

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

OBCHODNÁ FAKULTA

Evidenčné číslo: 102002/I/2024/36122167903858436

**INOVÁCIA SYSTÉMOV INTELIGENTNEJ VÝROBNEJ
A OBCHODNEJ LOGISTIKY**

Diplomová práca

2024

Bc. Adam Skala

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

OBCHODNÁ FAKULTA

**INOVÁCIA SYSTÉMOV INTELIGENTNEJ VÝROBNEJ
A OBCHODNEJ LOGISTIKY**

Diplomová práca

Študijný program: marketingový a obchodný manažment

Študijný odbor: ekonómia a manažment

Školiace pracovisko: Katedra marketingu

Vedúci záverečnej práce: prof. Ing. Naqibullah Daneshjo, PhD.

Bratislava 2024

Bc. Adam Skala

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že som záverečnú prácu vypracoval samostatne a že som uviedol všetku použitú literatúru.

Dátum:

.....

podpis študenta

Pod'akovanie

Týmto by som chcel veľmi pekne poďakovať vedúcemu mojej diplomovej práce, prof. Ing. Naqibullahovi Daneshjovi, PhD., za odborné vedenie a poskytnutie množstva cenných rád, poznatkov a pripomienok, ktoré mi veľmi pomohli pri písaní tejto diplomovej práce.

V neposlednom rade by som chcel poďakovať podniku Schaeffler Skalica, spol. s.r.o. za poskytnutie informácií, ktoré mi pomohli pri vypracovaní praktickej časti mojej diplomovej práce.

Abstrakt

SKALA, Adam: *Inovácia systémov inteligentnej výrobnjej a obchodnej logistiky*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Obchodná fakulta; Katedra marketingu. – Vedúci záverečnej práce: prof. Ing. Naqibullah Daneshjo, PhD. – Bratislava: OF EU, 2024, 73 s.

Cieľ diplomovej práce je orientovaný na oblasť výskumu a vývoja inovatívneho modelu pre zavádzanie a udržanie inteligentnejších výrobných a obchodných logistických systémov, techník a nástrojov kompatibilných s nárokmi a požiadavkami inteligentného priemyslu 4. a 5. rozvojovej generácie. Práca je rozdelená do 5 kapitol. Obsahuje 4 tabuľky a 25 obrázkov. Prvá časť záverečnej práce je venovaná teoretickému vymedzeniu danej problematiky s využitím slovenskej a zahraničnej literatúry, kde sme si definovali pojmy ako inovácie, logistika, podniková logistika, aktuálne trendy v logistike, inteligentná a inovačná logistika, priemysel 4.0 v prepojení s logistikou 4.0 a priemysel 5.0 v prepojení s logistikou 5.0. Druhá a tretia časť je venovaná vymedzeniu cieľa záverečnej práce, metodike a metódam skúmania. Štvrtá časť obsahuje výsledky práce, kde sa nachádza analýza parametrov skladových jednotiek, návrh 3 variantov WMS systémov, výber, návrh a odporúčanie najlepšieho WMS systému, implementácia WMS systému do skladu výrobného materiálu podniku a zhodnotenie prínosov a ekonomické zhodnotenie pre podnik. Posledná piata časť je venovaná diskusii, ktorá obsahuje poukázanie na dôležitosť inovácií a zavádzanie moderných technológií v sklade podniku.

Kľúčové slová: inovácie, logistika, výrobná logistika, obchodná logistika, WMS systém

Abstract

SKALA, Adam: *Innovation of intelligent production and business logistics systems*. – University of Economics in Bratislava. Faculty of Commerce; Department of Marketing. – Supervisor of diploma thesis: prof. Ing. Naqibullah Daneshjo, PhD. – Bratislava: OF EU, 2024, 73 p.

The aim of the thesis is oriented to the area of research and development of an innovative model for the implementation and maintenance of smarter production and business logistics systems, techniques and tools compatible with the demands and requirements of smart industry of the 4th and 5th development generation. The thesis is divided into 5 chapters. It contains 4 tables and 25 pictures. The first chapter is devoted to the theoretical definition of the given issue with the use of Slovak and foreign literature, where we have defined concepts such as innovation, logistics, business logistics, current trends in logistics, smart and innovative logistics, industry 4.0 in connection with logistics 4.0 and industry 5.0 in connection with logistics 5.0. The second and third chapters are devoted to the definition of the aim of the thesis, methodology and research methods. The fourth chapter contains the results of the final thesis, where there is an analysis of the parameters of the warehouse units, the design of 3 variants of WMS systems, the selection, design and recommendation of the best WMS system, the implementation of the WMS system in the company's warehouse of production material and the evaluation of the benefits and economic evaluation for the company. The last fifth chapter is devoted to the discussion, which includes highlighting the importance of innovation and the introduction of modern technologies in the company's warehouse.

Key words: innovations, logistics, production logistics, business logistics, WMS system

Obsah

ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK	9
ÚVOD	10
1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY DOMA A V ZAHRANIČÍ.....	11
1.1 ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA INOVÁCIÍ	11
1.1.1 <i>Inovačné manažérstvo.....</i>	<i>12</i>
1.1.2 <i>Inovačná výkonnosť vybraných štátov oproti EÚ priemeru za rok 2023.....</i>	<i>12</i>
1.2 ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA LOGISTIKY	14
1.2.1 <i>Úloha logistiky.....</i>	<i>15</i>
1.2.2 <i>Manažment logistiky.....</i>	<i>16</i>
1.2.3 <i>Systémy v logistike.....</i>	<i>17</i>
1.3 PODNIKOVÁ LOGISTIKA	18
1.3.1 <i>Výrobná logistika.....</i>	<i>19</i>
1.3.2 <i>Obchodná logistika.....</i>	<i>20</i>
1.4 AKTUÁLNE TRENDY VO VÝROBNEJ A OBCHODNEJ LOGISTIKE	28
1.5 INTELIGENTNÁ A INOVAČNÁ LOGISTIKA	30
1.6 PRIEMYSEL 4.0 V PREPOJENÍ S LOGISTIKOU 4.0	31
1.7 PRIEMYSEL 5.0 V PREPOJENÍ S LOGISTIKOU 5.0	33
2 CIEĽ PRÁCE.....	36
3 METODIKA PRÁCE A METÓDY SKÚMANIA	37
4 VÝSLEDKY PRÁCE.....	38
4.1 CHARAKTERISTIKA PODNIKU SCHAEFFLER SKALICA, SPOL. S.R.O.	38
4.2 SÚČASNÝ STAV A PARAMETRE SKLADOVÝCH JEDNOTIEK PODNIKU SCHAEFFLER SKALICA, SPOL. S.R.O.	41
4.3 VÝBER DOSTUPNÝCH VARIANTOV WMS SYSTÉMOV PRE SKLAD VÝROBNÉHO MATERIÁLU PODNIKU SCHAEFFLER SKALICA, SPOL. S.R.O.....	42
4.4 VÝBER, NÁVRH A ODPORÚČANIE NAJVOHODNEJŠIEHO WMS SYSTÉMU PRE SKLAD VÝROBNÉHO MATERIÁLU PODNIKU SCHAEFFLER SKALICA, SPOL. S.R.O.....	44
4.4.1 <i>Možnosti implementácie SAP EWM a prídavných aplikácií do skladu výrobného materiálu podniku Schaeffler Skalica, spol. s.r.o.</i>	<i>59</i>
4.4.2 <i>Odporúčanie implementácie SAP EWM a prídavných aplikácií v cloude do skladu výrobného materiálu podniku Schaeffler Skalica, spol. s.r.o.....</i>	<i>60</i>
4.4.3 <i>Prínosy a ekonomické zhodnotenie systému SAP EWM.....</i>	<i>60</i>
5 DISKUSIA.....	66
ZÁVER	67
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	69

Zoznam obrázkov a tabuliek

Obrázok 1 Celkový inovačný výkon štátov EÚ oproti EÚ priemeru za rok 2023	14
Obrázok 2 Členenie podnikovej logistiky ako súčasti mikrologistiky	18
Obrázok 3 Ohraničenie výrobnjej logistiky	20
Obrázok 4 Ohraničenie nákupnej a zásobovacej logistiky	21
Obrázok 5 Ohraničenie distribučnej logistiky	22
Obrázok 6 Smerovanie vývoja v rámci priemyslu 5.0.....	34
Obrázok 7 Logo skupiny Schaeffler	39
Obrázok 8 Vývoj tržieb spoločnosti Schaeffler Skalica, spol. s.r.o. do roku 2022.....	40
Obrázok 9 Vývoj ziskov spoločnosti Schaeffler Skalica, spol. s.r.o. do roku 2022	40
Obrázok 10 Rozhranie aplikácie SAP EWM zobrazujúce domovskú stránku	47
Obrázok 11 Rozhranie aplikácie SAP EWM zobrazujúce prehľad KPI's	47
Obrázok 12 Prehľad ukazovateľov o riadení práce v aplikácii SAP EWM.....	48
Obrázok 13 Logo aplikácie SAP Warehouse Robotics.....	49
Obrázok 14 Domovská stránka aplikácie SAP Warehouse Robotics	50
Obrázok 15 Zobrazenie skladových objednávok v aplikácii SAP Warehouse Robotics	50
Obrázok 16 Prehľad správy robotov v aplikácii SAP Warehouse Robotics	51
Obrázok 17 Monitoring pohybu robotov po sklade v aplikácii SAP Warehouse Robotics	51
Obrázok 18 Logo aplikácie Inventory workflow.....	52
Obrázok 19 Logo aplikácie Control Tower for Logistics	53
Obrázok 20 Prehľad komplexnej logistiky v aplikácii Control Tower for Logistics.....	54
Obrázok 21 Logo aplikácie PreBilt™ - Supply Chain Mobility	55
Obrázok 22 Skener čiarových kódov v aplikácii PreBilt™ - Supply Chain Mobility	56
Obrázok 23 Prehľady v aplikácii PreBilt™ - Supply Chain Mobility.....	57
Obrázok 24 Logo aplikácie SAP Learning Hub	58
Obrázok 25 Percentuálne rozloženie celkového mesačného predplatného za SAP EWM a aplikácie rozširujúce jeho funkcionality	65
Tabuľka 1 Inovačná výkonnosť štátov EÚ oproti EÚ priemeru za rok 2023	13
Tabuľka 2 Zhrnutie prínosov WMS systému SAP EWM.....	61
Tabuľka 3 Zhrnutie prínosov aplikácií rozširujúcich funkcionality <i>SAP EWM</i>	62
Tabuľka 4 Ceny mesačného predplatného SAP EWM a aplikácií rozširujúcich funkcionality systému v cloude.....	64

Úvod

Inovácie sú v súčasnosti dôležitou súčasťou každého podniku. Podnik, ktorý investuje do nových technológií získava na trhu značnú konkurencieschopnosť. Dôležitosť inovácií v podniku sa neodzrkadľuje len v konkurencieschopnosti, ale aj v zvyšovaní efektivity, znižovaní nákladov a primárne v uspokojení zákazníckych potrieb. Každý podnik by mal pravidelne monitorovať aktuálne trendy na trhu moderných technológií a držať krok s technologickým pokrokom. Toto platí v každej podnikovej oblasti, ako aj v podnikovej logistike, ktorou sa zaoberá táto záverečná práca.

V teoretickej časti záverečnej práce budeme pracovať s poznatkami zo slovenskej a zahraničnej literatúry. Vymedzíme si základnú charakteristiku inovácií, inovačného manažérstva a popíšeme si inovačnú výkonnosť vybraných štátov v porovnaní s EU za rok 2023. Následne si vymedzíme charakteristiku pojmu logistika, popíšeme si jej úlohy, manažment logistiky, ako aj systémy v logistike. Zadefinujeme si pojem podniková logistika a rozdelíme si ju na výrobnú a obchodnú logistiku, kde si vymedzíme, ktoré logistické procesy sa zaraďujú do jednotlivých druhov logistiky. Budeme sa venovať aj aktuálnym trendom v logistike alebo inteligentnej a inovačnej logistike a prepojíme si logistiku 4.0 s priemyslom rozvojovej generácie 4.0 a logistiku 5.0 s priemyslom rozvojovej generácie 5.0. Tieto nadobudnuté poznatky použijeme v praktickej časti záverečnej práce.

V praktickej časti záverečnej práce začneme opisom cieľa práce, ktorý je zameraný na oblasť výskumu a vývoja inovatívneho modelu pre zavádzanie a udržanie inteligentnejších výrobných a obchodných logistických systémov, techník a nástrojov, ktoré sú kompatibilné s priemyslom 4. a 5. rozvojovej generácie. Na základe toho si opíšeme podnik, na ktorý budeme daný cieľ aplikovať. Vo výsledkoch práce sa budeme zaoberať návrhom, výberom a odporúčaním softvérového riešenia systému riadenia skladu (WMS). Na základe požiadaviek podniku vyberieme 3 varianty existujúcich WMS systémov od konkrétnych dodávateľov, z ktorých navrhne, vyberieme a odporučíme 1 WMS systém, ktorý bude najviac vyhovovať požiadavkám podniku a parametrom skladu výrobného materiálu podniku. Následne si popíšeme možnosti implementácie a odporučíme najvhodnejšiu implementáciu systému a zhodnotíme si prínosy a ekonomické prínosy zavedenia systému do skladu podniku. Na záver si v diskusii poukážeme na dôležitosť inovácií a nevyhnutnosť implementácie WMS systému do každého skladu podniku, v ktorom prebiehajú komplexné logistické procesy a pracuje v ňom viacero operátorov.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

1.1 Základná charakteristika inovácií

Inovácie patria medzi najdôležitejšie súčasti dnešného sveta. Bez inovácií sa v súčasnej dobe nezaobíde žiadny podnik, ktorý nechce zaostávať za svojou konkurenciou, a preto je dôležité v tomto smere neustále napredovať a sledovať aktuálne trendy vo svete. Inovácie môžeme teda charakterizovať ako jav, kedy prechádza pôvodná štruktúra výrobného organizmu do nového stavu vo vnútornej štruktúre. Takisto si môžeme inovácie predstaviť aj ako využívanie novej techniky, výrobného procesu, nových výrobkov, ktoré majú oproti predchádzajúcim výrobkom nové vlastnosti, či používanie nových surovín a materiálov. K inováciám zaraďujeme nielen spomínané aspekty, ale patrí sem aj otváranie nových trhov alebo zmena štruktúry trhu (Daneshjo, N., 2020).

Existujú spúšťače inovácií, ktoré reagujú na turbulentne meniace sa okolnosti na trhu. Do hlavných spúšťačov inovácií môžeme zaradiť technologický pokrok, ktorý neustále napreduje, a podniky tak potrebujú udržiavať krok napred oproti konkurencií. Ďalším spúšťačom inovácií sú intenzívnejšie potreby zákazníkov, ktorí pravidelne očakávajú modernejšie výrobky alebo služby. Kratší životný cyklus výrobku je taktiež spúšťačom inovácií v podniku. Posledným spúšťačom inovácií je aspekt zvyšovania svetovej konkurencie.

Podľa Štatistického úradu SR môžeme rozdeliť inovácie do viacerých sfér. Prvú sféru tvorí inovácia produktov, ktorá v sebe nesie zmenu ich charakteristík alebo zmýšľaného použitia od pôvodných produktov. Inovácia procesu predstavuje ďalšiu sféru, ktorá v sektore priemyslu alebo služieb predstavuje zdokonalené výrobné metódy, logistiky, dodávateľské a distribučné systémy. Organizačná inovácia je ďalšou sférou, ktorá implementuje výrazné zmeny v podnikateľskej praxi a organizácií pracovných povinností. Zahŕňa takisto aj vzdelávanie pre zvýšenie kvalifikácie a zodpovednosti zamestnancov. Tieto aspekty pomáhajú pre zabezpečenie skvalitnenia inovatívnej kapacity alebo charakteristiky výkonnosti podniku. Poslednú sféru predstavuje marketingová inovácia, ktorá sa vyznačuje výraznými zmenami v oblasti obchodovania s výrobkami alebo službami, no zahŕňa v sebe aj zmeny dizajnu produktov, ako aj zmeny obalov (Varmus, M., Lendel, V., 2022).

Inovácie disponujú spoločnými znakmi, medzi ktoré patrí najmä aplikácia novej ideí, zmena alebo určité zlepšenie, nová idea a invencia. Na základe toho môžeme povedať, že inovácia je nové inovatívne riešenie, kedy sa idea v podniku premieňa na nové produkty

alebo služby. Dôsledkom toho dokáže byť podnik značne efektívnejší a konkurencieschopnejší oproti ostatným subjektom na trhu (Daneshjo, N., 2020).

1.1.1 Inovačné manažérstvo

Inovačné manažérstvo predstavuje nástroj, pomocou ktorého môžu manažéri v spoločnosti riadiť inovácie efektívnejšie. Práve efektivita riadenia inovácií v spoločnosti pomáha vo veľkej miere reagovať a naplňovať potreby zákazníkov, ktoré sa neustále menia, a takisto aj potreby výrobcov. Dôsledkom naplnenia inovačných úloh vznikajú v spoločnosti nové výrobky a služby, ktoré prinášajú pre konečného spotrebiteľa maximálnu užitočnosť.

Inovační manažéri musia k inovačnému procesu pristupovať komplexne. Inovačný proces zahŕňa veľa oblastí, na ktoré treba z pohľadu inovačného manažéra klásť veľký dôraz. Inovačný proces teda zahŕňa marketingové činnosti, podnikovú stratégiu, výber a realizáciu nových produktov, ale aj procesov v podniku, manažérstvo projektov, či organizáciu pracovníkov alebo rizikové financovanie.

Za inovačnú organizáciu môžeme považovať podnik, ktorý má vysoký podiel inovačných aktivít, inovovaných výrobkov, a takisto používa moderné technológie. Podnik, ktorý spĺňa znaky inovačnej organizácie výrazne investuje finančné prostriedky do výskumu, know-how alebo prípravy výrobkov a technológií. Disponuje pružnou produkčnou základňou, ktorá mu umožňuje prispôbovať sa rýchlym zmenám vo výrobe. Dokáže meniť svoju kapacitu podľa odbytu produkcie alebo zamestnáva kvalifikovanú pracovnú silu (Daneshjo, N., 2020).

1.1.2 Inovačná výkonnosť vybraných štátov oproti EÚ priemeru za rok 2023

V tabuľke č. 1 je zhrnutá inovačná výkonnosť vybraných štátov EÚ oproti EÚ priemeru v jednotlivých oblastiach. Môžeme pozorovať výraznejšie rozdiely inovačnej výkonnosti v jednotlivých oblastiach. Najväčšiu priemernú inovačnú výkonnosť má v jednotlivých oblastiach z vybraných krajín Holandsko. Švédsko sa takisto drží na vyšších úrovniach inovačnej výkonnosti za Holandskom. Naopak najhoršiu vybranú krajinu predstavuje Rumunsko, ktoré zaostáva vo väčšine oblastí. V oblasti ľudských zdrojov je na tom najlepšie Švédsko na úrovni 183,50 % priemeru EÚ. V porovnaní Rumunsko je v tejto oblasti na úrovni len 19,90 % priemeru EÚ, čím výrazne zaostáva. Oblasť digitalizácie je najlepšie obsiahnutá v Holandsku na úrovni 158,30 % priemeru EÚ. Pre porovnanie je

najhoršou vybranou krajinou v tejto oblasti práve Slovensko na úrovni 67,10 % priemeru EÚ. V oblasti využitia informačných technológií je na tom najlepšie opäť Švédsko na úrovni 180,40 % priemeru EÚ. Na opačnom konci sa nachádza opäť Rumunsko, ktoré dosahuje úroveň 30,80 % priemeru EÚ. Inovačnú výkonnosť v oblasti systémov pre výskum ovládlo z vybraných krajín Holandsko na úrovni 193,80 % priemeru EÚ. Rumunsko je opäť na opačnom konci na úrovni len 41,00 % priemeru EÚ. Poslednou oblasťou je environmentálna udržateľnosť, kde má prvenstvo opäť Holandsko, ktoré je na úrovni 123,20 % priemeru EÚ a opakom je Rumunsko s úrovňou 42,70 % priemeru EÚ.

Z uvedeného vyplýva, že inovačnými lídrami v jednotlivých oblastiach sú Holandsko a Švédsko. Nemecko má taktiež silnú pozíciu v jednotlivých oblastiach. Česko mierne zaostáva za Nemeckom. Slovensko je vo väčšine oblastí na pozícii za Českom, s výnimkou oblasti ľudských zdrojov a Rumunsko je krajina, ktorá sa rozvíja v oblasti inovácií pomalším tempom, no najsilnejšia je v oblasti digitalizácie, kde sa nachádza na pozícii pred Slovenskom (Európska komisia, 2023).

