022. *Manipulační technika*. [Online] [Citace: 28. Březen 2022]. <https://www.manipulacni-technika.org>.
- GOTTING, ©1997 – 2022. *Řešení*. [Online] [Citace: 23. Březen 2022]. Dostupné z: <https://www.goetting-agv.com/solutions>.
- GROS, Ivan. 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 507 s. ISBN 978-80-7080-952-2.
- HANON SYSTEMS AUTOPAL s.r.o.: *Interní materiály firmy*, 2022.
- HANON SYSTEMS AUTOPAL s.r.o.: *Interní materiály podniku*, 2022. Hluk.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita. 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.
- IT SLOVNÍK. ©2008-2022. *Co je Cloud?*. [Online] [Citace: 11. Leden 2022]. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/pojem/cloud>.
- IPA SLOVAKIA. ©2022. Poslední aktualizace 29.9.2017. *Green logistika*. [Online] [Citace: 10. Leden 2022]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/green-logistika>.
- JUROVÁ, Marie. 2016. *Výrobní a logistické procesy v podniku*. Praha: Grada Publishing, 254 s. ISBN 978-80-247-5717-9.

- KOUDELKA, Ferdinand. 2018. *Pozorování*. Sociologická encyklopedie. [Online] 10. Listopad 2018. [Citace: 19. Březen 2022]. Dostupné z: [https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Pozorov%C3%A1n%C3%AD_\(MSgS\)](https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Pozorov%C3%A1n%C3%AD_(MSgS)).
- LECTURA, ©1984 – 2022. [Citace: 19. Březen 2022]. Dostupné z: <https://www.lectura-specs.cz/cz/model/vysokozdvizne-voziky/celni-vysokozdvizne-elektricke-voziky-jungheinrich/efg-220-11712051>.
- LOGISTICS TITANS. ©2022. *Kompletní průvodce technologií 5G v logistice*. [Online] [Citace: 16. Leden 2022]. Dostupné z: <https://logisticstitans.com/blog/the-complete-guide-to-5g-technology-in-logistics/>.
- LOGISTIQ HUB. ©2020. *Logistika skladování a manipulace*. [Online] [Citace: 10. Leden 2022]. Dostupné z: <https://www.logistiqhub.cz/detail-konzultace/logistika-skladovani-a-manipulace/>.
- MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. 2018. *Logistika 2*. Upravené a doplněné vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 342 s. ISBN 978-802-4841-588.
- MANAGEMENT MANIA. ©2011 - 2016. *Informace*. [Online] [Citace: 20. Leden 2022]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/informace>.
- MALÁ, Denisa. 2017. *Zelená logistika a jej uplatňovanie v praxi malých a stredných podnikov*. V Banskej Bystrici: Belianum, 161 s. ISBN 978-80-557-1234-5.
- NOVÝ ZÁKON č. 541/2020 Sb., *o odpadech: účinnost – 1. Leden 2021*, [2021]. Praha : Verlag Dashöfer. Edit AZ – aktuální znění. ISBN 978-80-7635-056-4.
- OUDOVÁ, Alena. 2016. *Logistika: základy logistiky*. Prostějov : Computer Media, 104 s. ISBN 978-80-7402-238-8.
- PLOŠINY LIBEREC, ©2022. [Citace: 19. Březem 2022]. Dostupné z: <https://www.plosiny-liberec.cz/vysokozdvizne-voziky/jungheinrich-efg-430>.
- RIPRAN. *RIPRAN metoda pro analýzu projektových rizik*. [Online] [Citace: 20. Březen 2022]. Dostupné z: <https://ripran.cz>.
- RICHARDS, Gwynne a Susan GRINSTED. 2020. *The logistics and supply chain toolkit: over 100 tools for transport, warehousing and inventory management*. Third edition. London: Kogan Page, 410 s. ISBN 978-1-78966-087-6.
- ROSER, Christoph. ©2020. *Mapování hodnotového toku, 1. Část: Kdy mapovat toky hodnot a kdy ne?!*. Průmyslové inženýrství. [Online] 10. Duben 2017. [Citace: 20. Únor 2022]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/mapovani-hodnotovych-toku-1-cast-kdy-mapovat-toky-hodnot-a-kdy-ne/>.

