

Racionalizace logistických toků mezi externím skladem a vybraným výrobním závodem

Bc. Lucia Dvorštiaková

Diplomová práce
2023



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: 2022/2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Lucia Dvorštiaková**
Osobní číslo: **M21694**
Studijní program: **N0488P050002 Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Racionalizace logistických toků mezi externím skladem a vybraným výrobním závodem**

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z oblasti logistiky, zásobování, skladování, manipulačních a přepravních jednotek.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu logistických toků, třídění a kompletace materiálu na zakázku ve vybrané společnosti.
- Na základě výsledků analýzy vypracujte návrh racionalizace logistických toků mezi externím skladem a výrobním závodem dané společnosti.
- Zhodnotte hlavní přínosy navrhovaného řešení a proveďte jeho zhodnocení.

Závěr

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

Seznam doporučené literatury:

DUPAL, Andrej. *Logistika*. Bratislava: Sprint 2, 2018, 287 s. ISBN 978-80-89710-44-7.
GWYNNE, Richards. *Warehouse Management*. 4th ed. New York: Kogan Page, 2022, 523 s. ISBN 978-1-78966-840-7.
JACOBS, F. Robert a Richard B. CHASE. *Operations and Supply Chain Management*. 15th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2018, 754 s. ISBN 9781-259-66610-7.
KMEC, Ján, Ján DOBROVIČ, Ján VÁCHAL, Petra PÁRTLOVÁ a Jarmila STRAKOVÁ. *Logistika materiálových toků a procesů v průmyslové výrobě*. Pustá dolina: Bookman, 2019, 185 s. ISBN 978-80-8165-378-0.
KUBASÁKOVÁ, Iveta, Marián GOGOLA, Juraj JAGELČÁK, Marián ŠULGAN a Jarmila SOSEDOVÁ. *Ložné a skladovacie operácie v podniku*. Bratislava: DOLIS, 2015, 269 s. ISBN 978-80-8181-020-6.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Ondra**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **10. února 2023**
Termín odevzdání diplomové práce: **21. dubna 2023**

L.S.

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

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

Ve Zlíně dne 10. února 2023

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/bakalářská 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 užit své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení:

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práca je zameraná na racionalizáciu logistických tokov medzi externým sklodom a spoločnosťou KraussMaffei s r.o. Cieľom práce je navrhnúť a vybrať vhodné manipulačné jednotky na prepravu drobných materiálov medzi externým sklodom a spoločnosťou KraussMaffei s r.o. Literárna rešerš je zameraná na logistiku, zásobovanie, skladovanie a technické prostriedky logistiky. Analytická časť je spojená s popisom aktuálnej situácie riešenej problematiky v spoločnosti KraussMaffei s r.o., konkrétne procesu triedenia a kompletizácie, materiálového toku, externých a interných skladov. Pri plánovaní výstavby novej externej haly spoločnosť KraussMaffei s r.o., zistila, že nemajú žiadne skúsenosti s prepravou drobných materiálov, pretože ich aktuálne skladujú iba v interných skladoch. Návrhová časť je zameraná práve na návrh spôsobu prepravy drobného materiálu. Návrh je vypracovaný v dvoch variantoch. Prvý variant je spojený s využívaním kompletizačných vozíkov, ktoré využívajú aj v aktuálnej situácii. Druhý variant je preprava v gitterboxoch alebo paletách s ohrádkami. Navrhnuté varianty sú porovnané z hľadiska nákladov a všeobecného porovnania výhod a nevýhod.

Kľúčové slová: sklad, materiál, preprava, kompletizácia, triedenia, zásobovanie, materiálový tok

ABSTRACT

The master's thesis is focused on the rationalization of logistics flows between the external warehouse and the company KraussMaffei s.r.o. The thesis aims to design and select suitable handling units for transporting small materials between the external warehouse and the company KraussMaffei s.r.o. Literary research focuses on logistics, supply, storage and technical means of logistics. The analytical part is connected with the description of the current situation of the problem being solved in the company KraussMaffei s.r.o., specifically the process of sorting and completion, material flow, and external and internal warehouses. During the construction planning of a new external hall, KraussMaffei s.r.o. realised they have no experience transporting small materials because they only store them in internal warehouses. The proposal is focused on the design of the method of transporting small materials. The proposal is prepared in two variants. The first variant is connected with the use of completion carts, which are already used in the current situation. The second

variant is transporting in gitter boxes or pallets with enclosures. The proposed variants are compared in terms of cost and general comparison of advantages and disadvantages.

Keywords: warehouse, material, transportation, completion, sorting, supply, material flow

Pri tejto príležitosti by som sa chcela poďakovať môjmu vedúcemu diplomovej práce Ing. Pavlovi Ondrovi, ktorý mi vždy ochotne pomohol, viedol ma tým správnym smerom a snažil sa mi odovzdať tie najlepšie rady pri písaní diplomovej práce. Taktiež by som sa chcela poďakovať spoločnosti KraussMaffei s.r.o., ktorá mi dala príležitosť vypracovať u nich diplomovú prácu a verili, že to zvládnem. Chcela by som im poďakovať za poskytnutie potrebných informácií, bezproblémovú spoluprácu a nápomocnosť pri riešení problematiky. V neposlednom rade by som sa chcela poďakovať mojej najbližšej rodine a priateľovi, ktorý ma počas celého štúdia a rovnako pri písaní diplomovej práce podporovali a vytvárali mi vhodné podmienky na štúdium.

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

OBSAH

ÚVOD.....	10
CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE.....	12
I TEORETICKÁ ČASŤ.....	13
1 LOGISTIKA.....	14
1.1 LOGISTICKÉ CIELE.....	14
1.2 HISTÓRIA LOGISTIKY.....	15
1.3 LOGISTICKÉ TOKY.....	18
1.4 TRENDY V LOGISTIKE.....	19
1.4.1 Efektívna odozva spotrebiteľov (ECR).....	20
1.4.2 Štíhla logistika.....	21
1.4.3 Outsourcing logistiky.....	22
1.4.4 Logistika 4.0.....	23
1.4.5 Reverzná logistika.....	25
2 LOGISTIKA ZÁSOBOVANIA.....	26
2.1 JUST - IN - TIME.....	27
2.2 KANBAN.....	28
2.3 TEÓRIA OBMEDZENÍ.....	28
3 SKLADOVANIE.....	30
4 TECHNICKÉ PROSTRIEDKY LOGISTIKY.....	33
4.1 PASÍVNE PRVKY LOGISTIKY.....	33
4.2 AKTÍVNE PRVKY LOGISTIKY.....	35
4.2.1 Dopravné prostriedky.....	35
4.2.2 Manipulačné prostriedky.....	36
II PRAKTICKÁ ČASŤ.....	38
5 INFORMÁCIE O SPOLOČNOSTI KRAUSSMAFFEI TECHNOLOGIES S R.O.....	39
6 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU.....	41
6.1 POPIS SÚČASNÉHO STAVU EXTERNÝCH A INTERNÝCH SKLADOV.....	41
6.2 POPIS SÚČASNÉHO STAVU MATERIÁLOVÉHO TOKU.....	44
6.3 POPIS SÚČASNÉHO STAVU KOMPLETIZÁCIE A TRIEDENIA MATERIÁLU NA ZÁKAZKY.....	45
7 ZHRNUTIE ANALYTICKEJ ČASTI.....	52
8 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU.....	56
8.1 STANOVENIE CIELOV PROJEKTU.....	56
8.2 PROJEKTOVÝ TÝM.....	56
8.3 HARMONOGRAM PROJEKTU.....	57

8.4	ANALÝZA RIZÍK PROJEKTU	59
8.5	NÁVRH RACIONALIZÁCIE LOGISTICKÝCH TOKOV	64
8.6	PROCES KOMPLETIZÁCIE A TRIEDENIA V EXTERNOM SKLADE V SUČANOCH	64
8.7	PROCES KOMPLETIZÁCIE A TRIEDENIA V SPOLOČNOSTI KMT	71
8.8	POROVNANIE NAVRHNUÝCH VARIANT.....	75
8.8.1	Porovnanie z nákladového hľadiska	75
8.8.2	Všeobecné porovnanie	76
8.9	VÝBER NAVRHOVANÉHO RIEŠENIA.....	78
9	VYHODNOTENIE PROJEKTU	80
9.1	FINANČNÉ VYHODNOTENIE	80
9.2	PRAKTICKÉ PRÍNOSY	81
	ZÁVER	83
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	85
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	91
	ZOZNAM OBRÁZKOV	92
	ZOZNAM TABULIEK	93

ÚVOD

Témou práce je racionalizácia logistických tokov medzi spoločnosťou KraussMaffei s r.o. a externým sklado. Téma práce ma zaujala svojím nezvyčajným obsahom a jedinečnosťou. Bola pre mňa z časti výzvou ale taktiež som vedela, že mi rozšíri obzor a bude pre mňa prínosná. Zároveň trend centralizácie stále rastie a materiálová kríza pretrváva. Spoločnosť KraussMaffei s r.o. je v súvislosti s materiálovou krízou a rozširovania výroby nútená rozšíriť aj svoje skladové priestory. Už v súčasnosti má spoločnosť externé aj interné sklady, v ktorých má viazané vysoké náklady spojené s dopravou a prenájmom skladových priestorov. Z uvedených dôvodov sa spoločnosť KraussMaffei s r.o. pre výstavbu nového externého skladu, v ktorom budú skladované všetky materiály, rozpracovaná výroba aj hotové výrobky, ktoré sú skladované v interných aj externých skladoch. Spoločnosť KraussMaffei s r.o. však zatiaľ nemá skúsenosti s prepravou drobného, pretože bol vždy skladovaný v interných skladoch. Z toho vyplýva cieľ práce, ktorý je zameraný na návrh a následný výber vhodnej manipulačnej jednotky na prepravu drobného materiálu z externého skladu do spoločnosti KraussMaffei Technologies s r.o. s maximálnou mierou nekvality 1%.

Pre dosiahnutie cieľa je potrebné si na začiatok naštudovať teoretické poznatky v oblasti logistiky, zásobovania, skladovania a technických prostriedkov logistiky. Logistika je širokospektrálny odbor, ktorý je spojený s každým článkom v podniku. Z tohto dôvodu je prvá časť literárnej rešerše zameraná na logistické ciele, jej históriu a logistické toky. Vzhľadom nato, že ide o stále sa rozvíjajúci odbor časť práce je zameraná aj na trendy spojené s logistikou. Pre prácu je z logistiky podstatná hlavne časť zásobovania a skladovania. Zásoby v spoločnosti zohrávajú podstatnú rolu pre som sa zoznámila s ich významom, výhodami a nevýhodami. S výhodami a nevýhodami zásob sú spojené aj rôzne metódy zásobovania, konkrétne sa zameriavam na JIT, KANBAN a Teóriu obmedzenia. Posledná časť logistiky, ktorá je pre prácu podstatná je skladovanie. Skladovanie a zásobovanie nie je možné vykonávať bez pomoci technických prostriedkov logistiky. Aktívne prvky logistiky sú spojené s fyzickým presunom materiálov. Súčasťou pasívnych prvkov logistiky sú manipulačné jednotky, s ktorých teoretickými základmi je potrebné sa podrobne zoznámiť aby bol pri návrhu zvolený správny druh manipulačnej jednotky.

Po vykonaní literárnej rešerše potrebných oblasti je možné prejsť na praktickú časť práce. Pravá časť je analytická. Súčasťou analytickej časti je popísanie aktuálneho priebehu procesu kompletizácie a triedenia, materiálového toku a externých a interných skladov.

Proces kompletizácie a triedenia je analyzovaný aj z pohľadu časovej náročnosti. Po vyhodnotení vypracovaných analýz je nasledujúca časť práce zameraná na návrh spôsobu prepravy drobného materiálu, a to v dvoch variantoch. Prvý variant je spojený s možnosťou prepravy drobného materiálu na kompletizačných vozíkoch. Druhá možnosť je využitie palety s ohrádkami alebo gitterboxov. Pre výber vhodnejšieho variantu sú navrhnuté varianty porovnané z dvoch pohľadov a to nákladového a všeobecného. Na záver práce je zaradené vyhodnotenie projektu z finančného hľadiska, rozšírené o praktické návrhy do budúcnosti.

CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE

Hlavným cieľom práce je racionalizácia logistických tokov v spoločnosti KraussMaffei Technologies s r.o.. S racionalizáciou je spojený aj návrh a následný výber vhodnej manipulačnej jednotky na prepravu drobného materiálu z externého skladu do spoločnosti KraussMaffei Technologies s r.o. s maximálnou mierou nekvality 1%. Toto kritérium je vytvárané z dlhodobého hľadiska a nie je možné ho v práci potvrdiť alebo vyvrátiť. Pri racionalizácií logistických tokov by malo dôjsť k úspore nákladov na dopravu o 20%. Pokles by mal nastať aj v nákladoch na skladovanie a to vo výške 30%. Vzhľadom nato, že je očakávaný úbytok nákladov v oblasti dopravy a skladovania, očakáva sa aj celkové zníženie nákladov na skladovanie o 25%.

Teoretická časť práce bola vypracovaná pomocou metódy kritickej literárnej rešerše, ktorá bola tvorená knižnými zdrojmi v kombinácii s odbornými článkami dostupnými v elektronických informačných zdrojoch UTB. Využitá bola slovenská, česká aj cudzojazyčná literatúra. Na základe poznatkov z teoretickej časti bola vypracovaná praktická časť práce.

Praktická časť práce začína analýzou súčasného stavu, pri ktorej bola využitá metóda zberu dát. Dáta boli zbierané a z interných systémov spoločnosti KraussMaffei spoločnosť s r.o.. Metódy časovania boli využité pri analyzovaní časovej náročnosti skúmaného procesu. Metóda dotazovania bola využívaná v prípadoch, že zo získanými informáciami sa spájali určité nezrovnalosti a bolo potrebné ich bližšie definovanie. Zozbierané informácie pomocou spomínaných metód boli vyhodnocované aby bolo možné s dátami ďalej pracovať. V analytickej aj návrhovej časti bola využitá procesná analýza pre zobrazenie súvisiacich procesov.

V práci boli využité rizikové analýzy. Na odhalenie rizík spojených s projektom bola vypracovaná RIPRAN analýza, ktoré je určená práve na túto oblasť. Pri navrhovaní samotných riešení odhaleného rizika pomocou analýzy RIPRAN, ktorému bolo potrebné venovať osobitnú pozornosť, pretože ohrozovala úspešné dokončenie projektu, bola využitá riziková analýza What If v kombinácii s maticou rizík. Uvedené riziková analýza slúžila na odhalenie rizík spojených s jednotlivými navrhnutými spôsobmi prepravy drobného materiálu a ich následne obmedzenie, prípadne úplne odstránenie pomocou vykonaných opatrení formou prispôsobenia manipulačných jednotiek. Pri výbere návrhu bola využitá metóda komparácie.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 LOGISTIKA

„Logistikou z hľadiska výrobného podniku rozumieme systémové plánovanie, synchronizáciu, riadenie, realizáciu a kontrolu vonkajšieho a vnútorného materiálového toku a s ním spojeného informačného toku s tým cieľom, aby zabezpečil optimálny priebeh výrobného procesu. Je zameraná na uspokojovanie potrieb zákazníka ako na konečný efekt a tento sa snaží dosiahnuť s čo najväčšou pružnosťou, presnosťou a hospodárnosťou. „ (Dupaľ, 2018, s.14)

„Logistika vyjadruje komplexný systémový prístup k riešeniu materiálových, informačných, riadiacich a dopravných reťazcov od miesta a okamihu ich vzniku, až po miesto ich zániku, s cieľom minimalizovať náklady spojené s touto činnosťou a zároveň uspokojiť požiadavky trhu.“ (Krajčovič et al., 2018, s. 21)

„Logistika je súhrn činností spojených so zabezpečením dostupnosti vecí v určenom čase a priestore pri optimálnych podmienkach. Pridaná hodnota logistických riešení musí vždy presiahnuť náklady spojené s logistickým riešením.“ (Dobrovič, Gombár a Kmec, 2016, s. 9)

„Logistika je proces plánovania, realizácie a regulovania účelového a hospodárneho toku a skladovania materiálov, tovaru, služieb a s nimi spojených informácií od miesta vzniku do miesta spotreby za účelom zosúladenia s požiadavkami zákazníkov.“ (Rašner, 2017, s. 9)

„Logistika je prierezová manažérska disciplína, ktorá riadi, plánuje a koordinuje hmotné, hodnotové a informačné toky od nákupných organizácií do podniku, vo vnútri podniku a od podniku na predajné trhy.“ (Filová a Malejčík, 2021, s. 6)

Podľa vyššie uvedených definícií je možné logistiku zhrnúť ako oblasť, ktorá sa zaoberá riadením všetkých logistických tokov spojených s chodom podniku za podmienok minimalizácie nákladov, maximalizácie zisku a optimalizácie procesov.

1.1 Logistické ciele

Kmec et al. (2019, s. 19) uvádzajú, že cieľom logistiky je optimalizácia všetkých spolupôsobiacich procesov s čo najefektívnejším prepojením času a priestoru. Zároveň Dupaľ (2018, s. 16) definoval viacero cieľov a to, zabezpečiť bezporuchové zásobenie materiálom, tovarom, službami ale aj zabezpečiť odsun a recykláciu odpadu. Časovo, priestorovo a ekonomicky realizovať manipuláciu s materiálom, tovarom, službami, a to vo vnútri aj navonok podniku. A posledným cieľom je realizovať trhu zodpovedajúce dodávky

zákazníkom, tak aby si podnik udržal už existujúcich zákazníkov alebo získal nových zákazníkov. Filová a Malejčík (2021, s. 8) považujú za cieľ logistiky snahu o dosiahnutie optimalizácie výkonov s logistickými službami a logistickými nákladmi. Krajčovič et al. (2018, s. 23) vnímajú ako hlavný cieľ logistiky akceleráciu materiálového a informačného toku v súlade s požiadavkami spoľahlivého zásobovania a redukcie logistických nákladov. Rašner (2017, s. 12) opísal logistické ciele pomocou „7S“, čo znamená dodať správne veci, na správne miesto, v správnom čase, kvalite, množstve, so správnymi dodacími podmienkami (obalom) a za správnu cenu.



Obrázok 1 „7S“ logistiky (Štefko a Rákoš, 2008)

1.2 História logistiky

Pôvod slova logistika nie je úplne jednoznačný, je viacero možností odvodu. Väčšina je gréckeho alebo latinského pôvodu.

1. Lego – myslieť, premyslený
2. Logos – slovo, reč, myšlienka, rozum, počítanie, pojem
3. Logika – logicky myslíaci
4. Logistikon – dômysel, rozum, počtárstvo, počtárske umenie,
5. Logisté – počtár, posudzovateľ,

6. Logizomai – kalkulovať, uvažovať, logicky myslieť (Krajčovič et al., 2018, s. 10; Dupal, 2018, s. 11; Součková a Jerz, 2019, s. 12)

Prvé zmienky o logistike sa datujú už od 10. storočia, kedy bola logistika uplatnená vo vojenskej sfére. Byzantský cisár Leontos VI. označoval ako logistiku celý proces zásobovania armády zbraňami, muníciou, potravinami, vodou a taktiež ubytovanie vojakov. Charakterizoval ju nasledovne: „Predmetom logistiky je zaplatiť mužstvo, príslušne vyzbrojiť a vybaviť ochranou a muníciou, včas a dôsledne sa postarať o jeho potreby a každú akciu v poľnom ťažení príslušne pripraviť, tzv. určiť priestor a čas, správne ohodnotiť terén z hľadiska pohybu vojska, možnosti protivníkovho odporu a tieto funkcie zvládnuť z hľadiska pohybu vojsk aj v prípade ich rozdelenia.“ Chápanie logistiky sa ďalej prehlbovalo v období od 17. do 18. storočia vo Francúzskej armáde v spojitosti s logistickým myslením, výpočtom optimálnych presunov a zásobovania vojsk, zohľadňoval sa už aj vhodný terén. Pojem logistika sa s armádou tiahne až do dnes. Počas 2. svetovej vojny mala logistika významnú úlohu hlavne v organizovaní zásob, rozmiestnení nemocníc, tým pádom išlo o dopravné, skladovacie a prekládkové procesy. Uplatnila sa aj v námorníctve, kde posádka potrebovala dostatočné množstvo zásob všetkého, keďže chodili na dlhé trasy. Od 50. rokov sa logistika presunula aj do hospodárskej oblasti, zaoberala sa hlavne tovarom. Podnetom na rozšírenie vnímania logistiky bol vývoj po 2. svetovej vojne, kedy sa zmenil trh dodávateľa a kupujúceho, rástli požiadavky zákazníkov na pohotovosť dodávok a minimalizáciu dodacích lehôt. K logistickým činnostiam sa pomaly pridávali aj marketingové hľadiská a podpora predaja výrobkov. Postupom času sa zväčšoval trh, zvyšovala konkurencia a oblasti logistiky a činností, ktoré bolo potrebné koordinovať a riadiť sa rozvíjali až do dnešnej podoby. (Krajčovič et al., 2018, s. 10-12; Součková a Jerz, 2019, s. 13-15; Filová a Malejčík, 2021, s. 5)

Dobrovič, Gombár a Kmec (2016, s. 9-10) rozdeľujú vývoj logistiky do 4 období, kde prvé obdobie je od 1950. Prvé obdobie bolo charakteristické uplatňovaním čiastkových činností riadených oddelenými subjektami. Druhé obdobie je definované od roku 1950 do roku 1970. Podstatou tohto obdobia bolo nakúpiť správny tovar, ktorý bol následne výhodne predaný. Záujem o náklady spojené s nákupom bol výrazne nižší. V roku 1956 pracovníci Harvardskej univerzity štúdiu kde sa zaoberali tým, že vysoké náklady na leteckú dopravu môžu byť vykompenzované v iných nákladoch ako napríklad skladovanie, prevádzkové zariadenia alebo zvýšenie rýchlosti dodania tovaru. Tretie obdobie, od roku 1970, je charakterizované vysokým rozšírením logistiky v USA, taktiež v Európe. V treťom období

sa začali brať do úvahy aj informačné systémy a ekonomické hodnotenie celej činnosti. Logistika našla uplatneniu už aj pri zásobovaní energiami, ropou, plynu a ďalších produktov. Krajčovič et al. (2018, s. 12), taktiež rozdeľujú vývoj logistiky do 4 období. Prvé obdobie je vymedzené na 50. a 60. roky 20. storočia. Obdobie je charakteristické udržiavaním nízkych zásob vďaka stabilite ekonomiky. Logistika sa zameriavala hlavne na problémy distribúcie. V 60. rokoch sa začali brať do úvahy celkové náklady a ich vplyv na efektivitu procesu. Druhé obdobie začína v 70. rokoch a trvá do 80. rokov 20. storočia. Na trhu sa zvýšila konkurencia, firmy začali hľadať nákladové rezervy pomocou matematických optimalizačných metód. Logistika sa rozšírila aj do oblasti výroby a zásobovania. V 80. rokoch vznikol čoraz väčší tlak na konkurencieschopnosť. Vznikli nové informačné a komunikačné technológie. Tretie obdobie je zamerané na 90. roky 20. storočia, kedy nastúpila integrovaná logistika, ktorá sa najskôr zavádzala na vnútorné procesy. Koncom obdobia sa rozšírila aj na vonkajšie procesy. Posledné štvrté obdobie začína 21. storočím. Nastúpila celková optimalizácia integrovaných logistických systémov a reťazcov. Aplikoval sa zložitý proces vertikálnej a horizontálnej integrácie a pokročilé informačné a komunikačné technológie.

Dupaľ (2018, s. 15-16) na rozdiel o predchádzajúcich autorov delí vývoj logistiky do piatich období. Prvé obdobie je definované od roku 1950 do roku 1965. V prvom období dochádzalo k budovaniu základov a koncepcie logistiky. Uplatňovali sa jednotlivé logistické činnosti ale neboli navzájom prepojené. Druhé obdobie je ohraničené rokmi 1966 – 1970. Ide o veľmi rozmanité obdobie, pretože dochádzalo k rozvíjaniu viacerých odvetví logistiky, zvyšoval sa tlak na znižovanie nákladov a do popredia sa dostavala hlavne výpočtová technika pre rozmiestnenie skladov, riešenie problémov rozvozných trás, typy dopravných prostriedkov a to hlavne vo vzťahu k objemu prepravovaných tovarov a dĺžke trás. Od roku 1971 do 1979 pretrvávalo tretie obdobie počas ktorého dochádzalo k rozvoju logistiky v USA a Európe. Oblasť logistiky sa rozširovala aj na výrobu a zásobovanie. Intenzívny rozvoj logistiky bol podporený rozvojom hospodárstva vo svete a liberalizáciou trhov a to v rokoch 1980 – 1985, kedy pretrvávala štvrtá etapa. Rozvíjali sa informačné technológie a nastúpila éra osobných počítačov. Piate obdobie začalo v roku 1986 a pretrváva dodnes. Logistika sa stala postupne nástrojom na riešenie problémov s materiálovým hospodárstvom a trhom. Zavádzali sa nové informačné systémy, vďaka ktorým je možné posúvať logistické funkcie stále dopredu a je možné ich transparentne riadiť v reálnom čase.