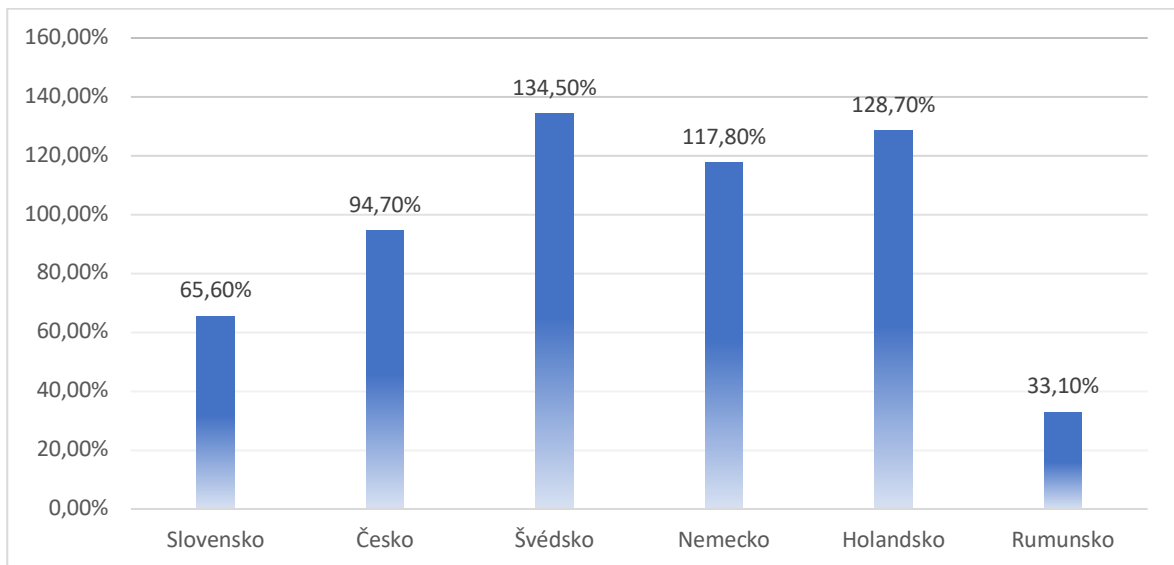
Tabuľka 1 Inovačná výkonnosť štátov EÚ oproti EÚ priemeru za rok 2023

Štát	Ľudské zdroje	Digitalizácia	Využitie IT	Systémy pre výskum	Environmentálna udržateľnosť
Slovensko	91,60 %	67,10 %	74,70 %	51,70 %	95,50 %
Česko	82,70 %	76,70 %	100,40 %	82,60 %	99,00 %
Švédsko	183,50 %	141,70 %	180,40 %	176,00 %	88,70 %
Nemecko	99,80 %	86,50 %	120,90 %	109,00 %	121,20 %
Holandsko	166,40 %	158,30 %	162,20 %	193,80 %	123,20 %
Rumunsko	19,90 %	91,80 %	30,80 %	41,00 %	42,70 %

Zdroj: vlastné spracovanie podľa Európskej komisie (2023)

Obrázok č. 1 zobrazuje, že Švédsko je celkovým lídrom v oblasti inovácií, pričom jeho výkonnosť sa vyšplhala na úroveň 134,50 % priemeru EÚ. Výkonnosť tejto krajiny je vyššia, ako priemer EÚ lídrov v oblasti inovácií a neustále sa zväčšuje. Holandsko patrí takisto medzi lídrov v oblasti inovácií, pričom jeho výkonnosť dosahuje úroveň 128,70 % priemeru EÚ, no jeho výkonnosť je pod priemerom lídrov v oblasti inovácií. Nemecko patrí medzi silných inovátorov s výkonnosťou 117,80 % priemeru EÚ a jeho výkonnosť sa nachádza nad priemerom silných inovátorov. Česko zaradujeme medzi miernych inovátorov

s 94,70 % priemeru EÚ, no jeho výkonnosť sa nachádza nad priemerom priemerných inovátorov. Slovensko patrí medzi rozvíjajúcich sa inovátorov s výkonnosťou na úrovni 65,60 % priemeru EÚ a jeho výkonnosť je nad priemerom rozvíjajúcich sa inovátorov. Poslednou vybranou krajinou je Rumunsko, ktoré patrí taktiež medzi rozvíjajúcich sa inovátorov s výkonnosťou na úrovni 33,10 % priemeru EÚ a jeho výkonnosť sa nachádza pod priemerom rozvíjajúcich sa inovátorov (Európska komisia, 2023).



Obrázok 1 Celkový inovačný výkon štátov EÚ oproti EÚ priemeru za rok 2023

Zdroj: vlastné spracovanie podľa Európskej komisie (2023)

1.2 Základná charakteristika logistiky

Logistiku môžeme charakterizovať ako systémovú teóriu, ktorá obsahuje procesy slúžiace na prekonávanie priestoru a na preklopenie času objektov. Inak povedané logistika predstavuje plánovanie potreby, výkonu, času a priestoru, no takisto aj riadenie a vykonávanie plánovaných materiálových tokov, pričom sa kladie dôraz na nájdenie optimálnych nákladov.

Charakterizovať ju môžeme aj ako riadený hmotný tok výrobných a obehových procesov v rámci odvetví národného hospodárstva, ako aj medzi týmito odvetviami, pričom kladie dôraz na dosiahnutie vysokej efektivity.

Logistika nezasahuje len do výrobnjej sféry, ale aj do všetkých podnikov a organizácií, štátnej správy, nemocníc, škôl alebo obchodných, bankových a finančných sektorov (Dupal', A., 2018).

1.2.1 Úloha logistiky

Môžeme povedať, že logistika naplňa podstatu podnikania, ktorou je výmena tovaru alebo služieb za peniaze. Predstavuje teda cestu, ktorou sa uberá tovar alebo služba, aby sa dokončila transakcia. Tovar sa môže presúvať ako hromadne, napríklad materiál k výrobcovi, tak aj jednotlivu k finálnemu spotrebiteľovi. Logistika ako taká pôsobí na prežitie podniku na trhu, nakoľko by podnik bez presunu tovarov a služieb nedosahoval zisky. Podnik by sa mal snažiť o čo najefektívnejšie vyriešenie svojej logistiky, a preto by mal stavať na 7 pilieroch, ktoré existujú práve pre jej efektívnosť.

Patria sem nasledovné piliere:

- **Materiálové zdroje** - ich strategické získavanie je dôležitou úlohou pre logistiku. Logistika obsahuje výpočty a riadenie prispievajúcich faktorov a nákladov, ako napríklad nevybavené objednávky, náklady na doplnkové služby, zvýšené náklady na prepravu a pod..
- **Doprava** – patrí medzi kľúčové úlohy logistiky. Doprava zahŕňa prepravu tovaru z bodu A do bodu B. Aby sa doprava mohla uskutočniť, musí si spoločnosť vybrať jej najlepší spôsob, a takisto aj najlepšieho dopravcu s ohľadom na jeho náklady, rýchlosť a vzdialenosť.
- **Vybavenie objednávky** – je dôležitým pilierom pre dokončenie transakcie spoločnosti, nakoľko zahŕňa plnenie objednávok, a to od vyzdvihnutia zo skladu podľa danej objednávky zákazníka, cez balenie a správne označenie, až po následné odoslanie objednávky.
- **Skladovanie** – v prípade skladovania zohráva dôležitú úlohu logistické plánovanie. Je potrebné brať do úvahy dostupnosť skladových priestorov a špeciálne požiadavky, ako aj infraštruktúru, resp. blízkosť dostupnosť dopravy. Dôležitou súčasťou v logistickom plánovaní je organizácia v skladoch, napríklad umiestnenie tovaru, ktorý sa často presúva umiestniť do prednej časti skladu alebo časté otáčanie tovaru, ktorý rýchlejšie podlieha skaze.
- **Prognózovanie dopytu** – logistika kladie veľký dôraz na predpovedanie dopytu po zásobách, aby sa zamedzovalo nedostatku základných produktov, materiálov a produktov, po ktorých je vysoký dopyt, alebo aby neprichádzalo k zbytočnému viazaniu kapitálu na skladový tovar, ktorý sa predáva len zriedkavo.

- **Riadenie zásob** – je veľmi dôležité využívanie techník riadenia zásob pre plánovanie zvýšeného dopytu po sezónnych alebo trendových produktoch, vďaka ktorým môže spoločnosť dosahovať vyššie zisky, a takisto rýchlejšie obracať zásoby.
- **Riadenie dodávateľského reťazca** – logistika tvorí významnú úlohu v dodávateľskom reťazci, nakoľko pomáha presúvať tovar od dodávateľov k výrobcovi a následne k predajcom alebo finálnemu spotrebiteľovi. Logistika preto môže spôsobiť prerušenie dodávateľského reťazca, a tým sa celý proces zastaví (OracleNetSuite, 2022).

1.2.2 Manažment logistiky

Manažment logistiky predstavuje riadenie dodávateľského reťazca, ktoré zohráva dôležitú úlohu pri organizácii plánovania, riadenia alebo implementácii procesov na presun a skladovanie tovaru v podniku. Zahŕňa širokú škálu činností, do ktorých spadá riadenie prepravy, riadenie vozového parku, skladovanie a manipulácia s materiálom alebo tovarom, plnenie objednávok, návrhy na logistickú sieť, riadenie zásob, plánovanie ponuky alebo dopytu, ako aj riadenie externých poskytovateľov logistických služieb. Manažment logistiky siaha naprieč všetkými úrovňami plánovania a realizácie, ako na strategickej úrovni, tak aj na taktickej a operatívnej úrovni. Jeho úlohou je takisto aj prepájanie logistických činností s ďalšími oblasťami podniku, ako je marketing, predaj, výroba, financie alebo informačné technológie.

Pre podnik je veľmi dôležitá efektivita riadenia logistiky. Ak podnik tento aspekt spĺňa, zabezpečuje si, že sa jeho produkty budú dodávať najúspornejším, najbezpečnejším, najefektívnejším a hlavne včasným spôsobom. Dôsledkom toho podnik znižuje svoje náklady a zvyšuje spokojnosť zákazníkov. Do efektívneho riadenia logistiky spadá ako dôsledné plánovanie, tak aj správny výber softvérového systému, výber externých dodávateľov a zdrojov pre správne fungovanie logistických procesov (TechTarget, 2023).

Výhody riadenia logistiky

Môžeme povedať, že riadenie logistiky výrazne ovplyvňuje hospodársky výsledok podniku, a preto je potrebné venovať tomuto aspektu zvýšenú pozornosť.

Efektívne riadenie logistiky má hneď niekoľko hlavných výhod, medzi ktoré zaradujeme:

- **Viditeľnosť** – vďaka riadeniu logistiky má podnik lepší prehľad o dodávateľskom reťazci z hľadiska nákladov, efektivity, odhaľovania problémov dodávateľského reťazca, plánovania dopytu alebo využívania príležitostí.
- **Zníženie režijných nákladov** – riadenie logistiky umožňuje znižovať prepravné náklady alebo znižovať potrebné množstvo skladových priestorov.
- **Zlepšenie zákaznickej skúsenosti** – spočíva v rýchlom dodaní zásielok zákazníkom, vďaka čomu sú zákazníci voči spoločnosti lojálnejší a zvyšuje sa tým pravdepodobnosť ich opakovaného nákupu.
- **Predchádzanie stratám** – podstatným faktorom je vedenie skutočného účtovníctva zásob, vďaka ktorému spoločnosť vie, koľko zásob má aktuálne k dispozícii. Spoločnosť dokáže takisto sledovať pohyb a aktuálnu polohu tovaru, čím môže predchádzať jeho nesprávnemu umiestneniu alebo presmerovaniu.
- **Rozšírenie podpory** – riadenie logistiky umožňuje vďaka prognózovaniu budúceho dopytu lepšie splniť zákaznicke požiadavky.
- **Konkurenčná výhoda** – riadenie logistiky pomáha podniku plniť záväzky voči zákazníkom rýchlym doručením objednaného tovaru, a prispievať tým k vyššej konkurencieschopnosti podniku (OracleNetSuite, 2022).

1.2.3 Systémy v logistike

Aby sa mohol podnik adaptovať na aktuálne trendy v logistike, je dôležité, aby mal vytvorený logistický systém, v ktorom sú obsiahnuté všetky logistické procesy. Značný vplyv na efektívnosť logistického systému má poznanie podniku, akým spôsobom logistické činnosti vykonáva. V prípade absencie tejto znalosti je potrebná dokumentácia, ktorá sa dá vykonať napríklad využitím procesných máp. Procesné mapy dokážu podrobne popísať, ako na seba logistické činnosti nadväzujú, a takisto popísať aj podmienky na ich vykonávanie. Tieto mapy slúžia na zjednodušenie štruktúry a redukciu zbytočných činností, ktoré znižujú efektívnosť. Na logistické systémy sa môžeme pozeriť z dvoch hľadísk, a to z inštitucionálneho hľadiska a funkčného hľadiska.

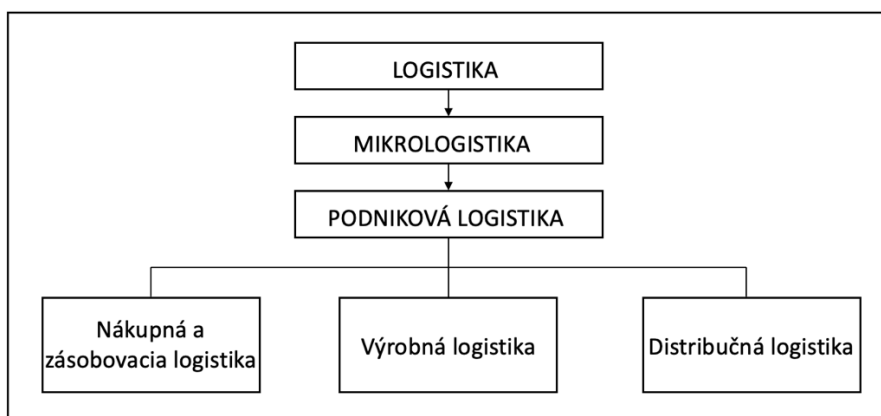
Z inštitucionálneho hľadiska môžeme vymedziť pojmy mikrologistika, makrologistika a mezologistika. Mikrologistika sa zaoberá všetkými procesmi, ktoré prebiehajú vo vnútri podniku. Makrologistika sa zaoberá všetkými vonkajšími procesmi a jej

cieľom je dodanie finálneho výrobku k zákazníkovi. Mezologistika označuje činnosti spojené s dodaním materiálu alebo tovaru od výrobcov ku konečným spotrebiteľom.

Z funkčného hľadiska je to podniková logistika, ktorej úlohou je usmerňovanie logistických procesov vo výrobnom podniku. Zараďujeme sem tri fázy logistického toku materiálu a tovaru. Prvú fázu predstavuje nákup materiálu, polotovarov alebo čiastkových výrobkov od dodávateľov. Druhú fázu predstavuje vlastná vnútro podniková logistika, teda tok materiálu vo vnútri podniku. Poslednú, tretiu fázu predstavuje dodanie finálnych výrobkov konečnému spotrebiteľovi (Malega, P., 2018).

1.3 Podniková logistika

Podniková logistika spadá pod mikrologistiku obsahujúcu podnikové systémy vo výrobe a obeh, ktoré sú veľmi dôležitou súčasťou logistiky. Môžeme povedať, že podniková logistika je obsiahnutá vo všetkých úrovniach logistických procesov. Predvýrobný proces zahŕňa nákup materiálu od dodávateľa. Výrobný proces, kde sú zahrnuté manipulačné prostriedky alebo vnútro podnikové sklady a nakoniec je tu obsiahnutý aj povýrobný proces, ktorý zahŕňa už konečný predaj výrobkov alebo služieb a ich dodávku ku konečnému spotrebiteľovi. Skladová logistika je prepojená naprieč všetkými tromi spomínanými logistickými procesmi. Pre podnikovú logistiku je základom materiál a materiálový tok, do ktorého môžeme zaradiť tok pracovných predmetov alebo výrobných pomôcok, pomocného a spotrebného materiálu, odpadu alebo nepodarkov (Dupal', A., 2018).



Obrázok 2 Členenie podnikovej logistiky ako súčasti mikrologistiky

Zdroj: *vlastné spracovanie podľa Dupal'a, A. (2018)*

1.3.1 Výrobná logistika

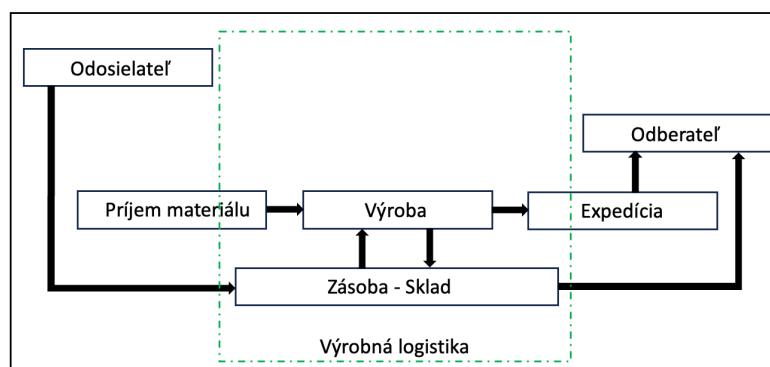
Výrobnú logistiku môžeme charakterizovať ako podmnožinu komplexnej logistiky dodávateľsko-odberateľských vzťahov. Každý podnik by sa mal snažiť čo najviac zefektívniť svoj logistický reťazec tým, aby bol čo najkratší s čo najmenej článkami. Podnik by mal teda v tomto prípade upustiť od tradičného funkčného usporiadania, ako napríklad kontrola zásob, nákup, skladovanie, plánovanie výroby, skladovanie alebo vybavovanie objednávok a mal by sa začať zameriavať na nové logistické usporiadanie. Toto nové usporiadanie mu umožní prepojiť dodávateľov a zákazníkov na všetkých 3 úrovniach, ako na strategickej, tak aj na taktickej a operatívnej úrovni a dôsledkom toho tak zvýšiť výkonnosť dodávateľského reťazca (Viestová, K. a kol., 2007).

Keď zoberieme do úvahy štruktúru podnikovej logistiky, ktorá zodpovedá fázam toku tovaru, tak je výrobná logistika zaradená medzi obstarávaciu a distribučnú logistiku a vzájomne ich prepája (Pfohl, H-Ch., 2018).

Do výrobnjej logistiky môžeme zahrnúť činnosti, ako sú materiálový a informačný tok surovín pomocných alebo výrobných materiálov. Tieto pomocné alebo výrobné materiály postupujú od skladu, kde sa nachádzajú vstupné materiály pre výrobu až po samotnú výrobu. Takisto polotovary a nakupované diely postupujú cez jednotlivé výrobné stupne až po sklad finálnych výrobkov. Výrobná logistika pomáha v podniku riešiť problémy súvisiace so štrukturalizáciou výroby z logistického hľadiska, angažuje sa do výrobného plánovania, usporiadania fyzických a informačných tokov, aby boli čo najefektívnejšie, no takisto sa zapája aj do nových systémov riadenia výroby (Dupal', A., 2018).

Hlavným cieľom výrobnjej logistiky je zvýšenie a dodanie spoľahlivosti, pričom potrebujeme čo najviac znížiť logistické a výrobné náklady (Lewiński, A., 2016).

Výrobná logistika má v logistickom procese svoje ohraničenie, v ktorom sa nachádzajú samotné zásoby, ktoré putujú do výroby a následne z výroby na sklad. Toto ohraničenie je zobrazené na obrázku č. 3 (Dupal', A., 2018).



Obrázok 3 Ohraničenie výrobnéj logistiky

Zdroj: *vlastné spracovanie podľa Dupal'a, A. (2018)*

1.3.2 Obchodná logistika

Obchodná logistika sa zameriava na obchodné aktivity, vďaka ktorým je umožnený tok tovaru a informácií, pričom chce spotrebiteľom zabezpečiť primerané služby za primerané ceny. Obchodnú logistiku radíme do skupiny aplikovanej, špecializovanej logistiky, ktorá v sebe zahŕňa ako obchodné organizácie, tak aj výrobné a dopravné organizácie (Viestová, K. a kol., 2007).

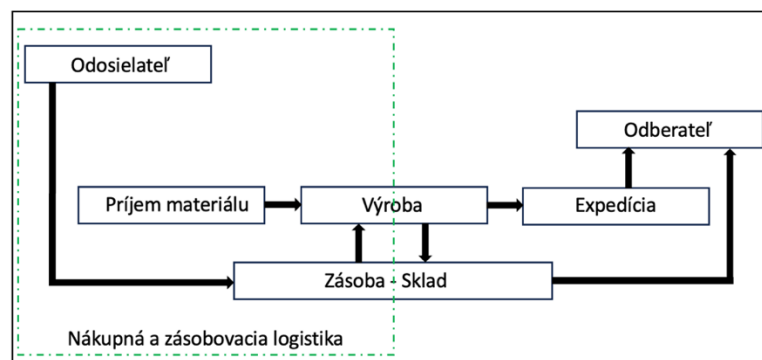
Obchodná logistika sa v poňatí podnikovej logistiky rozdeľuje na obstarávaciu logistiku (nákupnú a zásobovaciu) a distribučnú logistiku (Dupal', A., 2018).

Obstarávacia logistika (nákupná a zásobovacia)

Logistiku obstarávania môžeme rozčleniť podľa príslušných čiastkových úloh na nákupnú logistiku a zásobovaciu logistiku. Do úloh nákupnej logistiky môžeme zaradiť činnosti, ako sú napríklad prieskum trhu, dohoda o nákupe, riadenie nákupu alebo cenová a hodnotová analýza. Tieto činnosti sú teda zamerané primárne na trh a uzatváranie zmlúv. Naopak zásobovacia logistika má za úlohu napríklad prijímanie a kontrolovanie tovaru, riadenie skladov, vnútropodnikovú dopravu alebo plánovanie, riadenie a kontrolu hmotných a informačných tokov v podniku. Tieto činnosti sú fyzické a zamerané prevažne na materiálové toky (Dupal', A., 2018).