- ROSER, Christoph. ©2019. *Muda, Mura, Muri: Tři zla ve výrobě*. Průmyslové inženýrství. [Online] 13. Březen 2019. [Citace: 14. Únor 2022]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/muda-mura-muri-tri-zla-ve-vyrobe/>.
- RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER and Peter BAKER. 2017. *The handbook of logistics and distribution management*. Sixth edition. London: Kogan Page. 872 s. ISBN 978-0-7494-7677-9.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. 2009. *Logistika: metody používání pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, 238 s. ISBN 978-80-251-2563-2.
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 315 s. ISBN 80-251-0573-3..
- ŠKODA AUTO. 2020. *Zelená logistika*. [Online] [Citace: 20. Leden 2022]. Dostupné z: <https://zelenalogistika.cz>.
- SRIDHARAN, Mithun, ©2012 - 2022. *3M: What is Muda, Mura and Muri? Think Insights*. [Online] 10. Červen 2021. [Citace: 22. Únor 2022]. Dostupné z: <https://thinkinsights.net/strategy/muda-mura-muri/>.
- ŠTENGL, Michal. ©2022. *Čtyři trendy v logistice blízke budoucnosti*. Transport logistika. [Online] 19. Srpen 2021. [Citace: 13. Únor 2022]. Dostupné z: <https://transport-logistika.cz/logistika/ctyri-trendy-v-logistice-blizke-budoucnosti/>.
- TOYOTA MATERIAL HANDLING. ©2022. *Automatizované vozíky AGV*. [Online] [Citace: 20. Březen 2022]. Dostupné z: <https://toyota-forklifts.cz/automatizace/automatizovane-agv-voziky/automatizovane-skladove-voziky/>.
- TVRDOŇ, Leo, Jaroslav Bazala. ©1997 - 2022. *Manipulační jednotky*. Logistika v praxi. [Online] 18. Březen 2021. [Citace: 26. Únor 2022]. Dostupné z: https://www.dlprofi.cz/log/33/manipulacni-jednotky-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EoSf6RcLfOnlzhpRCLs9wIw/?uri_view_type=5.
- VÍTEK, Václav. ©2012. *5S. Svět produktivity*. [Online] [Citace: 16. Únor 2022]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/slovník-5S.htm>.
- ZIJM, Henk, Matthias KLUMPP, Alberto REGATTIERI and Sunderesh HERAGU. 2019. *Operations, logistics and supply chain management*. Cham, Switzerland: Springer. Lecture notes in logistics. Dostupné z: doi:9783319924472.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|-----------|---|
| 5G | Pátá generace bezdrátových systémů |
| 5S | Metoda štíhlého řízení |
| AGV | Automated guided vehicle |
| AKU | Pohonná jednotka |
| CAB | Controlled Atmosphere Brazing |
| CAD | Computer Aided Design – počítačová podpora návrhu |
| CB | Corebuilder |
| EGR | Exhaust Gas Recirculation |
| ERP | Enterprise resource planning |
| HMES | Hanon Manufacturing Execution Systems – výrobní informační systém |
| HOPE | Výrobní hala „Naděje“ |
| IoT | Internet of Things |
| IT | Informační technologie |
| JIT | Just in Time |
| KTP | Opláštěný obal |
| MD | Malý dopad |
| MHR | Malá hodnota rizika |
| MP | Malá pravděpodobnost |
| MQB | Modularer Querbaukasten |
| NVA index | Non Value Added – index nepřidané hodnoty |
| PLC | Programmable Logic Controller |
| RFID | Radio-Frequency Identification |
| RIPRAN | Risk Project ANalysis |
| SAP | Systems - Applications – Products - podnikový informační systém |
| SCM | Supply Chain Management |

| | |
|----------|---|
| SD | Střední dopad |
| SHR | Střední hodnota rizika |
| SP | Střední pravděpodobnost |
| STAR | Výrobní hala „Hvězda“ |
| TM | Tube mills |
| VA index | Value Added Index – index přidané hodnoty |
| VD | Velký dopad |
| VHR | Velká hodnota rizika |
| VP | Velká pravděpodobnost |
| VBT | Vedoucí výrobního týmu |
| VPT | Vedoucí pracovního týmu |
| VZV | Vysokozdvíhací vozík |
| WCCAC | Water Charge Air Cooler |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 Rozdělení logistiky..... | 15 |
| Obrázek 2 Vnitropodnikový proces | 17 |
| Obrázek 3 Manipulační prostředky..... | 21 |
| Obrázek 4 Příklad palety, primárních obalů, zásobníků a pytlů..... | 22 |
| Obrázek 5 Obnovitelné zdroje | 27 |
| Obrázek 6 5 kroků metody 5S | 35 |
| Obrázek 7 Zjednodušená mapa toku hodnot..... | 36 |
| Obrázek 8 Sankey diagram | 36 |
| Obrázek 9 Layout výrobní haly HOPE..... | 43 |
| Obrázek 10 Vozík EFG 220 Obrázek 11 Vozík EFG 430..... | 44 |
| Obrázek 12 Ruční paletový vozík..... | 45 |
| Obrázek 13 Dopravník..... | 45 |
| Obrázek 14 Palety..... | 46 |
| Obrázek 15 Kovový kontejner | 46 |
| Obrázek 16 Víková krabice | 47 |
| Obrázek 17 Vozíky | 47 |
| Obrázek 18 Vozík pro neshodnou výrobu | 48 |
| Obrázek 19 Obal (chep) na odpad | 48 |
| Obrázek 20 Pohyb venkovního manipulanta | 51 |
| Obrázek 21 Trasy manipulantů na hale HOPE | 52 |
| Obrázek 22 Poměr činností VA, NVA a MUDA | 56 |
| Obrázek 23 Rozložení činností manipulanta 2 | 56 |
| Obrázek 24 Diagram procesní analýzy překládky | 58 |
| Obrázek 25 Poměr činností VA, NVA a MUDA | 61 |
| Obrázek 26 Rozložení činností manipulanta 1 | 62 |
| Obrázek 27 Manipulační komunikace | 63 |
| Obrázek 28 Navádění podlé čar..... | 70 |
| Obrázek 29 Navádění podél vodícího drátu | 70 |
| Obrázek 30 Navádění laserem – přirozená navigace..... | 70 |
| Obrázek 31 Navigace referenčními body | 71 |
| Obrázek 32 Automatizovaný vozík SAE 160..... | 73 |
| Obrázek 33 Boční pohled na vozík SAE 160 | 74 |
| Obrázek 34 Vrchní pohled na vozík SAE 160..... | 74 |
| Obrázek 35 Automatizovaný vozík ERC 217a..... | 76 |