1.3 Logistické toky

„Logistický tok je riadený pohyb substancie medzi vzájomne prepojenými procesmi a funkciami.“ (Součková a Jerz, 2019, s. 21)

Rozpoznávame sedem typov logistických tokov:

1. Hodnotový tok – zahŕňa všetky aktivity v daných procesoch, pomocou ktorých dochádza k transformácii materiálu na produkt podľa požiadaviek zákazníka, a tak vytvára pre neho hodnotu. Do hodnotového toku patria činnosti, ktoré výrobku pridávajú hodnotu ale aj tie, ktoré mu hodnotu nepridávajú. Mapovanie toku hodnôt (VSM – Value Stream Mapping) sa využíva pri synchronizácii tokov a zároveň slúži na opísanie činností, ktoré výrobku pridávajú alebo nepridávajú hodnotu vo viacerých odvetviach, a to výrobnom, servisnom a administratívnom. (Součková a Jerz, 2019, s. 21-22)
2. Materiálový tok - zahŕňa nákup, kontrolu zásob surovín a hotových výrobkov, príjem a skladovanie materiálov, plánovanie výroby a dopravu. V súčasnosti predstavuje plne vyvinuté technické systémy, ktoré efektívne a efektívne spolupracujú s výrobnými systémami. Neexistuje len ekonomický materiálový tok, ale existujú aj sociálne a prírodné toky. Na základe toho bol navrhnutý koncept podnikových systémov novej generácie. Ďalšia generácia podnikových systémov sa nazýva Enterprise Resource Planning (ERP – Plánovanie podnikových zdrojov) alebo Complete Resource Planning (CRP – kompletne plánovanie zdrojov). Dizajn bol rozšírený tak, aby komplexne zahŕňal zdroje používané a vyrábané podnikmi v rôznych priemyselných sektoroch, a to všetko v rámci hospodárskeho a spoločenského rozvoja. (Majerník, Daneshjo a Bosák, 2016; Hou et al., 2015)
3. Informačný tok – informácie sú pre podnik dôležitý a cenný prvok, pretože umožňujú určiť miesto, veľkosť a všetky potrebné charakteristiky dodávok. Taktiež pomáhajú odhaľovať priestor na optimalizáciu. Informačný tok teda slúži na prenos konkrétnych informácií v správny čas, predstavuje všetku dokumentáciu spojenú s materiálovým tokom. (Dobrovič, Gombár a Kmec, 2016, s. 35; Součková a Jerz, 2019, s. 24)
4. Tok energií - energetické zdroje sa používajú na realizáciu riešení dodávateľského reťazca, ako sú preprava a skladovanie. Energetická efektívnosť nákladnej dopravy má vysokú prioritu pri dosahovaní environmentálne udržateľného rozvoja v

logistických operáciách. Energetická efektívnosť v logistike pomáha znižovať celkovú spotrebu energie. Energetickú efektívnosť je možné definovať ako poskytovanie viac služieb za rovnaký energetický vstup alebo poskytovanie rovnakých služieb s menšou spotrebou energie. Monitorovanie a riadenie spotreby energie je jedným z najvýznamnejších procesom potrebných na znižovanie energetickej náročnosti. (Halldórsson a Wehner, 2020; Součková a Jerz, 2019, s. 27-28)

5. Finančný tok – finančné toky zodpovedajúce typom logistickej činnosti, zabezpečujú včasný pohyb materiálovo – technických hodnôt, ktorý smeruje k dosiahnutiu efektívneho riadenia výrobných podnikov. Prepojenie na konkrétne materiálové toky poskytuje jasnú orientáciu v priestore a čase ku každému finančnému toku, čo zabezpečuje jeho operatívne plánovanie, organizovanie, efektívne riadenie a ďalšiu optimalizáciu. (Sumets et al., 2019)
6. Tok personálu - je personálna funkcia súhrn odborných a konzultačných činností súvisiacich s ľuďmi, ktorých cieľom je poskytnúť metódy a nástroje riadenia ľudských zdrojov s cieľom dosiahnuť ciele a dlhodobý dlhodobý rast hodnoty organizácie. V tejto súvislosti je podstata vzťahu medzi personálnou funkciou a racionalitou riadenia logistiky v definovaní spoločných stratégií a hodnotových sietí s cieľom dosiahnuť očakávané výsledky, napr. zvýšenie ziskov a materiálnych aktív, alebo zlepšenie ľudských zdrojov. (Gołembski a Gołembska, 2020)
7. Tok odpadov – je reťazec operácií súvisiacich s pohybom odpadu od jeho vzniku až po jeho zhodnotenie alebo zneškodnenie. Ide o prevenciu znečisťovania životného prostredia elimináciou nevhodného odpadu, riadenie a ochrana prírodných zdrojov, recyklovanie odpadu a taktiež zníženie nákladov spojených so zberom, skladovaním a prepravou odpadu. (Marczak, 2016)

1.4 Trendy v logistike

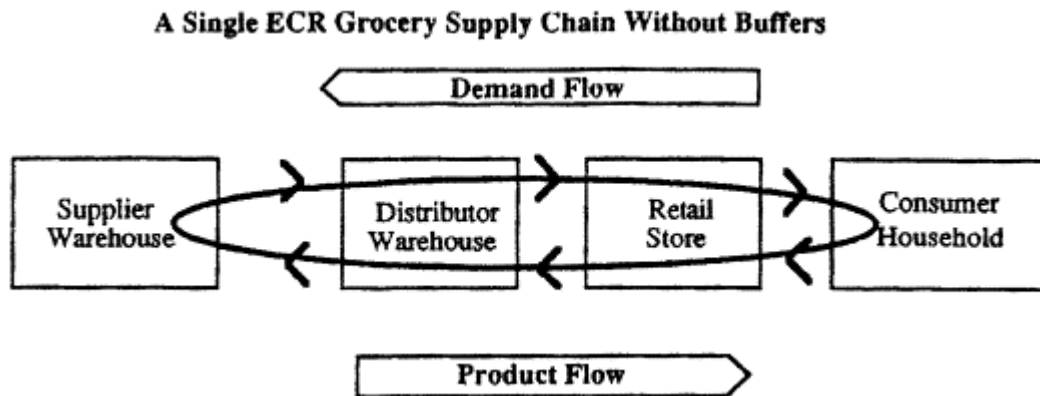
Logistika sa neustále vyvíja dopredu. Podniky zavádzajú nové technológie a trendy, ktoré sa nachádzajú na trhu aby boli dlhodobo schopný konkurencie, optimalizovali svoje podnikové procesy a odstraňovali plytvanie.

1.4.1 Efektívna odozva spotrebiteľov (ECR)

ECR sa zameriava na zákazníka ako hnaciu silu systému. Zahŕňa vyhodnocovanie neefektívnosti v celom dodávateľskom reťazci s cieľom dosiahnuť zlepšenia na každej úrovni. ECR bola spustená v USA v roku 1992 ako reakcia na nízky rast, vysokú konkurenciu a tlak spotrebiteľov. Do Európy sa dostalo v roku 1994. Systém vyžaduje spoluprácu a zdieľanie informácií medzi členmi dodávateľského reťazca a častejšie zahŕňa spoluprácu medzi predtým neprepojenými dodávateľmi. V mnohých prípadoch teraz stratégie ECR zahŕňajú konkurentov. Vzťahy je možné rozvíjať včasným informovaním všetkých dodávateľov a zákazníkov o očakávaných výhodách, najmä zníženej pravdepodobnosti vypredania zásob prostredníctvom včasnej identifikácie úzkych miest, nedostatkov dodávok alebo chýbajúcich zásielok. Celková veľkosť trhu tiež ovplyvňuje schopnosť a nevyhnutnosť efektívneho ECR systému. Kritické komponenty ECR určujú, ktoré kroky v dodávateľskom reťazci sú potrebné, a eliminujú čo najviac vrstiev. Výsledkom týchto analýz je, že spoločnosti fungujú vtedy, keď sa zameriavajú na silné stránky. Dosiachnutie cieľov ECR a dohľad nad čoraz zložitejšími logistickými systémami si vyžaduje efektívne využitie technológií v komplexných systémoch riadenia zásob. Základný model ECR amerického potravinárskeho priemyslu je zobrazený na obrázku 2. Tento prístup k riadeniu dodávateľského reťazca má za cieľ splniť cieľ lepšieho plnenia potrieb spotrebiteľov prostredníctvom implementácie štvordielneho procesu:

- 1) efektívne dopĺňanie - udržiavanie vysokých skladových zásob požadovaného sortimentu
- 2) efektívna propagácia - harmonizácia propagačných aktivít medzi výrobcom a predajcom prostredníctvom komunikácie výhod a hodnoty
- 3) efektívny sortiment obchodu - poskytovanie kompletného, ľahko dostupného sortimentu produktov, ktoré chcú spotrebiteľia
- 4) efektívne uvedenie produktu - vývoj a uvádzanie nových produktov, ktoré spotrebiteľia skutočne chcú, a to naplnením ich konečných potrieb. (Kumar, 2008; Alvarado a Kotzab, 2001; Pfah a Moxham, 2014; Richnák a Porubanová, 2019, s. 20-22)

Výhody ECR sú eliminácia zbytočných výdavkov, zvýšená úroveň služieb poskytovaných zákazníkom, efektívne plánovanie výroby. Medzi nevýhody patrí nevyhnutná spolupráca medzi úrovňami distribúcie, náklady na implementáciu elektronickej výmeny dát, všetci účastníci nemusia prejavíť potrebný záujem o otvorenú spoluprácu, nevyhnutná investícia do vybavenia. (Richnák a Porubanová, 2019, s. 22)



Obrázok 2 Základný model ECR (Alvarado a Kotzab, 2001)

1.4.2 Štíhla logistika

Štíhla logistika je filozofia, ktorá integruje servis alebo výrobné procesy tak, že sa nikdy nezastaví, prostredníctvom uplatňovania a prijatia logistických zásad, ktorými je dodanie s minimálnymi nákladmi, časom a vhodným spôsobom. Štíhle koncepty je možné aplikovať na funkcie spojené s pohybom materiálu. Slúžia na koordináciu úrovne spotreby a cyklu materiálov na vytvorenie flexibilnej logistiky. Niektoré z kľúčových oblastí zahŕňajú optimalizovaný výber režimu a združovanie objednávok, kombinovanú viaczastávkovú nákladnú dopravu, optimalizované smerovanie, cross docking, importné/exportné prepravné procesy a minimalizáciu spätného pohybu vozidla na prázdno. Rovnako ako v iných oblastiach, aj tieto logistické funkcie je potrebné optimalizovať odstránením činností, ktoré nepridávajú hodnotu a zároveň zlepšiť činnosti s pridanou hodnotou. Štíhla logistika je tiež o minimalizácii plytvania vytváraného logistickými sieťami, ako sú nadmerné zásoby, zbytočné kilometre najazdené vozidlami, nedostatočne vyťažené vozidlá a oneskorenia v procese dodávky. Integrácia štíhlej logistiky priniesla veľké výhody pri jej implementácii, od zníženia prevádzkových nákladov až po zlepšenie pracovného prostredia. (Jacobs a Chase, 2018, s. 354; Rodrigues a Kumar, 2019; Alejandro-Chable et al., 2022; Ugarte, Golden a Dooley, 2016)

Aplikácia štíhlej logistiky má výhody ako:

- Udržujte zásoby v celom dodávateľskom reťazci, čo umožňuje, aby bol tok peňazí menej investovaný.
- Znižuje rozdiely v dopyte v každom článku dodávateľského reťazca, a tak sa berie do úvahy skutočný dopyt generovaný zákazníkom.

- Výrazné skrátenie dodacej lehoty, a to prostredníctvom správnej zásielky a správneho požadovaného množstva.
- Zníženie nákladov na dopravu, skladovanie, distribúciu, marketing a iné.
- Zníženie nevyužitia personálu a pracovného preťaženia.
- Zníženie uhlíkovej stopy, ktorá vzniká nadmerným nákladom nákladných vozidiel. (Alejandro-Chable et al., 2022; Richnák a Porubanová, 2019, s. 26)

Nevýhody aplikácie štíhlej logistiky:

- Musí sa implementovať do systému ako celok v rámci štíhleho manažmentu
- Proces implementácie je náročný a zdĺhavý, pre niektoré podniky to môže byť odrádzajúce, vrcholový management sa musí taktiež stotožniť so štíhlou logistikou
- Koncept štíhlosti v podniku je potrebné neustále zlepšovať a rozvíjať
- Zamestnanci môžu byť proti štíhlosti, pretože udržiavanie je dlhodobé
- Vysoké náklady na implementáciu (Richnák a Porubanová, 2019, s. 26)

1.4.3 Outsourcing logistiky

Logistika tretích strán (3PL) hrá v súčasnosti dôležitú úlohu v mnohých dodávateľských reťazcoch. Trh 3PL sa stal čoraz konkurencieschopnejším. Poprední poskytovatelia 3PL neustále vyvíjajú nové služby s pridanou hodnotou, aby sa odlišili od svojich konkurentov. Outsourcing obstarávania je od začiatku 21. storočia rastúcim sektorom. Tieto firmy zvyčajne poskytujú niektoré z nasledujúcich služieb: skladové operácie, platby za prepravu, výber prepravcu a vyjednávanie sadzieb. Okrem toho môžu firmy 3PL vyvíjať informačné systémy a riadiť zásoby a plnenie objednávok zákazníkov. Poskytovatelia 3PL sú zvyčajne lepšie informovaní ako používateľské firmy v poskytovaní rýchlejších a spoľahlivejších doručovacích služieb. Majú efektívnejšie zariadenia a pokročilé technológie na doručovanie, viac informovaných pracovných síl, všadeprítomnejšie distribučné siete a spoľahlivejšie procesy doručovania. (Zhu et al., 2017; Kavčič, Suklan a Milost, 2016; Aktas a Ulengin, 2005)

Medzi výhody outsourcingu logistiky patrí zníženie nákladov na logistiku, investícií do nových technológií, dodávok a zvýšenie ich obratu. Dochádza k odbremeneniu obchodnej administratívy, zvýšeniu flexibility podnikania a sústredeniu obchodných zdrojov na predmet podnikateľskej činnosti. Outsourcing logistiky sprevádzajú aj nevýhody medzi,

ktoré patrí dlhodobá závislosť od partnera, zverejnenie know-how, náročnejšia kontrola činností, vyššie náklady na dopravu, zamestnancovi je potrebné nájsť novú pracovnú pozíciu alebo ho prepustiť a spoločnosť sa nemusí stotožniť s požiadavkami poskytovateľa. (Richnák a Porubánová, 2019, s. 32)

1.4.4 Logistika 4.0

Logistika 4.0 alebo Smart Logistika je systém, ktorý využíva technologické zmeny na zlepšenie flexibility a spokojnosti zákazníkov, optimalizáciu logistických činností a prispôsobenie sa globálnym zmenám pod záštitou priemyslu 4.0. Logistika sa musí prispôbiť novému vývoju alebo potrebám, ako je IT komunikácia, výrobné technológie, digitalizácia, využívanie veľkých dát, internet vecí, robotika a automatizácia a technológie RFID. Tie by mali pozitívne efekty, ako je vysoká štandardizácia, znížená pracovná sila, inteligentnejšie a transparentnejšie procesy, ako aj negatívne efekty, ako napríklad vyššie investície a náklady na infraštruktúru. Základ logistiky 4.0 sa prejavuje v koordinácii medzi rôznymi zainteresovanými stranami a digitálnej transformácii tovární. Prepojená logistika teda nemôže plniť svoju funkciu bez robustnej štruktúry, ktorá ovláda fyzické a informačné toky. Spoliehaním sa na nové technológie vedie logistika 4.0 k efektívnym riešeniam, ktorých cieľom je bez otázok reagovať na výzvy, ktorým musia spoločnosti čeliť v novej priemyselnej revolúcii. Logistika 4.0 je o integrácii všetkých informácií medzi človekom a strojom a monitorovaní a riadení všetkých operácií v reálnom čase prostredníctvom nových digitálnych technológií (Yavas a Ozkan-Ozen, 2020; Smili a Lahrach, 2022; Hamdi, Abouabdellah a Oudani, 2020):

1. Big Data - Big Data technológie sú schopné pomáhať pri riešení zložitých problémov a ponúkajú výkonné nástroje na optimalizáciu celého fungovania dodávateľského reťazca. Pojem „Big Data“ sa vzťahuje na veľké množstvo informácií alebo údajov v určitom časovom bode a v určitom rozsahu. Big Data majú krátky životný cyklus s rýchlo klesajúcou efektívnou hodnotou. Big Data môžu tiež jednoducho odkazovať na obrovské množstvo komplexných údajov, ale ich typ, charakteristiky, rozsah, kvalita a hĺbka sa môžu líšiť v závislosti od možností a účelu každej spoločnosti. To isté platí pre spoľahlivosť a použiteľnosť výsledkov získaných z analýzy údajov. Obrovské množstvo údajov sa zbiera z niekoľkých zdrojov vrátane systémov plánovania podnikových zdrojov (ERP), distribuovaných výrobných prostredí, logistiky objednávok a zásielok, informačných kanálov sociálnych médií, vzorcov nákupu zákazníkov, operácií životného cyklu produktov a zdrojov údajov

založených na technológiách, ako sú globálne polohovacie systémy (GPS), rádiovfrekvenčné identifikačné (RFID) sledovanie, mobilné zariadenia, sledovacie videá a iné. (Provatas et al., 2020; Dong-Hui a Hyun-Jung, 2018; Govindan et al., 2018)

2. RFID – rádiovfrekvenčná identifikácia (RFID) je polovodičová technológia, ktorá bola prvýkrát použitá v druhej svetovej vojne na účely identifikácie priateľa alebo nepriateľa. RFID je všeobecná technológia, ktorá pozostáva zo štítkov a čítačiek. Každý RFID štítok obsahuje anténu a mikročip, ktoré môžu uchovávať obrovské množstvo informácií o objekte (ako je jedinečný identifikátor a ďalšie údaje súvisiace s výrobou) a ktoré môžu byť len na čítanie alebo prepisovateľné. Základným cieľom technológie RFID je umožniť automatickú identifikáciu objektov, ktorá v konečnom dôsledku zosúladí tok informácií s fyzickým tokom materiálu v reálnom čase. RFID je možné aplikovať vo veľkom meradle v oblasti logistiky zhromažďovaním údajov a zdieľaním informácií počas každého kroku v logistike na informačnej platforme. Prenos informácií je vykonávaný pomocou elektromagnetických vln. Po dokončení výroby sa na tovar prilepia RFID štítky obsahujúce EPC (elektronický produktový kód) identifikáciu a tento EPC kód bude jedinou identifikáciou tovaru počas celého životného cyklu. Ak vezmeme tento EPC kód ako index, trhy môžu nielen vyhľadávať a aktualizovať relevantné informácie o tovare na internete EPC v reálnom čase, ale aj sledovať polohu tovaru v každom spojení obehu. (Pfahl a Moxham, 2014; Qin et al., 2008; Oliveira, 2022; Liu, Zou a Liao, 2009)



Obrázok 3 Využitie RFID (Liu, Zou a Liao, 2009)

Logistika 4.0 prináša so sebou viacero výhod. Prvou výhodou je, že výrobné procesy sú flexibilnejšie a rýchlejšie vďaka napojeniu na internet. Je možné vysoké využitie automatizácie, robotiky a ergonómie. Medzi ďalšie výhody patrí aj efektívna aplikácia zdrojov a materiálov, zapojenie zákazníkov a dodávateľov do výrobných procesov a v neposlednom rade vyššia ohľaduplnosť voči životnému prostrediu. Medzi nevýhody patrí fakt, že firmy nemusia mať dostatok finančných prostriedkov na aplikáciu koncepcie. Logistika 4.0 si vyžaduje nový procesný algoritmus a nové systémy riadenia. (Richnák a Porubanová, 2019, s. 37)

1.4.5 Reverzná logistika

Reverzná logistika (RL) je zameraná na zhodnocovanie produktov, keď už nie sú žiadané alebo sa už nedajú používať s cieľom získať ekonomickú návratnosť prostredníctvom opätovného použitia, recyklácie alebo repasovania. Ide o proces plánovania, implementácie a kontroly spätných tokov surovín, v procese inventarizácie, balenia a hotových výrobkov, z miesta výroby, distribúcie alebo použitia do bodu zhodnocovania alebo miesta správnej likvidácie. Reverzná logistika ako nový odbor v manažmente logistiky priťahuje čoraz väčšiu pozornosť v kruhu obchodu a teórie. Má veľa výhod, ako je zníženie výrobných nákladov, zvyšovanie miery spokojnosti zákazníkov a zvyšovanie konkurencieschopnosti spoločností, ktoré majú veľký význam pre naše obchodné praktiky, recyklácia materiálov z výrobného procesu, znižovanie odpadu z výrobného procesu, zlepšenie vzťahu dodávateľ-príjemca. Reverzná logistika je však v skutočnosti veľmi zložitá. Ide o zložitý proces, ktorý je odlišný a drahší ako dopredná distribúcia nového produktu. Mnohé spoločnosti s obmedzenými zdrojmi nie sú schopné zvládnuť zložitú sieťové prepojenie potrebné na efektívny proces reverznej logistiky, a preto outsourcujú všetky alebo časť svojich prevádzkových potrieb reverznej logistiky externým poskytovateľom logistických služieb. Je veľmi ťažké predpovedať, kedy a kde dôjde k vráteniu tovaru, aká je kvalita vráteného tovaru a koľko ich je, v oblasti reverznej logistiky existuje veľká neistota. Taktiež môže dôjsť k nepochopeniu princípov reverznej logistiky, podnikatelia nemusia byť ochotní byť lepší oproti konkurencii a môže dôjsť k zlyhaniu medzi vnútorným a vonkajším systémom a procesmi. Odvetvie reverznej logistiky má nedostatočnú legislatívu. (Richnák a Porubanová, 2019, s. 58; Rubio et al., 2019; Guo, 2010; Liu a Zhang, 2008; Ramírez a Morales, 2013)

2 LOGISTIKA ZÁSBOVANIA

Zásobovanie je začiatkom podnikového transformačného procesu, jednou zo základných fáz podnikovej činnosti a funkčnou činnosťou podniku. Zaoberá sa činnosťami, ktoré súvisia s materiálovým tokom, výrobným aj nevýrobným materiálom, nakupovanými dielmi. Logistika zásobovania má za úlohu zabezpečiť výrobný proces a celú prevádzkovú činnosť v podniku potrebnými zdrojmi pri optimálnej výške nákladov a to z dvoch pohľadov. Prvý pohľad sa zameriava na správne a administratívne činnosti ako napríklad vybavovanie objednávok, riadenie zásob a podobne. Pri druhom pohľade ide o fyzickú realizáciu premiestňovania tovaru od dodávateľa do podniku (doprava, skladovanie, príprava pre výrobu a podobne). Medzi ciele zásobovacej logistiky patrí zlepšovanie výkonov, znižovanie nákladov, zachovanie autonómie a hľadanie vzťahov medzi nimi. Takže je možné povedať, že cieľom zásobovacej logistiky je zabezpečenie vhodného zásobovania spoločnosti všetkými potrebnými vstupmi, za minimálne náklady na realizáciu fyzických činností v zásobovaní. (Rosová, 2011, s. 37; Filová a Malejčík, 2021, s. 20-23; Krajčovič et al., 2018, s. 47-49)

Zásobu Krajčovič et al. (2018, s. 93) charakterizuje ako ľubovoľný ekonomický zdroj, ktorý sa v určitom časovom intervale trvale nevyužíva. Rosová (2011, s. 38) Túto definíciu ďalej rozvíja o to, že výška zásob je stanovená tak aby z ekonomického hľadiska umožňovala čo najvýhodnejšie krytie budúceho dopytu.

Udržiavanie zásob má svoj význam, výhody aj nevýhody. Zásoby taktiež majú svoje funkcie. Význam zásob spočíva hlavne v zabezpečení plynulosti činností spojených s výrobnými procesmi. Vďaka zásobám je možné prekonať časový a priestorový nesúlad medzi fázami výrobného procesu, kryť nepredvídateľné výkyvy v dopyte a tiež umožňujú optimálnu lokalizáciu výrobných kapacít z hľadiska zdrojov energie, surovín a pracovníkov. Medzi základné funkcie zásob patrí vyrovnávací, poistná (zabezpečovacia), technologická (zvyšovacia), kompletizačná (sortimentná), špekulatívna funkcia. Výhody zásob sú rozdelené do troch skupín podľa druhu zásob. Pri vstupných zásobách, to je materiálov a polotovarov sa jedná o množstevné zľavy, investície v prípade očakávaného rastu cien, strategické zásoby pre prípad neočakávaných výkyvov či už časových alebo množstevných a taktiež zabezpečujú variabilitu v dodávkach. Medzi výhody rozpracovanej výroby sa zaraďuje efektívnejšie využitie strojov a zariadení, vyššia pružnosť pri navrhovaní plánov výroby a v neposlednom rade odstránenie výkyvov pri plnení plánov výroby. Posledný druh zásob sú hotové výrobky. Vďaka zásobe hotových výrobkov je možné pokryť výkyvy

v dopyte, rovnomerne zásobovať odberateľov a tiež slúžia ako poistná zásoba v prípade porúch vo výrobe. S negatívnou stránkou zásob sa spájajú náklady spojené s udržiavaním zásob, skladovými priestormi, kapitál viazaný v zásobách, zhoršenie likvidity. So zásobami sa taktiež spája riziko znehodnotenia, zastarania materiálu a krytia problémov vo výrobe, ktoré môžu viesť k nízkej produktivite. (Krajčovič et al., 2018, s. 93-95; Rosová, 2011, s. 38-40; Tarabová a Chudada, 2012)

Z vyššie uvedeného je možné odvodiť, že riadenie zásob je pre podnik potrebná činnosť, aby boli optimalizované náklady, ktoré sú viazané v zásobách a nedochádzalo k prebytku alebo nedostatku zásob. Zásoby je možné riadiť pomocou viacerých metód ako napríklad Just in Time, Kanban, DBR (Drum-Buffer-Rope) a TOC (teória obmedzení).