Logistiku nákupu môžeme charakterizovať ako tú časť logistiky, ktorej cieľom je zabezpečovať vstupy k členom distribučného kanála. Zaoberá sa nákupom súčiastok, surovín, prevádzkového spotrebného materiálu, baliaceho materiálu alebo výrobných zariadení, prípadne ak sa jedná o obchodnú firmu, tak nákupom tovarov alebo služieb.

Okrem spomínaných vstupov táto logistika zabezpečuje aj prísun finančných a informačných tokov do podniku. Získavanie podnikových vstupov nesie so sebou aj mnoho atribútov, ktoré treba posudzovať, a to napríklad charakteristiku potreby vstupov, miesto nákupu, spôsob ich prepravy, belenie, výber správneho dodávateľa, systém riadenia alebo objednávkový systém a v neposlednom rade aj kalkuláciu a plánovanie nákladov. Obstarávanie tvorí administratívnu stránku nákupnej logistiky a má zabezpečiť, aby bol tovar pre kupujúceho za najlepšiu cenu, v požadovanej kvalite, v správnom čase na správnom mieste (Daňo, F., a kol., 2022). Ohraničenie nákupnej a zásobovacej logistiky zobrazuje obrázok č. 4.



Obrázok 4 Ohraničenie nákupnej a zásobovacej logistiky

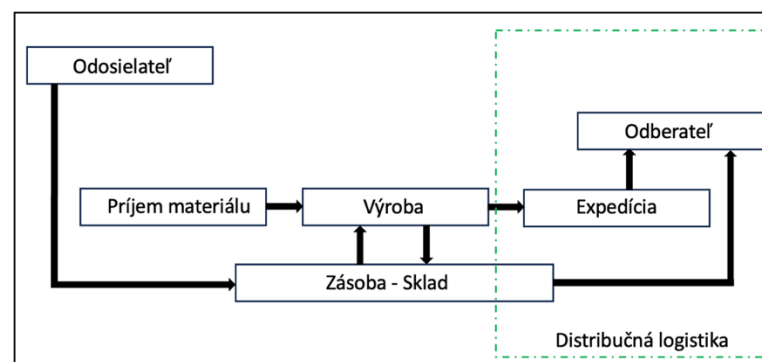
Zdroj: vlastné spracovanie podľa Dupala, A. (2018)

Distribučná logistika

Distribučnú logistiku môžeme charakterizovať ako fyzické, organizačné a informačné prepojenie medzi zdrojom, ktorým môžeme chápať sklad výstupov, ktoré produkuje výrobný podnik a spotrebiteľmi, vstupným sklodom alebo miestom prijatia. Distribučná logistika nám predstavuje podsystém logistiky, kde vystupujú prvky ako prostriedky pre rôzne logistické činnosti, ako sú skladovanie, balenie, výrobky alebo obslužný personál. Medzi týmito prvkami existujú väzby, ktoré zabezpečujú riadenie dopravných prostriedkov, informačných alebo finančných tokov, ktoré majú súvislosť s distribúciou. Logistika distribúcie má v podniku významnú úlohu, pretože dokáže poskytovať prehľad o logistických úlohách a krokoch, ktoré sú spájané s prípravou a realizáciou distribúcie. Rôzne faktory, ako výrobný program, priestorové rozloženie výroby, štruktúra distribučných centier, dostupná doprava alebo čas distribúcie ovplyvňujú v značnej miere využitie logistiky distribúcie v podniku. Logistika distribúcie pomáha riešiť

rôzne problémy s výberom umiestnenia distribučných skladov, problémy so skladovaním tovaru, riadením balenia výrobkov alebo prepravou tovaru (Straka, M., 2017).

Pre distribučnú logistiku sú v rámci ekonomického hľadiska charakteristické základné úlohy, ako je úloha vytvárania hodnoty a úloha vytvárania rovnováhy medzi ponukou a dopytom. S týmito úlohami sú prepojené funkcie distribučnej logistiky, a to nákup výrobkov u výrobcu a následná preprava týchto výrobkov z výroby do miesta, kde sa spotrebúvajú. Medzi ďalšie funkcie radíme aj frakcionovanie výrobkov, preskupovanie výrobkov, skladovanie výrobkov, ich ponuka v mieste predaja alebo predaj finálnym spotrebiteľom a ostatné doplnkové činnosti a služby (Straka, M., 2013). Ohraničenie distribučnej logistiky je zobrazené na obrázku č. 5.



Obrázok 5 Ohraničenie distribučnej logistiky

Zdroj: vlastné spracovanie podľa Dupala, A. (2018)

Do obchodnej logistiky spadajú nasledovné typy logistických činností, ktoré sú previazané práve s obstarávacou logistikou a distribučnou logistikou:

- logistické riadenie nákupu a dodávateľsko-odberateľských vzťahov,
- logistika balenia a problematika obalov,
- logistika dopravy,
- logistika skladovania,
- logistika predaja,
- informačné a identifikačné systémy (Tectalogistic, 2022).

Logistické riadenie nákupu a dodávateľsko-odberateľských vzťahov

Môžeme ho charakterizovať ako riadenie vstupných tokov, kde sa jedná najmä o materiálové toky, pričom sa kladie dôraz na efektivitu. Nákupná logistika sa sústreďuje

na plánovanie, riadenie a kontrolu vstupných tokov. Svoj cieľ zameriava na dodanie správneho množstva vstupov, v požadovanej kvalite, na správne miesto v správnom čase. Spadajú sem činnosti, ako predpovede spotreby, stavu zásob v skladoch alebo tvorba plánov nákupu. Takisto je dôležité aj riadenie dodávateľsko-odberateľských vzťahov, kde spadajú činnosti, ako výber a hodnotenie dodávateľov alebo riadenie vzťahov so zákazníkmi (Hart, M., Taraba, P., Konečný, J., 2015).

Logistika balenia a problematika obalov

Balenie tovaru tvorí dôležitú súčasť logistiky, pričom umožňuje s tovarom lepšie manipulovať a pripraviť ho na finálny predaj a spotrebu (Daňo, F., a kol., 2022). Môžeme povedať, že obaly sú strategicky dôležitým prvkom, ktorý má značný vplyv na logistickú výkonnosť dodávateľských reťazcov (Pålsson, H., 2018). Obal môžeme charakterizovať ako prostriedok ochrany tovaru pred poškodením. Vhodné balenie zabezpečuje efektivitu skladu, nakoľko vďaka nemu podnik poskytuje zákazníkovi pridanú hodnotu, dokáže znižovať náklady a zlepšovať manipuláciu s tovarom. Cieľom obalov je plnenie marketingových úloh, kde vystupujú obaly ako prostriedok komunikácie so zákazníkom, plnenie logistických úloh, kde spĺňajú spomínanú úlohu manipulácie s tovarom, ale plnia aj environmentálnu úlohu, a to znižovanie nežiaduceho vplyvu na životné prostredie (Daňo, F., a kol., 2022). Môžu poskytnúť zákazníkovi informáciu o výrobku, napríklad ako bolo s daným výrobkom zaobchádzané podľa poškodenia obalu (Straka, M., 2013). Významným kľúčom, aby mohol podnik dosiahnuť nákladovo efektívne obalové systémy, ktoré minimalizujú vplyv na životné prostredie v celej šírke dodávateľského reťazca je uplatnenie systémového prístupu a využitie poznatkov z integrácie dodávateľského reťazca. Pre vyváženie požiadaviek na obaly je potrebné zamerať sa na interakcie a kompromisy medzi rôznymi funkciami obalov (Pålsson, H., 2018).

Logistika dopravy

Doprava v podnikovej logistike patrí medzi jeden najvýznamnejších atribútov, nakoľko môžeme povedať, že je vo svojej podstate jej nezastupiteľnou súčasťou. Práve náklady na dopravu tvoria podstatnú časť logistických nákladov. Je dôležitou súčasťou materiálového toku a riešenia logistických úloh a opatrení. Môžeme ju rozčleniť na vnútropodnikovú, ktorá sa zameriava na prepravu materiálu vo vnútri podniku a jej cieľom je zabezpečovať nakládku a vykládku a premiestňovanie optimálneho množstva

materiálu. Tieto vnútropodnikové procesy by mali byť zabezpečované kvalitne, v správnom čase a s čo najnižšími nákladmi. Do mimopodnikovej dopravy radíme rôzne druhy dopravy, ako je cestná, lodná, železničná, letecká, potrubná alebo kombinovaná doprava. Doprava od dodávateľa, cez výrobu až po doručenie hotového výrobku koncovému spotrebiteľovi tvorí logistický reťazec, ktorý je tvorený z veľa článkov, a utvára tak dodávateľský reťazec (Dupal', A., 2018).

Inovácie v doprave

Na inovácie v doprave pôsobia dva dôležité atribúty, a to využívanie kombinovanej dopravy a súčasný trend ekologizácie dopravy.

Kombinovaná doprava predstavuje podstatne efektívnejšiu variantu dopravy pre podnik vzhľadom na to, že umožňuje predchádzať prekážkam, ktoré má priama cestná doprava, ako napríklad rôzne omeškania z dôvodu zlej dopravnej situácie. Ďalej kombinovaná doprava umožňuje odľahčiť cestné siete, a tým znižovať nehodovosť na cestách, a takisto aj redukovať záťaž na životné prostredie. Môžeme povedať, že poskytuje aj nižšie prevádzkové náklady dopravcu vzhľadom na nižšiu spotrebu pohonných hmôt, a takisto aj nižšie variabilné náklady. Vďaka kombinovanej doprave vie podnik urobiť presnejšiu kalkuláciu času dopravy, čo predstavuje tiež kľúčový aspekt. Aby sa mohla kombinovaná doprava čo najefektívnejšie využívať, je potrebné vybudovanie kvalitnej infraštruktúry, a taktiež verejných alebo súkromných prekladísk, kde sa doprava spája a umožňuje prekládku tovaru na iné dopravné prostriedky (Daňo F. a kol., 2022). Takisto má aj svoje nevýhody, ktoré predstavuje dlhé čakanie tovaru na prekladiskách, dlhšia potreba času na prekladanie tovaru alebo sa musí tovar viazať na cestovný poriadok, ktorý poskytujú niektoré typy dopravy (Straka, M., 2013).

Ekologizácia dopravy patrí v dnešnej dobe medzi významný trend, ktorý môžeme ovplyvňovať ako znižovaním spotreby paliva jednotlivých dopravných prostriedkov, tak aj využívaním alternatívnych pohonov, ako sú fosílna palivá, biopalivá alebo hybridy. Najefektívnejšie je využívanie elektromobilov a dopravných prostriedkov, ktoré spaľujú vodík alebo dusík (Daňo F. a kol., 2022).

Logistika skladovania

Úlohou tejto logistiky je uskladnenie produktov, ako napríklad surovín, tovaru vo výrobe alebo hotových výrobkov. Tento proces uskladňovania sa realizuje v mieste vzniku týchto produktov, no takisto aj medzi miestom ich vzniku a miestom, kde sa

spotrebúvajú. Pre proces skladovania produktov je charakteristické, že sa nemenia ich kvantitatívne, kvalitatívne vlastnosti ani poloha, ale mení sa len čas. Aktuálne je v podnikovej praxi trendom optimalizovanie podnikových zásob v skladoch, to znamená, že podnik potrebuje mať čo najmenej kapitálu viazaného v skladových zásobách, a taktiež potrebuje čo najviac znižovať čas ich skladovania kvôli znižovaniu nákladov na skladovanie (Daňo, F., a kol., 2022).

Skladovanie poskytuje podniku dôležité informácie o aktuálnej výške stavu zásob v sklade, takisto poskytuje informácie aj o skladovacom cykle, o tom, ako je sklad vybavený alebo o rozmiestnení tovarov v sklade a tiež ich organizácii. Sklad môžeme vymedziť ako priestor, kde sa uskutočňuje mnoho skladových operácií. Medzi najhlavnejšie operácie zaraďujeme vstup tovaru, následne jeho príjem do skladu, skladovanie a nakoniec výstup tovaru zo skladu (Straka, M., 2013).

Sklad nám predstavuje organizačnú jednotku podniku, kde prebieha výkon skladovania tovaru. Pre podnik je veľmi dôležitým faktorom plánovanie a budovanie skladu, aby zvolil čo najlepšie umiestnenie, ako aj jeho dizajn, ktorý bude spĺňať požiadavky podniku. Na dizajn skladu pôsobí niekoľko faktorov, ako napríklad počet produktov, ktoré sú v sklade zabezpečované, veľkosť týchto produktov, aká technika bude obsluhovať sklad, vhodné rozloženie skladu, veľkosť obsluhovaného trhu alebo aká bude v sklade úroveň a frekvencia dopytu a ponuky a pod.. V rámci lokalizácie skladu je potrebné plánovanie prístupu skladu k dopravným sieťam, teda sklad vybudovať tam, kde je kvalitná infraštruktúra. Treba brať do úvahy aj potenciál expanzie, náklady spojené s výstavbou skladu, odsledovať konfiguráciu krajinného terénu alebo potrebu nákladov na jeho upravenie a pod..

Sklady majú v logistickom systéme viaceré funkcie, a tak ich môžeme rozdeliť na viacero typov skladov. Obchodný sklad je dôležitý pre veľkoobchodné podniky, odbytový sklad je naopak dôležitý pre výrobné podniky. Ďalej sem môžeme zaradiť verejný sklad, ktorý slúži na plnenie skladovania verejných záujmov, nájomný sklad určený pre potenciálnych nájomcov alebo tranzitný sklad, ktorý sa zväčša nachádza na miestach veľkých prekládok, ktoré sú napojené na dopravnú sieť (Daňo, F., a kol., 2022).

Logistika predaja

Logistiku predaja si môžeme predstaviť ako tok všetkých výstupov z expedičných skladov výroby alebo distribučných centier, ktoré prúdia do predaja v maloobchode alebo ku konečnému spotrebiteľovi. V rámci logistiky predaja tvorí obchodná logistika

osobitnú kategóriu. Zameriava sa na dodávateľsko-odberateľské reťazce, ktoré sa týkajú prevažne obchodnej činnosti. Obchodná logistika má za úlohu skúmať toky tovarov v maloobchode a vo veľkoobchode, pričom charakter produktov zostáva nezmenený. Logistika predaja má niekoľko hlavných úloh. Medzi najhlavnejšie môžeme zaradiť evidenciu ponúk od odberateľov a prijaté objednávky, evidencia zmlúv s obchodnými partnermi, plánovanie odbytu, evidencia skladových zásob alebo tvorba výstupných dokladov či tvorba cien (Daňo, F., a kol., 2022).

Informačné a identifikačné systémy

Logistický informačný systém môžeme charakterizovať ako transakčný systém, ktorý má snahu zachytávať zmeny informácií a pohyby materiálu. Tieto zmeny sa snaží sprístupniť všetkým stranám zapojeným do procesov.

V logistike existujú rôzne druhy informačných systémov, ktoré pomáhajú zefektívňovať logistické procesy, patria sem napríklad nasledovné systémy:

- **Systémy riadenia skladu (WMS)** – poskytujú podporu pre riadenie skladu v oblastiach, ako je tok materiálu, monitorovanie priebehu a komunikácia v systéme. Prostredníctvom WMS je možné pozorovať pomocou počítača informácie o pridelených úlohách a umiestnení materiálov. Centrálny kontrolný a riadiaci systém zabezpečuje optimalizáciu, riadenie a pridelovanie úloh.
- **Systémy riadenia dopravy (TMS)** – sú dôležitým prvkom pre automatizáciu úloh, ktoré súvisia s plánovaním dopravy, ako aj optimalizáciou, nakladaním vozidiel, platbami a realizáciou.
- **Riadenie kvality** – sústreďovanie informácií, sledovateľnosť, analýza a podpora rozhodovania sú dôležitým faktorom pre riadenie kvality. Na ich základe možno určiť potenciálny problém a zamedziť vzniku ďalších podobných problémov v budúcnosti.
- **Plánovanie podnikových zdrojov** – pokrývajú ho systémy ERP, ktoré sú integrované naprieč celým dodávateľským reťazcom. ERP systémy umožňujú využívanie informácií v reálnom čase, dôsledkom čoho sa zlepšuje podpora rozhodovania, a takisto umožňujú aj dodávateľom a zákazníkom prístup k aktuálnym informáciám. Do ERP systémov zahrňame viaceré súčasti potrebné pre plánovanie dodávateľského reťazca, distribúcie, prevádzky alebo marketingu a predaja.

- **Charakteristiky predikcie a optimalizácie** – pre predikciu a optimalizáciu existujú pokročilé plánovacie systémy (APS), ktoré dokážu analyzovať dopyt, stav zásob, výrobné a dopravné náklady. Na základe toho tieto systémy pomáhajú podniku plánovať výrobné a logistické činnosti a riadiť zásoby, pričom podporujú obchodné ciele podniku.
- **Riadenie udalostí dodávateľského reťazca** – jeho úlohou je identifikovať odchýlky od naplňania plánu. Poskytuje nápravné opatrenia, pričom má definované určité pravidlá s cieľom zlepšiť rozhodovanie. Cieľom riadenia je sprehľadniť dodávateľské procesy a ochraňovať ich pred nečakanými udalosťami. Takisto je cieľom aj identifikovať a eliminovať vnútorné problémy systému (ResearchGate, 2015).

Štandardizácia identifikačných systémov má v logistike významnú úlohu. Je potrebná na prepojenie toku informácií s fyzickým tokom tovaru. Toto prepojenie môžeme chápať ako označenie tovaru a prepravných jednotiek, ktoré môžu čítať všetci, ktorí sú zapojení do procesného reťazca. Medzi identifikačné systémy v logistike môžeme zaradiť:

- **Globálne číslo polohy (GLN)** – môžeme charakterizovať ako číslo, ktoré pomáha identifikovať spoločnosti alebo oddelenia spoločnosti. Toto číslo predstavuje súčasť EAN čísla a prideliť ho národná štandardizačná organizácia.
- **Globálne číslo obchodnej položky (GTIN)** – pomáha globálne identifikovať výrobky alebo predajné a obchodné jednotky a služby. Skladá sa z 13 číslic, prostredníctvom ktorých dokáže opísať výrobok a jeho vlastnosti. Jeho zloženie pozostáva zo základného čísla, ktoré identifikuje výrobcu, individuálneho čísla položky a 1 kontrolnej číslice. Toto číslo poskytuje prístup k referenčným údajom, ako sú označenie, hmotnosť, trieda alebo cena tovaru.
- **Sériový kód prepravného kontajnera (SSCC)** – môžeme ho charakterizovať ako kód, ktorý umožňuje prístup k potrebným údajom prepravnej jednotky, teda kto je odosielateľ, príjemca, zasielateľ alebo akú má prepravná jednotka hmotnosť a objem. Pomocou tohto kódu sa dá jasne identifikovať prepravná jednotka a sledovať ju v rámci celej prepravy od odosielateľa k príjemcovi.
- **Globálny identifikátor vratných aktív (GRAI)** – prostredníctvom neho môžeme identifikovať, sledovať a inventarizovať opakovane použiteľné obaly a prepravné pomôcky, ktoré zohrávajú v logistickom procese významnú úlohu.

- **Čiarový kód** – môžeme ho charakterizovať ako kód pozostávajúci z kombinácie zvislých čiar rôznej dĺžky, ktorá závisí od štandardizovaného formátu údajov. Tento kód sa dá prečítať prostredníctvom infračerveného čítania, tzn. napríklad prostredníctvom skeneru. Skener funguje tak, že zaznamenáva šírku čiar, a takisto aj vzdialenosť medzi nimi. Pomocou čiarového kódu sa otvára možnosť pre zvýšenie množstva údajov a rýchlosť ich čítania. V súčasnosti sa najviac využívajú čiarové kódy EAN, ktoré môžu mať variantu EAN-8 alebo EAN-13. V logistike sa často používa aj variant EAN-128, ktorý obsahuje SSCC, EAN a ďalšie charakteristiky, ktoré výrazne uľahčujú čítanie.
- **Dvojrozmerný čiarový kód (QR)** – umožňuje dodatočné generovanie informácií z horizontálneho usporiadania čiar, bodov a plôch, pričom zohrávajú úlohu aj ich vzdialenosti. Najviac sa využívajú v oblasti poštových a adresných informácií a značnou výhodou je možnosť prečítania prostredníctvom inteligentného telefónu (Gleissner, H., Femerling, J. Ch., 2013).
- **Vysokofrekvenčná identifikácia (RFID)** – môžeme ju charakterizovať ako technológiu automatickej identifikácie, ktorá vysiela signál pomocou rádiových frekvencií automatickej identifikácie a prístupu k určitým cieľovým údajom. Technológia RFID potrebuje na svoje fungovanie tri prvky. Prvý prvok tvorí značka RFID, ktorá sa nachádza na určitej položke a obsahuje o nej informácie. Druhým prvkom je dotazovač RFID, ktorý funguje prostredníctvom komunikácie s tagmi RFID, teda dotazovania. Posledným tretím prvkom je backendový systém, ktorý zabezpečuje spojenie dotazovača RFID s centralizovanou databázou, ktorá obsahuje ďalšie informácie o položke (ScienceDirect, 2012).