| | |
|---|----|
| Obrázek 36 Boční pohled na vozík ERC 217a | 77 |
| Obrázek 37 Vrchní pohled na vozík ERC 217a..... | 77 |
| Obrázek 38 Ovládání příkazu | 79 |
| Obrázek 39 Pracovní pozice AGV vozíku..... | 80 |
| Obrázek 40 Rozmístění paletových míst | 81 |
| Obrázek 41 Rozměry komunikace..... | 82 |
| Obrázek 42 Předávací místo | 82 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|--|----|
| Tabulka 1 Klíčové činnosti zelené logistiky..... | 28 |
| Tabulka 2 Znaky štíhlé výroby | 30 |
| Tabulka 3 Pracovní doba | 49 |
| Tabulka 4 Rozdělení manipulantů VZV | 50 |
| Tabulka 5 Objem převezených palet/obalů manipulanta 2..... | 53 |
| Tabulka 6 Objem převezených palet/obalů manipulanta 1 | 54 |
| Tabulka 7 Snímek činností manipulanta 2..... | 55 |
| Tabulka 8 Procesní analýza manipulanta 2..... | 59 |
| Tabulka 9 Snímek činností manipulanta 1 | 60 |
| Tabulka 10 Vyhodnocení rizikové analýzy | 67 |
| Tabulka 11 Matice vyhodnocení rizika | 67 |
| Tabulka 12 Specifikace SAE 160 | 73 |
| Tabulka 13 Specifikace ERC 217a | 76 |
| Tabulka 14 Bodovací metoda | 83 |
| Tabulka 15 Náklady na VZV..... | 86 |
| Tabulka 16 Mzdové náklady manipulantů VZV | 87 |
| Tabulka 17 Celkové náklady současného stavu | 87 |
| Tabulka 18 Náklady automatických vozíků dodavatel zařízení 1 | 89 |
| Tabulka 19 Náklady automatických vozíků dodavatel zařízení 2 | 90 |
| Tabulka 20 Rozdíl mzdových nákladů | 91 |
| Tabulka 21 Celková úspora manipulantů | 91 |
| Tabulka 22 Kalkulace návratnosti | 92 |

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Layout výrobního závodu v Hluku