2.1 Just - in - Time

V zásobách sú viazané náklady, ktoré by bolo možné využiť inde. Preto bola vyvinutá zásobovacia filozofia JIT. Filozofia JIT, ktorú prvýkrát predstavila spoločnosť Toyota Motor Co. Filozofia vznikla na základe nedostatku skladovacích priestorov pre materiál a hotové výrobky v spoločnosti Toyota. Vtedajší výrobný inžinier Taiichi Ohno sa považuje za jej autora. JIT vzbudila veľký záujem o jej základný koncept, ktorý poskytuje iba potrebné produkty v potrebnom čase a v potrebnom množstve. JIT sľubuje, že spoločnosť bude dostávať časté a spoľahlivé dodávky vysokokvalitných dielov v malých sériách a presných množstvách. Implementácia JIT navyše kladie dôraz na výrobu „one piece flow“ a ťahového systému. JIT v zásobovaní v širšom zmysle znamená časté objednávanie a časté dodávky materiálov v menších sériách od prednostne lokálnych a kvalitne certifikovaných dodávateľov na miesto ich spotreby v čase spotreby v správnom množstve a kvalite. JIT sa zameriava na identifikovanie a odstraňovanie strát, ktoré vznikajú vo všetkých fázach podnikových procesov, ide o neustále zlepšovanie. Predpokladom úspešnosti stratégie JIT je súlad podniku s obchodným partnerom. Je mimoriadne náročná na aplikáciu, riadenie a projekciu. Z tohto dôvodu musí byť stratégia JIT výsledkom dôsledne premyslených racionalizačných a koordinačných opatrení všetkých zúčastnených častí reťazca od dodávateľa až k odberateľovi. Cieľom JIT stratégie je, aby výroba prebehla v časovom súlade s dopytom, pomocou zjednodušenia a racionalizácie vnútro podnikových a mimopodnikových hmotných a informačných tokov a podľa toho obstarávať potrebné materiály prostredníctvom JIT. Ideálom stratégie JIT je výroba bez udržiavania zásob. Výhody spojené so stratégiou JIT spočívajú vo výraznom znížení zásob, nižších nákladoch

na skladovanie, skrátení doby toku materiálu, pružnosti reakcie partnerov pri výkyvoch na trhu a v neposlednom rade v nižších výrobných nákladoch.(Piao, Huang a Wang, 2007; Dobrovič, Gombár a Kmec, 2016, s. 47; Filová a Malejčík, 2021, s. 33-35; Krajčovič et al., 2018, s. 81–89)

2.2 KANBAN

System Kanban vznikol z výrobných systémov Toyota v polovici 70. rokov minulého storočia a často sa považuje za úzko spojený s filozofiou prístupu JIT. Pôvodný japonský systém Kanban používal na kontrolu dopĺňania zásob papierovú kartu. Kanban, ktorý má korene v štíhlej výrobe, sa používa v celom rade priemyselných odvetví vrátane letectva, zdravotníctva, maloobchodného oblečenia, ľudských zdrojov a vývoj softvéru. Kanban je japonské slovo, ktoré znamená „karta alebo vývesný štít, verbálny pokyn, svetlo, vlajka alebo dokonca signál rukou a je založený na ťahovom systéme“. Základnou koncepciou systému Kanban je vytiahnuť správne množstvo dielov iba vtedy, keď sú potrebné. Bol vytvorený na kontrolu úrovne zásob, výroby a dodávok komponentov a v niektorých prípadoch aj surovín. Kanban je definovaný ako mechanizmus riadenia toku materiálu a riadi správne množstvo a správny čas výroby potrebných produktov. Princípy Kanbanu sú zamerané na zavádzanie procesných zmien s minimálnym odporom voči zmenám a na dosiahnutie udržateľného tempa práce. Princípy Kanban sú nasledovné: začnite tým, čo robíte teraz, súhlaste so snahou o zlepšenie prostredníctvom evolučných zmien, rešpektujte súčasné procesy, existujúce roly, zodpovednosti a pracovné pozície, podporujte činy vedenia na každej úrovni – od jednotlivých prispievateľov až po vrcholový manažment.(Braglia, Gabrielli a Marrazzini, 2019; Junior a Filho, 2010; Ahmad et al., 2018; Senapath a Drury-Grogan, 2021)

2.3 Teória obmedzení

Teória obmedzení (TOC) je prístup neustáleho zlepšovania podniku, ktorý vyvinul predovšetkým Eli Goldartt, ktorý tvrdí, že obmedzenie určujú výkon systému. TOC je založený na myšlienke, že každý systém má aspoň jedno úzke miesto, ktoré možno definovať ako akúkoľvek situáciu čo bráni systému dosiahnuť vysokú úroveň výkonu z hľadiska jeho účelu. Obmedzenie sa zvyčajne považuje za niečo negatívne, za niečo, čo treba odstrániť. Metóda TOC sa odlišuje práve v tom, že považuje obmedzenie za bod zamerania, kde sa podnik môže zlepšiť. Teória obmedzení má široký rozsah implementačnej škály. Teóriu možno uplatniť vo výrobe, logistike, dodávateľskom reťazci, distribúcii,

projektovom manažmente, účtovníctve, výskume a vývoji, predaji a marketingu. Proces riadenia projektu TOC je ťahový proces, ktorý podporuje nízku úroveň rozpracovanej výroby, časové rezervy majú chrániť kritický reťazec úloh a zdrojov a žiadny multitasking – ktorý je definovaný ako rozdelenie času pracovníka medzi dvoma alebo viacerými prioritnými projektmi na úkor celkového harmonogramu. Teória obmedzení poskytuje efektívny, systematický prístup na identifikáciu obmedzení celkového podnikania a vypracovanie plánu na zmiernenie týchto obmedzení. TOC poskytuje globálny systém, ktorý podporuje dosiahnutie organizačného cieľa, ktorým je zarobiť viac peňazí teraz aj v budúcnosti. (Şimşit, Günay a Vayvay, 2014; Blackstone, 2010; Tulasi a Rao, 2012)

3 SKLADOVANIE

Skladovanie je činnosť, pri ktorej nedochádza ku zmene fyzikálnych parametrov materiálov, pokiaľ sa nejedná o technologické zásoby, zameraná na uloženie materiálov, polovýrobov a hotových výrobkov do skladov aby boli pripravené v okamih keď budú potrebné. Skladovanie zabezpečuje v priebehu všetkých fáz logistického procesu prijímanie zásob produktov ich uchovávanie a vytváranie úžitkovej hodnoty, vydávanie zásob a vykonávanie potrebných skladových manipulácií, poskytovanie informácií o stave, podmienkach a rozmiestnenie skladových produktov. Úlohou skladovania je vyrovnávanie množstevné rozdiely medzi prísunom a odberom materiálu. Skladovanie môže byť riadené centralizovane alebo decentralizovane, každá s variant má svoje výhody aj nevýhody. Centralizované skladovanie umožňuje racionálnejšie využitie plôch, možnosť efektívnej mechanizácie a automatizácie, nasadenia automatizovaných systémov vychystávania, vyššiu úroveň kontroly, transparentnosť disponibilných materiálov, nižšie zásoby v systéme a sklad riadený centralizovane má vysoký obrat. Výhodou decentralizovaného skladovania je možnosť špecializácie na obmedzený sortiment, operatívnejšie vybavovanie požiadaviek a krátke prepravné trasy. Nevýhody centralizovaného skladovania sú spojené s dlhšími prepravnými trasami a nutnosťou kvalitnej komunikácie pre dodržanie vysokej úrovne služieb. Keď sa jedná o decentralizované skladovanie negatívom je, že nie je možné efektívne zaviesť automatizáciu a mechanizáciu a tiež sú spojené vyššie zásoby. Skladovanie je založené na troch základných systémoch a to FIFO, LIFO a ľubovoľný výber. FIFO systém je založený na princípe kedy materiál, ktorý je uskladnený ako prvý, prvý vychádza von zo skladu. LIFO systém spočíva v tom, že to čo príde posledné do skladu ide ako prvé von zo skladu. Pri ľubovoľnom výbere nie je žiadne pravidlo, väčšinou je vyskladňovaný a zaskladňovaný podľa potrieb podniku. FIFO a LIFO sa využíva väčšinou pri zásobníkoch a ľubovoľný výber sa uplatňuje pri medzioperačnom sklade. (Kubasáková et al., 2015, s. 11,38; Součková a Jerz, 2019, s. 105-107; Rašner, 2017, s. 108; Krajčovič et al., 2018, s. 361-370; Gwynne, 2022, s. 13-19)

Krajčovič et al. (2018, s. 380-390) rozdeľujú sklady podľa spôsobu skladovania nasledovne:

1. Skladovanie stohov paliet – využíva sa pri skladovaní kusového materiálu, ktorý sa nachádza v manipulačných jednotkách (paletách, kontajneroch), ktoré je možné stohovať (ukladať na seba)

2. Paletové regálové sklady – skladujú sa kusové materiály, ktoré sú uložené na paletách. Palety sú umiestnené v konzolách alebo priečných traverzách. Od toho sa odvíja aj rozdelenie regálov a to na konzolové a priehradové regály. Pre urýchlenie skladovacích operácií sa používajú regálové zakladače s krivočiarym pohybom.
3. Sklady s paletovými vjazdňými a prejazdňými regálmi – tento spôsob skladovania spája výhody regálových skladov a blokového skladovania. Takže umožňuje využitie skladovacej plochy a aj výšky. V prípade vjazdňého regálu je možné uskladňovať viac paliet za sebou ale prístup vysokozdvížného vozíku je len z jednej strany a preto je využívaný systém skladovania LIFO. Ak sa jedná o prejazdňý regál využíva sa systém FIFO, kedy sa s jednej strany materiál zaskladňuje a z druhej vyskladňuje.
4. Sklady so spádovými regálmi – ide o dynamický systém skladovania, ktorý zabezpečuje sklon regálu 2 až 5 stupňov. Po vytvorení spáde sa palety posúvajú vlastnou váhou po valčekovej dráhe dole. Palety musia byť vybavené zo spodnej časti lyžinami a na konci spádu sa musí nachádzať zábranka, ktorá zamedzí vypadnutiu palety. Tieto sklady fungujú na systéme FIFO.
5. Sklady s obežnými regálmi – ide o dynamický sklad, ktorého police sú spojené nekonečnou reťazou, ktorá je poháňaná motorom. Je možné skladovať malé kusové materiály ale aj ťažké, niekoľko tonové. Využívajú sa hlavne v distribučných centrách, kvôli využitiu skladového priestoru a taktiež preto že, zabezpečujú skladovaciu aj vychystávaciu funkciu.
6. Sklady s presuvnými regálmi - patria k dynamickým skladom, nie sú vhodné pre skladovanie materiálu s väčším obratom. Regál sa pohybuje po vodiacich koľajniciach, ktoré sú uložené v podlahe. Regály je možné posúvať ručne alebo pomocou elektrického pohonu. Je možné uskladňovať paletový materiál, kusový materiál a menšie skladové jednotky. Dochádza k vysokému využitiu skladových priestorov, vzhľadom nato, že je vytvorená vždy iba jedna manipulačná ulička.
7. Sklady s policovými regálmi – sú tvorené železnými alebo drevenými policami, dochádza k manuálnej obsluhu a z tohto dôvodu by mali dosahovať výšku maximálne 2 metre. Je možné skladovať menšie kusové materiály uskladnené voľne alebo v menších manipulačných jednotkách.

8. Skriňové regály – majú všetky steny okrem prednej, predná stena môže byť uzatvárateľná, slúži na skladovanie malých kusových materiálov
9. Špeciálne typy regálov – umožňujú uskladnenie špecifických materiálov ako napríklad tyčí

Součková a Jerz (2019, s. 109-111) rozdeľujú sklady nasledovne:

1. Systém okamžitej prekládky – sklady sa využívajú ako distribučné zmiešavacie centrá, materiály sa neskladajú dochádza len k prekladaniu do kompletných zásielok s viacerými druhmi materiálov, materiál príde vo veľkom množstve, ktoré sa delí na menšie zásielky
2. Zmluvné skladovanie – ide o dlhodobú dohodu medzi užívateľom a poskytovateľom skladovacích a logistických služieb, riziká znášajú spoločne obaja zmluvní partneri, dôraz sa kladie na produktivitu, efektívnosť a úroveň servisu
3. Všeobecné obchodné sklady – najbežnejší typ verejných skladov, v ktorých je možné skladovať takmer akýkoľvek druh materiálu aby poskytovali priestory pre výrobcov, spotrebiteľov a distribútorov
4. Mraziarenské a chladiarenské sklady – v skladoch je možné regulovať teplotu, využívajú sa na skladovanie potravín (chladených, mrazených), zdravotnícke materiály, liečivá, kožušiny a filmy do fotoaparátov
5. Colné sklady – využívajú sa na uskladnenie materiálu, ktorý má pod kontrolou štát až kým nie je distribuovaný na trh, za tovar sú vyplácané colné poplatky, ktoré sa platia až po predaní tovaru
6. Sklady pre verejnosť – v skladoch sa skladuje väčšinou súkromný majetok, tento majetok je možné skladovať na otvorenom priestranstve, v trezoroch alebo kontajneroch záleží od charakteru majetku a požiadavkám užívateľa
7. Špeciálne komoditné sklady – využíva sa vždy len na uskladnenie jedného druhu poľnohospodárskeho produktu (obilie, vlna, bavlna), ponúka špeciálne služby
8. Sklady hromadných substrátov – poskytujú skladovanie kvapalných alebo sypkých tovarov, ktoré sú skladované na otvorenom alebo krytom priestore

4 TECHNICKÉ PROSTRIEDKY LOGISTIKY

Pre bezchybnú funkčnosť logistického reťazca, materiálového toku, je potrebná pomoc technických prostriedkov logistiky. Pomocné zariadenia sa delia na aktívne a pasívne prvky logistiky. Obidve kategórie budú podrobne rozobraté v nasledujúcich podkapitolách.

4.1 Pasívne prvky logistiky

Medzi pasívne prvky logistiky patria suroviny, základný aj pomocný materiál, diely, polovýrobky a hotové výrobky, ktorých pohyb prostredníctvom distribučných kanálov predstavujú hlavnú časť hmotnej stránky logistických reťazcov. Tieto pasívne prvky sa dostávajú do podoby manipulovaných, prepravovaných alebo skladovacích objektov. Majú netechnologický charakter, čo znamená, že sa nemenia fyzikálne, chemické ani iné vlastnosti. Rozdelenie pasívnych logistických prvkov: (Kmec et al., 2019, s. 98-100; Sečanyová, 2011, s. 4-5)

1. Suroviny, základný a pomocný materiál, dielce, nedokončené a hotové výrobky
2. Prepravné prostriedky a obaly
3. Odpad (Sečanyová, 2011, s. 4-5)

Manipulačná jednotka je akýkoľvek materiál, ktorý tvorí jednotku schopnú manipulácie. S manipulačnou jednotkou sa manipuluje ako s jedným kusom. Prepravná jednotka je akýkoľvek materiál, s ktorým je možné prepravovať bez ďalších úprav. Prepravný prostriedok je technický prostriedok (prepravka, paleta), ktorý vytvára s manipulačnú alebo prepravnú jednotku a hlavne uľahčuje manipuláciu a prepravu. Na prepravné prostriedky sú kladené požiadavky, pre spĺňanie účelu. Základná požiadavka je jednoduchý a dobrý spôsob manipulácie mechanickými prostriedkami alebo ručne. Nasleduje možnosť stohovania prepravnej jednotky, kvôli využitiu ložného alebo skladovacieho priestoru, taktiež stabilita, vhodnosť pre automatizovanú manipuláciu. Prepravný prostriedok by mal zabezpečovať ochranu tovaru a úsporu priestoru pri preprave. Dôraz sa kladie aj na jeho rýchlu a jednoduchú likvidáciu, v lepšom prípade recykláciu a tiež jeho ľahké a rýchle očistenie. (Sečanyová, 2011, s. 9-10; Součková a Jerz, 2019, s. 97; Kmec et al., 2019, s. 100)

Manipulačné jednotky sa delia podľa veľkosti nasledovne:

- **Manipulačné jednotky I. rádu** - sú základné manipulačné jednotky. Sú prispôbena na ručnú manipuláciu, a preto ich maximálna hmotnosť je 15 kg.

Taktiež ide o minimálne objednávacie množstvo daného tovaru. Medzi prepravné jednotky, ktoré tvoria manipulačné jednotky I. rádu patria bedne, prepravky, kartón, obal, fólia.

- **Manipulačné jednotky II. rádu** – sú odvodené manipulačné jednotky, prispôbené na automatizovanú a mechanizovanú prepravu, skladovanie v skladoch, medzioperačnú aj medziobjektovú dopravu. Sú zložené zo 16 až 64 jednotiek I. rádu, ich hmotnosť dosahuje 250 až 1 000 Kg. Sú prispôbené na manipuláciu pomocou nízkozdvížných, vysokozdvížných vozíkov, regálových zakladačov, stohovacích žeriavoch a dopravníkov. Medzi prepravné jednotky, ktoré tvoria manipulačné jednotky II. rádu patria palety, roltajnery a malé kontajnery. Roltajner má vlastný podvozok, ktorý tvorí rám s kolieskami na spodnej časti, pre uľahčenie manipulácie v horizontálnom smere. Slúžia väčšinou na prevoz, prípadne na uskladnenie špeciálnych materiálov. Paleta je základnou jednotkou prepravných prostriedkov, lebo je vhodná pre manipuláciu s kusovým materiálom, skladovanie. Spodok palety je prispôbený na uchopenie manipulačným prostriedkom. Vzhľadom nato, že paleta je najvyužívanejšou prepravnou jednotkou je konštruovaná z rôznych materiálov (drevo, plast, kov, lepenka). Taktiež má rôzne podoby konštrukcie a podľa toho sa paleta rozdeľuje na jednoduchá, ohradová, stĺpiková, skriňová a rôzne špecifické druhy. Najvyužívanejšia paleta je štandardná EUR -paleta, ktorá má štandardný rozmer 800x1200 mm a nosnosť 1500 kg.
- **Manipulačné jednotky III. rádu** – sú odvodené manipulačné jednotky, ktoré sú tvorené 10 až 44 jednotiek II. rádu, hmotnosť manipulačnej jednotky je do 30 000 Kg. Určené sú hlavne na diaľkovú kombinovanú dopravu (železničná, cestná, lodná, letecká). S manipulačnými jednotkami III. rádu sa manipuluje pomocou žeriavov, špeciálnych vysokozdvížných vozíkov, bočnými prekladačmi a portálovými zdvíhacími vozíkmi. Ako prepravné prostriedky sa využívajú veľké kontajnery, letecké kontajnery a výmenné nadstavby. Kontajner je prepravný prostriedok, ktorý ma tvar hranola, štandardizované rozmery a konštrukciu, ktoré umožňuje jeho premiestňovanie a stohovanie. Označovanie kontajnerov musí byť v súlade s normou ISO. Kontajnery je možné využívať aj ako sklad tovarov. S kontajnermi sa viaže aj niekoľko výhod. Prvou výhodou je, že po prijíme tovaru sa počas prepravy neprekladá, taktiež nie je viazaný na určitý dopravný prostriedok, umožňujú mechanickú prekládku. Je ľahko naložený a vyložený, stabilný, je možné ho viac

krát použiť a nie sú vybavené zariadením na samostatný pohyb. Kontajnerov je veľmi veľa druhov. Sú delené podľa veľkosti, konštrukcie, použitia.

- **Manipulačné jednotky IV. rádu** - sú odvodené manipulačné jednotky s hmotnosťou 400 až 2 000 ton. Využívajú sa v multimodálnej doprave, vnútrozemskej vodnej a námornej prepravy v bárkových systémoch. Prepravnými prostriedkami sú bárky a člnové kontajnery. Podmienkou je rozmerová unifikácia. (Kubasáková et al., 2015, s. 232-233; Součková a Jerz, 2019, s. 96-102; Kmec et al., 2019, s. 100-104; Sečanyová, 2011, s. 11-18)

4.2 Aktívne prvky logistiky

Aktívne logistické prvky zabezpečujú samotný presun všetkých pasívnych prvkov v logistickom reťazci. Ide o logistické operácie ako napríklad balenie, preprava, uskladnenie, vyskladnenie a podobne. Aktívne prvky logistiky sa rozdeľujú do 5 základných skupín a to dopravné, manipulačné, pomocné, informačné prostriedky a operátori. (Sečanyová, 2011, s. 34; Kmec et al., 2019, s. 80-81)

4.2.1 Dopravné prostriedky

Dopravné prostriedky zabezpečujú konkrétny transport pre určitý typ tovaru. Výber dopravného prostriedku závisí od dĺžky dráhy, ktorú bude treba prejsť, typu a druhu tovaru, ktorý bude prepravovaný. Dopravné prostriedky sa rozdeľujú na osobné a nákladné. Podľa druhu sa rozdeľujú na pozemné, koľajové, vodné, letecké a nekonvenčné (lanové dráhy, vznášadla..). Dôležitým faktorom pri doprave je aj jeho plynulosť, z tohto dôvodu sa rozdeľujú na kontinuálne a cyklické. Kontinuálne dopravné prostriedky sa vyznačujú svojim nepretržitým pohybom, majú stály smer a plynulý postup prepravovaných materiálov. Cyklické doprava je prerušovaná, vykonávaná v pravidelných intervaloch. Dopravné prostriedky sú viazané na pevnú trať. Materiál je zoskupovaný do dávok a v intervaloch privázaný na miesto vykládky. V podnikoch sa doprava pre lepšiu organizáciu rozdeľuje na mimopodnikovú a vnútropodnikovú. Mimopodniková alebo vonkajšia doprava zabezpečuje dopravu materiálov mimo podnik. Doprava je realizovaná vlastnými dopravnými prostriedkami a vlastnou pracovnou silou. Ide o automobilovú a železničnú dopravu, v prípade veľkých chemických firiem sú využívané aj produktovodné systémy (naftovody, plynovody). Vnútropodniková doprava zabezpečuje prevoz materiálu všetkými procesmi firmy. Hlavnou úlohou vnútropodnikovej dopravy je zabezpečiť nakládku, vykládku,

premiestňovanie potrebného množstva a druhu materiálu vo všetkých častiach podniku, za podmienok kvality, správneho načasovania a za minimálne náklady. Vo vnútropodnikovej doprave sa využívajú kontinuálne aj nekontinuálne dopravné prostriedky. Výhodami kontinuálnych dopravných prostriedkov sú neustála dopravná pohotovosť a prepravná pripravenosť, nízka potreba pracovnej sily, možnosť vysokého stupňa automatizácie a potenciál využitia výšky, taktiež je možné dosiahnuť vyššie dopravné výkony ako pri nekontinuálnej doprave. Naopak nevýhody spočívajú v trvalej a stabilne umiestnenej inštalácii, nízkej flexibilitate a vysokých počiatkových investíciách. Predstaviteľom kontinuálnych dopravných prostriedkov sú rôzne druhy dopravníkov. Dopravník je dopravný stroj, pomocou ktorého je možné dopravovať sypké alebo kusové materiály menších alebo stredných váz na vzdialenosť niekoľko metrov až kilometrov. Sú normalizované so smerom dopravy vodorovným, zvislým alebo aj šikmým. Najrozšírenejší druh dopravníku je pásový dopravník, pretože má vhodné technické a ekonomické vlastnosti. Pasové dopravníky sú určené na ťažkú prevádzku. Využívajú sa hlavne v povrchových baniach, kameňolomoch, uhoľných skladoch a podobne. Výhody pásového dopravníku spočívajú v plynulej doprave s vysokým hodinovým výkonom. Je možné ich využiť aj na veľmi veľké vzdialenosti, je možné prepravovať všetky druhy materiálov okrem kvapalných. Zabezpečujú bezhlučný chod, bezpečnú a spoľahlivú prevádzku, ľahkú montáž a demontáž. Nevýhody spojené s pásovým dopravníkom súvisia s veľkým počtom mazacích miest a náročnou údržbou. Ďalšie dopravníky sú diaľkové, reťazové, článkové, valčekové dráhy, elevátory a mnoho ďalších. Neodmysliteľnou súčasťou vnútropodnikovej dopravy sú aj nekontinuálne dopravné prostriedky. Výhody spojené s nekontinuálnymi dopravnými prostriedkami sú vysoká flexibilita pri preprave, vysoká pohyblivosť, priestorové využitie a nižšie investičné náklady. Medzi nevýhody sa radia vyššie prevádzkové náklady, požiadavky na pracovnú silu, väčšie manipulačné problémy s nakládkou a vykládkou. Medzi predstaviteľov nekontinuálnych dopravných prostriedkov patria zdvíhadlá, kladkostroje, navijaky, výťahy, žeriavy, visuté lanovky. (Kmec et al., 2019, s. 83-85; Kubasáková et al., 2015, s. 133-178; Sečanyová, 2011, s. 43-60)

4.2.2 Manipulačné prostriedky

Manipulačné prostriedky sú dôležitou súčasťou pri preprave materiálov v skladoch, prísune materiálu do výroby, premiestňovaní materiálov vo výrobe a preprave materiálov do skladov z výroby. Sečanyová (2011, s. 60-63) medzi manipulačné prostriedky zaraďuje zásobníky, zakladače, podávače, vykladače a vyskladňovacie stroje. Kmec et al. (2019, s. 85-91)

zaradujú medzi manipulačné jednotky zdviháky, výťahy, navijaky, kladkostroje, žeriavy, vozíky so zdvižnou plošinou, regálové zakladače, vysokozdvižné vozíky a dopravníky, pretože medzi dopravné prostriedky zaradujú výlučne nákladné vozidlá, koľajové vozidlá, lode, lietadlá a nekonvenčnú dopravu. Kubasáková et al. (2015, s. 179-223) vo svojej literatúre zaradujú medzi manipulačné prostriedky dopravníky (priestorový, závesný, podlahový), visuté lanovky, dopravné vozíky, žeriavy a kladkostroje, lopatové rýpadlá, nakladače.

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

5 INFORMÁCIE O SPOLOČNOSTI KRAUSSMAFFEI TECHNOLOGIES S R.O.

Korene spoločnosti siahajú až do roku 1838, kedy Joseph Anton von Maffei založil fabriku na výrobu lokomotív v Mníchove. O niekoľko desaťročí sa zlúčili J.A. Maffei a Georg Von Kauss a vznikol Krauss-Maffei AG. Krauss-Maffei AG diverzifikovala oblasť výroby do technológie spracovania plastov. V roku 1957 bola vyrobená prvá séria plne automatických injekčných vstrekovacích strojov. Spoločnosť sa počas rokov naďalej vyvíjala a rozrastala do celého sveta. Aktuálne vyrábajú vo viac ako 12 výrobných závodoch pod značkami KraussMaffei, KraussMaffei Berstroff a Netstal.