1.4 Aktuálne trendy vo výrobnéj a obchodnej logistike

Dnešné turbulentne meniace sa podnikateľské prostredie si vyžaduje neustále sledovanie nových trendov, s ktorými potrebujú podniky držať krok, ak chcú byť konkurencieschopné a dosahovať pozitívne výsledky. Podniky by mali klásť dôraz na inovácie všetkých podnikových procesov. Značnú pozornosť je potrebné venovať aj logistickým procesom, ktoré je treba neustále zlepšovať a zefektívňovať a hlavne uľahčovať čo sa týka dodávateľského reťazca. Tento aspekt im poskytne konkurenčnú výhodu, a dokáže tak aj znížiť náklady. V logistike sú aktuálnym trendom technologicky riadené a spoločensky prospešné inovácie implementované do obchodných procesov.

Takisto je aktuálnym trendom udržateľnosť v tejto oblasti a snaha o dosiahnutie čo najnižšieho dopadu logistiky na životné prostredie. Automatizácia logistických procesov patrí tiež medzi dôležité súčasti modernej logistiky. Podnik vďaka automatizáciám dokáže výrazne zvýšiť produktivitu a efektívnosť práce, no dokáže takisto aj urobiť vzťahy medzi zainteresovanými subjektami viac flexibilnejšie (Daňo, F., a kol., 2022).

Môžeme povedať, že globalizácia má podstatný vplyv na logistiku, preto prináša so sebou niekoľko aktuálnych trendov:

- **Trendy v globalizácií** – charakterizujú postavenie logistiky ako nástroja, ktorý spája svet prostredníctvom toku materiálov, informácií alebo rastom medzinárodného obchodu, čo vedie nielen k ekonomickej prosperite, ale aj k rozvoju samotnej logistiky. Celosvetové prepojenie logistiky vedie ku šandardizáciám niektorých procesov na celom svete, ako napríklad využívanie šandardizovaných kontajnerov.
- **Trendy v logistických stratégiách podniku** – v dnešnej dobe sa logistická stratégia podniku sústreďuje na vyššiu spoľahlivosť dodávateľsko-odberateľských vzťahov, ako aj vo výrobe namiesto znižovania nákladov. V oblastiach ako je doprava, skladovanie alebo manipulácia je čoraz viac moderný outsourcing v logistike. Môžeme povedať, že logistika je aj prostriedkom konkurencieschopnosti podniku a poskytuje mu rôzne príležitosti na rozvoj.
- **Trendy v nákladoch logistiky** – náklady sú dôležitým aspektom pre plánovanie a tvorbu stratégie v podniku. Každý podnik sa snaží čo najviac znižovať náklady a práve v tomto môžu byť prínosom moderné logistické technológie, ako napríklad informačné systémy v logistike, zoštíhľovanie výroby alebo ABC systémy, ktoré slúžia na sledovanie nákladov v závislosti na podnikových aktivitách.
- **Trendy v kooperáciách podnikov** – v súčasnosti sú podniky často prepojené kvôli plneniu spoločnej zákazky. V podnikoch funguje dôsledkom toho kooperácia spoločných činností, čo znamená, že spoločne pracujú na naplnení spomínanej zákazky. Podnik sa tak môže sústreďovať len na svoju hlavnú činnosť a ostatné činnosti môže vyriešiť prostredníctvom outsourcingu. Do týchto činností spadá aj logistika, kde podnik môže outsourcovať napríklad zabezpečenie dodávok surovín a materiálov do výroby alebo dodanie tovaru zákazníkovi.
- **Trendy v logistických technológiách** – pomáhajú dosiahnuť podniku konkurencieschopnosť, nakoľko prostredníctvom nich podnik dosahuje pridanú

hodnotu. Trendy v logistike sa vyznačujú hlavne prepojením internetu, iných informačných technológií a vlastných informačných sietí. Toto prepojenie umožňuje logistike v podniku získať kooperáciu s dodávateľmi a odberateľmi, ktorým môže posielat' alebo prijímať od nich rôzne informácie. Aktuálnym trendom vo sfére logistických technológií je aj technológia Quick Response (označovaná ako „systém rýchlej reakcie“), ktorá umožňuje zdokonalenie riadenia zásob a urýchlenie ich toku.

- **Trendy v ochrane životného prostredia** – dnes veľmi aktuálna problematika znižovania dopadu podnikov na životné prostredie si vyžaduje zavedenie určitých opatrení, ktoré vedú k „zelenému podnikaniu“. Práve podniky sú subjekty, ktoré môžu svojím zodpovedným správaním dosiahnuť skutočne razantné výsledky. Tento celosvetový problém je takisto prepojený aj s logistikou, kde má súvis hlavne s dopravou a zaobchádzaním s rôznymi odpadmi. Preto je dnes trendom optimalizácia logistických procesov, pričom je potrebné analyzovať životný cyklus produktov a snažiť sa o čo najväčšie percento ich recyklácie. Certifikáty, ktoré garantujú dodržiavanie environmentálnych štandardov zo strany podniku sa stali dôležitou súčasťou podnikov. Nielen že prispievajú ku konkurencieschopnosti podniku, ale aj zlepšujú imidž danej spoločnosti v ponímaní zákazníkov (Malega, P., 2018).

1.5 Inteligentná a inovačná logistika

Oblasť inteligentnej logistiky je vymedzená novými informačnými technológiami, ktoré sa v logistike používajú. Predstavuje rôzne softvérové riešenia v rámci procesov nákupu, predaja alebo zásobovania. Inteligentná logistika sa v súčasnosti výrazne dostáva do popredia, nakoľko zvyšuje efektivitu podnikov a vďaka nej dokážu podniky znižovať svoje náklady.

Jadrom inovačnej logistiky sú koncepcie pretvárania a zdokonaľovania organizačných štruktúr a tokov podniku. Inovačná logistika obsahuje 3 aspekty. Prvý aspekt tvorí reinžiniering, v rámci ktorého sú zahrnuté zjednodušujú toky, skraca sa reťazec tvorby hodnôt alebo ho tvoria decentralizované organizačné jednotky. Druhým aspektom je koncepcia logistiky, ktorá v sebe zahŕňa zásobovanie bodov dopytu v stanovenej lehote, optimálnu kvalitu častí, minimálne objednávanie zásob a vysokú disponibilitu súčastí. Posledným aspektom je riadenie kategóriou času, ktorý v sebe zahŕňa skutočnú konkurenciu v čase, optimálny časový moment a optimálny čas trvania (Viestová, K. a kol., 2007).

1.6 Priemysel 4.0 v prepojení s logistikou 4.0

Priemysel 4.0 prináša so sebou inovatívne informačné a komunikačné technológie. Zahŕňa všetky stupne od ich vývoja až po finálnu implementáciu týchto technológií do priemyslu. Tento priemysel je charakteristický značným zavádzaním automatizácie do podnikových procesov. Pre logistiku to znamená aj optimalizáciu materiálových tokov, ktorá sa vyznačuje integráciou logistických procesov v celom podniku. Automatizáciu si častokrát spájame s nahradením ľudskej pracovnej sily, no v skutočnosti automatizácia pomáha eliminovať chyby a nepresnosti. Logistika 4.0 zahŕňa viacero moderných faktorov, ktorými sú napríklad veľké dáta. Tieto veľké dáta sú v podniku užitočnými hlavne pri prognózovaní dopytu, zjednodušovaní dopravných systémov, a vedú tak k vyššej efektívite distribučných a výrobných sietí (Daňo, F., a kol., 2022).

Internet vecí ako moderná technológia má na začiatku svojho procesu zozbieranie údajov pomocou snímačov, ktoré pochádzajú z rôznych miest, následne tieto získané údaje spracováva a poskytuje ich prostredníctvom internetu. Posledným krokom je vyhodnotenie údajov, aby sa mohli použiť na konkrétny účel. Internet vecí nachádza svoje uplatnenie v každom článku logistického reťazca (Klapita, V., 2023). Transparentnosť v dodávateľskom reťazci umožňuje tovar monitorovať a sledovať, kde sa aktuálne tovar nachádza.

V priemysle 4.0 existuje mnoho výziev ako je inteligentná tovarová manipulácia, inteligentná doprava a dopravné systémy, rôzne digitálne platformy, lokalizačné systémy, autonómne vozidlá alebo inteligentné sklady. Do inteligentnej tovarovej manipulácie zaraďujeme nové technológie ako je RFID, GPS alebo inteligentné kontajnery. Inteligentná doprava a dopravné systémy pomáhajú prepravovať ako osoby, tak aj rôzne náklady. Digitálne platformy obsahujú napríklad platformy na výmenu nákladu alebo digitálne a informačné platformy, ktoré nachádzajú uplatnenie v prepravných a skladových operáciách. Lokalizačné systémy pomáhajú určovať polohu materiálu v reálnom čase. Autonómne vozidlá majú využitie napríklad pri doručovaní zásielok bez vodiča, ktoré sú riadené pomocou GPS. Inteligentné sklady využívajú robotizáciu alebo umelú inteligenciu na zvýšenie efektivity, zníženie chybovosti, a tým aj nákladov (Daňo, F., a kol., 2022).

Drony sú taktiež novodobou súčasťou logistiky, ktoré si nachádzajú svoje uplatnenie hlavne pri doručovaní tovaru. Nakoľko ide o bezpilotné lietadlo, ktoré môže využívať autonómny systém, dokáže ušetriť podniku náklady na doručovanie a zrýchliť doručovací

proces k finálnemu zákazníkovi. Dokáže takisto aj monitorovať stavy zásob, ale prispieva aj k zníženiu emisií. Nevýhodou je legislatíva, ktorá lietanie dronov do istej miery obmedzuje.

Umelá inteligencia má taktiež svoje dôležité postavenie v logistike. Jej cieľom je rozširovanie ľudských schopností a zvyšovanie ich efektivity. Umelá inteligencia sa dá neustále zlepšovať prostredníctvom zbierania nových informácií. Pomáha pracovníkom automatizovať procesy v operatívnych činnostiach alebo pri kontakte so zákazníkmi. Pomocou umelej inteligencie môžu pracovníci sledovať stav zariadení a zásielok. Veľkým prínosom je včasné rozpoznanie dopravných výkyvov, ktorým sa dokážu vďaka skorému odhaleniu vyhnúť. Pomocou umelej inteligencie dokážu pracovníci spracovať a analyzovať veľké množstvo údajov, ktoré sa neustále tvoria v logistickom procese (Klapita, V., 2023).

V inteligentnom priemysle 4.0 je moderné využívanie robotov, ktoré pomáhajú zautomatizovať logistické procesy. Roboty je možné využívať pre rôzne druhy činností. V praxi poznáme stacionárne roboty, vychytávacie roboty alebo kolaboratívne roboty.

Ďalej je potrebné spomenúť technológiu nazývanú digitálne dvojča, ktorá používa prvky umelej inteligencie. Digitálne dvojča nám dokáže vytvoriť digitálny odraz reálneho sveta, vďaka ktorému sa môžu optimalizovať podnikové procesy, znižovať chybovosť a pod..

Svoje miesto v logistike si našla aj technológia blokchain, ktorá je charakterizovaná ako dôveryhodný transakčný záznam, ktorý sa využíva spoločne viacerými stranami. Tento záznam si môže prezrieť ktorýkoľvek člen siete, no nemá možnosť s ním nijako narábať, nakoľko je to šifrovaná databáza.

Omnikanálová distribúcia je ďalším prostriedkom moderných technológií v logistike priemyslu 4.0. Zákazník si vďaka nej môže nakúpiť a prijať objednávku z akéhokoľvek kanála, jedná sa teda o prepojenie fyzického a digitálneho prostredia. Prostredníctvom omnikanálovej distribúcie je podniku umožnené zníženie nákladov a zdokonalenie distribúcie tovaru z jedného miesta na druhé (Daňo, F., a kol., 2022). Aby mohla omnikanálová distribúcia správne fungovať, je potrebné, aby podnik disponoval okamžitým prehľadom dostupných zásob, dokázal sledovať materiálové toky v reálnom čase, mal zabezpečené kvalifikované projektovanie očakávaného dopytu, alebo aby rozširoval služby, ktoré sú orientované na zákazníkov. Takisto je potrebné zo strany podniku súbežné obsluhovanie viacerých predajných kanálov. Dôležitú úlohu v tomto smere hrá pretransformovanie skladových priestorov, adaptovanie riadenia zásob a skladovej logistiky na nový model, ktorý pozostáva z viacerých predajných kanálov. Tieto aspekty si vyžadujú

komplexné a integrované riešenie inteligentnej logistiky. Aby podnik zmaximalizoval efektívnosť procesov, je dôležité zavedenie pokročilého systému WMS¹ (Anasoft, 2021).

1.7 Priemysel 5.0 v prepojení s logistikou 5.0

Aktuálna situácia vo svete spojená s klimatickými zmenami si vyžaduje prechod logistiky 4.0 na logistiku 5.0, ktorá je spájaná s udržateľnosťou. Na udržateľnosť sú kladené čoraz väčšie nároky, a preto je tento krok do budúcnosti nevyhnutnosťou aj pre podnikovú logistiku. Nedostatkom logistiky 4.0 je, že táto logistika rozdeľuje operácie a prácu strojov práve s tou ľudskou. Preto sa revolúcia v logistike prenáša do logistiky 5.0, ktorá dokáže tento nedostatok eliminovať a tieto dva aspekty zosúladiť.

Logistika 5.0 sa teda zameriava na výhody, ktoré by podnik mohol získať spojením strojovej a ľudskej práce. Je samozrejme spojená s prichádzajúcim priemyslom 5.0. Spoločnou vlastnosťou logistiky 5.0 je, že sa takisto ako priemysel 5.0 zameriava na znalosti a udržateľnosť. Môžeme povedať, že tento prechod do novej logistiky 5.0 je charakteristický zameraním sa na pracovníkov a minimalizáciou vplyvu na životné prostredie. Myšlienka logistiky 5.0 vznikla so snahou prepojenia životného prostredia s novými technológiami. Takisto umožňuje prechod z digitálnej automatizácie na spoluprácu digitalizácie a ľudského faktora bez vzniku konkurencieschopnosti v podniku (Forbes, 2022).

Moderný logistický koncept kladie dôraz na tri dôležité aspekty, ktorými sú:

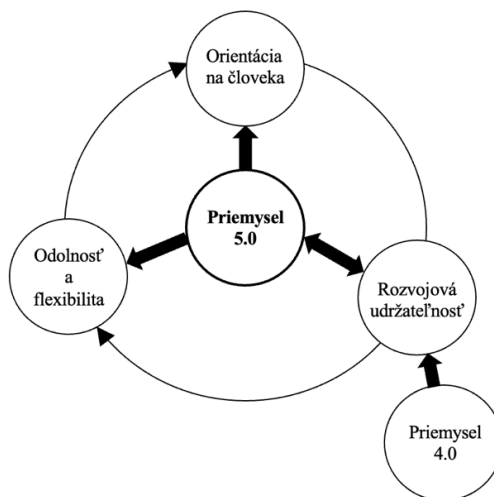
- **Orientácia na človeka** – zdôrazňuje potrebu zdokonaľovania výrobného a logistického systému, ktorý by mal byť v súlade s požiadavkami a potrebami človeka, dôsledkom čoho sa z človeka stáva „investícia“ pre podnik. Ide teda o snahu vytvoriť kooperáciu medzi človekom a automatizáciou, ktorá by ho nemala nahradiť, ale naopak mu uľahčovať jeho prácu. V priemysle 5.0 sa stáva dôležitým aspektom výskum a vývoj, pričom je snaha premeniť získané informácie na znalosti, a tak napĺňať sociálne ciele. Taktiež je veľmi potrebné neustále zvyšovanie kvalifikácie prostredníctvom formálneho vzdelávania alebo systémov odbornej prípravy pre pracovníkov.
- **Odolnosť** – môžeme ju charakterizovať ako schopnosť flexibility a pružnosti podniku v reakcii na rýchlo meniaci sa trh. Pre podnik je v aktuálnej dobe obrovskou

¹ Warehouse Management System (systém riadenia skladu)

výzvou reagovať na personalizované požiadavky zákazníkov, nakoľko očakávajú neustále nové technológie. Aby bol podnik v tomto smere flexibilný, je žiaducim stavom spolupráca človeka s robotom, čo dokáže podniku ušetriť náklady a podstatne veľa času. Práca robota sa sústreďí na hlavnú úlohu, pričom sa človek môže koncentrovať na riešenie vzniknutých problémov v pracovných a procesných tokoch, a tak môže prispievať k zlepšeniu inteligencie a inovácie.

- **Udržateľnosť** – je charakteristická využívaním reverznej logistiky, s dôrazom na obehové hospodárstvo alebo hodnotové reťazce. Z hľadiska udržateľného rozvoja je dôležitým aspektom ochrana životného prostredia, a to prostredníctvom využívania udržateľných výrobkov a logistických systémov, pričom je hlavným cieľom minimalizácia dopadu na životné prostredie. Zaráďujeme sem okrem tohoto aj zavedenie environmentálnych výrobných procesov, ktorých príkladom môže byť využívanie obnoviteľných zdrojov alebo „zelenej“ výpočtovej techniky (ResearchGate, 2022).

V zhrnutí teda môžeme povedať, že priemyselná revolúcia 5.0 pretvorí priemysel na udržateľnejší, ekonomicky flexibilnejší a sociálne odolnejší, čo sa prejaví v spomínanej spolupráci človeka s prácou robota (Majerník, M. a kol., 2022). Pretvorenie priemyslu 4.0 na priemysel 5.0, ktorý má svoje špecifiká, zobrazuje obrázok č. 6.



Obrázok 6 Smerovanie vývoja v rámci priemyslu 5.0

Zdroj: vlastné spracovanie podľa Majerníka, M. a kol. (2022)

Postupným prechodom z priemyslu 4.0 na priemysel 5.0 je potrebné klásť dôraz na spoločenské, environmentálne a ľudské hľadisko. Práve tieto hľadiská budú mať značný vplyv na logistické operácie a celkové riadenie logistiky (ResearchGate, 2022).

2 Cieľ práce

Cieľom diplomovej práce je návrh, výber a odporúčanie inovatívneho modelu pre zavádzanie a udržanie inteligentnejších výrobných a obchodných logistických systémov, techník a nástrojov, ktoré sú kompatibilné s nárokmi a požiadavkami inteligentného priemyslu 4. a 5. rozvojovej generácie. Konkrétne sa budeme zameriavať na oblasť moderných softvérových riešení systémov riadenia skladu pre podnik Schaeffler Skalica, spol. s.r.o., ktorý sa špecializuje na výrobu ložísk a ozubených kolies a zaraďuje sa medzi popredných dodávateľov pre automobilový a ostatný priemysel. Podnik má v súčasnosti takmer 4 000 zamestnancov, na základe čoho patrí medzi významného zamestnávateľa v regióne.

Pre dosiahnutie hlavného cieľa sme si stanovili nasledovné čiastkové ciele:

- preštudovanie odbornej literatúry, článkov, elektronických a internetových zdrojov, pomocou ktorých lepšie porozumieme danej problematike, a tak získame väčší prehľad v skúmanej oblasti,
- analýza parametrov skladu výrobného materiálu a aktuálne využívaných logistických systémov prostredníctvom riadeného štruktúrovaného rozhovoru s vedúcim logistiky,
- analýza dostupných softvérových riešení a výber 3 variantov WMS systémov pre sklad výrobného materiálu podniku,
- výber a odporúčanie implementácie najvhodnejšieho WMS systému podľa zistených parametrov skladu a požiadaviek podniku,
- zhodnotenie prínosov a ekonomické zhodnotenie implementácie WMS systému.

3 Metodika práce a metody skúmania

Metodiku diplomovej práce tvorí preštudovanie domácej a zahraničnej literatúry, elektronických zdrojov a článkov, ktoré nám poskytnú poznatky z danej problematiky a širší pohľad v danej oblasti. Následná analýza parametrov skladu výrobného materiálu a aktuálne využívaných logistických systémov prostredníctvom riadeného štruktúrovaného rozhovoru s vedúcim logistiky podniku. Analýza dostupných softvérových riešení WMS systémov prostredníctvom webových stránok konkrétnych dodávateľov a výber 3 variantov riešení. V poslednej fáze vyberieme a odporučíme najlepší WMS systém pre zavedenie a udržanie inteligentnejšej logistiky do skladu výrobného materiálu podniku Schaeffler Skalica, spol. s.r.o., ktorý sa zameriava na výrobu systémov v prevodovkách, motoroch a podvozkoch, ako aj na výrobu valčekových a klzných ložísk.

Pre vyhodnotenie vhodnosti vybraného WMS systému pre podnik sme sa zamerali na viacero faktorov, podľa ktorých zistíme, či je zavedenie vybraného WMS systému pre podnik výhodné podľa parametrov skladu. Zoberali sme do úvahy požiadavky podniku na pokrytie konkrétnych oblastí, ako aj viacero aspektov daného softvérového riešenia, ako je potenciál jeho využitia, škálovateľnosť, globalizácia alebo možnosť integrácie s inými podnikovými systémami. Zhodnotením týchto aspektov sme zistili, či je vybrané softvérové riešenie pre podnik vhodné a spĺňa jeho požiadavky pre vytvorenie automatizovaného skladu so zastrešením viacerých oblastí.

Nakoniec si zhrnieme prínosy a ekonomické zhodnotenie implementácie WMS systému do skladu výrobného materiálu podniku.