Příloha P II: Layout výrobní haly HOPE

Příloha P III: Analýza vstupů č. 1

Příloha P IV: Analýza vstupů č. 2

Příloha P V: Analýza vstupů č. 3

Příloha P VI: Analýza vstupů č. 4

Příloha P VII: Analýza výstupů č. 1

Příloha P VIII: Analýza výstupů č. 2

Příloha P IX: Analýza výstupů č. 3

Příloha P X: Obecný popis činností manipulanta část 1

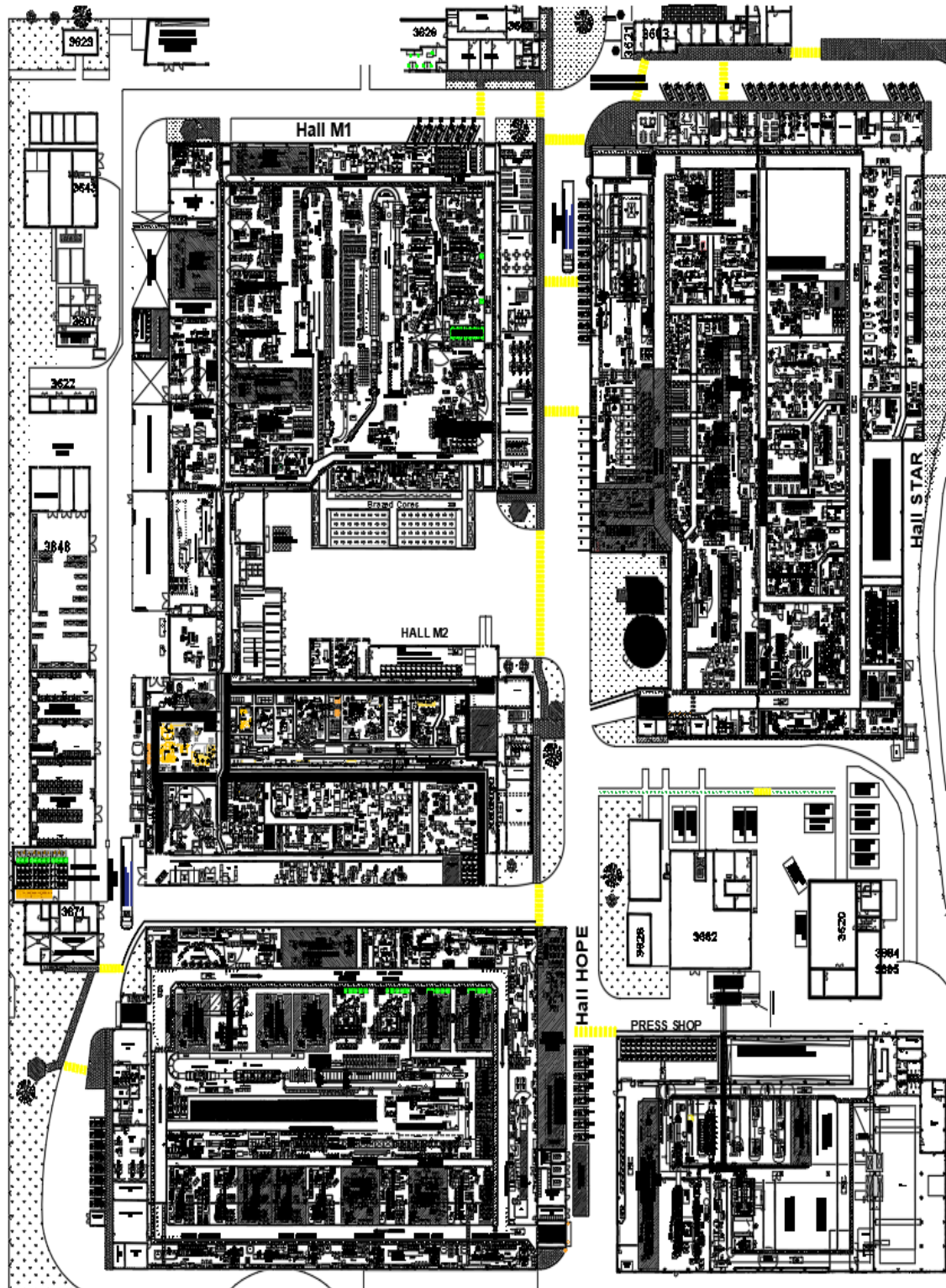
Příloha P XI: Obecný popis činností manipulanta část 2