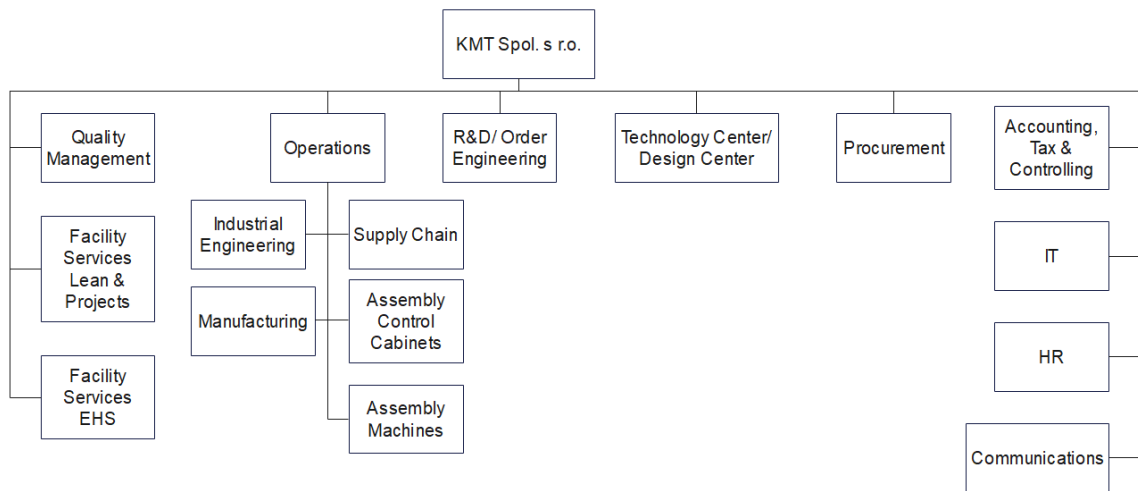
Spoločnosť KraussMaffei Technologies s.r.o. je dcérska spoločnosť nemeckého výrobcu vstrekovacích lisov KraussMaffei Group so sídlom v Mníchove, zaoberajúca sa vývojom, montážou a skúšaním elektrorozvodných elektroskríň pre vstrekovacie lisy a montážou kompletných vstrekovacích lisov. Jej súčasťou je aj kovoobrábanie v kusovej alebo malosériovej výrobe. Na Slovenský trh sa dostala v roku 2003, kedy v Martine založili závod na výrobu elektrických rozvádzačov. V roku 2010 sa presťahovali do priemyselnej zóny v Sučanoch, kde následne rozšírili výrobu aj na vstrekovacie lisy rady CX a PX.

Skupina spoločností, ktoré vyrábajú pod značkou KraussMaffei patrí medzi popredných dodávateľov vstrekovacích lisov. Tieto lisy distribuujú po celom svete do rôznych odvetví (automobilové, elektrotechnické, farmaceutické), pretože vždy sa nájde potrebný komponent, ktorý je vyrobený z plastu. Najznámejší zákazníci sú Continental, Michelin, Bosh, BMW, Samsung, Electrolux ale samozrejme dodávajú aj pre menšie a menej známe firmy.



Obrázok 4 Logo KraussMaffei Technologies spol. s r.o. (Home, 2023)

Spoločnosť aktuálne zamestnáva viac ako 600 zamestnancov, čím sa radí medzi významných zamestnávateľov v regióne.



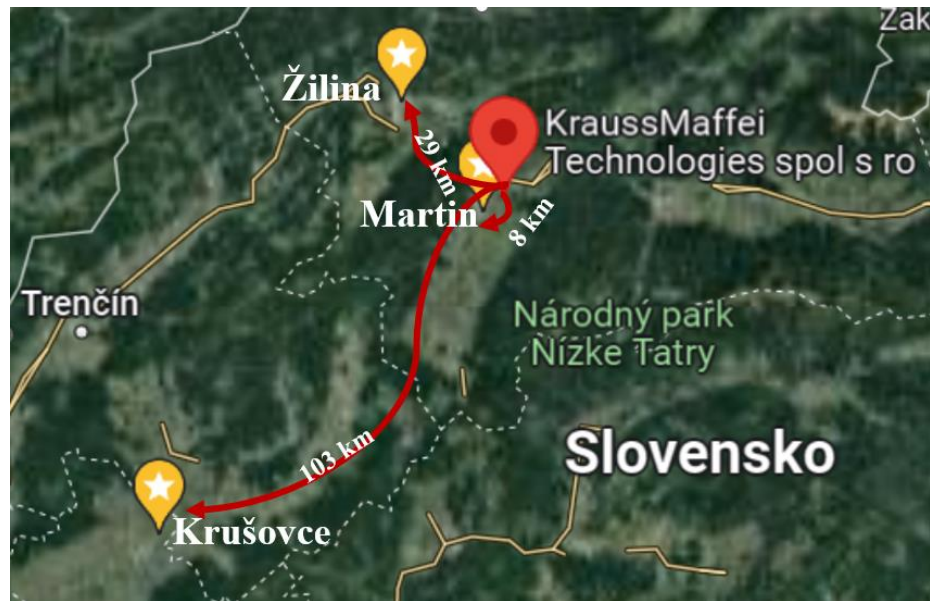
Obrázok 5 Organizačná štruktúra spoločnosti KraussMaffei Technologies spol. s r.o.
(Vlastné spracovanie)

6 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Spoločnosť KraussMaffei Technologies s.r.o. ide vo svojom závode v Sučanoch rozširovať výrobu. V súčasnej situácii nemajú voľné priestory, kde by sa táto výroba mohla rozložiť. Taktiež vzhľadom na materiálovú krízu bola spoločnosť nútená nakúpiť vyššie zásoby materiálov, v niektorých prípadoch zásoby až na rok dopredu. Keď sa zohľadní aj faktor novej výroby a tým pádom navyšovanie zákaziek, nie je možné uskladniť všetok materiál v aktuálnych skladových priestoroch. Z týchto dôvodov spoločnosť zhodnocovala varianty, pomocou ktorých by mohli priestory získať či už na novú výrobu alebo aj potrebný materiál. Na základe analýz zistili, že majú vysoké náklady viazané práve v externých skladoch. Tieto náklady sa stále zvyšujú vzhľadom na aktuálnu situáciu s cenami ropy a elektriny. Rozhodli, že presťahujú všetky materiály z interných aj externých skladov do jedného veľkého externého skladu, ktorý bude v blízkosti závodu v Sučanoch. Pri plánovaní tohto projektu narazili na základný problém a to je prevoz drobných vychystaných materiálov. Pre tieto materiály je potrebné navrhnuť ako budú upevnené na manipulačnej jednotke a taktiež ako budú uchránené pred vznikajúcimi otrasmi pri preprave.

6.1 Popis súčasného stavu externých a interných skladov

Spoločnosť KraussMaffei Technologies s.r.o. (ďalej len KMT) má v súčasnosti interné aj externé skladové priestory. Externé sklady sa nachádzajú v Krušovciach, priemyselnej zóne v Sučanoch, Žiline a Martine. V každom externom sklade je uskladnené niečo iné. Externý sklad v Krušovciach sa nachádza od spoločnosti KMT najďalej, 103 km. Z tohto dôvodu sú v ňom uskladnené materiály, ktoré sa dlhodobo nepoužívajú tzv. ležiaky. Taktiež v prípade, že je vstrekovací lis nedokončený alebo dokončený skorej ako si ho má zákazník prevziať, tieto dokončené stroje sú dočasne uskladnené v tomto externom sklade. Externý sklad v Žiline je vzdialený 29 km. V tomto sklade je uložený paletový materiál a v momentálnej situácii kedy je problém s materiálom, sú tam uskladnené aj rozpracované elektrické rozvádzače. Nadrozmerné materiály sú rozmiestnené v externom sklade v Martine (8 km) a v Sučanoch (1 km). Z týchto skladov sú dovážané materiály na dennej báze. Materiál je vozený a odvázaný v pravidelných točkách. Pod jednou točkou sa rozumie naloženie materiálu v KMT, prevoz do externého skladu, vyloženie materiálu a následne naloženie materiálu z externého skladu a privezenie do KMT. Do skladu v Sučanoch, Martine a Žiline sú vozené štyri točky denne. Pri sklade v Krušovciach je to jedna točka denne.



Obrázok 6 Rozmiestnenie skladov znázornené na mape
(Vlastné spracovanie)

Náklady spojené s externými skladmi sú zložené z dvoch hlavných oblastí, a to nákladov na dopravu a náklady na skladovanie. Všetky uvedené náklady spojené s dopravou a prenájom skladových priestorov sú kvôli citlivosti informácií skreslené pomocou zadaného koeficientu. Náklady na dopravu aj skladovanie sú pri každom externom sklade individuálne. Mesačné náklady na externý sklad v Krušovciach predstavujú 8 190 € na dopravu a 62 700 € za nájom priestorov na skladovanie. Pri externom sklade v Žiline sú vyššie náklady na dopravu a to vo výške 11 340 € mesačne ale náklady na skladovanie sú oveľa nižšie, 19 632 €. Mesačné náklady na dopravu vo výške 7 875 € a na skladovanie 25 166,25 € prislúchajú externému skladu v Martine. Najviac vyťažený externý sklad, z ktorého sa prepravuje najviac materiálu do výrobného závodu KMT je externý sklad v Sučanoch. Zo skladu v Sučanoch do KMT chodia pravidelne viaceré dopravné prostriedky, a to dve nákladné autá Cargo, čo znamená nákladné auto s nosnosťou 7 ton, prípadne ložným priestorom pre 24 paliet a jedno nákladné auto LKW, ktoré má nosnosť 24 ton a ložný priestor pre 33 paliet. S vysokou frekvenciou dodávok sú spojené vyššie náklady na dopravu v celkovej mesačnej výške 18 270 €. Náklady na skladovanie sú taktiež vyššie ako pri externých skladoch v Martine a Žiline, vo výške 34 005,75 €. Mesačné náklady na dopravu boli vypočítané na 21 pracovných dní. Denná tarifa je nemenná a nezávislá na počte točiek. Mesačná tarifa na skladovanie nezávisí od využitia externých skladov, táto tarifa je nemenná. Z dôvodu stálych mesačných taríf je možné vypočítať celkové náklady na celý rok, tieto náklady je možné nájsť v tabuľke číslo 1. Spoločnosť KMT ročne na všetky externé sklady dokopy vynaloží 2 537 208 €.

Tabuľka 1 Náklady na externé sklady (Vlastné spracovanie)

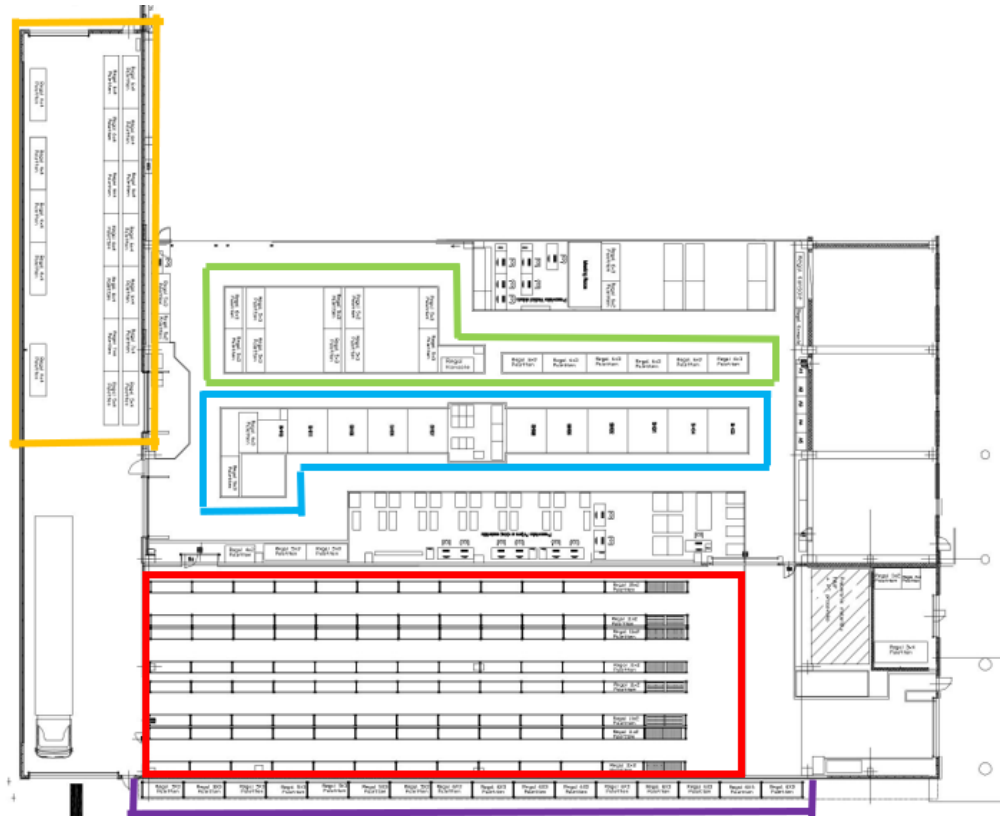
Externý sklad	Vzdialenosť (KM)	Počet točiek/deň	Počet dopravných prostriedkov	Náklady na dopravu	Náklady na skladovanie/mesiac	Celkové náklady/rok
Sučany	0,95	4	Cargo – 2 LKW -1	390€/deň 480€/deň	34 005,75€	918 369€
Martin	8	4	Cargo - 1	375€/deň	25 166,25€	396 495€
Žilina	29	4	Cargo - 1	540€/deň	19 632€	371 664€
Krušovce	103	1	Cargo - 1	390€/deň	62 700€	850 680€

Interné sklady sú rozdelené podľa rozmerov materiálov a ich požiadaviek na skladovanie. Pred prijatím materiálu do skladov sa materiál dočasne uskladňuje vo vyhradenej zóne (viď obr.7 žltá zóna).

Sklad drobného materiálu funguje na systéme od Kardex (viď modrá zóna na obr.7). Ide o materiálové výškové zakladače, v ktorých sa skladujú drobné materiály. Tieto materiály sú skladované na základe Kanban systému. Skladujú sa v plastových debničkách ktoré je možné stohovať.

LVS sklad (viď červená zóna na obr.7) je ďalší spôsob skladovania, pri ktorom sa využívajú výškové regály. V tomto sklade sa nachádzajú materiály, ktoré sú uložené v palete s ohrádkou alebo v gitterboxe, kvôli bezpečnejšiemu skladovaniu. Pracovník skladu obsluhuje sklad pomocou regálového zakladača.

Rýchlo-obrátkový materiál (viď zelená zóna na obr.7) je uskladnený samostatne v paletových regáloch. Tento sklad je obsluhovaný ručným elektrickým vozíkom. Posledný druh materiálu, ktorý má samostatný sklad je nadrozmerný. Tento materiál je uskladnený na paletách, ktoré majú prispôbený rozmer veľkostiam materiálu. Pracovník skladu uskladňuje tieto materiály do priradených regálov pomocou vysokozdvížného vozíku. Nadrozmerný materiál je skladovaný vo vonkajších skladoch (viď fialová zóna na obr.7). V tomto sklade je materiál uskladnený v regáloch, ktoré sú prispôbené rozmerom materiálu.

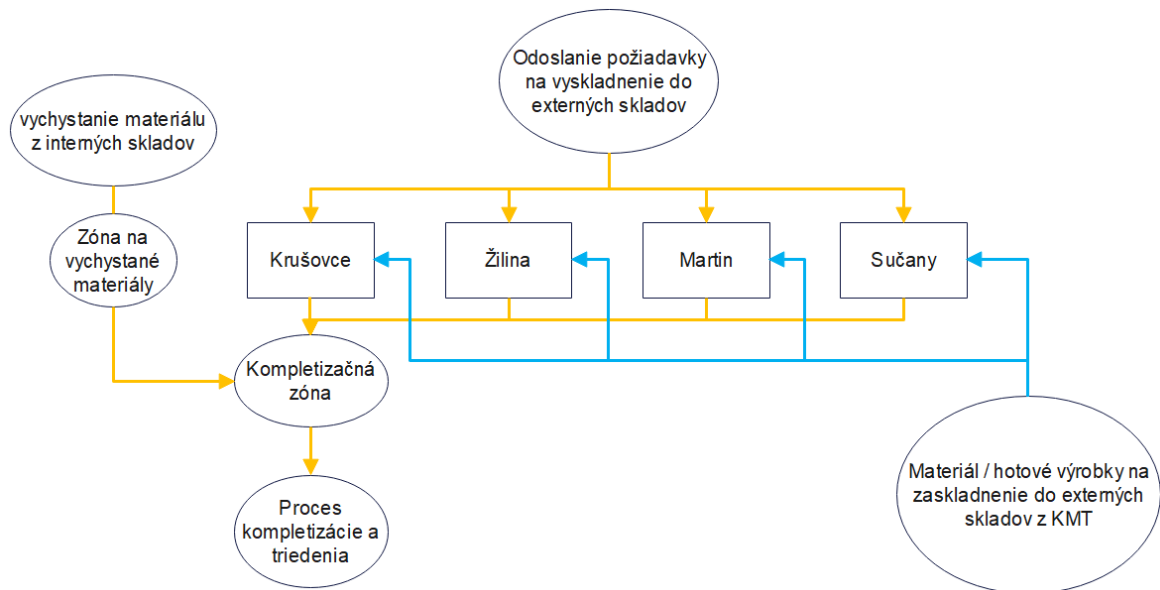


Obrázok 7 Layout skladu (Vlastné spracovanie)

6.2 Popis súčasného stavu materiálového toku

Materiálový tok v spoločnosti KMT sa začína pri vykládke materiálu od dodávateľa. Pracovníci podpory skladu tento materiál preberajú „s výhradou“, pretože vykonávajú len vizuálnu kontrolu. Kontrolujú len obal, počet paliet a podobne. Ku kontrole materiálu dochádza až následne na oddelení príjmu materiálu. Pracovníci príjmu materiál, ktorý je v oblasti vykládky, postupne pomocou ručného paletového vozíka ho vozia na oddelenie príjmu, kde dochádza ku kvalitatívnej a kvantitatívnej kontrole a následnej evidencii do systému SAP. Skontrolovaný materiál pracovník príjmu uskladní podľa pozície na príjemke do príslušného skladu. Pracovník skladu vychystáva materiál podľa kusovníku, ktorý je pridelený ku každej zákazke. Z každého skladu je vychystaný materiál osobitne. Pracovník skladu vychystaný materiál uloží na miesto nato určené. Na tomto mieste si pracovník, ktorý je zodpovedný za kompletizáciu vyzdvihne vychystaný drobný materiál, ktorý prevezie do kompletizačnej zóny. V kompletizačnej zóne dochádza ku kompletizácii a triedeniu vychystaných materiálov zo všetkých skladov. Materiál, ktorý je z externých skladov dopravený do spoločnosti KMT na základe požiadavky nie je prijímaný ako ostatné

materiály. Tento materiál je vyložený priamo na kompletizačnú zónu, kde je priradený na danú zákazku k ostatným vychystaným materiálom.



Obrázok 8 Mapa logistických tokov medzi KMT a externým skladištom (Vlastné spracovanie)

6.3 Popis súčasného stavu kompletizácie a triedenia materiálu na zákazky

Pracovník, ktorý je zodpovedný za kompletizáciu a triedenie zákaziek si zoberie z určeného miesta papierovú dokumentáciu, podľa ktorej kompletizuje zákazku. Následne podľa čísla zákazky, ktoré je uvedené na papierovej dokumentácii si zoberie vozík z miesta určeného na vychystané vozíky. V tomto vozíku je zatiaľ vychystaný len drobný materiál zo Shuttlu. Ak sa jedná o zákazku, ktorá je určená pre časť výroby zameranej na elektrické rozvádzače, pracovník vozík prinesie do kompletizačnej zóny, kde je v gitterboxe vychystaný materiál z LVS skladu. Tento materiál je taktiež označený číslom zákazky. Materiál, ktorý sa nachádza v gitterboxe pracovník uloží do vozíku. V prípade, že sa v gitterboxe nachádza materiál, ktorý sa nezmestí do vozíku, pracovník si pripraví paletu s ohrádkou a následne do neho vloží materiál. Táto paleta musí byť tiež označená číslom zákazky. Pracovník do vozíku priloží aj papierovú dokumentáciu. Materiál, ktorý kompletizuje nekontroluje, pretože zato je zodpovedný pracovník skladu, ktorý materiál vychystáva. Následne vychystaný vozík, prípadne aj paletu odfotí na fotoaparát, ktorý má k dispozícii. Vozík je potrebné odfotiť z oboch strán a v prípade, že súčasťou sú aj lišty, ktoré sa ukladajú na bočnú stranu, je potrebné odfotiť aj tú. Na sprievodný papier s číslom zákazky, ktorý sa nachádza

aj na vozíku aj na palete, pracovník zapíše počet vozíků a palet, které patří k dané objednávce. Ako posledné opečiatkuje sprievodný papier pečiatkou, na ktorej je napísané „odfotené odviezt“. Toto označenie pečiatkou je znamenie pre pracovníka handlingu, že objednávka je kompletná a môže tento skompletizovaný materiál zaviesť do výroby na určené miesto, odkiaľ si ho berú pracovníci výroby podľa potreby. Do výroby idú aj objednávky, ktoré je potrebné triediť podľa vorgangu (vorgang je číslo, ktoré zobrazuje rozdelenie objednávok do skupín) do polic. Postup kompletizácie je skoro rovnaký. Jediný rozdiel je, že v prípade ak ide o objednávku, ktorú je potrebné triediť tak pracovník dáva materiál s určitým číslom vorgangu do príslušnej police. Príklad triedenia je zobrazený na obrázku č.9.



Obrázok 9 Triedenie vychystaného materiálu na objednávku (Vlastné spracovanie)

Ak sa jedná o objednávku, ktorá je určená na montáž vstrekovacích lisov, pracovník, ktorý je zodpovedný za kompletizáciu a triedenie, vychystane materiály zo skladu len zoskupí na kompletizačnú zónu, zapíše počet palet a vozíkov, ktoré patria k danej objednávke. Tento vychystaný materiál odfotí a následne vychystaný vozík zabalí fóliou aby pri presúvaní z jednej haly do druhej nedošlo k strate materiálu. Posledným krokom je označiť sprievodný list pečiatkou „odfotené zaviesť“. Takto označený materiál si ďalej pracovník handlingu prevezie na svoje pracovisko, kde dochádza ku triedeniu.

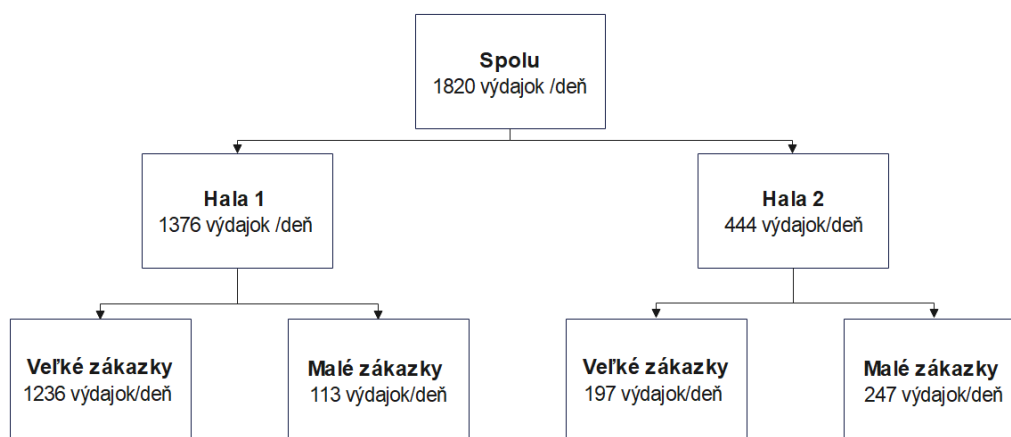
Proces kompletizácie a triedenia vykonáva jeden zamestnanec na zmene. Tento proces sa vykonáva na dvoch zmenách. Keďže pracovník dokáže rýchlejšie kompletizovať a triediť ako je možné v sklade vychystať potrebný materiál, vykonáva počas zmeny aj iné činnosti ako napríklad pomoc pri vychystávaní a podobne.

Skompletizovanie a vytriedenie jednej zákazky určenej na pracovisko elektrických rozvádzačov (Hala 1) trvá v priemere 7,45 minúty. Záleží od počtu materiálov a či je potrebné materiál triediť alebo nie. Keď sa jedná o zákazku, ktorá je určená na montáž vstrekovacích lisov (Hala 2), pracovník ju dokáže skompletizovať za 2 minúty. Pracovníci za dve zmeny denne skompletizujú a vytriedia 33 zákaziek na pracovisko s elektrickými rozvádzačmi a 11 zákaziek na pracovisko montáže vstrekovacích lisov. Časové údaje sú uvedené bez presunov. Čo znamená, že každý zo zamestnancov sa tejto činnosti venuje dve a pol hodiny zo svojho pracovného času.

Tabuľka 2 Časová náročnosť procesu kompletizácie a triedenia (Vlastné spracovanie)

Počet pracovníkov/deň	Zákazky hala 1 (KS)	Zákazky hala 1 (min)	Zákazky hala 2 (KS)	Zákazky hala 2 (min)	Spolu (hod)
2	33	7,45	11	2	4,46

Pri prvotnom časovaní došlo k nepresným výsledkom, a to hlavne z dôvodu vysokej variability zákaziek. Z tohto dôvodu bolo potrebné vykonať ďalšie časovanie. V tomto časovaní boli rozdelené zákazky do dvoch skupín podľa toho či sa jedná o zákazku na Halu 1 alebo Halu 2. Následne pre každú halu boli zákazky rozdelené na veľké a malé zákazky. Základným kritériom rozdelenia zákaziek na malé a veľké bol počet výdajok, ktoré prislúchajú k danej zákazke. Každá skupina zákaziek bola časovaná osobitne. Zo systému SAP boli vytiahnuté dáta o tom koľko výdajok denne je vystavených, ku každej kategórii zákaziek. Taktiež koľko zákaziek jednotlivých kategórií je denne vychystaných. Rozdelenie výdajok, ktoré sú vychystávané za deň je zobrazené na obrázku číslo 10. Denne spoločnosť KMT vychystá 1820 výdajok. Jedna výdajka sa rovná jedenému materiál. Na halu 1 sa denne vychystá 1376 výdajok, na halu 2 je to 444 výdajok.