4 Výsledky práce

V tejto kapitole sa budeme zaoberať implementáciou konkrétneho WMS systému do skladu výrobného materiálu podniku Schaeffler Skalica, spol. s.r.o.. Budeme postupovať cez charakteristiku podniku, analýzu súčasného stavu skladu, výber 3 variantov WMS systémov až po návrh, výber a odporúčanie najvhodnejšieho WMS systému, zhodnotenie prínosov a ekonomické zhodnotenie.

4.1 Charakteristika podniku Schaeffler Skalica, spol. s.r.o.

Podnik patrí do globálnej skupiny Schaeffler, ktorá sa radí medzi významných dodávateľov pre automobilový priemysel. Táto skupina zakladá svoju výrobu na presných komponentoch, systémoch v prevodovkách, motoroch a podvozkoch, a takisto sa zameriava na výrobu valčekových a klzných ložísk pre rôzne priemyselné aplikácie, čím významným spôsobom prispieva k mobilite. Na Slovensku máme 2 veľké podniky patriace do tejto globálnej skupiny, a to Schaeffler Skalica, spol. s.r.o. a Schaeffler Kysuce, spol. s.r.o.. Ich súčasným názvom predchádzal názov INA Skalica a INA Kysuce, pričom INA Skalica bola vytvorená v roku 1994 so 100 % majetkovou účasťou INA. V roku 1997 bola spustená výroba v novopostavenom závode v Skalici. INA Kysuce začala svoju výrobu v roku 2000, taktiež v novopostavenom závode v Kysuckom Novom Meste. V roku 2007 mali oba tieto závody dokopy vyše 6 000 zamestnancov a celková plocha oboch závodov mala spolu 162 400 m². V roku 2016 prišla zmena v názve oboch spoločností a INA Skalica a INA Kysuce boli premenované na Schaeffler Skalica a Schaeffler Kysuce. O rok neskôr začala výstavba novej logistickej haly v Skalici. Aktuálne sa spoločnosť neustále rozvíja a rozširuje svoje priestory (Schaeffler, 2024).

Konkrétne budeme naše poznatky aplikovať na podnik Schaeffler Skalica, spol. s.r.o., ktorý patrí medzi najväčších zamestnávateľov v okrese Skalica. Podnik má v súčasnosti takmer 4 000 zamestnancov. Schaeffler Skalica, spol. s.r.o. zaradíme medzi najväčšie v rámci skupiny Schaeffler. Aktuálne podnik disponuje výrobnými halami s celkovou rozlohou 89 000 m² (Profesia, 2023).

SCHAEFFLER

Obrázok 7 Logo skupiny Schaeffler

Zdroj: *schaeffler.sk* (2024)

Do portfólia podniku Schaeffler Skalica, spol. s.r.o. zaraďujeme nasledovné komponenty:

- zvarané, sústružné, lineárne, veľké a ploché klietky,
- vnútorné a vonkajšie krúžky,
- ihlové ložiská,
- podložky,
- napínacie kladky,
- radiace systémy do prevodoviek,
- cylindrické ložiská a synchrónne krúžky (Profesia, 2023).

V obchodnom registri má podnik zaregistrovaných niekoľko predmetov činnosti podnikania. Medzi najhlavnejšie predmety podnikania patrí:

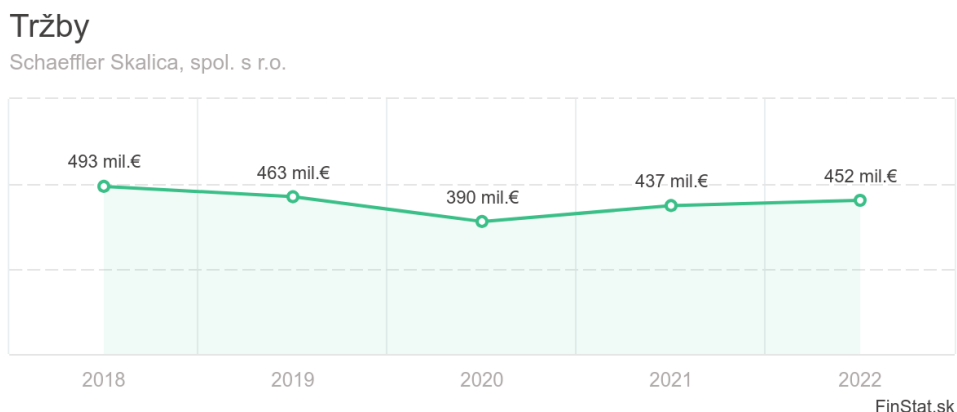
- výroba a predaj ihlových ložísk, zariadení a materiálov na výrobu ložísk,
- vývoj, výroba a predaj valivých ložísk, zariadení a materiálov na výrobu valivých ložísk,
- vývoj, výroba a predaj zariadení a príslušenstva pre automobilový priemysel,
- výroba strojov a zariadení pre všeobecné účely,
- sprostredkovateľská činnosť v oblasti výroby a služieb alebo skladové, pomocné a prepravné služby v doprave (Finstat, 2024).

Ekonomické ukazovatele spoločnosti

V rámci ekonomických ukazovateľov spoločnosti sa pozrieme na vývoj tržieb a ziskov za zverejnené obdobie od roku 2018 do roku 2022.

Obrázok č. 8 zobrazuje tržby podniku, pričom môžeme povedať, že tržby zaznamenali podľa portálu Finstat (2024) najväčší pokles v roku 2020, kedy sa začali prejavovať dôsledky pandémie Covid-19. Od roku 2020 začali tržby spoločnosti opäť mierne narastať a začínajú sa vracieť na pôvodné hodnoty spred roku 2020.

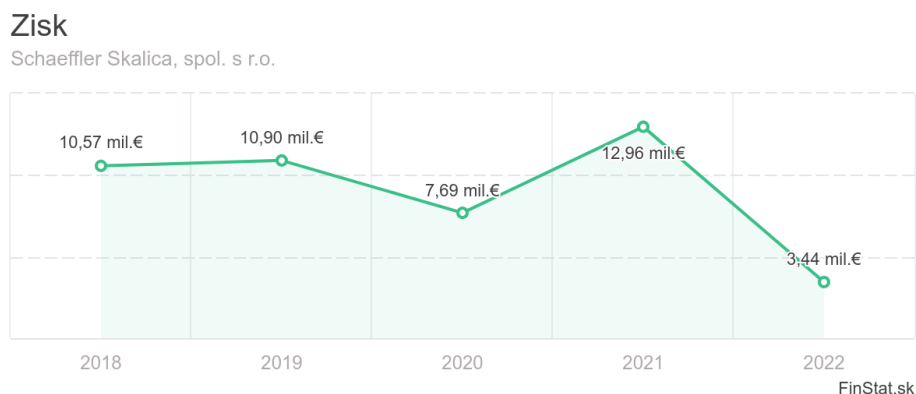
V roku 2022 zaznamenali tržby nárast o 4 % oproti predchádzajúcemu roku, pričom dosiahli hodnotu 452 mil. €.



Obrázok 8 Vývoj tržieb spoločnosti Schaeffler Skalica, spol. s r.o. do roku 2022

Zdroj: *Finstat.sk* (2024)

Zisky spoločnosti zobrazené na obrázku č. 9 zaznamenali podľa portálu Finstat (2024) väčšiu volatilitu ako tržby. Opäť môžeme pozorovať na obrázku č. 9 pokles ziskov v roku 2020 dôsledkom pandémie Covid-19. Po tomto roku začal zisk spoločnosti výrazne narastať, pričom dosiahol vrchol na 12,96 mil. €. V roku 2022 zaznamenal zisk spoločnosti rapidný pokles o 73 % na hodnotu 3,44 mil. € oproti predchádzajúcemu roku.



Obrázok 9 Vývoj ziskov spoločnosti Schaeffler Skalica, spol. s r.o. do roku 2022

Zdroj: *Finstat.sk* (2024)

4.2 Súčasný stav a parametre skladových jednotiek podniku Schaeffler Skalica, spol. s.r.o.

Podnik Schaeffler Skalica, spol. s.r.o. má logistické haly s celkovou rozlohou 12 000 m². V skladových jednotkách podniku prebiehajú komplexné skladové procesy. Podnik disponuje celkovou skladovou kapacitou 27 000 paliet. Táto kapacita je rozdelená medzi sklad výrobného materiálu, sklad výrobného materiálu pre iné závody, sklad výrobného materiálu pre sesterské závody a sklad hotových výrobkov pre koncových zákazníkov. Čo sa týka typu skladov podľa spôsobu uskladnenia, podnik využíva primárne vysokoregálový a paletový sklad. Podnik využíva metódu skladovania FIFO (podnik vyskladňuje ako prvý tovar, ktorý bol naskladnený ako prvý). Podnik má najväčší podiel dodávateľov v Nemecku a Číne. Najväčší podiel odberateľov má podnik alokovaný po celej Európe.

V sklade výrobného materiálu sú uskladnené komponenty, ktoré slúžia pre výrobu koncových výrobkov. Tieto komponenty sa nakupujú od sesterských závodov, ktoré sú lokalizované v rámci Európy (Nemecko) alebo od externých dodávateľov (Čína). V rámci skladu hotových výrobkov sú 2 toky. 1. tok tvoria priame dodávky z výrobného závodu v Skalici pre koncových zákazníkov (Volkswagen Slovakia, a.s.), čo tvorí 70 % podiel. 2. tok tvoria dodávky do distribučných centier v Nemecku a následne z distribučných centier koncovým zákazníkom, čo tvorí 30 % podiel.

Z hľadiska organizačnej štruktúry skladových jednotiek sa nachádza na vrchole kampusový riaditeľ, za ním nasleduje vedúci master planningu, ktorého úlohou je strategické plánovanie a koordinácia logistických úloh. Pod vedúcim master planningu sa nachádza vedúci logistiky, ktorého úlohou je taktiež plánovanie a riadenie logistických operácií, kontrola a optimalizácia logistických procesov, riadenie rozpočtu logistiky, podpora inovácií v logistike, ako aj dodržiavanie bezpečnostných predpisov. Pod vedúcim logistiky sa nachádza vedúci zmeny, ktorý má za úlohu plánovanie a riadenie zmien, motiváciu a podporu zamestnancov alebo monitorovanie efektivity zmien. Pod vedúcim zmeny sa nachádzajú operátori pracujúci v sklade. Operátori vykonávajú komplexné logistické úlohy spojené s príjmom tovaru, skladovaním a expedovaním.

Bližšie sa budeme zameriavať na sklad výrobného materiálu. V sklade je práca vykonávaná v 3-zmennej prevádzke. Nachádza sa tam 6 zakladačov, pričom každý z nich obsluhuje 1 operátor. Príjem tovaru obsluhuje 6 operátorov a expedičný proces obsluhuje takisto 6 operátorov.

Sklad výrobného materiálu funguje z hľadiska automatizácie manuálne. Na základe toho sme zistili, že podnik vidí priestor pre zlepšenie fungovania logistických procesov primárne v automatizácii. Podnik má priestor na zlepšenie v oblasti správy robotizácie pohybu materiálu.

Zistili sme, že podnik aktuálne nevyužíva žiadny WMS systém pre skladové hospodárstvo. WMS systém využíva len na zásobovanie montážnych liniek výrobným materiálom, pričom využíva vlastný WMS systém skupiny Schaeffler. Tento WMS systém podnik využíva len čiastočne a veľkou nevýhodou je, že nezastrešuje všetky skladové procesy, pričom by podnik od WMS systému vyžadoval funkcie, ktoré by tieto procesy dokázali pokryť.

Podnik využíva pre riadenie výroby ERP systém od spoločnosti SAP, na základe čoho sa robí zásobovanie. Zásobovanie funguje spôsobom, že sa 8 hodín pred štartom výrobných objednávok naplní supermarket, z ktorého sa na základe spotreby skenovaním a online kvitovaním pomocou skeneru generuje ďalší dovoz materiálu.

4.3 Výber dostupných variantov WMS systémov pre sklad výrobného materiálu podniku Schaeffler Skalica, spol. s.r.o.

Analýzou dostupných softvérových riešení, ktoré sme si vyhľadali prostredníctvom oficiálnych webových stránok dodávateľov sme vybrali 3 najvhodnejšie softvérové riešenia WMS systémov. Riešenia sme vybrali od spoločností Kodys, Oracle a SAP, ktoré najviac vyhovujú podniku Schaeffler Skalica, spol. s.r.o. podľa parametrov skladu výrobného materiálu a jeho požiadaviek. Každé z vybraných softvérových riešení si v tejto časti bližšie popíšeme a zadefinujeme si hlavné prínosy každého WMS systému.

K. Motion Warehouse Advantage (Kodys)

K. Motion Warehouse Advantage je moderný systém riadenia skladu, ktorý patrí medzi najlepšie v danej kategórii. Tento WMS systém je vhodný pre výrobné sklady, ktoré disponujú vyšším počtom operátorov a prebiehajú v nich komplexné logistické procesy. Systém je vo veľkej miere flexibilný a poskytuje vysokú mieru škálovateľnosti. Na základe tohoto je možný každý proces v danom systéme plne prispôbiť potrebám používateľa. Systém poskytuje komplexné informácie pre manažéra logistiky a dispečera skladu.

Hlavnou úlohou tohto systému je automatizácia skladu, pričom dokáže spolupracovať s inými modernými technológiami, ako napríklad manipulačné a autonómne

roboty, dopravníky, triediace linky, pick-by-voice, pick-by-light a ostatné. Systém sa dokáže okrem toho integrovať s inými podnikovými informačnými systémami, ako sú SAP, Helios alebo Microsoft. Medzi kľúčové vlastnosti tohto systému patrí komplexná funkcionálna riadenia skladu, podpora automatizácie, prispôsobenie sa požiadavkám zákazníkov, prevádzka v cloude alebo na serveroch zákazníka a možnosť rozšírenia o nové moduly (Kodys, 2024).

Oracle Warehouse Management Cloud

Oracle Warehouse Management Cloud je moderný WMS systém, ktorý funguje prostredníctvom cloudu. Systém poskytuje mnoho inovatívnych funkcií, mobilné riešenia a používateľské rozhranie, ktoré je ľahko ovládateľné. Cloud umožňuje rýchle rozšírenie dodávateľského reťazca. Implementácia inovatívnych logistických funkcií je vďaka nemu značne rýchlejšia a netrvá dlhé mesiace.

Tým, že systém funguje v cloude, vzniká priestor pre úsporu nákladov za hardvér a údržbu IT systémov. Veľkou výhodou cloudového riešenia je aktuálnosť používanej verzie softvéru pre používateľa. Oracle WMS je možné integrovať s viacerými podnikovými systémami pre podporu komplexných procesov. Cloudové riešenie od Oracle poskytuje ľahkú škálovateľnosť, vďaka čomu si môže používateľ prispôbiť operácie spojené s dodávateľským reťazcom podľa aktuálnych podmienok na trhu. Medzi kľúčové vlastnosti tohto systému patrí rýchla implementácia, fungovanie v cloude, integrácia s inými podnikovými systémami, škálovateľnosť a flexibilita operácií dodávateľského reťazca (Oracle, 2024).

SAP EWM (Extended Warehouse Management)

SAP EWM je moderné softvérové riešenie pre riadenie skladu, ktoré pomáha spravovať veľkoobjemové skladové operácie a integrovať komplexnú logistiku dodávateľského reťazca so skladovými a distribučnými procesmi. Poskytuje množstvo funkcií, ako je komplexná správa skladu, možnosť priameho riadenia zariadení na automatizáciu skladu a disponuje určitými pravidlami usporiadania pre efektívne využitie skladového priestoru. Systém disponuje jednoduchou škálovateľnosťou, ako aj možnosťou jednoduchej integrácie s inými informačnými systémami. Pomocou SAP EWM je možné zníženie nákladov na prácu a obsluhu skladu, nakoľko sa pomocou tohto systému procesy automatizujú a zjednodušujú. Softvérové riešenie dokáže fungovať ako prostredníctvom

cloudu, kde je vždy zaručená jeho aktuálna verzia, údržba a podpora, tak aj prostredníctvom súkromného cloudu na serveri zákazníka (SAP, 2024).

4.4 Výber, návrh a odporúčanie najvhodnejšieho WMS systému pre sklad výrobného materiálu podniku Schaeffler Skalica, spol. s.r.o.

Po konzultácií s podnikom sme sa na základe vlastností, funkcií, jednoduchej inštalácie a škálovateľnosti, možnosti globalizácie a aktuálne využívaného ERP systému v podniku od spoločnosti SAP rozhodli vybrať, navrhnúť a odporučiť podniku Schaeffler Skalica, spol. s.r.o. WMS systém SAP EWM (Extended Warehouse Management). Tento výber nám pomohol podporiť aj fakt, že zamestnanci sú zaškolení a poznajú používateľské rozhranie ERP systému od spoločnosti SAP, čo je obrovská výhoda, aj napriek tomu, že softvér má jednoduché používateľské rozhranie.

SAP EWM je moderný a flexibilný systém, ktorý umožňuje spravovať veľký objem tovaru, ako aj prevádzkovanie udržateľných operácií, ktoré sú navyše odolné voči riziku. Systém umožňuje integráciu komplexnej logistiky dodávateľského reťazca s inými podnikovými procesmi. Tieto faktory poskytujú podniku vysokú úroveň prehľadu a kontroly. SAP EWM poskytuje komplexné riešenie skladu, podporuje plne integrované procesy týkajúce sa kvality, výroby, ako aj sledovania. Prostredníctvom tohto systému je možné priamo ovládať zariadenia pre automatizáciu skladu. Systém disponuje taktiež inteligentnými pravidlami slotingu², čo je prínosom pre optimalizáciu využitia priestoru v sklade. Systém umožňuje podniku ľahšie zavádzanie nových inovatívnych technológií, s ktorými sa dokáže integrovať, akými sú napríklad autonómne roboty, mobilné zariadenia, skenery, RFID a iné (SAP, 2024).

Systém SAP EWM dokáže zefektívniť rôzne spôsoby pohybov tovaru, ako aj riadenie zásob v sklade. Je plne integrovaný so skladovými procesmi. Skladové procesy, ktoré vedú k fyzickému pohybu tovaru po sklade a spúšťajú sa v iných komponentoch aplikácie, môžeme pomocou SAP EWM organizovať, riadiť a monitorovať.

² strategické rozmiestnenie tovaru v sklade

Správa a optimalizácia zásobníka

Systém dokáže zmapovať skladový priestor, pričom doňho môžeme pridať rôzne typy skladov, ako napríklad automatické sklady, vysoko regálové sklady, vysoko objemové sklady alebo sklady s pevnými zásobníkmi podľa požiadaviek zákazníka.

Zásoby umožňuje systém spravovať na úrovni zásobníka, pričom zásobník si zákazník môže definovať podľa špecifických požiadaviek. Nakoľko je každý jeden zásobník zaznamenaný v systéme, môžeme sledovať každý pohyb zásob a rýchlo určiť, v ktorom mieste sa daná zásoba v sklade nachádza. Systém dokáže priradiť produkt k zásobníku na základe jeho veľkosti, čím pomáha optimalizovať správu úložného priestoru.

Plánovanie a monitorovanie

Systém monitoruje všetky pohyby tovaru a skladových zásob. Poskytuje podporu pre plánovanie, monitorovanie a optimalizáciu pracovných procesov v sklade. V systéme si môžeme pozrieť rôzne druhy prehľadov, ako napríklad pracovné zaťaženie jednotlivých skladníkov na nadchádzajúce dni alebo nám umožní vykonať preventívne opatrenia v skladových procesoch, ktoré sú viac kritické pre vykonanie včasného pohybu zásob na správne miesto.

Rádiofrekvenčné pripojenie

Skladníci môžu využívať mobilné rádiové terminály, ktoré dokážu efektívne komunikovať so systémom SAP EWM prostredníctvom rádiového pripojenia a umožňujú rýchly a presný prenos dát. Na základe toho môžu mobilné terminály prijímať dáta zo systému, ako ich aj odosielať naspäť do systému. Skenovaním čiarových kódov mobilným terminálom je možné zadávať a overovať informácie.

Kontrola skladu

SAP EWM disponuje rozhraním určeným pre externé systémy, prostredníctvom čoho sa s ním môžu integrovať iné automatizované systémy skladovania a vyskladnenia, ako aj systémy riadenia vysokozdvížných vozíkov. Integráciu s uvedenými automatizovanými systémami zabezpečuje rozhranie ALE (Application Link Enabling) (SAP, 2023).

Medzi výhody systému SAP EWM patria:

- **Zvýšenie transparentnosti procesov a zásob** – transparentnosť umožňuje eliminovať a odhaliť riziká, prerušenia a poskytuje hlbší prehľad operácií.

- **Optimalizácia využitia priestoru** – systém dokáže identifikovať voľný priestor v sklade a využije ho na zníženie nákladov, urýchlenie plnenia, ako aj na optimalizáciu skladových zásob.
- **Rýchla implementácia cloudového riešenia** – implementácia cloudového riešenia softvéru je oveľa rýchlejšia a nevyžaduje si vysoké náklady a dôkladnú prípravu IT infraštruktúry pre zavedenie systému, nakoľko systém funguje na serveroch spoločnosti SAP.