Příloha P XII: Logický rámec

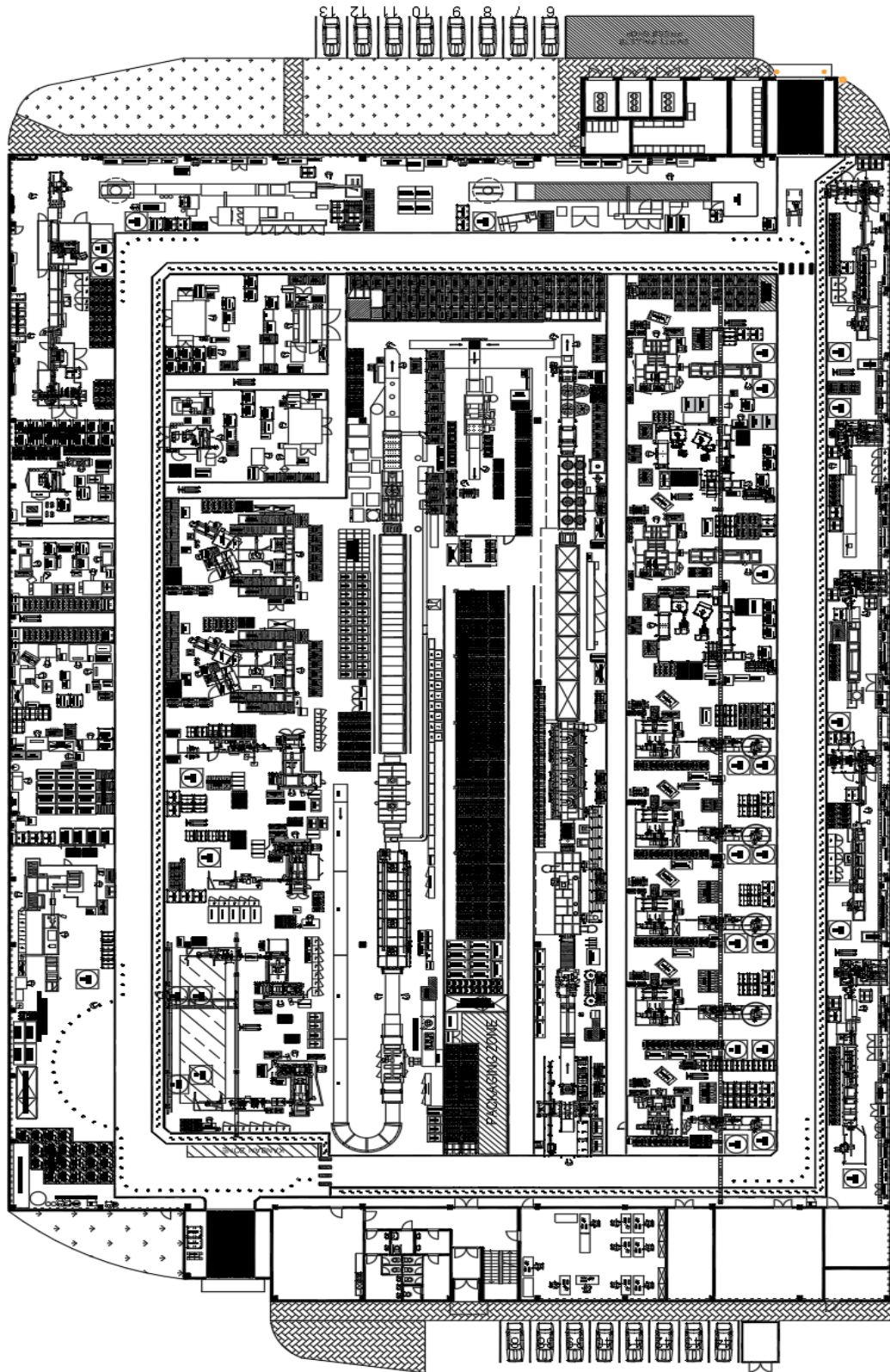
Příloha P XIII: Harmonogram projektu

Příloha P XIV: RIPRAN analýza






PŘÍLOHA P I: LAYOUT VÝROBNÍHO ZÁVODU V HLUKU





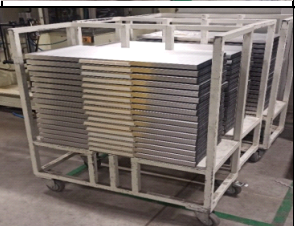


PŘÍLOHA P II: LAYOUT VÝROBNÍ HALY HOPE







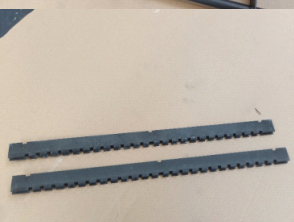

PŘÍLOHA P III: ANALÝZA VSTUPŮ Č. 1

| Analýza vstupů do výrobního procesu | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---|------|---------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------------|
| Středisko | | | | | | | |
| Název | Převážná jednotka | Fotografie převážné jednotky | 7820 | 7880 finální montáže a testy/CB | 7630 finální montáže a testy/CB | Pájecí pece | Tryskací zařízení |
| Prázdné obaly | Chep box |  | X | | | | |
| Materiál (svitek) | Paleta |  | X | X | X | | |
| Materiál (bočnice) | Chep box/nízký box/paletový kontejner |  | | X | X | | |
| Materiál (trubky) | Chep box |  | | X | X | | |
| Materiál (víka) | Chep box |  | | X | X | | |



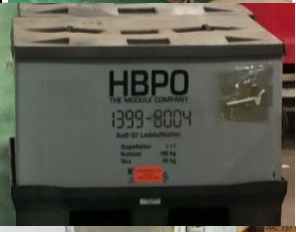



PŘÍLOHA P IV: ANALÝZA VSTUPŮ Č. 2

| Analýza vstupů do výrobního procesu | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------------------------|---|------|---------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------------|
| Středisko | | | | | | | |
| Název | Převravní jednotka | Fotografie převravní jednotky | 7820 | 7880 finální montáže a testy/CB | 7630 finální montáže a testy/CB | Pájecí pece | Tryskací zařízení |
| Pájecí rámy | Vozík na rámy/palety s rámi |  | | X | X | | |
| Pájecí železa | Vozík na železa |  | | X | X | | |
| Manipulační vozík | Vozík na trubky |  | | X | X | | |
| Manipulační vozík na vložky | Vozík na vložky před pájením |  | | X | X | | |
| Materiál (trubky) | Různé/Euro paleta s límcem |  | | X | X | | |