Obrázok 10 Rozdelenie výdajok do skupín za deň (Vlastné spracovanie)

Pri hale 1 sa triedi a kompletizuje malé aj veľké zákazky skoro v rovnakom počte. V tabuľke číslo 3 je vyjadrené koľko, ktorých zákaziek sa denne triedi a kompletizuje. Pre halu 1 je veľkých zákaziek 15 denne a malých zákaziek sa kompletizuje a triedi 11. Pre halu 2 je väčšina zákaziek zaradených do malých zákaziek a to v počte 13. Veľké zákazky, ktoré sú kompletizované a triedené pre halu 2 sú denne len 2. Tabuľka 3, taktiež obsahuje maximálny počet výdajok, ktoré je možné vychystať na jednu zákazku v jednotlivých skupinách. Ako posledná informácia v tabuľke 3 sa nachádza priemerný čas na zákazku uvedený v sekundách, ktorý je výsledkom časovania.

Tabuľka 3 Prehľad rozdelenia skupín zákaziek (Vlastné spracovanie)

Skupina zákaziek	Počet zákaziek/deň	Max počet výdajok na zákazku	Priemerný čas na zákazku/s
Hala 1 – veľké	15	118	417,25
Hala 1 – malé	11	10	31
Hala 2 – veľké	2	98	116,5
Hala 2 – malé	13	19	30

V tabuľkách číslo 4 -7 sú zobrazené ukážky z časovania, ktoré bolo vykonávané v rozmedzí 5 dní. Časovanie v tabuľkách je rozdelené podľa skupín zákaziek. Každá tabuľka obsahuje priemerný čas na zákazku v sekundách a taktiež priemerný čas na jednu výdajku. Tieto priemerné časy na výdajku však neboli optimálne ukazovatele. Z tohto dôvodu bol vytvorený priemerný čas na výdajku pomocou váženého aritmetického priemeru. Tento priemer bol vypočítaný nasledovne:

Priemerný čas na výdajku = $\frac{\text{Priemerný čas na halu 1} + \text{priemerný čas na halu 2}}{\text{Priemerný počet na zákazku}}$

Priemerný počet na zákazku

$$\text{Priemerný čas na výdajku} = \frac{387,07 + 102,45}{45,2436} = 10,82 \text{ sekúnd}$$

Priemerný čas na halu 1 = (Priemerný čas na veľkú zákazku v sekundách * maximálny počet výdajok na zákazku + priemerný čas na malú zákazku v sekundách * maximálny počet výdajok na zákazku) / súčet maximálnych počtov výdajok na zákazku

$$\text{Priemerný čas na halu 1} = \frac{417,25 * 118 + 31 * 10}{128} = 387,07 \text{ sekúnd}$$

Priemerný čas na halu 2 = (Priemerný čas na veľkú zákazku v sekundách * maximálny počet výdajok na zákazku + priemerný čas na malú zákazku v sekundách * maximálny počet výdajok na zákazku) / súčet maximálnych počtov výdajok na zákazku

$$\text{Priemerný čas na halu 2} = \frac{116,5 * 98 + 30 * 19}{117} = 102,45 \text{ sekúnd}$$

Priemerný počet výdajok na zákazku = bol vypočítaný na základe dát zo SAPu na 45,2436

Pracovník, ktorý vykonáva kompletizáciu a triedenie zákaziek denne, to je za dve zmeny skompletizuje a vytriedi 1820 výdajok. Pri každej výdajke pracovník triedenia a kompletizácie strávi v prieme 10,82 sekúnd. Z toho vyplýva, že za deň (2 zmeny) je proces kompletizácie a triedenia vykonávaný 5,47 hodiny a to bez presunov.

Tabuľka 4 Časovanie veľkých zákaziek Hala 1 (Vlastné spracovanie)

Zákazka	Počet výdajok	Celkový čas na zákazku/s	Priemerný čas v sekundách/výdajka
1	27	432	16,00
2	13	244	18,77
3	19	395	20,79
4	14	422	30,14
5	21	514	24,48
6	12	347	28,92
7	29	655	22,59
8	18	296,5	16,47
9	11	200	18,18
10	30	667	22,23
Priemer		417,25	21,86

Tabuľka 5 Časovanie veľkých zákaziek Hala 2 (Vlastné spracovanie)

Zákazka	Počet výdajok	Celkový čas/s	Priemerný čas v sekundách/výdajka
1	41	105	2,56
2	35	89	2,54
3	40	100	2,50
4	26	62	2,38
5	52	154	2,96
6	73	187	2,56
7	32	142	4,44
8	24	65	2,71
9	35	90	2,57
10	60	171	2,85
Priemer		116,50	2,81

Tabuľka 6 Časovanie malých zákaziek Hala 1 (Vlastné spracovanie)

Zákazka	Počet výdajok	Celkový čas na zákazku/s	Priemerný čas v sekundách/výdajka
1	7	43	6,14
2	3	24	8,00
3	9	50	5,56
4	4	28	7,00
5	2	20	10,00
6	1	13	13,00
7	2	18	9,00
8	8	45	5,63
9	6	38	6,33
10	3	21	7,00
Priemer		30,00	7,77

Tabuľka 7 Časovanie malých zákaziek Hala 2 (Vlastné spracovanie)

Zákazka	Počet výdajok	Celkový čas/s	Priemerný čas v sekundách/výdajka
1	16	55	3,44
2	13	35	2,69
3	9	21	2,33
4	14	40	2,86
5	12	29	2,42
6	11	25	2,27
7	13	33	2,54
8	8	19	2,38
9	6	17	2,83
10	13	36	2,77
Priemer		31,00	2,65

Presuny, ktoré sú vykonávané pri kompletizácii a triedení boli časované osobitne. Tieto časy boli rozdelené na tri kategórie a to, presun po papieri, presun vozíka zo zóny nato určenej do kompletizačnej zóny a späť, pretože v tejto zóne sa nachádzajú aj skompletizované

zákazky odkiaľ ich pracovník handlingu zaváža do vyhradenej zóny vo výrobe. Posledná kategória je presun a nachystanie novej palety, do ktorého je zahrnuté aj upevnenie ohrádky a uloženie kartónovej podložky na dno palety. Keďže sa kompletizuje a triedi v priemere 41 zákaziek denne, bolo počítané s tým, že priemerne ku zákazke spadá 45 výdajok. Zamestnanec na presunoch strávi 1,61 hodiny denne. Samotná činnosť kompletizácie a triedenia trvá 5,47 hodiny denne, po pričítaní času stráveného pri presunoch, pracovník zodpovedný za kompletizáciu a triedenie venuje týmto činnostiam 7,08 hodín denne, to je za dve pracovné zmeny.

Tabuľka 8 Časovanie presunov (Vlastné spracovanie)

Presun po papieri		Presun vozíka		Presun a nachystanie novej palety	
46,2	s/zákazka	40,2	s/zákazka	56,8	s/zákazka
1,03	s/výdajku	0,8933	s/výdajku	1,2622	s/výdajku
1868,53	s/1820 výdajok	1625,87	s/1820 výdajok	2297,24	s/1820 výdajok
0,52	hod/deň	0,45	hod/deň	0,64	hod/deň

7 ZHRNUTIE ANALYTICKEJ ČASTI

Pri analýze aktuálneho stavu interných a externých skladov bolo zistené, že spoločnosť KMT má štyri externé sklady a to v Krušovciach, Žiline, Martine a Sučanoch. Interné sklady sú rozdelené podľa povahy materiálu na sklad drobných materiálov, rýchlo-obrátkového materiálu, LVS sklad, kde sú paletové materiály a posledný je sklad nadrozmerných materiálov. V externých skladoch sú viazané vysoké náklady spojené s dopravou a nájmom skladových priestorov. Tieto náklady predstavujú celkovo 2 537 208 € ročne.

Materiálový tok v spoločnosti KMT preteká cez dané oddelenia postupne. Ak ide o materiál, ktorý je uskladnený v interných skladoch jeho tok začína privezením materiálu do spoločnosti KMT, ktorý prejde kvalitatívnou a kvantitatívnou kontrolou, následne je uskladnený podľa pozície na príjemke do príslušného skladu. Na základe kusovníku, ktorý je vystavený ku každej zákazke sú materiály vychystávané z jednotlivých skladov osobitne. Pracovník, ktorý je zodpovedný za kompletizáciu a triedenie vychystaného materiálu si vychystané drobné materiály privezie do kompletizačnej zóny. V tejto zóne sú skompletizované materiály zo všetkých skladov do jednej zákazky, ktorá následne putuje do výroby. Pri materiáloch, ktoré sú dovezené z externých skladov tento proces prebieha inak. Prijaté materiály už nepodliehajú kontrole ani uskladneniu. Keďže tieto materiály sú dovezené do spoločnosti KMT na požiadavku, sú privázané priamo do kompletizačnej zóny, kde sa kompletizujú so zákazkou, na ktorú sú určené.

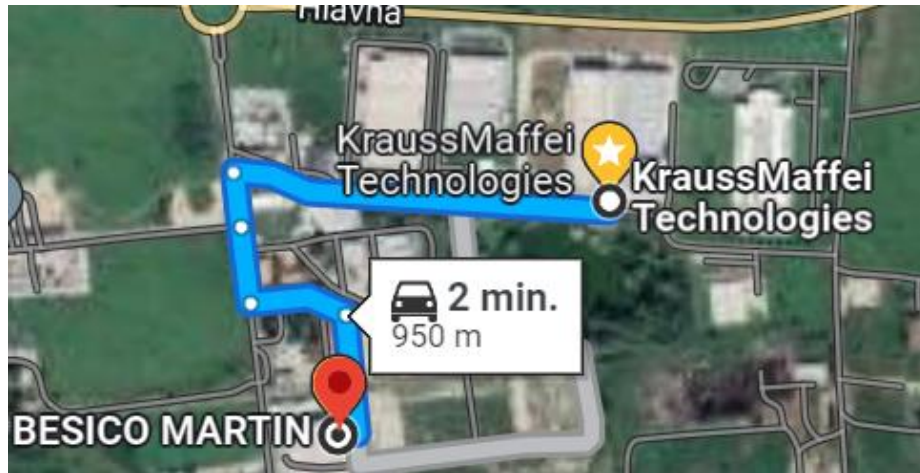
Na kompletizáciu a triedenie je vyhradený jeden pracovník na rannú a jeden na poobednú zmenu. Tento pracovník nevykonáva len kompletizáciu a triedenie ale je nápomocný aj pri vychystávaní materiálu a iných potrebných aktivitách. Vzhľadom na vysokú variabilitu časov pri časovaní tejto činnosti je priemerný čas braný na jednu výdajku. Tento čas je považovaný za najobjektívnejší. Pri časovaní bolo zistené, že vychystanie jednej výdajky trvá v priemere 10,82 sekúnd. Skompletizované a vytriedené zákazky za deň v priemere dosahujú počet 1820 výdajok. Podľa týchto priemerných hodnôt pracovníci, ktorý sú zodpovedný za kompletizáciu a triedenie vykonávajú túto činnosť 5,47 hodiny denne. Následne je potrebné zohľadniť ešte aj čas, ktorý pracovník strávi pri presúvaní materiálov zo zóny, kde je vychystaný drobný materiál do kompletizačnej zóny a následne do zóny, z ktorej pracovník handlingu odváža skompletizovaný a vytriedený materiál do výroby. Tieto presuny zaberú pracovníkovi 1,61 hodiny denne. V konečnom dôsledku pracovníci, ktorý sú zodpovedný za kompletizáciu a triedenie vykonávajú túto činnosť 7,08 hodiny denne.

Aktuálne firmy bojujú s materiálovou krízou. Vďaka kríze dochádza ku zvyšovaniu zásob materiálov, v niekoľkých prípadoch aj rok vopred. Spoločnosť KMT taktiež plánuje rozšírenie výroby a v momentálnej situácii nedisponuje priestormi, kde by mohla byť táto výroba sprevádzkovaná. A tak sú potrebné nové priestory na výrobu. S novou výrobou príde aj navýšenie zákaziek a tým pádom aj navýšenie potreby materiálu. Spoločnosť KMT už nemá voľné žiadne skladové kapacity. Na vyriešenie tejto situácie bolo potrebné nájsť riešenie. Z analýzy aktuálneho stavu vychádza ako je už vyššie uvedené, že spoločnosť KMT má vysoké náklady viazané práve v externých skladoch. Z tohto dôvodu sa ako riešenie situácie zvolila možnosť výstavby nového externého skladu, ktorý bude mať kapacitu na všetky aktuálne zásoby, ktoré sú v interných ale aj externých skladoch a taktiež voľné priestory pre prípadné navýšenie zásob materiálu. Pri plánovaní materiálových tokov a procesov spojených s výstavbou haly sa vyskytol problém s prepravou drobného materiálu. Tento drobný materiál je citlivý na otrasy, krehký a tiež sa s ním spája riziko straty a taktiež sa v aktuálnej situácii neprepravuje ale výlučne skladuje v interných skladoch.

Novú skladovaciu halu postaví externá spoločnosť v priemyselnej zóne, v ktorej sa nachádza aj spoločnosť KMT a v súčasnosti si už v priestoroch externej firmy prenajíma plochu na skladovanie. Trasa má dĺžku 950 metrov ale je s ňou spojené niekoľko problematických úsekov. Prvou nepríjemnou časťou pre vodiča je železničné priecestie, ktoré už nie je aktuálne využívané, no koľajnice a s tým spojené nerovnosti na trase stále ostali. Nerovnosti na nachádzajú na viacerých úsekoch cesty.



Obrázok 11 Nerovnosti na trase prevozu (Vlastné spracovanie)



Obrázok 12 Zobrazenie spoločnosti KMT a externého skladu
(Vlastné spracovanie)

V externom sklade budú uskladnené všetky materiály, rozpracované výrobky a hotové výrobky. V externom sklade budú pracovať zamestnanci spoločnosti KMT, ktorý aktuálne pracujú v interných skladoch ale aj externom sklade v Sučanoch. Náklady, ktoré sú spojené s externým skladoch sú uvedené v tabuľke č. 9. V tejto tabuľke je možné vidieť jednotlivé náklady, ktoré sú spojené so skladovaním v novo vystavanom externom sklade v priemyselnej zóne v Sučanoch. Celkové ročné náklady dosahujú výšku 1 515 262,5 € ročne. Náklady na dopravu dosahujú výšku 378 000 € ročne. Tieto náklady zahŕňajú dopravu dvoch nákladných vozidiel typu Cargo a jedno nákladne vozidlo LKW. Jedno vozidlo Cargo bude slúžiť iba na prepravu materiálu na zákazky. Toto vozidlo bude na rannej zmene zavážať materiál s externého skladu v Sučanoch do spoločnosti KMT každú hodinu. Na poobednej zmene frekvencia vychystaných zákaziek nie je taká vysoká, takže materiál bude prevážaný podľa potreby, zatiaľ nie sú pevne stanovené točky. Druhé vozidlo Cargo bude slúžiť na prepravu polotovaru elektrorozvodných elektroskriň. Posledné vozidlo, ktoré bude prevážať materiál medzi externým skladoch v Sučanoch a spoločnosťou KMT je nákladné vozidlo typu LKW. Toto vozidlo bude využívané hlavne na prevoz nadrozmerného materiálu. V prípade potreby je možné doložiť do vozidla potrebný materiál. LKW vozidlo bude denne vykonávať 4 točky medzi externým skladoch v Sučanoch a spoločnosťou KMT. Náklady na skladovanie a energie sú rozdelené do osobitných kategórií. Kedy samotné náklady na skladovanie ročne predstavujú 779 782,5 €. Náklady na energiu sú odhadované vo výške 357 480 €. Celkové náklady na skladovanie sú stanovené na 1 137 262,5 €.

Tabuľka 9 Náklady na externý sklad v Sučanoch
(Vlastné spracovanie)

Externý sklad	Sučany
Vzdialenosť (KM)	0,95
Počet točiek/deň	4 a viac
Počet dopravných prostriedkov	3
Náklady na dopravu/rok	378 000 €
Náklady na skladovanie/ rok	779 782,5 €
Náklady na energie/rok	357 480 €
Celkové náklady/rok	1 515 262,5 €

Pri zariaďovaní a sťahovaní vzniknú jednorazové náklady, ktoré súvisia s vybavením skladu, IT infraštruktúrou, ASTI a tiež jednorazové náklady na prepravu materiálov. ASTI sú náklady spojené s nadštandardnými požiadavkami pri výstavbe haly napríklad iný materiál podlahy, viackomorové okná, silnejšie osvetlenie a podobne. Náklady spojené s vybavením externého skladu sú odhadované na 202 500 € a to konkrétne 150 000 € na nové regálové zariadenie v externom sklade v Sučanoch a 52 500€ na IT infraštruktúry. Náklady spojené s prevozom materiálu s externých skladov v Krušovciach, Žiline, Martine, Sučanoch a aj interného skladu sa odhadujú vo výške 150 000€. Koordinačný poplatok za nadštandardné vybavenie haly je odhadovaný na 83 511 €. Všetky tieto jednorazové náklady na presťahovanie a zariadenie nového externého skladu v Sučanoch predstavujú spolu 436 011 €.

Tabuľka 10 Jednorazové náklady na externý sklad
(Vlastné spracovanie)

Položka	Náklady
Regály	150 000 €
IT infraštruktúra	52 500 €
Koordinačný poplatok ASTI	83 511 €
Prevoz materiálov	150 000 €
Spolu	436 011 €

8 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Projekt je zameraný na racionalizáciu logistických tokov medzi spoločnosťou KMT a externým sklado. Spoločnosť KMT si dala postaviť externý sklad, ktorý budú mať v dlhodobom prenájme a budú tam skladované všetky materiály, polotovary, rozpracovaná výroba ale aj hotové výrobky, ktoré čakajú na odoslanie zákazníkovi. Do skladu budú presťahované materiály zo štyroch externých skladov a taktiež z interných skladov. Spoločnosť nemá skúsenosti s prepravou drobných materiálov, ktoré boli vždy skladované výlučne v interných skladoch a tak nedochádzalo k ich preprave. Vzhľadom na charakter týchto materiálov je potrebné im venovať pozornosť a navrhnúť spôsob ich bezpečnej prepravy.

8.1 Stanovenie cieľov projektu

Hlavným cieľom projektu je racionalizácia logistických tokov, návrh a následný výber vhodného druhu manipulačnej jednotky na vychystávané materiály a ich bezpečnú prepravu z externého skladu do vybraného výrobného podniku, za podmienky 20 % úspory nákladov na dopravu.

Okrem hlavného cieľa sa s projektom spájajú aj vedľajšie ciele. Prvým vedľajším cieľom, ktorý zároveň podporuje hlavný cieľ je zabezpečiť prepravu materiálov z externého skladu do spoločnosti KMT s maximálnou mierou nekvality 1 %. Vysoké náklady mala spoločnosť KMT viazané aj v nájme skladových priestorov, z čoho vyplýva ďalší cieľ a to zníženie skladovacích nákladov o 30 %. A tým pádom aj zníženie celkových nákladov spojených so skladovaním o 25 %.

8.2 Projektový tím

Manažér projektu – je hlavný vedúci projektu, ktorý ma zodpovednosť za všetky rozhodnutia, ktoré sa v spojitosti s projektom vykonajú, musí schváliť všetky kroky pred tým ako sa dostanú na konečné schvaľovanie vedením spoločnosti KMT, koordinuje všetky činnosti spojené s projektom, rozdeľuje právomoci a zodpovednosti podriadeným členom tímu

Procesný inžinier – zodpovedá za analýzy, ktoré je potrebné vykonať, ich vyhodnotenie, následné návrhy na zlepšenia ak je to možné, taktiež navrhuje layout nového skladového priestoru a celkový harmonogram projektu

Streamleader za oddelenie skladu, exportu a handlingu – je súčinný pri navrhovaní layoutu, taktiež spolupracuje s procesným inžinierom na návrhoch zlepšení a možných riešeniach rôznych situácií, vytvára podrobný harmonogram sťahovania svojho oddelenia a je zodpovedný za majstrov, ktorí sú pod ním, prideluje im úlohy, právomoci a kontroluje ich výsledky

Majster s oddelenia výdaju, príjmu, podpory skladu, handlingu – každý majster zodpovedá za úlohy, ktoré mu pridelil jeho priamy nadriadený streamleader, kooperuje pri vytváraní harmonogramu sťahovania svojho pracoviska, prispieva nápadmi a možnými riešeniami vzniknutých problémov alebo zlepšení

Pracovníci oddelenia výdaju, príjmu, podpory skladu, handlingu – vykonávajú pridelené úlohy od svojich nadriadených majstrov, zúčastňujú sa sťahovania podľa harmonogramu, absolvujú školenia ohľadne vzniknutých zmien v procesoch

8.3 Harmonogram projektu

V harmonograme projektu, ktorý je možné vidieť v tabuľke 11 má každé poradové číslo priradenú určitú činnosť. Priradené činnosti sú nasledovné:

1. Predstavenie projektu, zostavenie tímu, definovanie požiadaviek, analýza rizík
2. Návrh layoutu nového skladu
3. Analýza súčasného stavu – vyhotovenie analýzy materiálových tokov, procesu kompletizácie a triedenia a ďalších potrebných dát
4. Vyhodnotenie analýzy
5. Návrh spôsobu prepravy drobného materiálu – vypracované budú dve možnosti prepravy drobných materiálov, ktoré budú navzájom porovnávané aby bola vybratá lepšia voľba
6. Testovanie návrhov prepravy – vykonané budú skúšobné prepravy drobného materiálu aby boli odhalené prípadné nedostatky v bezpečnosti prepravy drobného materiálu a následne ich bolo možné čo do najvyššej miery odstrániť
7. Výber vhodného návrhu prepravy
8. Výstavba novej haly – výstavba haly bude trvať od 01.11.2022 do 31.05.2023, za toto obdobie je potrebné zabezpečiť všetky náležitosti, ktoré boli stanovené v predprojektovej časti a taktiež vyriešiť komplikácie zistené pri analýze aktuálneho

stavu, aby bolo možné dodržať harmonogram a bolo možné plynule prejsť do fázy sťahovania

9. Prezentácia výberu spoločnosti KMT
10. Pripomienkovanie spôsobu prepravy, prípadné úpravy
11. Prípravy na sťahovanie – chystanie materiálu na prepravu do externého skladu, skladanie regálov v externom sklade a ďalšie rôzne prípravy
12. Školenie zamestnancov – preškolenie zamestnancov, ktorý sa budú podieľať na vychystávaní materiálu, jeho príprave na prepravu a taktiež na procese kompletizácie a triedenia
13. Začiatok sťahovania – od 01.06.2023 začne proces sťahovania všetkých zásob z externých aj interných skladov
14. Zavedenie navrhnutého spôsobu prepravy – od momentu kedy sa začnú materiály prevážať z nového externého skladu do spoločnosti KMT bude využívaný na prepravu navrhnutý spôsob prepravy
15. Vyhodnotenie projektu

Tabuľka 11 Harmonogram projektu (Vlastné spracovanie)

P.č.	VI/22	VII/22	VIII/22	IX/22	X/22	XI/22	XII/22	I/23	II/23	III/23	IV/23	V/23	VI/23
1.													
2.													
3.													
4.													
5.													
6.													
7.													
8.													
9.													
10.													
11.													
12.													
13.													
14.													

V tabuľke číslo 12 je možné vidieť pridelené zodpovednosti za jednotlivé fázy projektu.

Vysvetlivky:

VP = vecne priama zodpovednosť, VN = vecne nepriama zodpovednosť, S = schvaľovanie, R = riadenie, K = konzultačná zodpovednosť

Predprojektová fáza sa týka činnosti 1. Projektová fáza je zameraná na činnosti 2-14, poprojektová časť sa týka činnosti 15.

Tabuľka 12 Matica zodpovednosti projektu (Vlastné spracovanie)

P.č.	Manažér	Procesný inžinier	Streamleader	Majster	Pracovníci
1	VP,R	K	K	K	K
2	R,S	VP	VP	K	
3	R,S	VP	K	K	K
4	R,S	VP			
5	R,S	VP	K	K	K
6	R,S	VP	K	VN	K
7	R,S	VP	K	K	
8	VP,S				
9	S	VP			
10	VP	K			
11	R,S			VP	VN
12	R,S	K	K	VP	VN
13	R,S		VP	VP	VN
14	R,S	VP	K	VP	K
15	VP	VP	K	K	

8.4 Analýza rizík projektu

Analýza rizík bola vypracovaná pomocou metódy RIPRAN. Spracovaná bola v piatich fázach.

Príprava analýzy rizika – boli zhromaždené všetky potrebné informácie, formuláre, dáta z minulých projektov a ďalšie potrebné vstupy

Identifikácia rizika – na základe zhromaždených podkladov, skúsenosti z minulosti boli identifikované riziká a následne stanovený scenár rizika. Identifikované riziká sú uvedené v tabuľke číslo 13.

Tabuľka 13 Identifikácia rizík (Vlastné spracovanie)

P.č.	Hrozba	Scenár
1.	Omeškanie výstavby haly	Oneskorenie sťahovania, možné následky na plynulosť výroby
2.	Predĺženie sťahovania	Ohrozenie plynulosti výroby

P.č.	Hrozba	Scenár
3.	Zvýšenie cien vybavenia skladu	Zvýšenie nákladov projektu
4.	Problémy pri sťahovaní zo strany dopravcu, nedostatok personálu	Predĺženie sťahovania
5.	Rizikový prevoz drobného materiálu	Stratený materiál
		Poškodený materiál
6.	Nedostatok personálu na sťahovanie v spoločnosti KMT	Predĺženie sťahovania

Klasifikácia rizika – na klasifikáciu rizík boli stanovené nasledovné stupnice:

Tabuľka 14 Trieda pravdepodobnosti (RIPRAN)

Trieda pravdepodobnosti	Skratka	Miera pravdepodobnosti
Nízka pravdepodobnosť	NP	Pod 33 %
Stredná pravdepodobnosť	SP	Od 33 – 66 %
Vysoká pravdepodobnosť	VP	Od 66 %

Tabuľka 15 Trieda dopadu (RIPRAN)

Trieda dopadu	Skratka	Miera dopadu
Malý nepriaznivý dopad	MD	Minimálne zmeny v projekte, finančná hodnota do 0,5 % z ceny projektu
Stredný nepriaznivý dopad	SD	Mimoriadne zmeny, ohrozenie termínov plnenia, finančná hodnota od 0,51 – 19,5 % z ceny projektu
Vysoký nepriaznivý dopad	VD	Ohrozenie dokončenia projektu, finančná hodnota nad 20 %

Triedy hodnoty rizika:

Vysoká hodnota rizika – VHR

Stredná hodnota rizika – SHR

Nízka hodnota rizika - NHR

Tabuľka 16 Hodnota rizika (RIPRAN)

	VD	SD	MD
VP	VHR	VHR	SHR
SP	VHR	SHR	NHR
NP	SHR	NHR	NHR

Na základe vyššie uvedených kritérií boli vyhodnotené riziká, ktoré je možné vidieť v tabuľke číslo 17.