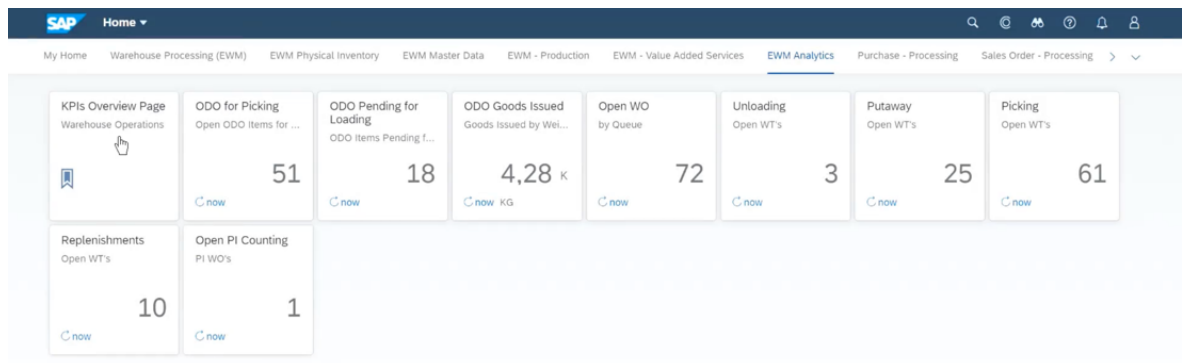
SAP EWM disponuje množstvom užitočných funkcií v nasledovných oblastiach:

- **Skladový manažment** – v tejto oblasti ide o funkcie zjednodušeného vykonávania logistického reťazca a optimalizáciu skladových operácií.
- **Životný cyklus skladovania a plnenia** – v tejto oblasti ide o funkcie správy vstupného spracovania, skladovania a interného riadenia procesov, ako aj o iné multifunkčné funkcie.
- **Podpora jednoduchých a zložitých skladových operácií** – v tejto oblasti ide o funkcie základného riadenia skladu, rozšíreného riadenia skladu alebo automatizovaných skladových operácií s využitím robotov.

Z hľadiska globalizácie je používateľské rozhranie a dokumentácia systému SAP EWM prispôbená požiadavkám globálnych zákazníkov. Aplikácia SAP EWM využíva medzinárodný štandard (Unicode) (SAP, 2024).

Na nižšie uvedených obrázkoch je zobrazená vizualizácia používateľského rozhrania softvéru SAP EWM:

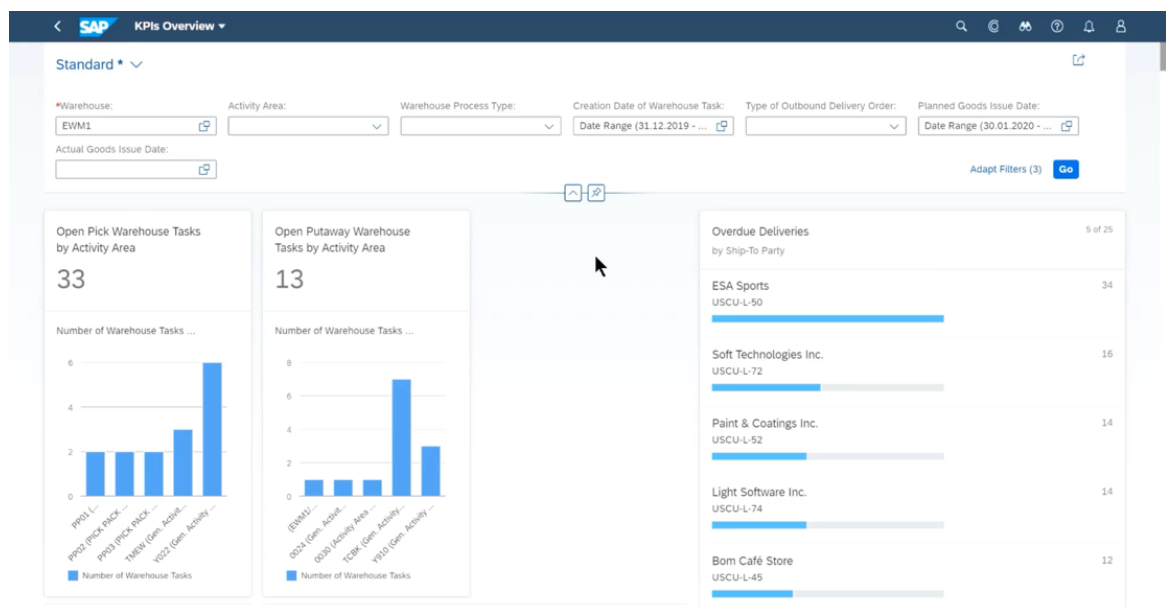
Obrázok č. 10 zobrazuje domovskú stránku systému SAP EWM, na ktorej máme hornú lištu, kde sa nachádzajú záložky ako domov, skladové spracovanie (EWM), EWM fyzická inventarizácia, EWM hlavné údaje, EWM produkcia, EWM služby s pridanou hodnotou, EWM analytika, spracovanie nákupu, spracovanie predajných objednávok a iné.



Obrázok 10 Rozhranie aplikácie SAP EWM zobrazujúce domovskú stránku

Zdroj: sap.com (2024)

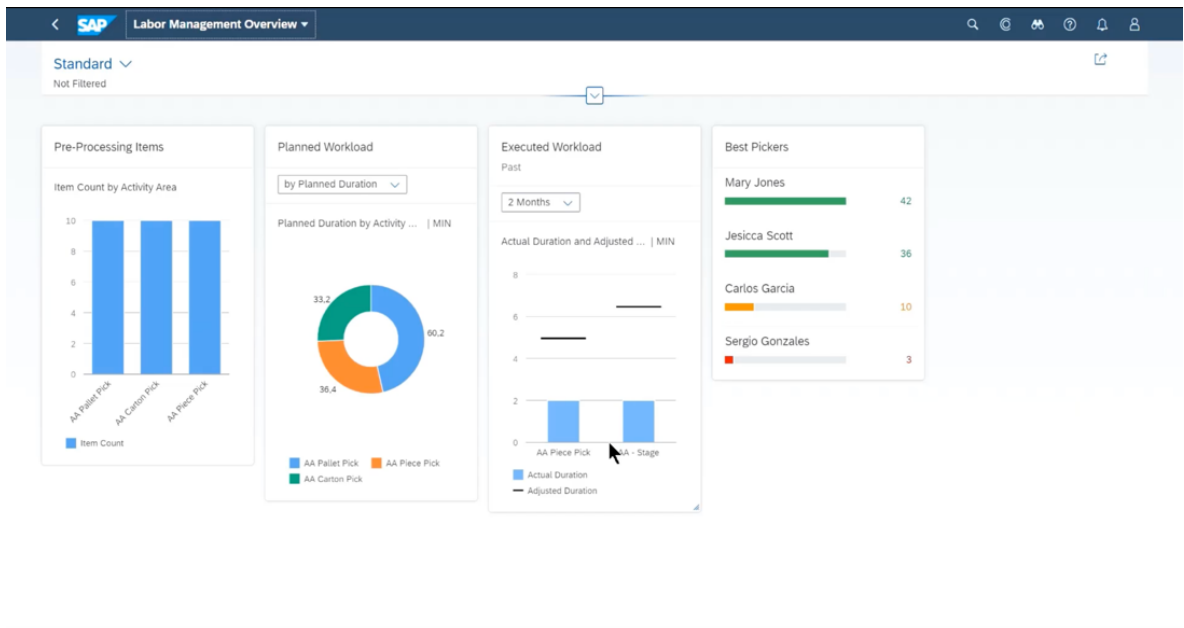
Obrázok č. 11 udáva prehľad KPI's pre konkrétne zvolenú skladovú jednotku, ktoré nájdeme v záložke EWM analytika. V prehľadoch môžeme nájsť interaktívne okná, ktoré ukazujú rozpracované skladové úlohy podľa oblasti činnosti alebo počet oneskorených dodávok.



Obrázok 11 Rozhranie aplikácie SAP EWM zobrazujúce prehľad KPI's

Zdroj: sap.com (2024)

Obrázok č. 12 zobrazuje prehľad o riadení práce. V interaktívnych oknách môžeme vidieť položky predbežného spracovania, plánované pracovné zaťaženie, vykonanú pracovnú záťaž alebo najlepších skladníkov.



Obrázok 12 Prehľad ukazovateľov o riadení práce v aplikácii SAP EWM

Zdroj: *sap.com* (2024)

Aplikácie rozširujúce funkcionality SAP EWM

System SAP EWM je možné integrovať so širokým spektrom aplikácií, ktoré podnik dokáže implementovať podľa vlastných požiadaviek na zastrešenie logistických procesov.

Aplikácie sú rozdelené do nasledovných oblastí:

- automatizácia skladov,
- zabezpečenie kvality a súladu v skladových operáciách,
- integrácia skladových a prepravných operácií,
- prevádzka skladu v off-line režime,
- organizácia školení pre SAP EWM (SAP, 2024).

Pre každú oblasť sme vybrali aplikáciu, ktorú by mohol podnik implementovať spolu so systémom SAP EWM, aby dosiahol požadované zastrešenie logistických procesov.

Automatizácia skladov

SAP Warehouse Robotics



Obrázok 13 Logo aplikácie SAP Warehouse Robotics

Zdroj: *sap.com* (2024)

Typ riešenia: základy podnikania

SAP Warehouse Robotics je prídavná aplikácia, ktorá rozširuje SAP EWM o možnosť integrácie a správy robotiky v skladových priestoroch.

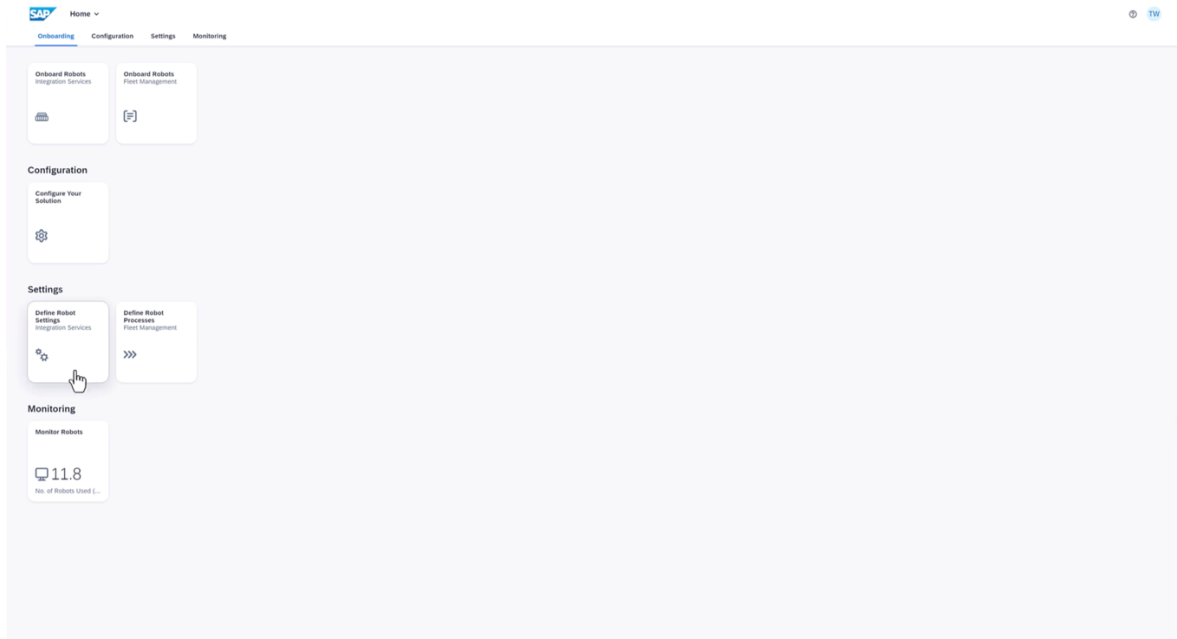
Medzi výhody aplikácie patrí:

- **Jednoduchá integrácia robotiky do skladu** – aplikácia umožňuje podniku pracovať s viacerými typmi robotov, pričom môže podnik rozširovať automatizované procesy, ktoré nemusia byť fixované len na jedného dodávateľa, ale môžu využívať robotov od viacerých dodávateľov.
- **Zvyšuje hodnotu SAP EWM** – aplikácia poskytuje podporu rôznych obchodných scenárov, ako je napríklad put-away s podporou robotov.
- **Nízkonákladový vstup do robotiky** – aplikácia poskytuje veľmi jednoduchú integráciu akéhokoľvek autonómneho mobilného robota.
- **Správa a monitoring skladových robotov** – aplikácia umožňuje monitorovať aktuálny stav a pohyb robotov, na základe čoho môže podnik prijímať príslušné opatrenia. Roboty sa dajú ľahko priradiť k príslušnému skladu. Prostredníctvom aplikácie môžeme spravovať ich nastavenia a batériu.

Nižšie si popíšeme používateľské rozhranie aplikácie:

Obrázok č. 14 zobrazuje domovskú stránku z aplikácie SAP Warehouse Robotics, kde môžeme vidieť rôzne funkcie integrácie robotov do prevádzky. Ďalej sa tam nachádza

funkcia konfigurácie robotov, nastavenie definovania robotov alebo procesu. V poslednom rade sa tam nachádza funkcia monitorovania robotov.



Obrázok 14 Domovská stránka aplikácie SAP Warehouse Robotics

Zdroj: sap.com (2024)

Obrázok č. 15 zobrazuje prehľad skladových objednávok, ktoré spracovávajú roboty. V rozhraní aplikácie môžeme vidieť číslo skladovej objednávky, úlohu robota, názov robota, status, ako aj fázu úlohy a iné dôležité informácie.

Warehouse Order	Robot Process	Robot Task Dispatched On	WG Status	Source Bin	Destination Bin	Queue	Resource	Robot	Fleet Management System	Robot Task Status	Robot Task	Robot Task Phase	Exceptions
2000001452	RP03	May 10, 2023, 1:58:19 PM	Confirmed	T020-05-07-A	T020-02-10-A	O-ROT-1	HLOP1	ROBOT01	FMS03	Completed	49-1000001869	🟢🟢🟢🟢	
2000001453	RP03	May 10, 2023, 1:58:19 PM	In Process	T020-05-06-A	T020-02-11-A	O-ROT-1	HLOP1	ROBOT01	FMS03	In Progress	49-1000001867	🟢🟡🟡🟡	
2000001454	RP03	May 10, 2023, 1:58:19 PM	Open	T020-05-05-A	T020-02-12-A	O-ROT-1			FMS03	Assigned	49-1000001866	🟡🟡🟡🟡	
2000001455	RP03	May 10, 2023, 1:58:19 PM	Open	T020-05-04-A	T020-02-13-A	O-ROT-1			FMS03	Assigned	49-1000001865	🟡🟡🟡🟡	
2000001456	RP03	May 10, 2023, 1:58:19 PM	In Process	T020-05-03-A	T020-02-14-A	O-ROT-1			FMS03	Assigned	49-1000001864	🟡🟡🟡🟡	🔴

Obrázok 15 Zobrazenie skladových objednávok v aplikácii SAP Warehouse Robotics

Zdroj: sap.com (2024)

Obrázok č. 16 zobrazuje prehľad správy robotov, kde môžeme vidieť rôzne informácie, ako stav batérie, polohu, status a iné.

The screenshot shows the SAP Monitor Robots interface for warehouse WR03. It displays a table titled 'Robots Integrated via Fleet Management' with 4 items. The table columns include Robot, Fleet Management System, Current WO, Robot Task, Status, Battery Level, Floor, X Coordinate, Y Coordinate, Z Coordinate, and Angle. Below this, there is a section for 'Robots Integrated via Integration Services' with 1 item.

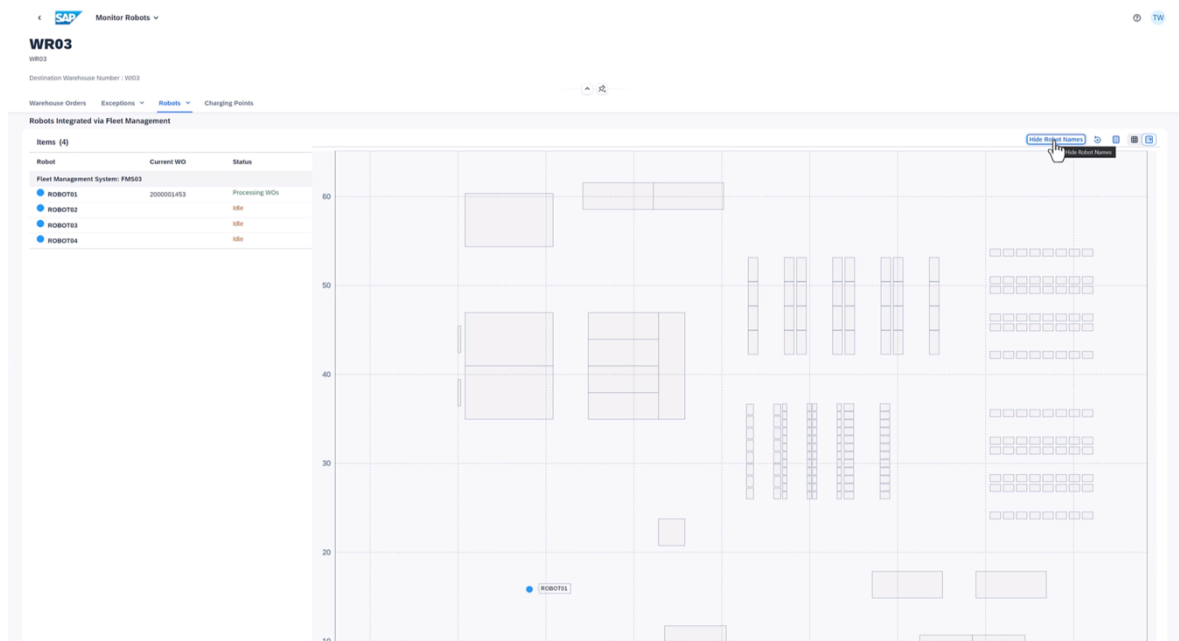
Robot	Fleet Management System	Current WO	Robot Task	Status	Battery Level	Floor	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Angle
ROBOT01	FM503	200001453	49-100001467	Processing WOs	51%	L1	42.902	10.296	0	111
ROBOT02	FM503			Idle	51%	L1	0	0	0	0
ROBOT03	FM503			Idle	51%	L1	0	0	0	0
ROBOT04	FM503			Idle	51%	L1	0	0	0	0

Robot	Description	Robot Type	Resource	Resource Type	Resource Group	Current WO	No. of Open WOs	Status	Exception	Battery Level	Enable Use
ROBOT03	ROBOT03	ROBOT03					0	Disabled for Use		-	OFF

Obrázok 16 Prehľad správy robotov v aplikácii SAP Warehouse Robotics

Zdroj: sap.com (2024)

Obrázok č. 17 zobrazuje mapu sklada, na ktorej je možné sledovať pohyb robotov. Na ľavom panely môžeme vidieť označenie jednotlivých robotov spolu so statusom ich činnosti resp. nečinnosti.



Obrázok 17 Monitoring pohybu robotov po sklade v aplikácii SAP Warehouse Robotics

Zdroj: sap.com (2024)

Z hľadiska globalizácie je aplikácia prispôbená potrebám globálnych zákazníkov, nakoľko využíva medzinárodný štandard (Unicode). Používateľské rozhranie a dokumentácia je preložená do viacerých jazykov (SAP, 2024).

Zabezpečenie kvality a súladu v skladových operáciách

Inventry workflow



Obrázok 18 Logo aplikácie Inventory workflow

Zdroj: sap.com (2024)

Typ riešenia: rozšírenia a doplnky

Aplikácia zlepšuje efektivitu a presnosť porovnávania dokladov so zásobami, nakoľko poskytuje lepší prehľad a kontrolu. Toto podporuje strategické rozhodovanie pre efektívne riadenie zásob v systéme SAP EWM.

Medzi výhody aplikácie patrí:

- **Monitorovanie všetkých nahlásených rozdielov** – riešenie disponuje komplexným informačným panelom, ktorý poskytuje objektívny prehľad obsahujúci všetky relevantné informácie, čo podporuje efektívnejšie rozhodnutia.
- **Správa skladových rozdielov a upozornení** – aplikácia posiela upozornenia na zistené skladové rozdiely v reálnom čase. Disponuje funkciami schvaľovania resp. neschvaľovania skladových rozdielov.
- **Generovanie komplexnej správy o skladových rozdieloch** – aplikácia poskytuje prístup k presným a aktuálnym údajom s cieľom identifikácie možností zlepšenia procesu.

Z hľadiska globalizácie je aplikácia prispôsobená tak, aby vyhovovala potrebám globálnych zákazníkov, nakoľko využíva medzinárodný štandard (Unicode). Používateľské rozhranie a dokumentácia je preložená do viacerých jazykov (SAP, 2024).