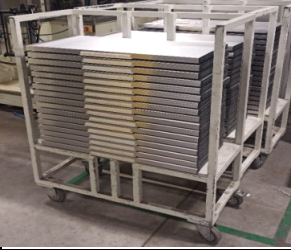




PŘÍLOHA P V: ANALÝZA VSTUPŮ Č. 3

| Analýza vstupů do výrobního procesu | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|---|------|---------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------------|
| Středisko | | | | | | | |
| Název | Přepravní jednotka | Fotografie přepravní jednotky | 7820 | 7880 finální montáže a testy/CB | 7630 finální montáže a testy/CB | Pájecí pece | Tryskací zařízení |
| Materiál | Manifoldy/komory |  | | X | X | | |
| Vložky před pájením | Paleta/manipulační vozík |  | | | | X | |
| Materiál (flux) | Paleta |  | | | | X | |
| Pájecí rámy/železa | Kus |  | | X | X | | |
| Pájecí rámy/železa | Kus |  | | X | X | | |
| Vozík na železa | Prázdný vozík na železa |  | | | | | X |







PŘÍLOHA P VI: ANALÝZA VSTUPŮ Č. 4

| Analýza vstupů do výrobního procesu | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---|------|---------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------------|
| Středisko | | | | | | | |
| Název | Přepravní jednotka | Fotografie přepravní jednotky | 7820 | 7880 finální montáže a testy/CB | 7630 finální montáže a testy/CB | Pájecí pece | Tryskací zařízení |
| Vozík na rámy/paleta | Prázdný vozík na rámy/paleta |  | | X | X | | |
| Vložky po pájení | Vozík na vložky po pájení |  | | | | X | |
| Zákaznický obal | Přepravní bedna vysoká/nízká |  | X | X | X | | |
| Zákaznický obal | Přepravní bedna kovová |  | X | X | X | | |
| Paleta | Přepravní paleta dřevěná/plastová |  | | | | X | X |
| Prázdný obal | Karton na paletě pro finální výrobky |  | X | X | X | | |





PŘÍLOHA P VII: ANALÝZA VÝSTUPŮ Č. 1

| Analýza výstupů z výrobního procesu | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|---|------|---------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------------|
| středisko | | | | | | | |
| Název | Přepravní jednotka | Fotografie přepravní jednotky | 7820 | 7880 finální montáže a testy/CB | 7630 finální montáže a testy/CB | Pájecí pece | Tryskací zařízení |
| Materiál (trubky) | Chep box |  | X | | | | |
| Materiál (trubky) | Vozík na trubky |  | X | | | | |
| Odpad Al/vlnovec/plasty/karton | Bedna |  | X | X | X | | |
| Vozík na vložky před pájením | Vozík |  | | X | X | | |
| Prázdný obal | Chep box |  | | X | X | | |
| Prázdný vozík na rámy/palety s rámi | Vozík na rámy/palety s rámi |  | | X | X | | |

PŘÍLOHA P VIII: ANALÝZA VÝSTUPŮ Č. 2

| Analýza výstupů z výrobního procesu | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------|---|------|---------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------------|
| středisko | | | | | | | |
| Název | Převravní jednotka | Fotografie převravní jednotky | 7820 | 7880 finální montáže a testy/CB | 7630 finální montáže a testy/CB | Pájecí pece | Tryskací zařízení |
| Prázdný vozík na železa | Vozík na železa |  | | X | X | | |
| Prázdná paleta | Paleta dřevěná/plastová |  | | X | X | | |
| Vozík na NOK výrobky | vozík na opravy |  | | X | X | | |
| Rámy po pájení | Vozík na rámy |  | | | | | X |
| Vložky před pájením | Dopravník |  | | X | X | | |
| Vložky po pájení | Manipulační vozík |  | | | | X | |

PŘÍLOHA P IX: ANALÝZA VÝSTUPŮ Č. 3

| Analýza výstupů z výrobního procesu | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|---|------|---------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------------|
| středisko | | | | | | | |
| Název | Přepravní jednotka | Fotografie přepravní jednotky | 7820 | 7880 finální montáže a testy/CB | 7630 finální montáže a testy/CB | Pájecí pece | Tryskací zařízení |
| Rámy po pájení | Vozík na rámy |  | | | | | X |
| Železa po pájení | Vozík na železa |  | | | | | X |
| Plný obal | Kaston na paletě |  | X | X | X | | |
| Prázdné obaly | Zákaznický obal |  | | X | X | | |