Tabuľka 17 Vyhodnotenie rizík (Vlastné spracovanie)

Por. č.	Hrozba	Pravdepodobnosť hrozby	Scenár	Pravdepodobnosť scenára	Výsledná pravdepodobnosť	Trieda pravdepodobnosti	Dopad na projekt	Hodnota rizika
1.	Omeškanie výstavby haly	0,4	Oneskorenie sťahovania, možné následky na plynulosť výroby	0,9	0,36	SP	SD	SHR
2.	Predĺženie sťahovania	0,3	Ohrozenie plynulosti výroby	0,5	0,15	NP	MD	NHR
Por. č.	Hrozba	Pravdepodobnosť hrozby	Scenár	Pravdepodobnosť scenára	Výsledná pravdepodobnosť	Trieda pravdepodobnosti	Dopad na projekt	Hodnota rizika
3.	Zvýšenie cien vybavenia skladu	0,5	Zvýšenie nákladov projektu	0,9	0,45	SP	MD	NHR

4.	Problémy pri sťahovaní zo stravy dopravcu, nedostatok personálu	0,2	Predĺženie sťahovania	0,8	0,16	NP	MD	NHR
5.	Rizikový prevoz drobného materiálu	0,5	Chýbajúci materiál	0,9	0,45	SP	VD	VHR
			Poškodený materiál	0,9	0,45	SP	VD	VHR
6.	Nedostatok personálu na sťahovanie v spoločnosti KMT	0,2	Predĺženie sťahovania	0,6	0,12	NP	MD	NHR

Ako je možné vidieť v analýze rizík väčšina rizík je zaradených do skupiny NHR, čo znamená nízka hodnota rizika, ktorá je pre spoločnosť KMT prípustná a nie je potrebné vykonávať ďalšie opatrenia aby bolo riziko znížené.

Z analýzy rizík vyplýva, že riziko, ktoré nie je pre spoločnosť KMT prístupné je omeškanie výstavby haly. Z tohto dôvodu je potrebné uvedené riziko posunúť do ďalšej fázy, kde budú navrhnuté opatrenia na zníženie rizika.

Riziku, ktorému treba venovať maximálnu pozornosť pri riešení projektu ďalej je prevoz drobného materiálu. Riziko je spojené s faktom, že v aktuálnej situácii spoločnosť KMT nemá žiadne skúsenosti s prevozom tohto druhu materiálu, pretože je skladovaný výlučne v interných skladoch a presúva sa na kompletizačných vozíkoch v interiery spoločnosti. Ak by bol tento materiál prevážaný týmto spôsobom aj z externého skladu do spoločnosti KMT jeho nekvalita by bola veľmi vysoká. Pri prevoze drobného materiálu môže dôjsť k poškodeniu alebo strate materiálu. Drobný materiál je charakteristický veľmi malými rozmermi, jeho citlivosťou na otrasy a taktiež jeho jednoduchým poškodením. Z uvedených

dôvodov je potrebné pre drobný materiál navrhnúť bezpečný spôsob prepravy, aby pri preprave nedošlo k žiadnemu poškodeniu, prípadne strate. Vzhľadom nato, že toto riziko je príliš vysoké a bez jeho vyriešenia nie je možné aby projekt pokračoval mu bude venovaná návrhová časť práce, kde budú podrobne rozobraté možnosti jeho prevozu.

Odozva na riziko – v tejto fáze bude navrhnuté opatrenie na riziko, ktoré v predchádzajúcom kroku vyšlo ako neprístupné pre spoločnosť KMT. Ide o riziko omeškania výstavby haly. Po navrhnutí opatrenia bude riziko znovu zhodnotené aby bola zistená jeho prístupnosť po zmene.

Tabuľka 18 Opatrenia (Vlastné spracovanie)

Por. č.	Opatrenie	Nová pravdepodobnosť hrozby	Nová pravdepodobnosť scenára	Nová výsledná pravdepodobnosť	Nová hodnota rizika	Náklady	Zodpovednosť
1.	Zmluvná pokuta za nesplnenie termínu odovzdania, naplánovanie sťahovania s časovou rezervou	0,2	0,3	0,05	NHR	žiadne	Manažér projektu

Po zavedení opatrenia k vzniknutému riziku, ktoré nebolo prístupné pre spoločnosť KMT došlo k viditeľnej zmene. Riziko sa stáva pre spoločnosť KMT prijateľné.

Celkové zhodnotenie rizík – pri vytváraní rizikovej analýzy pomocou metódy RIPRAN bolo odhalených päť rizík. Následne bola vytvorená klasifikácia rizík na základe, ktorej boli jednotlivé riziká vyhodnotené. Taktiež bola určená miera rizika, ktorá je pre spoločnosť prijateľná. Z analýzy rizík bolo zistené, že väčšina rizík je pre spoločnosť KMT prijateľná a nie je potrebné sa danými rizikami ďalej zaoberať a zadávať opatrenia. Výnimkou bolo len jedno riziko, a to omeškanie výstavby haly, ktoré spoločnosť priamo neovplyvní, keďže je to zodpovednosť externého dodávateľa. Preto ako opatrenie bolo určené zadanie zmluvnej pokuty za omeškanie pre dodávateľa. Spoločnosť síce priamo neovplyvní výstavbu haly ale môže pri vytváraní harmonogramu sťahovania a ostatných procesov, ktoré nadväzujú na

výstavbu haly naplánovať s časovou rezervou. Riešenie rizika prevozu drobného materiálu sa bude spoločnosť KMT venovať podrobne aby došlo k zníženiu rizika a možnosti dokončenia projektu.

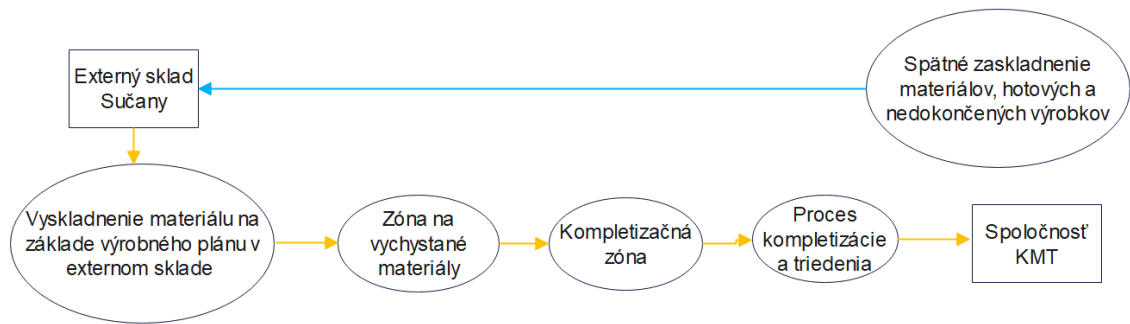
8.5 Návrh racionalizácie logistických tokov

Materiálový tok bude začínať v externom sklade spoločnosti KMT, kde bude dovážaný všetok materiál. Materiál bude prijímaný zaužívaným spôsobom. Na oddelení príjmu materiálu bude vykonávaná kvalitatívna a kvantitatívna kontrola. Následne na základe pozície na príjemke bude materiál uskladnený. Sklady budú rozdelené podľa materiálu, ktorý bude v danom sklade uskladnený (LVS sklad, sklad s drobným materiálom a podobne). Materiál bude vychystávaný na každú zákazku osobitne podľa kusovníku. Vychystaný materiál sa bude z externého skladu do spoločnosti KMT prepravovať vždy deň pred tým ako bude zákazka zaradená do výroby

Spoločnosť v aktuálnej situácii prevážajú z externých skladov paletový a nadrozmerný materiál. Paletový materiál sa bude naďalej prevážať na paletách a nadrozmerný materiál na nadrozmerných paletách. Problém nastáva pri preprave drobného materiálu, pretože drobný materiál sa v aktuálnej situácii nepreváža ale skladuje v interných skladoch a priamo sa vychystáva na vozíky. Z tohto dôvodu je potrebné nájsť odpoveď na otázku ako sa bude prevážať drobný materiál. Od odpovede na túto otázku sa bude odvíjať aj to či proces kompletizácie a triedenia bude prebiehať v externom sklade v Sučanoch alebo až v spoločnosti KMT po dovezení materiálu. Drobný materiál je krehký, citlivý na otrasy a taktiež je veľká pravdepodobnosť straty materiálu tohto druhu. Spoločnosť KMT nemá dodatočné finančné prostriedky na zakúpenie nových manipulačných jednotiek alebo prípadnú väčšiu úpravu aktuálnych manipulačných jednotiek. Z tohto dôvodu je možné pri navrhovaní manipulačných jednotiek na prepravu počítať iba s kompletizačnými vozíkmi, paletami a giterboxami. Pri týchto manipulačných jednotkách môže dôjsť k drobným úpravám a prispôbeniam aby preprava bola pre materiály bezpečná a nedochádzalo ku kvalitatívnym alebo kvantitatívnym vadám.

8.6 Proces kompletizácie a triedenia v externom sklade v Sučanoch

Aby bolo možné vykonávať proces kompletizácie a triedenia v externom sklade v Sučanoch je potrebné nájsť spôsob akým bezpečne prepraviť materiály na kompletizačných vozíkoch.



Obrázok 13 Materiálový tok v prípade, že proces kompletizácie a triedenia bude vykonávaný v externom sklade v Sučanoch (Vlastné spracovanie)

Kompletizačný vozík má kovovú konštrukciu a kovové police. Tento vozík nie je nijako ohraničený z bokov. Z tohto dôvodu z prevozu na kompletizačnom vozíku vyplýva viacero rizík. Trasa prepravy materiálu je síce dlhá len 950 metrov no aj napriek tomu je cestou niekoľko problematických oblastí. Prvou problematickou oblasťou je železničné priecestie, ktorú už nie je v dnešnej dobe využívané ale koľajnice a nerovnosti v tejto oblasti ostali. Taktiež je niekoľko nerovnosti aj v iných úsekoch cesty, čo bude pri preprave spôsobovať otrasy. S rizikom otrasov sú spojené hneď dva následky a to je poškodenie materiálu, ktorému je možné v určitej miere zamedziť pomocou vystuženia kovových políc penou. Otrasy budú stále prítomné, tomu nie je možné zamedziť ale ich následok by sa mohol výrazne znížiť a nedochádzalo by k poškodeniu materiálu. V následku otrasov, prudkého zabrzdzenia alebo manévrovania môže dôjsť aj ku posunu materiálov. Dôsledkom posunu materiálov sa môžu navzájom poškodiť, oškrietať alebo inak znehodnotiť. Z tohto dôvodu by bolo vhodné aby jednotlivé materiály boli predelené, uložené do samostatných „priečinkov“ alebo upevnené na polici. Posledným rizikom, ktoré je s prepravou spojené je pád materiálu z vozíku, kedy dôjde k jeho poškodeniu ale aj prípadnej strate. Zamedziť vzniku rizika straty je možné pomocou opatrenia, ktoré bude vykonané už pri predchádzajúcom riziku, a to upevnenie materiálu alebo uloženie do príslušnej manipulačnej jednotky.



Obrázok 14 Kompletizačný vozík (Vlastné spracovanie)

Tabuľka 19 Riziková analýza prepravy na kompletizačnom vozíku (Vlastné spracovanie)

Poradové číslo	If	What	Ohodnotenie	Opatrenie
1.	Pri preprave dôjde k otrasom	Poškodený materiál	8	Vystuženie drevených políc
2.	Dôjde k posunu a nárazu materiálu medzi sebou	Poškodený materiál	5	Upevnenie materiálu, uloženie materiálu do prepravných prepraviek/boxov
3.	Materiál padne z vozíka	Strata, poškodenie materiálu	8	Upevnenie materiálu, uloženie materiálu do prepravných prepraviek/boxov

Tabuľka 20 Pravdepodobnosť (Vlastné spracovanie)

Poradové číslo	Názov	Popis
C	Občas	Raz za tri mesiace
B	Často	Raz za týždeň
A	Pravidelne	Raz za deň

Tabuľka 21 Dopad (Vlastné spracovanie)

Poradové číslo	Názov	Popis
1	Nízky	Nemá dopad
2	Stredný	Spomalenie výroby
3	Vysoký	Prerušenie výroby

Tabuľka 22 Vyhodnotenie (Vlastné spracovanie)

P/D	C	B	A
1	1	3	6
2	2	5	8
3	4	7	9

Zelená – Prijateľné (1-2)

Oranžová – Menej prijateľné (3-4)

Červená – Neprijateľné (5-9)

Na zníženie rizík, ktoré vyplývajú z rizikovej analýzy je potrebné vykonať jednorazové úpravy vozíkov. Proti pohybu materiálu, utlmenie jeho otrasov bude potrebné na police vozíkov nalepiť peny. Na úpravu bola vybraná penová doska s uzlíkmi. Penová doska má hrúbku 30 mm, šírku 300 mm a dĺžku 400 mm. V jednom balení sa nachádza 26 penových dosiek s uzlíkmi. Cena balenia je 60,90 €. Aby bola pokrytá celá polica je potrebné na každú policu nalepiť 4 penové dosky s uzlíkmi. V spoločnosti KMT majú rôzne vozíky, niektoré majú 3 police, niektoré 4 alebo 5. Taktiež nie na každú policu sa bude penová doska s uzlíkmi dávať, pretože niektoré materiály sú balené v originálnych kartónových krabičkách, ktorých súčasťou je aj výplň bublinkovou fóliou, z tohto dôvodu pri týchto materiáloch nedochádza k riziku poškodenia a môžu byť uložené aj na kovovú policu. Z vyššie uvedených dôvodov budeme počítať s tým, že penové dosky s uzlíkmi sa budú lepiť na 4 police na každom vozíku. V spoločnosti majú 70 vozíkov, ktoré slúžia na kompletizáciu a triedenie. Nie je možné prispôbiť iba určitú časť vozíkov, pretože materiál na vozíku

prechádza celou výrobou a tak nemôže dochádzať ku okamžitému kolovaniu vozíkov. Na jednorazovú úpravu vozíkov je potrebných 43 balíkov penových dosiek s uzlíkmi. Úprava vozíkov pomocou penových dosiek s uzlíkmi by stála 2 618,7 €. Aby nedochádzalo k nárazu materiálov medzi sebou a čiastočne sa zamedzilo pádu materiálu z vozíka budú materiály ukladané do prepraviek rôznych veľkostí. Rozmery prepraviek sú nasledovné: najväčšia „A“ prepravka má rozmer 600x400x220 mm a jej cena je 23,78 € za kus, prepravka „B“ má rozmer 396x297x147,5 mm a jej cena je 5,78 € za kus. Prepravka „C“ má rozmer 396x297x280 mm a jej cena je 8,84 €. „D“ prepravka má rozmery 297x198x147,5 mm a cena za kus je 3,86 €. Najmenšia je „E“ prepravka, ktorej rozmer je 230x140x120 mm a cena je 2,65 za kus. Z každej veľkosti prepravky bude nakúpené 100 ks. Celkové náklady na nákup prepraviek budú dosahovať výšku 4 491 €. Tento počet je odhadovaný na základe časového rozmedzia od vychystania materiálu na vozík až po vrátenie prázdneho vozíku z výroby. Opatrením voči vypadnutiu a strate materiálu je zabezpečenie vozíka pomocou fólie. Fóliu spoločnosť využíva už aj v aktuálnej situácii pri prevoze vozíkov s vychystaným materiálom medzi halami. Na tento aj ďalšie účely objednávajú fóliu od dodávateľa za cenu 388,07 € za 60 ks fólie. Predpokladaný odhad potreby fólie na zabezpečenie vozíku proti strate materiálu je jedna fólia na 15 zákaziek. V priemere je denne vychystaných 41 zákaziek. Pri cene fólie 6,46 € za kus sú odhadované ročné náklady 4 361,36 €. Zamestnanec, ktorý by vozíky obtáčal fóliou by musel vyvinúť veľmi veľkú silu nato aby bola fólia dostatočne napnutá a plnila svoj účel. A aj keby tento zamestnanec vyvinul maximálne úsilie pri napnutí fólie nie je možné aby dosiahol požadované napnutie, z tohto dôvodu je potrebná pri tomto opatrení aj jednorazová investícia a to nákup ovinovacieho stroja. Na základe prieskumu trhu bola stanovená cena ovinovacieho stroja na 6 500 €. Keďže fóliu je možné použiť iba jednorazovo výrazne sa zvýšia aj ročné náklady na odpad. Konkrétne ide o prenájom kontajnera, ktorého cena je 50 € na mesiac. Vzhľadom na použité množstvo fólie je odhadovaná potreba jedného kontajnera mesačne, ktorý bude odvázaný raz za mesiac, kde cena jedného odvozu je 40 €. Ročné náklady na odpad predstavujú 1080 €.

Aj napriek všetkým opatreniam na vozíkoch nie je možné prevádzať materiály s hmotnosťou nad 10 kilogramov. Pri prevoze uvedených materiálov by mohlo dôjsť k poškodeniu vozíku (ohnutie police), zároveň však ťažšie materiály neudrží pri prevrátení ani ochranná fólia a došlo by k pretrhnutiu ochrannej fólie na vozíku a následnej strate a poškodeniu materiálov na vozíku. Z uvedených dôvodov by musel byť materiál s vyššou hmotnosťou prevážaný v gitterboxoch alebo paletách s ohrádkou. Tieto materiály by boli dokladané do vozíkov

v spoločnosti KMT pracovníkmi handlingu. Na túto činnosť by boli potrební dvaja pracovníci na deň ako v aktuálnej situácii, pretože čas strávený pri procese dokladania by sa líšil minimálne. Náklady na zamestnanca ročne dosahujú 16 224 €.

Tabuľka 23 Náklady na opatrenia pri preprave na kompletizačných vozíkoch (Vlastné spracovanie)

Položka	Náklady
Penová doska s uzlíkmi	2 618,7 € / jednorazovo
Ovinovací stroj	6 500 € / jednorazovo
Fólia	4 361,36 € / ročne
Prepravky	4 491 € / jednorazovo
Zamestnanec	32 448 € / ročne
Odpad	1 080 € / ročne

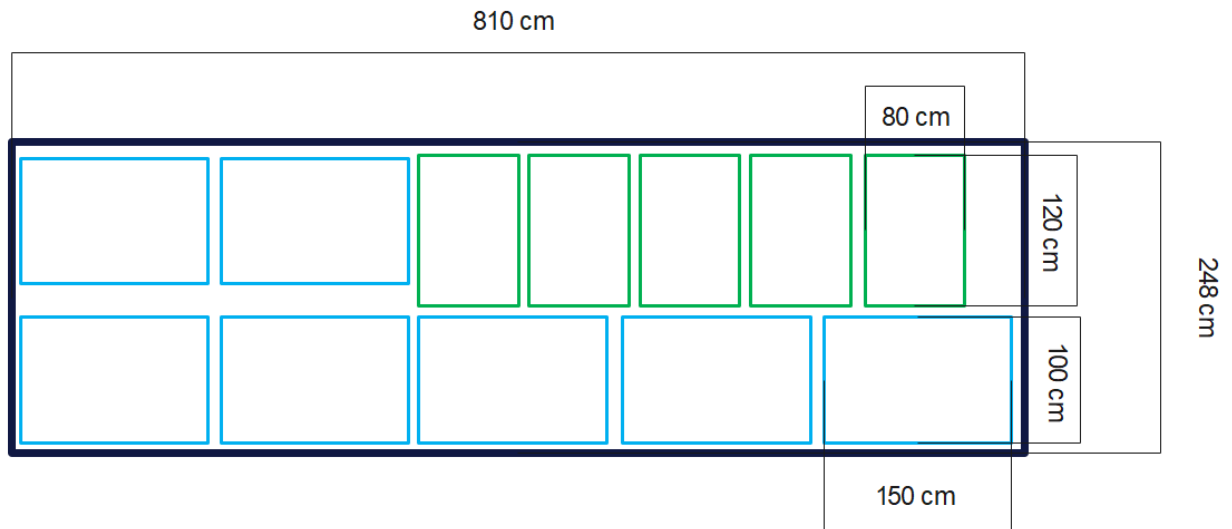


Obrázok 15 Opatrenia pri prevoze (Vlastné spracovanie)

V prípade, že dôjde ku zamedzeniu všetkých predpokladaných rizík pomocou vyššie uvedených opatrení je možné túto alternatívu využívať. Princíp procesu materiálového toku sa zásadne nezmení. Nie je potrebné ani preškolenie zamestnancov a proces ostane nezmenený. Trvanie procesu kompletizácie a triedenia by sa zhodovalo z aktuálnym stavom, čo by znamenalo, že nie je potreba navýšenia zamestnancov pri tomto procese.

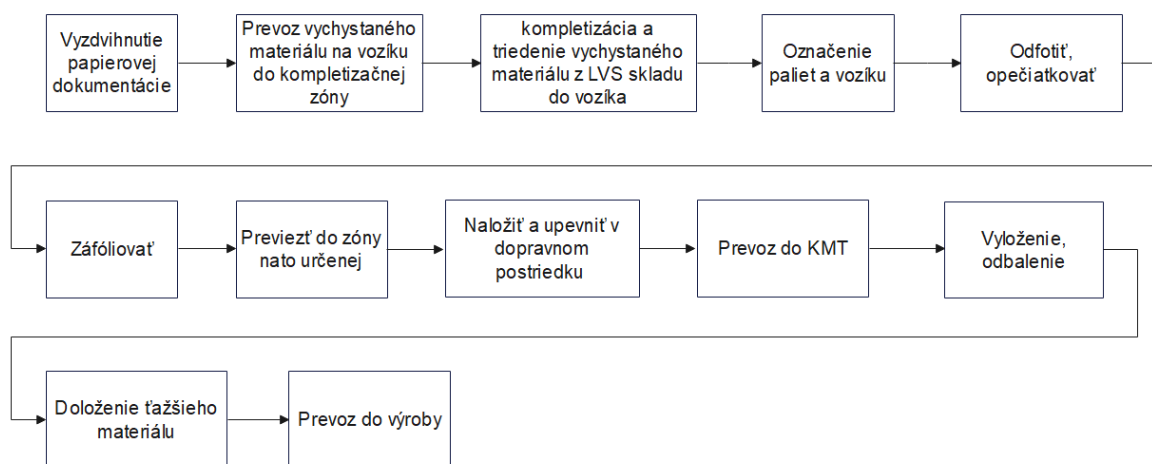
Proces triedenia a kompletizácie by prebiehal v externom sklade v Sučanoch. Proces začne prevzatím papierovej dokumentácie z miesta určenia. Pracovník vykonávajúci kompletizáciu a triedenie si po vyzdvihnutí papierovej dokumentácie cestou do

kompletizačnej zóny vyzdvihne vychystaný drobný materiál so Shuttla, ktorý je nachystaný v zóne nato určenej. Po príchode do kompletizačnej zóny pracovník vykonávajúci kompletizáciu a triedenie nájde paletu, v ktorej je vychystaný materiál s LVS skladu na rovnakú zákazku. Materiál, ktorý je vychystaný v palete, patriaci k rovnakej zákazke preloží a vytriedi na vozík. V prípade, že je tento materiál ťažký, veľký, už sa nezmestí do vozíka alebo má materiál atypické rozmery, ktorý by mohli byť poškodený počas prepravy, tieto materiály sa nechajú na palete. Následne pracovník vykonávajúci kompletizáciu a triedenie skontroluje v okolí kompletizačnej zóny, či nie sú vychystané palety s materiálom, ktoré patria k rovnakej zákazke ale nie je možné ich presunúť na vozík, tak sa rovno chystajú na paletu. Vozík a palety pracovník vykonávajúci kompletizáciu a triedenie označí číslom zákazky, v prípade, že ešte označené nie sú. Na každom tomto označení je napísaný počet paliet a vozíkov, ktoré sú súčasťou zákazky. Všetky súčasti zákazky pracovník kompletizácie a triedenia odfotí, aby bolo vidno aký materiál bol na zákazku vychystaný. Po vykonaní týchto činností pracovník vykonávajúci kompletizáciu a triedenie na papierovú dokumentáciu priloženú ku každej časti zákazky odtlačí pečiatku s nápisom „odfotené, odviezt“. Následne pracovník vykonávajúci kompletizáciu a triedenie skompletizovaný vozík pomocou ovinovacieho stroja zabezpečí fóliou. Ako posledný krok pracovník vykonávajúci kompletizáciu a triedenie prevezie vozík do zóny nato určenej. Z tejto zóny bude materiál nakladaný do nákladného vozidla. Za naloženie vozíkov, jeho upevnenie a prevoz je zodpovedný šofér dopravného prostriedku. Je potrebné aby vozíky boli nakladané do návesu priebežne, z dôvodu správneho upevnenia v návese. Kapacita ložného priestoru je 10 vozíkov ale súčasne s vozíkmi sa prevážajú aj palety aby bola vždy prevezená kompletná zákazka a nedošlo ku komplikáciám. V prípade, že manipulačné jednotky sú v dopravnom prostriedku kombinované je možné naraz odviezť 7 kompletizačných vozíkov a 18 paliet s ohrádkou alebo gitterboxov. Vzhľadom nato, že väčšinou sú ku každému kompletizačnému vozíku vychystané dva gitterboxy kapacita vozidla nebude vždy naplnená. Vzhľadom na to, že sú prevážané len celkové zákazky, gitterboxov bude 14 ku 7 kompletizačným vozíkom. Po prevoze skompletizovaných a vytriedených vozíkov do spoločnosti KMT pracovník handlinku tieto vozíky vyloží do zóny nato určenej, odstráni zabezpečenie fóliou a následne doloží materiál s vyššou hmotnosťou, ktorý sa nachádza na palete s ohrádkou, prípadne v gitterboxe. Kompletné vozíky prevezie do zóny nato určenej vo výrobe, odkiaľ si ich zamestnanci výroby podľa potreby odvážajú na svoje pracoviská.