Integrácia skladových a prepravných operácií

Control Tower for Logistics



Obrázok 19 Logo aplikácie Control Tower for Logistics

Zdroj: sap.com (2024)

Typ riešenia: rozšírenia a doplnky

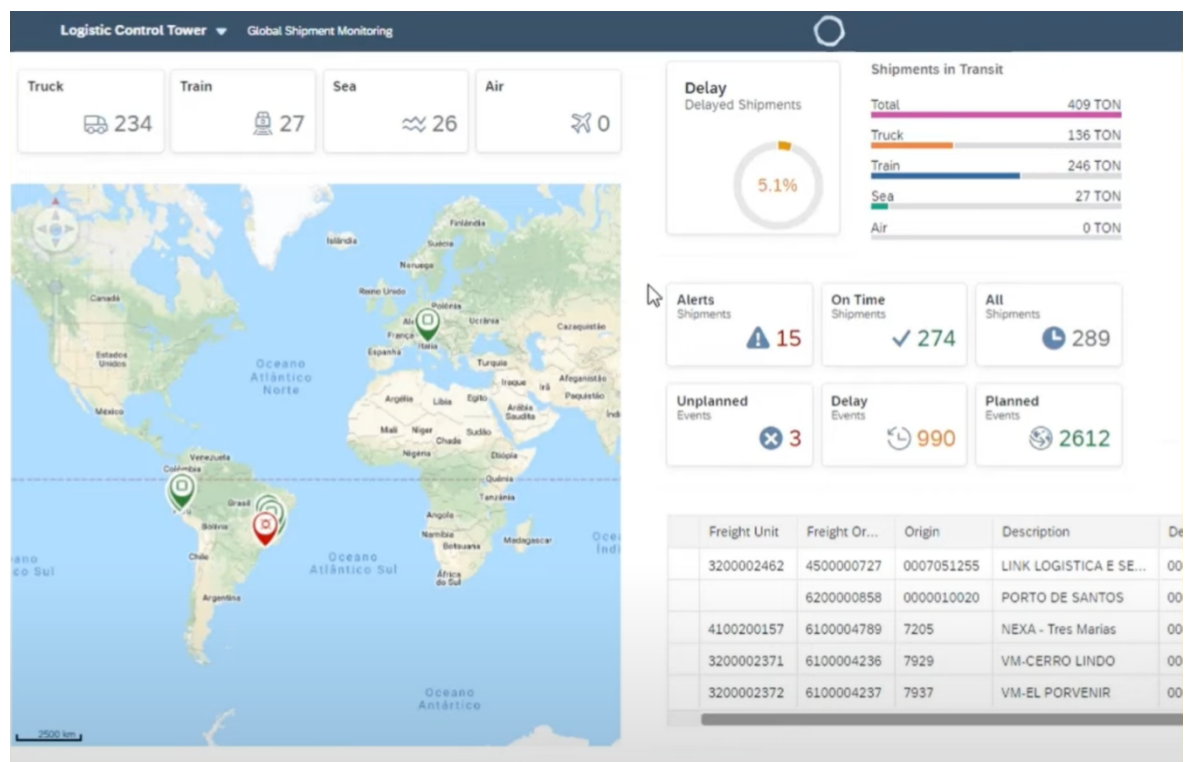
Aplikácia poskytuje jednotnú platformu na monitorovanie komplexnej logistiky. Všetky objednávky materiálu potrebného pre výrobu je možné sledovať pomocou máp, grafov alebo rôznych zoznamov. Riešenie disponuje užitočnými vlastnosťami, ako je internet vecí, strojové učenie alebo chatbot. Aplikácia zabezpečuje transparentnosť dodávateľského reťazca, na základe čoho umožňuje efektívnejšie plánovať, rozhodovať, riadiť udalosti alebo zvyšovať výkonnosť dodávateľského reťazca.

Medzi výhody aplikácie patrí:

- **Možnosť reakcie na riešenie narušenia dodávateľského reťazca** – aplikácia ponúka cloudové riešenie na správu obrovských objemov dát, ktoré umožňujú s veľkou rýchlosťou identifikovať problémy, ako aj príležitosti a na základe zistení posielat' používateľom rôzne upozornenia, napríklad o prerušení dodávok materiálu do skladu.
- **Zníženie logistických nákladov a pokút** – vyplýva z vyššej informovanosti používateľa o dodávateľskom reťazci.

- **Automatizované rozhodovanie** – v aplikácii je podporované strojovým učením. Disponuje prediktívnou analýzou údajov, ako aj pokročilou analytikou.
- **Detailné informácie o ceste** – aplikácia poskytuje prehľad o celom doručovacom procese. Zobrazuje podrobnosti o ceste, ako je celkový čas cesty, prejdená vzdialenosť, umiestnenie vozidla alebo stav doručenia.
- **Monitorovanie kontajnerov s vlastnými KPI's** – aplikácia umožňuje sledovať pozíciu kontajnerov v reálnom čase prostredníctvom telemetrie³ a obsahuje informačný panel pre sledovanie rôznych kľúčových výkonnostných ukazovateľov.

Obrázok č. 20 zobrazuje prehľad o dodávateľskom reťazci. Môžeme tu pozorovať rôzne ukazovatele, ako napríklad oneskorené zásielky, zásielky v preprave, včasné zásielky, upozornenia, plánované, neplánované alebo odložené udalosti a iné.



Obrázok 20 Prehľad komplexnej logistiky v aplikácii Control Tower for Logistics

Zdroj: sap.com (2024)

³ monitorovanie dopravných prostriedkov

Z hľadiska globalizácie je aplikácia prispôbená potrebám globálnych zákazníkov, nakoľko používa medzinárodný štandard (Unicode). Používateľské rozhranie a dokumentácia je preložená do viacerých jazykov (SAP, 2024).

Prevádzka skladu v off-line režime

PreBilt™ - Supply Chain Mobility



Obrázok 21 Logo aplikácie PreBilt™ - Supply Chain Mobility

Zdroj: *sap.com* (2024)

Typ riešenia: rozšírenia a doplnky

Aplikácia funguje na mobilnom skenovacom zariadení, vďaka čomu dokáže zefektívniť celý rad logistických procesov. Prevádzka takéhoto zariadenia rozširujúceho WMS systém je predpokladom k využitiu jeho plného potenciálu. Prostredie aplikácie sa dá ľahko prispôsobiť požiadavkám používateľa. Implementácia riešenia je veľmi jednoduchá a rýchla, vďaka čomu sa aplikácia môže začať využívať v priebehu pár dní.

Medzi výhody aplikácie patrí:

- **Zlepšenie presnosti zásob** – aplikácia poskytuje používateľovi viac ako 99 % presnosť údajov, na základe čoho môže používateľ robiť lepšie a informovanejšie rozhodnutia. Vďaka aplikácii sa zlepšuje efektívnosť dodávateľského reťazca, nakoľko poskytuje presný prehľad o stave zásob v reálnom čase.
- **Zvýšenie efektivity práce** – aplikácia disponuje moderným, intuitívnym a ľahkým ovládaním, čím zjednodušuje používateľom jednotlivé úlohy a procesy. Týmto sa dokáže znížiť počet prevádzkových chýb.

- **Zníženie uhlíkovej stopy** – aplikácia prispieva k redukcii používaného papiera, ktorý už nie je potrebný, nakoľko sa procesy automatizujú a pomáha dosiahnuť podniku environmentálne ciele.
- **Možnosť pripojenia sa v čiernych miestach skladu** – umožňuje používateľovi zadávať údaje do aplikácie aj v miestach skladu, kde je prerušované pripojenie do siete resp. úplne absentuje pripojenie do siete.

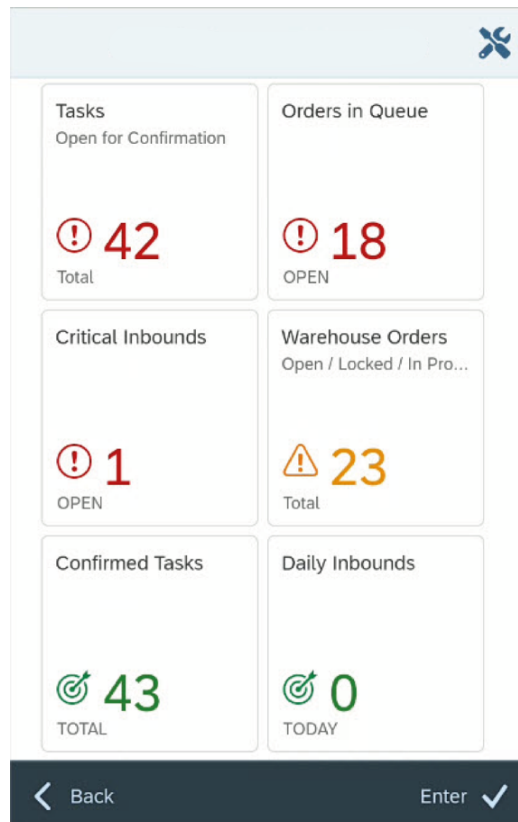
Obrázok č. 22 zobrazuje skenovanie čiarových kódov v aplikácii prostredníctvom mobilného zariadenia. Po naskenovaní čiarového kódu sa údaje uložia do aplikácie, ako aj do samotného systému SAP EWM, ktorý je s riešením integrovaný. Týmto sa automatizujú logistické úlohy a predchádza sa manuálnemu zadávaniu údajov do systému.



Obrázok 22 Skener čiarových kódov v aplikácii PreBilt™ - Supply Chain Mobility

Zdroj: *theconfigteam.co.uk* (2024)

Obrázok č. 23 zobrazuje aplikáciu spustenú na mobilnom zariadení so skenerom, kde môžeme vidieť plochu s rôznymi prehľadmi, ako je celkový počet úloh, kritické dodávky, poradie objednávok, skladové objednávky, celkový počet potvrdených úloh, počet denných dodávok a veľa ďalších prehľadov, ktoré si používateľ môže prispôsobiť podľa vlastnej potreby. Týmto spôsobom je používateľ informovaný priamo prostredníctvom aplikácie, kde sa nachádzajú neustále aktuálne informácie.



Obrázok 23 Prehľady v aplikácii PreBilt™ - Supply Chain Mobility

Zdroj: sap.com (2024)

Z hľadiska globalizácie je aplikácia dostupná pre globálnych zákazníkov. Je riešená tak, aby vyhovovala ich potrebám, dôsledkom čoho využíva medzinárodný štandard (Unicode). Používateľské rozhranie a dokumentácia aplikácie je dostupná vo viacerých jazykoch (SAP, 2024).

Organizácia školení pre SAP EWM

SAP Learning Hub



Obrázok 24 Logo aplikácie SAP Learning Hub

Zdroj: *sap.com* (2024)

Aplikácia spolupracuje s celým portfóliom produktov SAP a ponúka možnosti riadeného vzdelávania a certifikácie, čo umožňuje podniku efektívne vzdelávať zamestnancov a udržiavať zamestnancov certifikovaných pre prácu s daným systémom. Pomáha to maximalizovať výkon softvéru, nakoľko vedia zamestnanci využiť softvér na maximum.

Medzi výhody aplikácie patrí:

- **Efektívnejšie učenie** – používateľ si v aplikácii ľahko dokáže vyhľadať vzdelávací obsah, ktorý aktuálne potrebuje prostredníctvom vylepšeného vyhľadávania.
- **Kultúra neustáleho vzdelávania** – aplikácia poskytuje podniku vylepšenú analytiku vzdelávania a pomáha mu poskytnúť podrobný pohľad na každého zamestnanca, čo umožňuje podniku lepšie pochopiť rozvoj jeho zručností.
- **Prehľad o pokroku vo vzdelávaní** – aplikácia obsahuje analytické funkcie, ktoré pomáhajú podniku mapovať a spravovať stav vzdelávania a certifikácie zamestnancov.

Z hľadiska globalizácie je aplikácia prispôsobená väčšine používateľov, nakoľko používa medzinárodný štandard (Unicode). Aplikácia je dostupná vo viacerých jazykoch (SAP, 2024).

4.4.1 Možnosti implementácie SAP EWM a prídavných aplikácií do skladu výrobného materiálu podniku Schaeffler Skalica, spol. s.r.o.

Implementácia predstavuje komplexný proces, ktorý si podnik musí vopred naplánovať a dôkladne sa naň pripraviť. Taktiež je potrebný výber partnera spoločnosti SAP, ktorý dokáže podniku pomôcť daný softvér implementovať a prepojiť ho s prídavnými aplikáciami.

Pred samotnou implementáciou je potrebné zváženie typu riešenia, kde musí podnik brať do úvahy svoj rozpočet, požiadavky na bezpečnosť, údržbu alebo zhodnotenie aktuálnej IT infraštruktúry, či vyhovuje požiadavkám pre implementáciu zvoleného riešenia.

Náročnosť a trvanie implementácie WMS systému EWM od spoločnosti SAP do podniku môže mať rôzny stupeň a dĺžku, nakoľko to závisí od typu implementácie zvoleného riešenia a komplexnosti skladových operácií v podniku.

Systém SAP EWM je možné implementovať 2 spôsobmi. Prvý spôsob predstavuje implementácia on-premise, teda fungovanie systému na vlastných serveroch podniku a druhý spôsob predstavuje implementácia prostredníctvom cloudu, teda systém je dostupný prostredníctvom internetu alebo aplikácie.

Prídavné aplikácie, ktoré rozširujú funkcionality tohto systému sa dajú implementovať v cloude.

On-premise implementácia

Implementácia spôsobom on-premise poskytuje výhodu v tom, že pri dlhodobom používaní systému podnik dokáže usporiť náklady tým, že uhradí jednorazovú platbu za jeho zriadenie, licenciu, hardvér a naďalej už využíva systém bez ďalších pravidelných poplatkov. Výhodou je taktiež väčší prehľad podniku nad systémom. Nevýhodou systému je výrazne pomalšia implementácia, nakoľko sa podnik musí na zavedenie systému dostatočne pripraviť, čo sa týka hlavne IT infraštruktúry, ktorá musí zodpovedať požiadavkám systému. Náklady na zriadenie sú výrazne vyššie, ako u systému v cloude. Nevýhodou je taktiež náročnejšie riešenie aktualizácií, čím vznikajú vyššie náklady na údržbu.

Cloudová implementácia

V prípade implementácie cloudového riešenia je proces efektívnejší, rýchlejší a dá sa realizovať v priebehu niekoľkých týždňov. Prínosom cloudového riešenia je, že sú v rámci mesačného poplatku zahrnuté náklady na prevádzku, aktualizáciu, údržbu

softvéru, server, zabezpečenie, podporu zo strany spoločnosti, ako aj na prenájom hardvérového vybavenia potrebného pre fungovanie softvéru. Podnik navyiac nemusí mať vybudovanú dostatočnú IT infraštruktúru, čo je veľkým prínosom hlavne z hľadiska úspory nákladov na zriadenie systému. Nevýhodou pri cloude je nižšia kontrola podniku nad systémom a pravidelné mesačné poplatky za jeho používanie (EDIZone, 2024).

4.4.2 Odporúčanie implementácie SAP EWM a prídavných aplikácií v cloude do skladu výrobného materiálu podniku Schaeffler Skalica, spol. s.r.o.

Po konzultácií s podnikom sme sa rozhodli odporučiť implementáciu WMS systému SAP EWM a prídavných aplikácií rozširujúcich jeho funkcionality v cloude. Táto možnosť ponúka u SAP EWM výrazne rýchlejšiu implementáciu, ako on-premise verzia. Podnik môže pokračovať v logistických procesoch bez väčších zásahov do podnikovej IT infraštruktúry. Aktualizácie a údržbu softvérového riešenia v cloude bude riešiť dodávateľ, teda podniku nevzniknú na tieto úkony žiadne ďalšie náklady. Dáta bude mať podnik v bezpečí vďaka vysokým štandardom bezpečnosti, ktoré poskytuje dodávateľ riešenia. Ostatné náklady na prevádzku, server, licencie a hardvérové vybavenie sú zahrnuté v rámci mesačného poplatku. Značnou výhodou je taktiež škálovateľnosť systému. Za toto riešenie bude podnik platiť pravidelné mesačné poplatky, no výhodou je ľahšie prerušenie mesačných platieb za využívanie aplikácií v prípade zistenia, že niektorá z nich neprináša požadovanú užitočnosť (EDIZone, 2024).

4.4.3 Prínosy a ekonomické zhodnotenie systému SAP EWM

SAP EWM prináša obrovské prínosy pre sklad výrobného materiálu v podobe zefektívnenia a automatizácie skladových procesov. Systém poskytuje pokročilú správu skladových zásob, ako aj spracovanie dát o pohybe tovaru. Vďaka integráciám systému SAP EWM s ERP systémom podniku sa informácie získané prostredníctvom skenovania kódov automaticky prenášajú do WMS systému. Prínosy systému SAP EWM sme si zhrnuli v tabuľke č. 2.

Tabuľka 2 Zhrnutie prínosov WMS systému SAP EWM

Názov WMS systému	Prínosy
SAP EWM	<ul style="list-style-type: none"> • integrácia s inými podnikovými systémami • automatická správa kmeňových dát • automatizácia celého skladovacieho procesu • optimalizácia usporiadania tovaru v sklade • optimalizácia trás podľa rozloženia skladu • optimalizácia automatického pridelovania práce • monitorovanie skladu

Zdroj: vlastné spracovanie podľa Mibcon.cz (2022)

Integrácia aplikácií rozširujúca funkcionality systému SAP EWM dokáže zvýšiť potenciál tohto systému naplno, vo väčšej miere zefektívniť logistické procesy, a naplniť tak požiadavky podniku. Odporúčame preto podniku implementovať vyššie spomínané aplikácie, aby mal zastrešené všetky logistické procesy a dosiahol maximálnu efektivitu.

V tabuľke č. 3 sme si zhrnuli prínosy každej navrhovanej aplikácie rozširujúcej funkcionality.

Tabuľka 3 Zhrnutie prínosov aplikácií rozširujúcich funkcionality *SAP EWM*

Názov aplikácie	Prínosy
SAP Warehouse Robotics	<ul style="list-style-type: none"> • jednoduchá integrácia robotiky od rôznych dodávateľov • nízkonákladový vstup do robotiky • podpora rôznych obchodných scenárov (put-away) • správa a monitoring robotov • pridelovanie skladových úloh robotom
Inventory workflow	<ul style="list-style-type: none"> • správa a monitorovanie skladových rozdielov • notifikácie o skladových rozdieloch • generovanie komplexnej správy o skladových rozdieloch
Control Tower for Logistics	<ul style="list-style-type: none"> • monitorovanie komplexnej logistiky (grafy, mapy) • transparentnosť celého dodávateľského reťazca s vlastnými KPI's • podpora automatizovaného rozhodovania pomocou strojového učenia
PreBilt™ - Supply Chain Mobility	<ul style="list-style-type: none"> • automatizácia celého logistického procesu • správa skladových zásob • podpora výkonného skenovania • podpora obojstrannej komunikácie so SAP EWM • integrácia s množstvom hlasových zariadení • prevádzka možná aj bez pripojenia k sieti
SAP Learning Hub	<ul style="list-style-type: none"> • riadené vzdelávanie a certifikácia zamestnancov • ľahká dostupnosť vzdelávacieho obsahu • analytika vzdelávania

Zdroj: vlastné spracovanie podľa sap.com (2024)

Požiadavky podniku na nový WMS systém boli nasledovné:

- automatizácia logistických procesov,
- správa nasadenia robotov do pohybu materiálu,
- zvýšenie efektivity logistických procesov,
- zníženie chybovosti,
- zníženie logistických nákladov,
- zlepšenie monitorovania skladových zásob.

Na základe popísaných prínosov každej aplikácie môžeme povedať, že pokrývajú každú oblasť logistického procesu, a tým spĺňajú požiadavky podniku na nový WMS systém. V prípade ďalších požiadaviek si podnik systém SAP EWM dokáže ľahko prispôbiť podľa zistených potrieb.

Ekonomické prínosy

Vďaka implementácií SAP EWM dosiahne podnik z ekonomického hľadiska množstvo nasledovných benefitov:

- automatizácia skladových operácií a optimalizácia pohybu zásob, čo vedie k zrýchleniu obratu zásob,
- monitorovanie pohybu zásob v dodávateľskom reťazci, čím sa eliminujú prestoje vo výrobe,
- optimalizácia úrovne zásob, dôsledkom čoho sa znížia náklady na skladovanie,
- zníženie chybovosti operátorov, dôsledkom čoho sa znížia náklady na prácu a administratívu,
- dodržiavanie regulačných požiadaviek, čím sa predíde nákladom na pokuty,
- skrátenie dodacej lehoty, čo smeruje k zlepšeniu zákaznickej lojality,
- zvýšenie konkurencieschopnosti podniku (SAP, 2024).

Ekonomické zhodnotenie

Z ekonomického hľadiska si zhrnieme ceny zavedenia SAP EWM v cloude, ako aj odporúčaných aplikácií rozširujúcich jeho funkcionality.

Cena zavedenia SAP EWM v cloude sa skladá z 2 položiek:

- **zriaďovací poplatok** – predstavuje jednorazový poplatok za nastavenie systému SAP EWM a aplikácií rozširujúcich jeho funkcionality, ktorý zahŕňa aj integráciu s inými podnikovými systémami,
- **pravidelný mesačný poplatok** – jeho výška sa odvíja od počtu používateľov (SAP, 2024). Tento poplatok v sebe zahŕňa náklady na prevádzku, údržbu, aktualizácie, server, licencie, zabezpečenie, ako aj hardvérové vybavenie potrebné pre chod aplikácií (EDIZone, 2024).

Predpokladáme, že celková cena zriaďovacieho poplatku systému SAP EWM a aplikácií rozširujúcich jeho funkcionality bude približne na úrovni 230 000 €, z čoho budú náklady na samotný WMS systém predstavovať 80 000 € a náklady na aplikácie rozširujúce jeho funkcionality 150 000 € (SAP, 2024).

V tabuľke č. 4 môžeme vidieť, že približné celkové mesačné náklady za systém SAP EWM spolu s aplikáciami rozširujúcimi funkcionality systému sú na úrovni 18 000 €.