PŘÍLOHA P X: OBECNÝ POPIS ČINNOSTÍ MANIPULANTA ČÁST 1

Obecný popis činností pro pracovníka externí firmy

- Dodržuje zásady bezpečnosti práce, pracovní postupy při nakládání a vykládání a při pohybu motorového vozidla.
- Pečuje o čistotu a bezvadný stav svěřeného zařízení.
- Provádí kontrolu svěřeného zařízení, zápisy do Provozního deníku a podává zprávu o funkčnosti svému nadřízenému.
- Udržuje v čistotě svěřený objekt/úsek.
- Jakékoli poškození materiálu, výroby hlásí nadřízenému externí firmy a vedoucím pracovníkům ve výrobě.
- Při veškeré manipulaci s výrobním materiálem, rozpracovanou výrobou a hotovými výrobky se řídí systémem FIFO – první do skladu, první ze skladu.
- Na dané směně zjišťuje od VPT výrobní haly plán na svém středisku.
- Navází potřebné dílce a odpovídající obalový materiál na jednotlivé pracoviště.
- V průběhu směny udržuje řádné předzásobení potřebnými dílci a obalovým materiálem.
- Kontroluje správnost identifikace dílců a výrobků.
- Palety a materiál ukládá na vyznačená místa a podlaze rovnoběžně se značením pro palety nebo materiál tak, aby nepřesahovala vyznačený prostor. Pokud místo volné není, VPT určí, kam materiál či palety uložit.
- Zajišťuje převoz rozpracované výroby mezi halami, dle potřeby.
- Zajišťuje převoz hotových výrobků na předávací místo a jejich skenování na předávací lokace, kontroluje jejich identifikaci, popřípadě provádí nápravu.
- Na vyžádání výroby převáží a skenuje opačným směrem výrobky zpět na výrobní středisko.
- Provádí přehledné uložení a přeložení palet tak, aby nejnovější dílce byly ve spodní části stohu a nejstarší v horní vrstvě.

PŘÍLOHA P XI: OBECNÝ POPIS ČINNOSTÍ MANIPULANTA ČÁST

2

| Obecný popis činností pro pracovníka externí firmy |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Zajišťuje průběžný odvoz prázdných dodavatelských obalů, připravených pracovníky výroby dle instrukcí obalového technika, určené druhy následně zabalí na ovíjecím stroji do smršťovací folie a uloží na určené místo.• Pracovník neprodleně hlásí svému nadřízenému externí firmy poškozené nebo zničené obaly a převáží je na vyhrazené místo.• Při své práci dohlíží na přítomnost vík na obalech a nenechává obaly bez vík.• Pokud uvidí takový obal, je povinen zkontrolovat vnitřní čistotu obalu a víko na obal vrátit.• V případě, že prázdný obal obsahuje nečistoty nebo vodu, zajistí vyčištění a vylití vody před návozem do výroby.• Udržuje v čistotě všechny druhy palet/obalů.• Vychystávání beden a klecí.• Vykonává další činnosti dle pokynů svého nadřízeného, VPT a VBT.• Komunikuje a spolupracuje s ostatními pracovníky externí firmy a VPT na všech střediscích.• Vyváží dle potřeby řádně roztríděný a zvážený odpad na místa k tomu určená.• Kontroluje připravenost a zajišťuje úklid pracoviště na další směnu. |