Obrázok 16 Ložná plocha Cargo (Vlastné spracovanie)

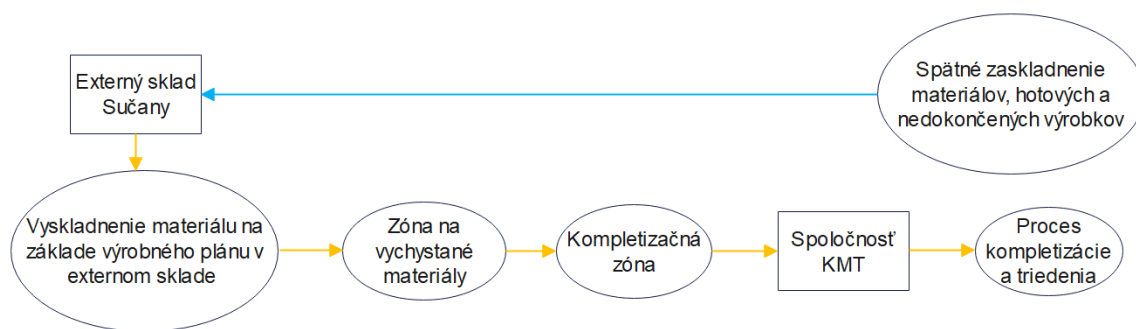
Legenda: Zelené ohraničenie – EUR - paleta Modré ohraničenie – kompletizačný vozík



Obrázok 17 Popis procesu kompletizácie a triedenia na vozík (Vlastné spracovanie)

8.7 Proces kompletizácie a triedenia v spoločnosti KMT

Druhou možnosťou na prepravu vychystávaného drobného materiálu sú palety s ohrádkou alebo gitterboxy. V tomto prípade by bol drobný materiál vychystaný do palety s ohrádkou alebo gitterbox. Uložené materiály v uvedenej prepravnej jednotke by boli ďalej triedené do menších prepraviek podľa vorgangu pre jednoduchšie orientovanie pri kompletizácií a triedení. V tejto podobe by bol materiál prepravovaný a k procesu kompletizácie a triedenia by dochádzalo až po prevoze v spoločnosti KMT na oddelení handlingu.



Obrázok 18 Materiálový tok v prípade, že proces kompletizácie a triedenia bude vykonávaný v spoločnosti KMT (Vlastné spracovanie)

Samozrejmosťou je, že aj s touto možnosťou sú spojené riziká ale v nižšej miere ako pri riešení s vozíkmi. Materiál je stále prepravovaný po rovnakej trase, takže riziká pri oboch variantoch prepravy sú rovnaké. Pri prepravovaní materiálu v gitterboxe však tieto riziká nie sú tak vysoké. Pretože riziko, že materiál pri prejazde cez nerovnosť „vyskočí“ z prepravky je veľmi nízke. Materiál bude v prepravkách uložený tak aby nebol uložený vo veľkej výške a bolo takmer nemožné aby z prepravky vypadol. Materiály budú do prepraviiek ukladané tak aby nedochádzalo k stretu medzi sebou. Zamestnanci skladu majú dlhoročné skúsenosti a vedia ako môžu jednotlivé materiály nakombinovať do prepravky tak aby nedošlo k poškodeniu. Taktiež tento systém prepravy drobných materiálov už využívajú pri preprave jednému zákazníkovi. Jediný rozdiel je v tom, že materiál neukladajú do plastových prepraviiek, pretože by sa im nevrátili ale do papierových krabíc. Doposiaľ od zákazníka neprišli žiadne reklamácie o poškodenom materiáli ale chýbajúcom materiáli.

Tabuľka 24 Analýza rizík pri preprave vychystaného materiálu v gitterboxe (Vlastné spracovanie)

P. č.	If	What	Ohodnotenie	Opatrenie
1.	Pri preprave dôjde k otrasom	Poškodený materiál	2	Vystuženie gitterboxu
2.	Dôjde k posunu a nárazu materiálu medzi sebou	Poškodený materiál	2	Upevnenie materiálu, uloženie materiálu do prepravných
3.	Materiál „vyskočí“ z prepravky	Strata, poškodenie materiálu	2	Upevnenie materiálu

Ako je možné vidieť v tabuľke číslo 24, z analýzy rizík vyplýva, že všetky riziká, ktoré sú spojené s prepravou vychystaných materiálov v gitterboxe sú pre spoločnosť KMT prijateľné. Z tohto dôvodu nie je potrebné zabezpečiť žiadne predbežné opatrenia. Vďaka tomu sú počiatočné náklady na bezpečnú prepravu nižšie. K samotnému upraveniu gitterboxov nedôjde. V tejto manipulačnej jednotke je možné prevážať materiály aj bez úprav. Však, z dôvodu jednoduchšieho následného triedenia a kompletizácie je potrebné túto manipulačnú jednotku prispôbiť. Materiál, ktorý budú pracovníčky skladu vychystávať do gitterboxov bude pre ľahšiu nasledujúcu orientáciu rozdelený do menších prepraviek podľa Vorgangu. Prepravky v gitterboxe budú mať rôzne veľkosti, ktoré sa budú voliť podľa veľkosti materiálov, ktoré budú do nej vychystávané. Rozmery prepraviek a ich cena sú uvedené vyššie v predchádzajúcej podkapitole 8.6. Tieto prepravky budú kolovať a hneď pri prekládke materiálu do kompletizačného vozíka sa prepravky budú vracat' naspäť do externého skladu v Sučanoch. Tieto prepravky bude potrebné nakúpiť 50 ks z každej veľkosti vzhľadom na ich vysokú obrátkovosť. Jednorazové náklady na prepravky sú vyčíslené vo výške 2 245,5 €. Pri vychystávaní materiálu zo Shuttla nedôjde v tomto prípade ku žiadnym časovým zmenám. Vychystávanie zo Shuttla trvá rovnako dlho ako do vozíkov tak aj do gitterboxov. V prípade ukladania vychystaného materiálu do gitterboov dochádza k väčšej ergonomickej záťaži. Z tohto dôvodu budú mať pracovníčky k dispozícií nízkozdvížne elektrické vozíky, pomocou ktorých si budú môcť nastavovať optimálnu výšku, v ktorej sa budú gitterboxy nachádzať. Nízkozdvížne elektrické vozíky má spoločnosť KMT k dispozícií, takže ich nebude potrebné dokúpiť ako počiatočnú investíciu. Vzhľadom nato, že bude materiál prevážaný v gitterboxoch, bude potrebné aby ich pracovníci handlingu po privezení do spoločnosti KMT preložili z gitterboxov na kompletizačný vozík. Pri tomto úkone bude dochádzať ku kompletizácií a triedeniu materiálu. Táto činnosť vykonávaná pracovníkom handlingu bude trvať 2,36 sekundy na výdajku. Pri dennom počte 1820 výdajok pracovník handlingu pri prekladaní materiálu strávi 1,193 hodiny denne. Pri aktuálnom vyťažení pracovníkov zodpovedných za proces kompletizácie a triedenia, čo je 7,08 hodiny denne pre materiál z LVS skladu, im stále ostáva kapacita aj na vykonávanie prekladania potriedeného drobného materiálu z gitterboxov do kompletizačných vozíkov.

Tabuľka 25 Časovanie prekladania drobného materiálu z gitterboxu do vozíka (Vlastné spracovanie)

Zákazka	Počet výdajok	Celkový čas/s	Priemerný čas v sekundách/výdajka
1	47	105	2,23
2	42	89	2,12
3	40	103	2,58
4	38	70	1,84
5	52	143	2,75
6	68	154	2,26
7	45	145	3,22
8	36	65	1,81
9	35	76	2,17
10	64	165	2,58
Priemer		111,50	2,36



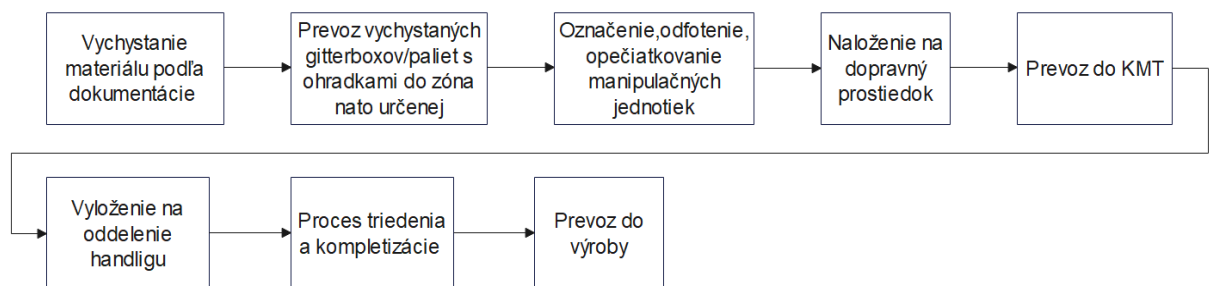
Obrázok 19 Ilustračná fotka vychystaného gitterboxu (Vlastné spracovanie)

Tabuľka 26 Náklady, ktoré vznikajú pri kompletizácii a triedení v spoločnosti KMT (Vlastné spracovanie)

Položka	Náklady
Prepravy	2 245,5 € / jednorazovo
Zamestnanec	32 448 € / ročne

Proces bude začínať vychystávaním drobného materiálu, ktorý bude v externom sklade triedený podľa zákaziek do gitterboxov podľa vorgangu do jednotlivých prepraviek. Materiály z LVS skladu a ostatných skladov budú taktiež vychystávané do gitterboxov, prípadne paliet s ohrádkami alebo nadrozmerných paliet. Všetky vychystané gitterboxy alebo palety s ohrádkami, prípadne nadrozmerné palety budú zoskupované v zóne nato určenej. V zóne nato určenej, pracovník, ktorý bude zodpovedný za činnosť označí počet

jednotlivých vychystaných manipulačných jednotiek. Následne ich odfoť a označí pečiatkou „odfotené zaviesť“. Takto pripravené gitterboxy budú prepravované do spoločnosti KMT. Gitterboxi je možné stohovať. Nie je potrebné baliť do fólie ani upevniť v dopravnom prostriedku. Jednu zákazku vo vozíku je možné vyskladniť do troch gitterboxov. Kapacita prepravného prostriedku je 24 gitterboxov. Po prevoze do spoločnosti KMT bude materiál vyložený do zóny nato určenej kde pracovníci handlingu budú materiál kompletizovať a triediť do vozíkov. Proces kompletizácie a triedenia bude vykonávaný na základe platných štandardov, ktoré je zobrazené na obrázku číslo 9. Po dokončení kompletizácie a triedenia bude materiál prevezený do zóny nato určenej vo výrobe. Z tejto zóny si pracovníci výroby budú brať skompletizované zákazky podľa potreby.



Obrázok 20 Popis procesu kompletizácie a triedenia do gitterboxov (Vlastné spracovanie)

8.8 Porovnanie navrhnutých variant

V predchádzajúcich dvoch podkapitolách boli podrobne opísané obidve možné varianty. Aby bolo možné vybrať lepšiu variantu je potrebné vybrané varianty porovnať medzi sebou, a to z nákladového a celkového hľadiska.

8.8.1 Porovnanie z nákladového hľadiska

Každý variant so sebou nesie jednorazové aj pravidelné náklady. V prípade zavedenia prepravy drobných materiálov na kompletizačných vozíkoch budú musieť byť kompletizačné vozíky prispôbolené na bezpečnú prepravu. S prispôbením kompletizačných vozíkov sú spojené viaceré jednorazové náklady. Náklady na zabezpečenie polic penovou doskou s uzlíkmi voči otrasom a pohybu materiálu sú vo výške 2 618,7 €. Na zamedzenie poškodenia materiálov dotykcom medzi sebou budú materiály ukladané do prepraviek. Tieto prepravky bude potrebné nakúpiť s čím sa viažu náklady 4 491 €. Napnúť fóliu na požadovanú pevnosť je pre človeka takmer nemožné z tohto dôvodu je nutné dokúpiť ovinovačku, ktorej odhadovaná cena 6 500 €. Taktiež je potrebné pravidelne

nakupovať fóliu do tohto stroja, ktorej cena sa ročne vyšplhá na 4 361,36 €. S jednorazovým využívaním fólie sa viažu náklady na odpad vo výške 1 080 € ročne. Na vykonávanie procesu kompletizácie a triedenia sú potrební 2 zamestnanci, čo predstavuje 32 448 € ročne. Celkové jednorazové náklady sú 13 609,7 €.

V prípade, že sa jedná o prepravu drobných materiálov v gitterboxoch, prípadne v paletách s ohrádkou nie je potrebné aby boli tieto manipulačne jednotky z bezpečnostných dôvodov prispôbiť. Tieto manipulačné jednotky budú prispôbené len z praktického hľadiska aby proces triedenia a kompletizácie na oddelení handlingu bol urýchlený. Na túto úpravu budú využívané prepravky, ktorých cena nákupu je odhadovaná na 2 245,5 €. Aj keď variant je časovo náročnejší. Po jeho časovaní bolo zistené, že je stále možné aby proces vykonávali dvaja zamestnanci ako v aktuálnej situácii, len ich pracovná náplň bude viac zameraná na proces kompletizácie a triedenia.

Z uvedených skutočností vyššie a zároveň v tabuľke číslo 27 je z nákladového hľadiska evidentné, že výhodnejší variant je využívanie gitterboxov na prepravu drobných materiálov. V tomto variante sú aj jednorazové aj pravidelné náklady nižšie.

Tabuľka 27 Porovnanie nákladov (Vlastné spracovanie)

Náklady	Kompletizačné vozíky	Gitterboxy/palety s ohrádkou
Jednorazové	13 609,7 €	2 245,5 €
Pravidelné	37 889,38 € / ročne	32 448 € / ročne

8.8.2 Všeobecné porovnanie



Na navrhované varianty je potrebné sa pozrieť nie len z nákladového hľadiska ale aj všeobecne, pretože nie vždy je najlepšie riešenie to najmenej nákladné. Každé navrhované riešenie má svoje výhody aj nevýhody.

Ako výhoda je vnímaný fakt, že vozík má väčšiu kapacitu. To čo sa zmestí do jedného vozíka je možné uložiť do troch gitterboxov. Zamestnanci, ktorý vykonávajú proces kompletizácie a triedenia sú na tento spôsob procesu zvyknutý. Zároveň však kvôli tomu, že nie je možné prevážať ťažšie materiály na kompletizačnom vozíku dochádzalo by k zdvojeniu procesu, pretože istá časť materiálu by sa triedila a kompletizovala v externom sklade a ťažšie materiály by boli dopĺňané v spoločnosti KMT. Pri preprave na kompletizačných vozíkoch dochádza k vysokému riziku poškodenia alebo straty materiálu, preto je potrebné kompletizačné vozíky prispôbiť s čím sú spojené vysoké náklady, či už jednorazové alebo

pravidelné. Pravidelné náklady sú spojené s potrebou zabezpečiť kompletizačný vozík fóliou. Použitú fóliu nie je možné znovu použiť. Pri množstve zákaziek, ktoré spoločnosť vychystá vzniknú týmto spôsobom tony odpadkov, čo z environmentálneho a taktiež finančného hľadiska nie je pre spoločnosť priaznivé.

V prípade, že by sa drobný materiál prevážal v gitterboxoch nie je potrebné manipulačnú jednotku nijako výrazne upravovať, pretože riziko poškodenia alebo straty materiálu je veľmi nízke až takmer žiadne. Náklady spojené s prevážaním drobného materiálu v gitterboxoch sú oveľa nižšie ako náklady spojené s prevozom na kompletizačných vozíkoch. Manipulačnú jednotku nie je potrebné baliť do fólie alebo iného obalu a tým nevzniká žiadny odpad ani sa neviažu v obaloch pridané náklady. Gitterboxy alebo palety s ohrádkami je možné v dopravnom prostriedku stohovať. Prevážanie drobných materiálov v kartónových krabiciach, ktoré sú následne uložené do gitterboxu je v aktuálnej situácii využívaný v spoločnosti KMT na dopravu materiálu k vybranému zákazníkovi. Za obdobie, kedy je tento spôsob využívaný nedošlo k žiadnemu poškodeniu alebo strate materiálu. Nežiadaná skutočnosť spojená s prepravou drobného materiálu v gitterboxoch je navýšená manipulácia s materiálom, ku ktorej bude dochádzať z dôvodu prekladania vychystaného materiálu z gitterboxov do kompletizačných vozíkov, pretože nie je možné aby sa materiál po výrobe pohyboval v gitterboxoch. Manipulačná jednotka má nižšiu kapacitu ako kompletizačný vozík a tak spoločnosť KMT potrebuje vyšší počet gitterboxov alebo palet s ohrádkou ako kompletizačných vozíkov. Spoločnosť KMT však potrebným počtom manipulačných jednotiek disponuje. Pri vychystávaní materiálu priamo do gitterboxov, ktoré by boli položené na zemi by dochádzalo k nepriaznivému ergonomickému pohybu. Tomuto problému je však možné zamedziť využívaním nízkozdvížných vozíkov, ktoré má spoločnosť KMT k dispozícii, a tak si výšku gitterboxu nastaviť podľa požiadavkou jednotlivých zamestnancov.

Pri všeobecnom pohľade na navrhované spôsoby riešenia boli zvažované všetky uvedené výhody aj nevýhody. Niektoré sú viac závažné ako ostatné. No však je viditeľné, že pri preprave drobných materiálov na kompletizačných vozíkoch je prevaha nevýhod nad výhodami a naopak pri preprave drobných materiálov v gitterboxoch prevládajú výhody nad nevýhodami. Z uvedených dôvodov je vo všeobecnom porovnaní lepší návrh prepravy drobných materiálov v gitterboxoch alebo paletách s ohrádkami.

Výhody 	Nevýhody 
<ul style="list-style-type: none"> • Prevoz na vozíku <ul style="list-style-type: none"> • vyššia kapacita manipulačnej jednotky • zaužívaný proces kompletizácie a triedenia • Prevoz v gitterboxe <ul style="list-style-type: none"> • nízke riziko poškodenia a straty materiálu • nižšie jednorazové náklady • nižšie pravidelné náklady • nie je potrebné baliť manipulačnú jednotku • možnosť stohovať v dopravnom prostriedku • využívaný spôsob • nie je potrebné prispôbiť manipulačnú jednotku 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevoz na vozíku <ul style="list-style-type: none"> • vysoké riziko poškodenia a straty materiálu • potrebné prispôsobenie vychystávacích vozíkov • vyššie jednorazové náklady • vyššie pravidelné náklady • potreba baliť celý vozík do fólie • veľké množstvo odpadu • upevnenie vozíkov v dopravnom prostriedku • zvýšená manipulácia s materiálom • Prevoz v gitterboxe <ul style="list-style-type: none"> • zvýšená manipulácia s materiálom • nižšia kapacita manipulačnej jednotky • ergonómia

Obrázok 21 Porovnanie navrhovaných riešení (Vlastné spracovanie)

8.9 Výber navrhovaného riešenia

Na základe vykonaného porovnania prepravy drobných materiálov na kompletizačných vozíkoch alebo v gitterboxoch, prípadne paletách s ohrádkami z obidvoch hľadísk vyšlo ako lepšie riešenie preprava drobného materiálu v gitterboxoch, prípadne paletách s ohrádkami. Pravidelné náklady sú nižšie pri preprave v gitterboxoch alebo paletách s ohrádkami ako pri využívaní prepravy drobných materiálov na kompletizačných vozíkoch. Vďaka vyššej bezpečnosti prepravy drobného materiálu v gitterboxoch nie sú potrebné ani vysoké jednorazové investície na úpravu manipulačných jednotiek. Pri celkovom zhodnotení navrhovaných riešení pri preprave drobného materiálu v gitterboxe bolo zistených viac pozitívnych stránok ako negatívnych. Nevýhody prepravy drobných materiálov v gitterboxoch bude možné ľahko odstrániť pomocou technického vybavenia spoločnosti KMT a nebude potrebné vynaložiť ďalšie finančné prostriedky. Taktiež ako veľký prínos je

brané, že celý proces je jednoduchší. Materiál sa prevezie v rovnakých manipulačných jednotkách, z ktorých sa následne všetok materiál preloží na kompletizačný vozík. Tento materiál bude už vytriedení podľa jednotlivých vorgangov, takže ich prekladanie bude rýchle a jednoduché.

Taktiež má spôsob prepravy v gitterboxoch alebo na paletách s ohrádkou do budúcnosti potenciál zavedenia dvojitej kontroly, keďže materiál musí ísť aj tak cez dvoje rúky. Po zavedení dvojitej kontroly by sa zamedzilo zisteniu poškodenia materiálu prípadne chýbaniu materiálu až vo výrobe. Ak by došlo ku skoršiemu zisteniu nekvality ako vo výrobe je možné problém vyriešiť skôr ako materiál dôjde do výroby, vzhľadom nato že materiál bude dovážaný vždy deň pred zaradením do výroby a nemusí dôjsť k prerušeniu výroby a taktiež znížiť percento chybovosti odhalenej vo výrobe.

9 VYHODNOTENIE PROJEKTU

Ako posledný krok projektovej časti je samotné vyhodnotenie projektu. Vyhodnotenie slúži hlavne na zistenie úspešnosti projektu. Projekt bude vyhodnotený z finančného hľadiska a z pohľadu praktického prínosu. Prvá časť finančného vyhodnotenia bude zameraná na zhodnotenie celkových úspor, ktoré budú vďaka projektu vytvorené. Druhá časť finančného vyhodnotenia bude zameraná hlavne na návratnosť nákladov, ktoré bude potrebné do projektu investovať. Všetky finančné dáta sú prepočítavané zvolením koeficientom, kvôli citlivosti dát. Na záver budú v projekte vyzdvihnuté hlavné praktické prínosy, ktoré síce nie je možné pomocou merateľných ukazovateľov vyhodnotiť ale aj tak sú považované za prínos.

9.1 Finančné vyhodnotenie

Projekt racionalizácie logistických tokov je aj o ekonomickej stránke. Vďaka racionalizácií logistických tokov došlo k výraznému poklesu pravidelných ročných nákladov na skladovanie, dopravu a tým pádom aj celkových nákladov. Náklady na dopravu v súčasnosti predstavujú 537 225 € po presťahovaní všetkých materiálov do jedného externého skladu budú tieto náklady predstavovať 378 000 €, čo je pokles nákladov na dopravu o 29,64 % ročne. Ročné náklady na skladovanie v externých skladoch v súčasnosti predstavujú 1 698 048 €, zároveň plocha, ktorá je v súčasnosti v spoločnosti využívaná ako interné sklady bude využitá na rozloženie novej výroby. Zisk z tejto plochy, ktorá sa stane výrobnou je 89 100 € ročne. Aj bez zohľadnenia tejto skutočnosti budú náklady na skladovanie znížené na 1 137 262,5 € ročne, čo predstavuje úsporu 33,025 % ročne. Celkový rozdiel vo vynaložených nákladoch je 720 010,5 €, to značí celkovú úsporu nákladov na skladové hospodárstvo 32,21 %.

Tabuľka 28 Porovnanie ročných nákladov v súčasnosti a po racionalizácií (Vlastné spracovanie)

	Súčasnosť	Po racionalizácií
Náklady na dopravu/rok	537 225 €	378 000 €
Náklady na skladovanie/ rok	1 698 048 €	1 137 262,5 €
Celkové náklady/ rok	2 235 273 €	1 515 262,5 €

Z každým projektom sa spájajú náklady, ktoré je potrebné na začiatok investovať do zmeny. V tomto prípade sa jedná o 439 154,23 €. Náklady na zavedenie návrhu spočívajú v jednom

dni testovania prepravy, na ktorom sa zúčastnia 3 zamestnanci celý deň. Náklady na testovanie sú vo výške 32,45 €. Školenie zamestnancov bude prebiehať počas dní, čo z nákladového hľadiska predstavuje 865,28 €. Pri rozhodovaní či je spoločnosť ochotná investovať financie je kľúčová návratnosť investície. Za podmienky, že k úsporám ročne sa pripočíta aj zisk za využitie plochy na výrobu, je ročná úspora 809 110,5 € ročne. Z uvedených informácií vyplýva, že návratnosť investovaných financií je 0,54 roka. V tomto prípade nie je dôvod na uvažovanie o investovaní financií do plánovaného projektu.

Tabuľka 29 Investície do projektu (Vlastné spracovanie)

Jednorazové náklady	Hodnota
Regály	150 000 €
IT infraštruktúra	52 500 €
Koordináčny poplatok	83 511 €
Prevoz materiálu	150 000 €
Prispôsobenie manipulačných jednotiek	2 245,5 €
Náklady na zavedenie návrhu (testovanie, školenie)	897,73 €
Celkové jednorazové náklady	439 154,23 €

9.2 Praktické prínosy

Projekt racionalizácie logistických tokov má okrem ekonomických prínosov aj praktické prínosy. Jeden z hlavných praktických prínosov projektu sú materiály pod jednou strechou. Aj keď v dnešnej dobe sú informačné systémy veľmi spoľahlivé a prehľadné, takže je možné mať vďaka nim pod kontrolou všetky pohyby materiálu, môže sa stať, že pri stálom prepravovaní medzi skladmi môže dôjsť ku strate materiálu. Taktiež môže dôjsť ku nesprávnemu odpisovaniu alebo pripisovaniu materiálu na jednotlivé sklady a tak k celkovému chaosu a hľadaniu materiálu, prípadne sa môže stať, že už daný materiál nie je na sklade, čo môže mať za následok omeškanie zákazky. Preto považujem za prehľadnejšie keď sa všetok materiál nachádza v jednom sklade, kde je pravdepodobnejšie prehľadné skladové hospodárstvo. Za ďalší prínos je považovaná lokácia externého skladu. Externý sklad je vystavaný v blízkosti spoločnosti KMT a tým je zabezpečená pružná reakcia na materiálové potreby v spoločnosti. V prípade chýbajúceho materiálu je možné ho dopraviť do spoločnosti takmer okamžite, hneď v ďalšej точке. Pri aktuálnej situácii to nie vždy bolo možné, hlavne ak sa jednalo o materiál, ktorý bol skladovaný vo vzdialenejších externých skladoch. Pozitívny je aj fakt, že v externom sklade bude spoločnosť zamestnávať

výlučne vlastných zamestnancov, nad ktorými budú mať väčšiu kontrolu ako keď sa jednalo o externých zamestnancov, ktorý pracovali ďaleko od spoločnosti s nadriadeným, ktorý nepracoval pre spoločnosť KMT. Skladovanie pod jednou strechou poskytuje veľký potenciál pre ďalšie projekty na zlepšenie, čo je považované tiež za praktický prínos.

ZÁVER

Hlavným cieľom práce bola racionalizácia logistických tokov medzi spoločnosťou KraussMaffei Technologies s r.o.. S uvedením cieľom boli spojené čiastočné ciele ako návrh a následný výber vhodnej manipulačnej jednotky na prepravu drobného materiálu z externého skladu do spoločnosti KraussMaffei Technologies s r.o. s maximálnou mierou nekvality do 1 %. Nekvalitu bude možné vyhodnotiť až po zavedení návrhu do prevádzky, ktorá vzhľadom na pretrvávanie výstavby externej haly začne až v 7. mesiaci 2023. Ďalšie ciele boli zamerané na náklady spojené s dopravou a skladovaním. Pri nákladoch na dopravu bol očakávaný pokles o 20 %. Cieľom bolo znížiť náklady na skladovanie o 30 %. Z čiastkových nákladových cieľov by malo dôjsť aj z celkovému poklesu nákladov spojených so skladovaním o 25 %.

Návrh bol vypracovaný v dvoch variantoch, ktoré boli následne porovnané na základe nákladov a všeobecných výhod a nevýhod, ktoré sú spojené s variantami. K porovnaniu došlo aby bola vybratý vhodnejší variant, ktorý má vyššie predpoklady splniť dlhodobý cieľ a tiež ostatné ciele. Po porovnaní oboch variant bol vytvorený záver, že z nákladového aj všeobecného pohľadu je lepším spôsobom prepravovať drobné materiály v gitterboxoch alebo v paletách s ohrádkami.

Po uskutočnení vyhodnotenia projektu bolo zistené, že racionalizácia logistických tokov medzi externým skladom a spoločnosťou KraussMaffei Technologies s r.o. priniesla stanovené prínosy. Došlo k naplneniu cieľov. Vzhľadom na zníženie počtu externých skladov, ktoré spoločnosť KraussMaffei Technologies s r.o. mala, zo 4 na 1 došlo k zníženiu nákladov na dopravu o 29,64 %. Aj napriek tomu, že nový externý sklad má rovnaký skladovací priestor ako mala spoločnosť KraussMaffei Technologies s r.o. prenajatý a vo vlastnej réžii po presune do jedného skladovacieho priestoru došlo k poklesu nákladov na skladovanie o 33,025 %. Čiastočné úspory na dopravu a skladovanie priniesli úsporu celkových nákladov, ktoré boli spojené so skladovaním materiálov, hotových výrobkov aj rozpracovanej výroby. K celkovej úspore došlo vo výške 32,21 %.

Navrhovaný proces je možné do budúca rozšíriť o dvojitú kontrolu vychystaných materiálov. Momentálne prebieha kontrola materiálov iba pri vychystávaní materiálu s rôznych druhov skladov. Po privezení vychystaného materiálu do spoločnosti KraussMaffei Technologies s r.o. sú materiály iba preložené na kompletizačný vozík, nedochádza ku žiadnej ďalšej kontrole a v prípade nekvality sa tento problém zistí až vo

výbore. Z tohto dôvodu je perspektívou do budúcnosti zavedenie dvojitej kontroly, pretože keby dochádzalo ku opätovnej kontrole po privezení materiálu do spoločnosti KraussMaffei Technologies s r.o. bolo by možné odhaliť prípadnú nekvalitu s predstihom, ešte pred tým ako sa materiál dostane do výroby a teda môže prísť k náprave aby nekvalita nemala žiadny vplyv na priebeh výroby.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

AHMAD, Muhammad Ovais, Denis DENNEHY, Kieran CONBOY a Markku OIVO. Kanban in software engineering: A systematic mapping study. *Journal of Systems and Software* [online]. 2018, vol. 137, s. 96-113. [cit. 2023-03-21] Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.11.045>

AKTAS, E. a F. ULENGIN. Outsourcing logistics activities in Turkey. *Journal of Enterprise Information Management* [online]. 2005, vol. 18, iss. 3, s. 316-+ [cit. 2023-03-24]. ISSN 1741-0398. Dostupné z: doi: [10.1108/17410390510591996](https://doi.org/10.1108/17410390510591996)

ALEJANDRO-CHABLE, Jarlin DARIO, Tomas Eloy SALAIS-FIERRO, Jania Astrid SAUCEDO-MARTINEZ a Miguel Gaston CEDILLO– CAMPOS. A New Lean Logistics Management Model for the Modern Supply Chain. *MOBILE NETWORKS & APPLICATIONS* [online]. 2022 [cit. 2023-03-22]. ISSN 1383-469X. Dostupné z: doi:[10.1007/s11036-022-02018-1](https://doi.org/10.1007/s11036-022-02018-1)

ALVARADO, Ursula Y. a Herbert KOTZAB, 2001. Supply Chain Management: The Integration of Logistics in Marketing. *Industrial Marketing Management* [online]. 2001, vol. 30, iss. 2, s. 183-198 [cit. 2023-03-21]. Dostupné z: doi:[https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(00\)00142-5](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(00)00142-5)

BLACKSTONE, John H, 2010. Theory of constraints: A status report. *International Journal of Production Research* [online]. 2010, vol. 39, iss. 6, s. 1053-1080 [cit. 2023-03-23]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1080/00207540010028119>

BRAGLIA, Marcello, Roberto GABBRIELLI a Leonardo MARRAZZINI. Rolling Kanban: a new visual tool to schedule family batch manufacturing processes with kanban. *International Journal of Production Research* [online]. 2019, vol. 58, iss. 13, s. 3998-4014 [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1639224>

DOBROVIČ, Ján, Miroslav GOMBÁR a Ján KMEC, 2016. *Logistika: Základy podnikovej logistiky*. Prešov: Bookman. ISBN 978-80-8165-192-2.

DONG-HUI, Jin a Kim HYUN-JUNG. Integrated Understanding of Big Data, Big Data Analysis, and Business Intelligence: A Case Study of Logistics. *Sustainability* [online]. 2018, vol. 10, iss. 10 [cit 2023-03-24]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3390/su10103778>

DUPAL, Andrej, 2018. *Logistika*. Bratislava: Sprint 2. ISBN 978-80-89710-44-7.

FILOVÁ, Alexandra a Albín MALEJČÍK, 2021. *Logistika*. 2. Nitra: SPU. ISBN 978-80-552-2302-5.

GOŁEMBSKI, Marcin a Elżbieta GOŁEMBSKA. A New Model of the Personnel Function Delivery in the Logistics of Polish Firms. *LOGISTICS-BASEL* [online]. 2020, vol. 4, iss. 3 [cit. 2023-03-26]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3390/logistics4030015>

GOVINDAN, Kannan, T.C.E. CHENG, Nishikant MISHRA a Nagesh SHUKL. Big data analytics and application for logistics and supply chain management. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* [online]. 2018, vol. 114, s. 343-349 [cit. 2023-03-27]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.tre.2018.03.011>

GUO, Weidong. Study on reverse logistics management of manufacturing enterprises. *IEE Chinese Control and Decision Conference* [online]. 2010, s. 925 - 929. [cit. 2023-03-23] Dostupné z: doi:[10.1109/CCDC.2010.5498089](https://doi.org/10.1109/CCDC.2010.5498089)

GWYNNE, Richards, 2022. *Warehouse Management*. 4. New York: Kogan Page. ISBN 978-80-89710-44-7.

HALLDÓRSSON, Árni a Jessica WEHNER. Last-mile logistics fulfilment: A framework for energy efficiency. *RESEARCH IN TRANSPORTATION BUSINESS AND MANAGEMENT* [online]. 2020, vol. 37 [cit. 2023-03-24]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100481>

HAMDI, S. el, A. ABOUABDELLAH a M. OUDANI. Scheduling Optimization in Logistics 4.0. 13th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management: *LOGISTIQUA* [online]. 2020, s. 1-5 [cit. 2023-03-24]. ISSN 2166-7373. Dostupné z: doi:[10.1109/LOGISTIQUA49782.2020.9353869](https://doi.org/10.1109/LOGISTIQUA49782.2020.9353869)

Home. In: *Kraussmaffe.com* [online]. © 2023 KraussMaffei [cit. 2023-03-14]. Dostupné z: <https://www.kraussmaffe.com/de/startseite>

HOU, Hanping, Mikhail Yu KATAEV, Zuopeng (Justin) ZHANG, Sohail CHAUDHRY, Huiqi ZHU, Liuliu FU a Mingli YU. An evolving trajectory – from PD, logistics, SCM to the theory of material flow. *Journal of Management Analytics* [online]. 2015, vol. 2, iss. 2, s. 138-153 [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1080/23270012.2015.1048753>

JACOBS, Robert F. a Richard B. CHASE, 2018. *Operations and Supply Chain Management*. 15. New York: McGraw-Hill Education. ISBN 9781-259-66610-7.

JUNIOR, Muris Lage a Moacir Godinho FILHO. Variations of the kanban system: Literature review and classification. *International Journal of Production Economics* [online]. 2010, vol. 125, iss. 1, s. 13-21 [cit. 2023-03-24]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.01.009>

KAVČIČ, KLEMEN, JANA SUKLAN a FRANKO MILOST. OUTSOURCING LOGISTICS ACTIVITIES: EVIDENCE FROM SLOVENIA. *Promet: Traffic&Transportation* [online]. 2016, vol. 26, s. 575-581 [cit. 2023-03-23]. Dostupné z: doi: [10.7307/ptt.v28i6.2042](https://doi.org/10.7307/ptt.v28i6.2042)

KMEC, Ján, Ján DOBROVIČ, Petra PÁRTLOVÁ, Jarmila STRAKOVÁ a Ján VÁCHAL. *Logistika materiálových toků a procesů v průmyslové výrobě*. České Budejovice: Bookma, 2019. ISBN 978-80-8165-378-0.

KRAJČOVIČ, Martin, Miroslav RAKYTA, Ľuboslav DULINA, Patrik GRZNÁR a Martin GAŠO. *Zásobovacia a distribučná logistika*. Žilina: EDIS, 2018. ISBN 978-80-554-1490-4.

KUBASÁKOVÁ, Iveta, Marián GOGOLA, Juraj JAGELČÁK, Marián ŠULGAN a Jarmila SOSEDOVÁ. *Ložné a skladovacie operácie v podniku*. Žilina: DOLIS, 2015. ISBN 978-80-8181-020-6.

KUMAR, Sameer. A study of the supermarket industry and its growing logistics capabilities. *International Journal of Retail & Distribution Management* [online]. 2008, vol. 36, iss. 3, s. 192 -+ [cit. 2023-03-27]. ISSN 0959-0552. Dostupné z: doi:[10.1108/09590550810859150](https://doi.org/10.1108/09590550810859150)

LIU, Fagui, Yang ZOU a Wenhui LIAO. Standard System Framework of RFID Application in Logistics. *Third International Symposium on Intelligent Information Technology Application* [online]. 2009, vol. 3, iss. 3, s. 44 – 47 [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: doi:[10.1109/IITA.2009.288](https://doi.org/10.1109/IITA.2009.288)

LIU, Qiong a Chaoyong ZHANG. Reverse logistics alliance and its consolidation algorithm. *7th World Congress on Intelligent Control and Automation* [online]. 2008, s. 3511- 3516 [cit. 2023-03-14]. Dostupné z: doi:[10.1109/WCICA.2008.4593481](https://doi.org/10.1109/WCICA.2008.4593481)

MAJERNÍK, Milan, Naqibullah DANESHJO a Martin BOSÁK. *Production management and engineering sciences: Material flow in logistics management*. Leiden: CRC Press/Balkema, 2016. ISBN 978-1-138-02856-2.

MARCZAK, Halina. LOGISTICS OF WASTE MANAGEMENT IN HEALTHCARE INSTITUTIONS. *Journal of Ecological Engineering* [online]. 2016, vol. 17, iss. 3, s. 113 – 118 [cit. 2023-03-12]. ISSN 2299-8993. Dostupné z: doi:10.12911/22998993/63319

OLIVEIRA, Vinicius Uchoa. Applying RFID Technology To Improve Hospital Logistics. *IEEE 12th International Conference on RFID Technology and Applications* [online]. 2022, s. 191 – 193 [cit. 2023-03-08]. Dostupné z: doi:10.1109/RFID-TA54958.2022.9923981

PFAH, Lukas a Claire MOXHAM. Achieving sustained competitive advantage by integrating ECR, RFID and visibility in retail supply chains: a conceptual framework. *Production Planning & Control: The Management of Operations* [online]. 2014, vol. 25, iss. 7, s. 548-571 [cit. 2023-03-18]. ISSN 0953-7287. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1080/09537287.2012.729100

PIAO, Huishu, Jie HUANG a Chong WANG. The Process Modeling and Integration for JIT Automotive Supply Logistics Based on IDEF9000. *IEEE International Conference on Automation and Logistics* [online] . 2007, s. 215-219 [cit. 2023-03-14]. Dostupné z: doi:10.1109/ICAL.2007.4338559

PROVATAS, Nikodimos, Evdokia KASSELLA, Nikolaos CHALVANTZIS, Anastasios BAKOGIANNIS, Ioannis GIANNAKOPOULOS, Nectarios KOZIRS a Ionnis KONSTANTIOU. SELIS BDA:: Big Data Analytics for the Logistics Domain. *IEEE International Conference on Big Data* [online]. 2020, s. 2416 – 2425 [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: doi:10.1109/BigData50022.2020.9378421

QIN, Lele, Huixiao ZHANG, Jinfeng ZHANG a Likun ZHU. The application of RFID in logistics information system. *IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics* [online]. 2008, vol. 1, iss. 1, s. 534 – 537 [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: doi:10.1109/SOLI.2008.4686453

RAMÍREZ, Antonio Mihi a Víctor Jesús García MORALES. Improving organisational performance through reverse logistics. *Journal of the Operational Research Society: Sustainable Operations Management: Design Modelling and Analysis* [online]. 2013, vol. 65, iss. 6, s. 954-962 [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1057/jors.2013.61

RAŠNER, Jaroslav. *Logistika. Zvlone*: Technická univerzita vo Zvolene, 2017. ISBN 978-80-228-2956-4.

RICHNÁK, Patrik a Klaudia PORUBANOVÁ. *Innovations in logistics digitalization challenges in logistics: Digitalization challenges in logistics*. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2019. ISBN 987-80-7598-627-6.

RIPRAN: Metoda pro analýzu projektových rizik. *Ripran.cz* [online]. RIPRAN © [cit. 2023-03-26]. Dostupné z: <https://ripran.cz/tabulky.html>

RODRIGUES, Vasco Sanchez a Maneesh KUMAR. Synergies and misalignments in lean and green practices: a logistics industry perspective. *Production Planning & Control: The Management of Operations* [online]. 2019, vol. 30, iss. 5, s. 369 – 384 [cit. 2023-03-14]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1501812](https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1501812)

ROSOVÁ, Andrea. *Logistika nákupu a zásobovania podniku*. Košice: Edičné stredisko fakulta BERG, 2011. ISBN 978-80-553-0630-8.

RUBIO, Sergio, Beatriz JIMÉNEZ-PARRA, Antonio CHAMORRO-MERA a Francisco J. MIRANDA. Reverse Logistics and Urban Logistics:: Making a Link. *Sustainability* [online]. 2019, vol. 11, iss. 20 [cit. 2023-03-14]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.3390/su11205684](https://doi.org/10.3390/su11205684)

SEČANYOVÁ, Lýdia, 2011. Technické prostriedky logistiky: Pasívne a aktívne prvky logistiky. *Readgur.com* [online]. Košice: FBERG TU Košice [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: <https://readgur.com/doc/185627/technick%C3%A9-prostriedky-logistiky---stredn%C3%A1-priemysel%C3%A1-%C5%A1kola>

SENAPATH, Mali a Meghann L. DRURY-GROGAN. Systems Thinking Approach to Implementing Kanban: A case study. *Software: Evolution and Process* [online]. 2021, vol. 33, iss. 4 [cit. 2023-03-15]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1002/smr.2322](https://doi.org/10.1002/smr.2322)

ŞİMŞİT, Zeynep Tuğçe, Noyan Sebla GÜNAY a Özalp VAYVAY. Theory of Constraints: A Literature Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* [online]. 2014, vol. 150, s. 930-936 [cit. 2023-03-21]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.104](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.104)

SMILI, S. a R. LAHRACH. Logistics 4.0 in Morocco:: State of play. 14th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management: LOGISTIQUA [online]. 2022, s. 1-6 [cit. 2023-03-14]. Dostupné z: [doi:10.1109/LOGISTIQUA55056.2022.9938100](https://doi.org/10.1109/LOGISTIQUA55056.2022.9938100)

SOUČKOVÁ, Ingrid a Vladimír JERZ. *Logistika v odbore*. Bratislava: SPEKTRUM STU, 2019. ISBN 978-80-227-4979-4.

SUMETS, O. M., M .O. KYZYM, P. S. SYROMYATNIKOV, O. V. KOZUREVA a O. O. TSVIRKO. FINANCIAL FLOWS IN LOGISTICS SYSTEMS OF PRODUCTION ENTERPRISES. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice* [online]. 2019, vol. 3. iss. 30, s. 165-175 [cit.2023-03-12]. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v3i30.179529>

ŠTEFKO, Róbert a Juraj RÁKOŠ. 2008. *LOGISTIKA A JEJ VÝZNAM PRE MANAŽMENT PODNIKU* [online]. Prešov [cit. 2023-03-17]. Dostupné z: <https://www.pulib.sk/web/kniznica/elpub/dokument/Kotulic7/subor/stefko.pdf?fbclid=IwAR0XV02CSDtg194M3vOh3PdFFHibOnwwNDCy3RJGX3zFfY9yvP6hJZdeNDQ>

TARABOVÁ, Zuzana a Martin CHUDADA, 2012. MODERNÉ PRÍSTUPY K RIADENIU ZÁSOB. *Logistickymonitor.sk* [online]. [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: <https://www.logistickymonitor.sk/images/prispevky/tarabova-8-2012.pdf>

TULASI, CH. Lakshmi a A. Ramakrishna RAO, 2012. REVIEW ON THEORY OF CONSTRAINTS. *Citeseerx.ist.psu.edu* [online]. *International Journal of Advances in Engineering & Technology* [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=13aa1464e8a224a8de4ac0d4917b36740570e835>

UGARTE, Gustavo M., Jay S. GOLDEN a Kevin J. DOOLEY. Lean versus green: The impact of lean logistics on greenhouse gas emissions in consumer goods supply chains. *Journal of Purchasing and Supply Management* [online]. 2016, vol. 22, iss. 2, s. 98 – 109 [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.pursup.2015.09.002>

YAVAS, Volkan a Yesim Deniz OZKAN-OZEN. Logistics centers in the new industrial era: A proposed framework for logistics center 4.0. *Transportation Research Part E:: Logistics and Transportation Review* [online]. 2020, iss. 135, [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.101864>

ZHU, Wenwen, C.H.Ng STEPHEN, Wang ZHIQIANG a Zhao XIANDE. The role of outsourcing management process in improving the effectiveness of logistics outsourcing. *International Journal of Production Economics* [online]. 2017, vol. 188, s. 29-40 [cit. 2023-03-24]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.03.004>

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

3PL	Third – Party Logistics	Logistika tretej strany
ASTI	Above Standard Tenant Improvement	Nadštandardné zlepšenie
CRP	Complete Resource Planning	Kompletné plánovanie zdrojov
DBR	Drum-Buffer-Rope	Bubon – Zásobník – Lano
ECR	Efficient Consumer Response	Efektívna odozva spotrebiteľov
EPC	Electronic Product Code	Elektronický produktový kód
ERP	Enterprise Resource Planning	Plánovanie podnikových zdrojov
FIFO	First in First out	Prvé dnu, prvé von
GPS	Global Positioning System	Globálny polohovací systém
ISO	International Organization for Standardization	Medzinárodná organizácia pre štandardizáciu
IT	Information Technologies	Informačné technológie
JIT	Just – in – time	Práve včas
KMT	KraussMaffei Technologies s r.o.	
LIFO	Last in First out	Posledné dnu, prvé von
LKW	Lastkraftwagen	Nákladné auto
RFID	Radio Frequency Identification	Rádiofrekvenčná identifikácia
RIPRAN	Risk Project Analysis	Analýza rizikových projektov
RL	Reverse Logistics	Reverzná logistika
SAP	System Analysis Programmentwicklung	Vývoj programu systémovej analýzy
TOC	Theory of Constraints	Teória obmedzení
USA	United States of America	Spojené štáty americké
VSM	Value Stream Mapping	Mapovanie toku hodnôt

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1 „7S“ logistiky (Štefko a Rákoš, 2008).....	15
Obrázok 2 Základný model ECR (Alvarado a Kotzab, 2001).....	21
Obrázok 3 Využitie RFID (Liu, Zou a Liao, 2009).....	24
Obrázok 4 Logo KraussMaffei Techlonogies spol. s r.o. (Home, 2023).....	39
Obrázok 5 Organizačná štruktúra spoločnosti KraussMaffei Technologies spol. s r.o. (Vlastné spracovanie).....	40
Obrázok 6 Rozmiestnenie skladov znázornené na mape (Vlastné spracovanie).....	42
Obrázok 7 Layout skladu (Vlastné spracovanie).....	44
Obrázok 8 Mapa logistických tokov medzi KMT a externým sklantom (Vlastné spracovanie).....	45
Obrázok 9 Triedenie vychystaného materiálu na zákazku (Vlastné spracovanie).....	46
Obrázok 10 Rozdelenie výdajok do skupín za deň (Vlastné spracovanie).....	48
Obrázok 11 Nerovnosti na trase prevozu (Vlastné spracovanie).....	53
Obrázok 12 Zobrazenie spoločnosti KMT a externého skladu (Vlastné spracovanie).....	54
Obrázok 13 Materiálový tok v prípade, že proces kompletizácie a triedenia bude vykonávaný v externom sklade v Sučanoch (Vlastné spracovanie).....	65
Obrázok 14 Kompletizačný vozík (Vlastné spracovanie).....	66
Obrázok 15 Opatrenia pri prevoze (Vlastné spracovanie).....	69
Obrázok 16 Ložná plocha Cargo (Vlastné spracovanie).....	71
Obrázok 17 Popis procesu kompletizácie a triedenia na vozík (Vlastné spracovanie).....	71
Obrázok 18 Materiálový tok v prípade, že proces kompletizácie a triedenia bude vykonávaný v spoločnosti KMT (Vlastné spracovanie).....	72
Obrázok 19 Ilustračná fotka vychystaného gitterboxu (Vlastné spracovanie).....	74
Obrázok 20 Popis procesu kompletizácie a triedenia do gitterboxov (Vlastné spracovanie).....	75
Obrázok 21 Porovnanie navrhovaných riešení (Vlastné spracovanie).....	78

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1 Náklady na externé sklady (Vlastné spracovanie)	43
Tabuľka 2 Časová náročnosť procesu kompletizácie a triedenia (Vlastné spracovanie)	47
Tabuľka 3 Prehľad rozdelenia skupín zákaziek (Vlastné spracovanie).....	48
Tabuľka 4 Časovanie veľkých zákaziek Hala 1 (Vlastné spracovanie)	49
Tabuľka 5 Časovanie veľkých zákaziek Hala 2 (Vlastné spracovanie)	50
Tabuľka 6 Časovanie malých zákaziek Hala 1 (Vlastné spracovanie).....	50
Tabuľka 7 Časovanie malých zákaziek Hala 2 (Vlastné spracovanie).....	50
Tabuľka 8 Časovanie presunov (Vlastné spracovanie)	51
Tabuľka 9 Náklady na externý sklad v Sučanoch (Vlastné spracovanie)	55
Tabuľka 10 Jednorazové náklady na externý sklad (Vlastné spracovanie).....	55
Tabuľka 11 Harmonogram projektu (Vlastné spracovanie).....	58
Tabuľka 12 Matica zodpovednosti projektu (Vlastné spracovanie).....	59
Tabuľka 13 Identifikácia rizík (Vlastné spracovanie)	59
Tabuľka 14 Trieda pravdepodobnosti (RIPRAN)	60
Tabuľka 15 Trieda dopadu (RIPRAN)	60
Tabuľka 16 Hodnota rizika (RIPRAN).....	61
Tabuľka 17 Vyhodnotenie rizík (Vlastné spracovanie).....	61
Tabuľka 18 Opatrenia (Vlastné spracovanie).....	63
Tabuľka 19 Riziková analýza prepravy na kompletizačnom vozíku (Vlastné spracovanie)	66
Tabuľka 20 Pravdepodobnosť (Vlastné spracovanie)	67
Tabuľka 21 Dopad (Vlastné spracovanie).....	67
Tabuľka 22 Vyhodnotenie (Vlastné spracovanie).....	67
Tabuľka 23 Náklady na opatrenia pri preprave na kompletizačných vozíkoch (Vlastné spracovanie).....	69
Tabuľka 24 Analýza rizík pri preprave vychystaného materiálu v gitterboxe (Vlastné spracovanie).....	72
Tabuľka 25 Časovanie prekladania drobného materiálu z gitterboxu do vozíka (Vlastné spracovanie).....	74
Tabuľka 26 Náklady, ktoré vznikajú pri kompletizácií a triedení v spoločnosti KMT (Vlastné spracovanie)	74
Tabuľka 27 Porovnanie nákladov (Vlastné spracovanie).....	76
Tabuľka 28 Porovnanie ročných nákladov v súčasnosti a po racionalizácií (Vlastné spracovanie).....	80
Tabuľka 29 Investície do projektu (Vlastné spracovanie).....	81