PŘÍLOHA P XII: LOGICKÝ RÁMEC

| Obecný cíl | Hierarchie cílů | Objektivně měřitelné ukazatele | Prostředky ověření | Rizika a předpoklady |
|---------------------------------|--|--|--|--|
| <p>Účel / Hlavní cíl</p> | <p>Zefektivnit interní logistický proces na výrobní hale HOPE</p> <p>1. Návrh nové manipulační techniky na výrobní hale HOPE</p> <p>1.1. Plánování projektu a jeho cílů</p> <p>1.2. Analýza současného stavu interní logistiky</p> <p>1.3. Návrh nové manipulační techniky</p> <p>1.4. Zhodnocení projektu</p> | <p>Zajištění plynulého zásobování výroby</p> <p>1.1. Dokumentace k projektu</p> <p>1.2. Výsledky analýzy současného stavu</p> <p>1.3. Návrh řešení nové manipulační techniky</p> <p>1.4. Výsledky zhodnocení projektu</p> | <p>Praktická část diplomové práce</p> <p>1.1. Schůzka projektového týmu</p> <p>1.2. Prezentace výsledků analýzy současného stavu</p> <p>1.3. Ověření v praxi</p> <p>1.4. Realizace investice a ověření úspor</p> | <p>Nezájem ze strany vedení společnosti, Chyba při sběru dat, Nedostatečná znalost zkoumané problematiky, Chybně provedená analýza dat, Pandemická situace, Nedodržení časového harmonogramu, Nesplnění cíle, Špatně navržené řešení</p> |
| <p>Výstupy</p> | <p>1.1.1. Vymezení projektu</p> <p>1.1.2. Riziková analýza</p> <p>1.2.1. Seznámení se se středisky</p> <p>1.2.2. Sběr dat</p> <p>1.2.3. Provedení snímku pracovního dne</p> <p>1.2.4. Provedena prověrní analýza</p> <p>1.2.5. Vyhodnocení dat analýzy současného stavu</p> <p>1.3.1. Konzultace navrženého řešení s PI</p> <p>1.3.2. Ověření návrhu nové manipulační techniky</p> <p>1.4.1. Vyhodnocení navrhovaného řešení</p> | <p>Potřebné zdroje:</p> <p>Projektový tým</p> <p>Informační systém SAP a HMES, Interní data, MS Excell, MS Word</p> <p>Layout závodu a výrobní haly HOPE</p> <p>Technické prostředky - Fotoaparát Stopky, program AutoCAD, Pozorování, Rozhovor</p> | <p>Časový rámec aktivit:</p> <p>1.1. W 35 2021 - W 36 2021</p> <p>1.2. W 37 2021 - W 47 2021</p> <p>1.3. W 48 2021 - W 7 2022</p> <p>1.4. W 8 2022 - W 10 2022</p> | <p>Nezájem ze strany vedení společnosti, Chyba při sběru dat, Nedostatečná znalost zkoumané problematiky, Chybně provedená analýza dat, Pandemická situace, Nedodržení časového harmonogramu, Nesplnění cíle, Špatně navržené řešení</p> |
| <p>Klíčové aktivity</p> | | | | |
| | | | | <p>Předběžné podmínky: Firmou podporovaný projekt. Firma poskytla přístup k firemním datům a souhlasí s použitím firemních dat. Podpora ze strany vedení. Podpora ze strany zaměstnanců.</p> |

PŘÍLOHA P XIV: RIPRAN ANALÝZA

| Číslo | Hrozba | P-st Hrozba | Scénář | P-st Scénář | P-st Celkem | Pravděpodobnost | Dopad na projekt | Hodnota rizika | Opatření |
|-------|--|-------------|--------------------------------------|-------------|-------------|-----------------|------------------|----------------|--|
| 1 | Nezájem ze strany vedení společnosti | 20% | Neúspěšný projekt | 90% | 18% | SP | SD | SHR | Konzultace s vedením společnosti, pravidelná prezentace výsledků |
| 2 | Nedostatečná znalost zkoumané problematiky | 45% | Špatně vytvořená analýza | 70% | 31,50% | SP | VD | VHR | Zajímat se o danou problematiku, studium |
| 3 | Chyba při sběru dat | 35% | Chybně zpracovaná data, neúplná data | 100% | 35% | SP | VD | VHR | Kontrola více osob |
| 4 | Chybně provedená analýza dat | 45% | Chybně zpracování analýzy | 55% | 24,75% | SP | SD | SHR | Rozbor postupu práce |
| 5 | Nedodržení časového harmonogramu | 40% | Splnění cíle je ohroženo | 70% | 28% | SP | SD | SHR | Správně si rozvrhnout úkoly, nastavit si časovou rezervu |
| 6 | Pandemická situace (coronavirus) | 15% | Účast ve firmě není možná | 90% | 13,50% | MP | SD | MHR | Očkování, nošení respirátoru, pravidelné testování |
| 7 | Nesplnění cíle projektu | 60% | Realizace projektu je ohrožena | 85% | 51% | SP | VD | VHR | Nastavit reálné cíle |
| 8 | Špatně navržené řešení | 35% | Realizace není možná | 50% | 17,50% | MP | SD | MHR | Konzultace s odborníky, motivace |

| | Pravděpodobnost | | Dopad | | Hodnota rizika | |
|----|-----------------|---------|---------------|---------------|------------------------|------------------------|
| | 1-20% | 21-66% | Malý dopad | Střední dopad | Malá hodnota rizika | Střední hodnota rizika |
| MP | 1-20% | 21-66% | Malý dopad | Střední dopad | Malá hodnota rizika | MHR |
| SP | 21-66% | 67-100% | Střední dopad | Velký dopad | Střední hodnota rizika | SHR |
| VP | 67-100% | | Velký dopad | | Velká hodnota rizika | VHR |

| Matice hodnoty rizika | | |
|-----------------------|-----|-----|
| | MP | SP |
| MD | MHR | MHR |
| SD | MHR | SHR |
| VD | SHR | VHR |
| | VP | VP |