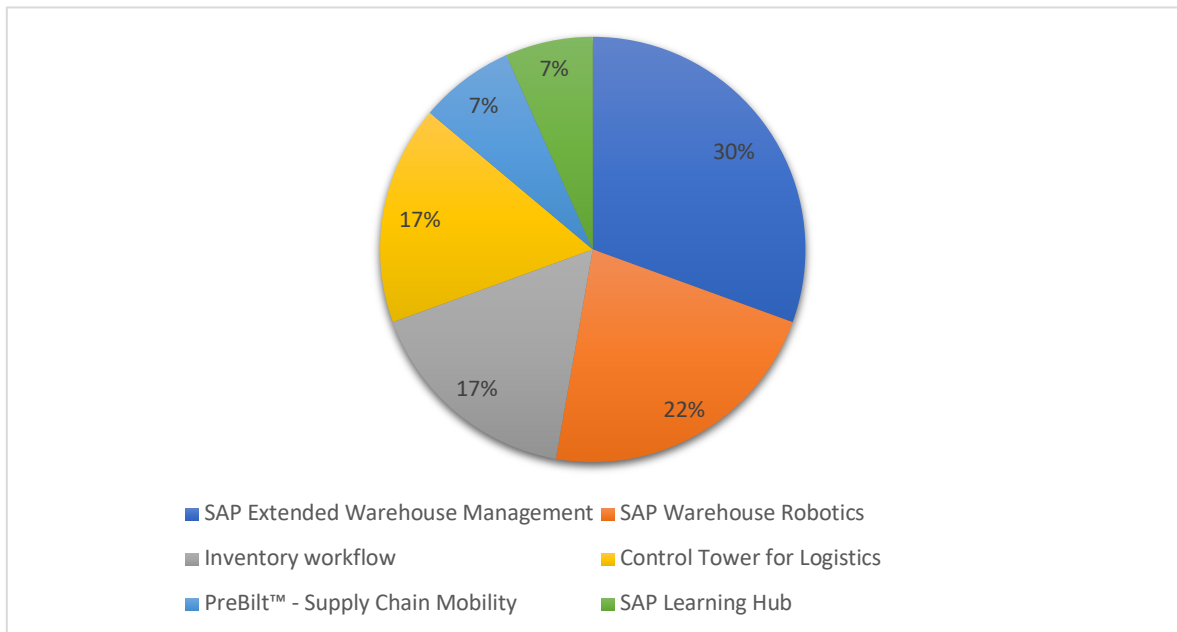
Tabuľka 4 Ceny mesačného predplatného SAP EWM a aplikácií rozširujúcich funkcionality systému v cloude

Softvér	Cena
SAP Extended Warehouse Management	5 500 €
SAP Warehouse Robotics	4 000 €
Inventory workflow	3 000 €
Control Tower for Logistics	3 000 €
PreBilt™ - Supply Chain Mobility	1 300 €
SAP Learning Hub	1 200 €
Celková cena za mesiac	18 000 €

Zdroj: vlastné spracovanie podľa sap.com (2024)

Obrázok č. 25 zobrazuje percentuálne rozloženie celkovej ceny mesačného predplatného 18 000 € za SAP EWM a jednotlivé aplikácie, ktoré rozširujú jeho funkcionality. Z uvedeného obrázku môžeme vidieť, že najvyšší podiel na mesačnom predplatnom má samotný WMS systém SAP EWM a dost' podstatnú časť celkovej ceny zaberá aplikácia SAP Warehouse Robotics určená na implementáciu a správu robotov.

Aplikácia Inventory workflow, ktorá je určená na správu rozdielov v zásobách a aplikácia Control Tower for Logistics, ktorá je určená pre správu a monitorovanie komplexnej logistiky činia každá z nich 17 % celkovej ceny predplatného. Aplikácia PreBilt™ - Supply Chain Mobility určená na automatizáciu logistických procesov v sklade a vzdelávacia aplikácia SAP Learning Hub nemajú až tak výrazný percentuálny podiel na celkovej cene predplatného.



Obrázok 25 Percentuálne rozloženie celkového mesačného predplatného za SAP EWM a aplikácie rozširujúce jeho funkcionálnosť

Zdroj: vlastné spracovanie podľa sap.com (2024)

Návratnosť investície do systému v cloude sa v krátkodobom horizonte počíta na niekoľko mesiacov a býva oveľa rýchlejšia, ako v prípade on-premise verzie. V dlhodobom horizonte sa cenový rozdiel medzi riešením v cloude a on-premise vymazáva alebo môže byť dokonca on-premise riešenie lacnejším variantom (EDIZone, 2024).

Z nášho pohľadu zostáva pre podnik aj napriek tomu výhodnejším riešením systém v cloude, nakoľko toto riešenie poskytuje kompletný servis, čo sa týka prevádzky systému a podnik sa vôbec nemusí zameriavať na údržbu, ktorá býva pomerne nákladná a taktiež nemusí riešiť zastaranosť hardvérového vybavenia.

5 Diskusia

Môžeme povedať, že zavádzanie inovácií do skladových jednotiek podniku v podobe inteligentnejších systémov, techník a nástrojov výrazne pomáha podniku zvyšovať efektivitu, znižovať náklady, uľahčiť prácu a celkovo posúvať logistické procesy na vyššiu úroveň. Inovácie sú v tejto oblasti nesmierne dôležité na to, aby podnik dosahoval konkurencieschopnosť v neustále meniacich sa podmienkach na trhu.

V prípade väčšej rozlohy skladových jednotiek s vyšším počtom operátorov v sklade a komplexnými logistickými procesmi je nevyhnutné zavedenie systému riadenia skladu (WMS). Zavedenie systému ako softvérového riešenia prinesie podniku obrovské množstvo vyššie spomínaných výhod. Vďaka WMS systému môže podnik maximalizovať výkonnosť skladových jednotiek a zvýšiť efektivitu procesov. Systém umožňuje podniku lepšie kontrolovať logistické procesy, nakoľko ich robí viac transparentné. Podnik môže vďaka implementácii moderného WMS systému ľahšie implementovať a riadiť robotizáciu skladových jednotiek. Systém umožňuje komunikáciu s mobilnými zariadeniami prostredníctvom rádiových frekvencií, čím zabezpečuje okamžitý prenos dát. Dôsledkom toho môže podnik disponovať informáciami v reálnom čase. Systém je navyše možné integrovať aj s inými podnikovými systémami. WMS systém je možné rozšíriť o aplikácie, ktoré dokážu výrazne uľahčiť logistické úlohy. Takéto aplikácie pomôžu zvýšiť informovanosť, znížiť chybovosť operátorov alebo optimalizovať trasy pohybu zásob.

V previazanosti s priemyslom 4.0 predstavuje WMS systém efektívny nástroj prenosu logistických úloh do digitálneho prostredia, čím tieto úlohy automatizuje, zefektívňuje a prispieva k celkovej optimalizácii logistických procesov. Dôsledkom týchto činností systém plynulo nadväzuje aj na priemysel 5.0, pričom je jeho cieľom uľahčenie práce operátorov v sklade v spolupráci s modernými technológiami. WMS systém spolu s aplikáciami rozširujúcimi jeho funkcionality má pozitívny vplyv aj na udržateľnosť logistických procesov, nakoľko podnik prostredníctvom nich dokáže znižovať svoju uhlíkovú stopu. Systém napríklad prispieva k redukcii papierovej práce a dokáže optimalizovať, a tým skracovať trasy prepravy zásob.

Na základe týchto prínosov sme odporučili implementáciu WMS systému SAP EWM v cloude do skladu výrobného materiálu podniku Schaeffler Skalica, spol. s r.o.. K tomuto systému sme odporučili implementovať aj prídavné aplikácie rozširujúce jeho funkcionality. Podnik dokáže vďaka tomuto softvéru znížiť svoje logistické náklady.

Záver

Inovácie sú v podnikovej logistike dôležitým prvkom pre zefektívnenie všetkých logistických procesov. Komplexné logistické procesy si vyžadujú vysokú prácnosť, dôslednú kontrolu a monitorovanie všetkých logistických činností. Bez investícií do inovácií a inovatívnych modelov by podnik nebol na trhu konkurencieschopný. Technologický pokrok neustále napreduje a na trhu sa objavujú nové príležitosti pre efektívne riadenie logistických procesov. V súčasnej dobe podnik potrebuje investovať do nových technológií v logistike, aby dokázal udržať krok s technologickým pokrokom a vykonávať rozsiahle logistické úlohy. Preto je dôležité zavedenie systému riadenia skladu, ktorý umožní tieto zložité úlohy efektívne riadiť a automatizovať. Obrovskou výhodou takéhoto systému je transparentnosť logistických procesov, na základe čoho podnik vie o všetkom, čo sa deje v reálnom čase.

Teoretická časť záverečnej práce bola venovaná základným poznatkom zo slovenskej a zahraničnej literatúry. Zaoberala sa oblasťou inovácií a inovačného manažérstva, ako aj podielom investícií vybraných štátov EU do inovácií. Do tejto časti sme zahrnuli pojem logistika a vymedzili sme si jej úlohy. Popísali sme si pojem manažment logistiky, ako aj systémy v logistike. Konkrétne sme rozoberali podnikovú logistiku a jej delenie na výrobnú a obchodnú logistiku. Dôležitou súčasťou teoretickej časti záverečnej práce boli aktuálne trendy vo výrobnjej a obchodnej logistike, ako aj zadefinovanie inteligentnej a inovačnej logistiky. V neposlednom rade sme si vymedzili priemysel 4.0 v prepojení s logistikou 4.0 a priemysel 5.0 v prepojení s logistikou 5.0. Tieto poznatky nám pomohli pri vypracovaní praktickej časti záverečnej práce.

Cieľ záverečnej práce bol orientovaný na oblasť výskumu a vývoja inovatívneho modelu pre zavádzanie a udržanie inteligentnejších výrobných a obchodných logistických systémov, techník a nástrojov kompatibilných s priemyslom 4. a 5. rozvojovej generácie.

Výsledkom záverečnej práce bol návrh, výber a odporúčanie moderného softvérového riešenia WMS systému. Najskôr sme si zhodnotili súčasný stav skladu výrobného materiálu. Následne sme si urobili analýzu dostupných softvérových riešení, na základe čoho sme vybrali 3 vhodné varianty WMS systémov od rôznych dodávateľov podľa požiadaviek vedúceho logistiky. Po konzultácií s vedúcim logistiky sme vybrali najvhodnejší WMS systém od spoločnosti SAP s názvom EWM (Extended Warehouse Management) do skladu výrobného materiálu podniku. WMS systém sme vybrali na základe parametrov skladu, požiadaviek pre automatizáciu skladu a aktuálne využívaného ERP

systemu v podniku od spoločnosti SAP pre jednoduchosť integrácie týchto systémov. Tento systém umožní podniku riadenie komplexných logistických činností a uľahčí zavádzanie a riadenie robotizácie v sklade. Systém sme si podrobnejšie popísali a navrhli možnosti rozšírenia o aplikácie, ktoré rozširujú jeho funkcionálnosť do viacerých oblastí logistických procesov. Zhodnotili sme si 2 možnosti implementácie tohto systému, a to on-premise alebo cloudovú implementáciu. Na základe konzultácie s vedúcim logistiky sme odporučili podniku cloudovú implementáciu, nakoľko je nákladovo najúspornejšia, najrýchlejšia, jednoducho škálovateľná a podnik sa nemusí zameriavať na údržbu systému, nakoľko je zahrnutá v cene mesačného predplatného.

Na záver sme si zhodnotili prínosy implementácie WMS systému SAP EWM do skladu podniku, ako aj ekonomické prínosy. Zistili sme, že má WMS systém pre podnik veľké množstvo benefitov a podnik môže z toho len prosperovať.

V časti diskusie sme poukázali na dôležitosť inovácií v oblasti logistiky, ako aj na dôležitosť zavádzania WMS systémov do skladových jednotiek, nakoľko výrazne zvyšujú efektivitu a znižujú náklady skladu.

Veríme, že budú navrhnuté odporúčania pre podnik prínosom a dokážu naplniť jeho požiadavky.

Zoznam použitej literatúry

1. Anasoft. 2021. 8 PREDIKCIÍ A INOVATÍVNYCH TRENDOV V LOGISTIKE, DISTRIBÚCII A ZÁSOBOVANÍ NA ROK 2021. In Anasoft [online]. 2021. [cit. 2023-11-02]. Dostupné na internete: <<https://www.anasoft.com/emans/sk/home/Novinky-blog/blog/predikcie-inovacie-trendy-logistika-zasobovanie-2021>>
2. DANESHJO, Naqib. Manažérstvo inovácií. Bratislava: EKONÓM, 2020. ISBN 978-80-971555-6-8.
3. DAŇO, Ferdinand. a kol. Distribúcia. Bratislava: EKONÓM, 2022. ISBN 978-80-225-4962-2.
4. DUPAL, Andrej. Logistika. Bratislava: Sprint 2, 2018. ISBN 978-80-89-710-44-7.
5. EDIZone. 2024. In EDIZone [online]. 2024. [cit. 2024-04-08]. Dostupné na internete: <<https://www.edizone.sk/riadene-skladovanie-wms/skladovanie-v-cloude/>>
6. Európska komisia. 2023. European innovation scoreboard. In Európska Komisia [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 2023-11-18]. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/assets/rtd/eis/2023/ec_rtd_eis-country-profile-sk.pdf>
7. Európska komisia. 2023. European innovation scoreboard. In Európska Komisia [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 2023-11-18]. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/assets/rtd/eis/2023/ec_rtd_eis-country-profile-cz.pdf>
8. Európska komisia. 2023. European innovation scoreboard. In Európska Komisia [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 2023-11-18]. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/assets/rtd/eis/2023/ec_rtd_eis-country-profile-de.pdf>
9. Európska komisia. 2023. European innovation scoreboard. In Európska Komisia [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 2023-11-18]. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/assets/rtd/eis/2023/ec_rtd_eis-country-profile-se.pdf>
10. Európska komisia. 2023. European innovation scoreboard. In Európska Komisia [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 2023-11-18]. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/assets/rtd/eis/2023/ec_rtd_eis-country-profile-nl.pdf>
11. Európska komisia. 2023. European innovation scoreboard. In Európska Komisia [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 2023-11-18]. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/assets/rtd/eis/2023/ec_rtd_eis-country-profile-ro.pdf>

12. Finstat. 2024. Schaeffler Skalica, spol. s.r.o. In Finstat [online]. 2024. [cit. 2024-02-22]. Dostupné na internete: <<https://www.finstat.sk/30998140>>
13. Forbes. 2022. Logistics 5.0: The Final Piece In The Supply Chain Optimization Puzzle? In Forbes [online]. 2022. [cit. 2023-10-31]. Dostupné na internete: <<https://www.forbes.com/sites/naveenjoshi/2022/03/26/logistics-50-the-final-piece-in-the-supply-chain-optimization-puzzle/?sh=4986df53833c>>
14. GLEISSNER, Harald. and FEMERLING, J. Christian. Logistics: Basics – Exercises – Case Studies. Switzerland: Springer, 2013. ISBN 978-3-319-01768-6.
15. HART Martin, TARABA Pavel a KONEČNÝ Jiří. 2015. Purchasing logistics management. In Publikace UTB [elektronický zdroj]. 2015. [cit. 2023-11-19]. Dostupné na internete: <https://publikace.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/1006857/Fulltext_1006857.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
16. Klapita, Vladimír. Návrh využitia exponenciálnych logistických technológií v čase pandémie Covid-19. Žilina: UNIZA, 2023. Dostupné na internete: <<https://www.logistickymonitor.sk/images/prispevky/Autorske-prispevky/marec-2023-5.pdf>>
17. Kodys. 2024. K.Motion Warehouse Advantage. In Kodys [online]. 2024. [cit. 2024-02-24]. Dostupné na internete: <<https://www.kodys.sk/kmotion-warehouse-advantage>>
18. LEWIŃSKI, Adam. 2016. Selected aspects of logistics management of the production process in an enterprise. In Bridge of knowledge [elektronický zdroj]. 2016. [cit. 2023-11-04]. Dostupné na internete: <<https://mostwiedzy.pl/en/publication/selected-aspects-of-logistics-management-of-the-production-process-in-an-enterprise,142357-1>>
19. MAJERNÍK, Milan a kol. 2022. Sustainable Development of the Intelligent Industry from Industry 4.0 to Industry 5.0. In Advances in Science and Technology Research Journal [elektronický zdroj]. 2022. [cit. 2023-10-31]. ISSN 2299-8624. Dostupné na internete: <<http://www.astrj.com/pdf-146420-72919?filename=Sustainable%20Development.pdf>>
20. MALEGA, Peter. Trendy v logistike a logistický systém. Košice: TUKE, 2018. Dostupné na internete: <https://www.sjf.tuke.sk/umpadi/taipvpp/2018/index.files/06_Malega_Trendy%20v%20logistike.pdf>

21. Mibcon. 2022. SAP Extended Warehouse Management: Hlavní výhody řízení skladu s řešením SAP EWM. In Mibcon [online]. 2022. [cit. 2024-03-30]. Dostupné na internete: <<https://www.mibcon.cz/a/sap-extended-warehouse-management-hlavni-vyhody-rizeni-skladu-s-resenim-sap-ewm>>
22. ORACLE NetSuite. 2022. Logistics for Business Defined: Importance Role & Benefits. In ORACLE NetSuite [online]. 2022. [cit. 2023-10-18]. Dostupné na internete: <<https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/logistics.shtml>>
23. Oracle. 2024. What Is a Warehouse Management System (WMS)? In Oracle [online]. 2024. [cit. 2024-02-24]. Dostupné na internete: <<https://www.oracle.com/scm/logistics/warehouse-management/what-is-warehouse-management/>>
24. PALSSON, Henrik. Packaging logistics: understanding and managing the economic and environmental impacts of packaging in supply chains. Great Britain: Kogan Page Ltd., 2018. ISBN 978-0-7494-8170-4.
25. PFOHL, Hans-Christian. Logistics systems: Business Fundamentals. Germany: Springer, 2018. ISBN 978-3-662-64348-8.
26. Profesia. 2023. Schaeffler Skalica. In Profesia [online]. 2023. [cit. 2024-02-22]. Dostupné na internete: <https://www.profesia.sk/praca/schaeffler/C18146?cd_page=skalica>
27. ResearchGate. 2015. Manufacturing and Logistics Information Systems. In ResearchGate [elektronický zdroj]. 2015. [cit. 2023-11-04]. Dostupné na internete: <https://www.researchgate.net/profile/Lincoln-Wood-2/publication/265337199_Manufacturing_and_Logistics_Information_Systems/links/540958690cf2718acd3d0773/Manufacturing-and-Logistics-Information-Systems.pdf>
28. ResearchGate. 2022. Moving from Industry 4.0 to Industry 5.0: What Are the Implications for Smart Logistics? In ResearchGate [elektronický zdroj]. 2022. [cit. 2023-11-02]. Dostupné na internete: <https://www.researchgate.net/publication/359687836_Moving_from_Industry_40_to_Industry_50_What_Are_the_Implications_for_Smart_Logistics>
29. SAP. 2024. Control Tower for Logistics. In SAP [online]. 2024. [cit. 2024-02-29]. Dostupné na internete: <https://store.sap.com/dcp/en/product/display-2001008921_live_v1/control-tower-for-logistics>

30. SAP. 2024. Inventory Workflow. In SAP [online]. 2024. [cit. 2024-02-29]. Dostupné na internete: <https://store.sap.com/dcp/en/product/display-2001015750_live_v1/inventory-workflow>
31. SAP. 2024. PreBilt™ - Supply Chain Mobility. In SAP [online]. 2024. [cit. 2024-02-29]. Dostupné na internete: <https://store.sap.com/dcp/en/product/display-2001011763_live_v1/prebilt%25E2%2584%25A2-supply-chain-mobility>
32. SAP. 2024. SAP Extended Warehouse Management (EWM). In SAP [online]. 2024. [cit. 2024-03-02]. Dostupné na internete: <https://help.sap.com/docs/SAP_S4HANA_ON-PREMISE/9832125c23154a179bfa1784cdc9577a/4ecb88b8b2422afce1000000a42189e.html>
33. SAP. 2024. SAP Extended Warehouse Management features. In SAP [online]. 2024. [cit. 2024-02-24]. Dostupné na internete: <<https://www.sap.com/products/scm/extended-warehouse-management/features.html>>
34. SAP. 2024. SAP Extended Warehouse Management Technical Information. In SAP [online]. 2024. [cit. 2024-02-24]. Dostupné na internete: <<https://www.sap.com/products/scm/extended-warehouse-management/technical-information.html>>
35. SAP. 2024. SAP Extended Warehouse Management. In SAP [online]. 2024. [cit. 2024-02-24]. Dostupné na internete: <<https://www.sap.com/products/scm/extended-warehouse-management.html>>
36. SAP. 2024. SAP Learning Hub. In SAP [online]. 2024. [cit. 2024-02-29]. Dostupné na internete: <<https://www.sap.com/training-certification/learning-hub.html>>
37. SAP. 2024. SAP Warehouse Robotics. In SAP [online]. 2024. [cit. 2024-02-29]. Dostupné na internete: <<https://store.sap.com/dcp/en/product/000000000008900533/sap-warehouse-robotics>>
38. SAP. 2024. SAP Warehouse Robotics. In SAP [online]. 2024. [cit. 2024-04-04]. Dostupné na internete: <https://help.sap.com/docs/WAREHOUSE_ROBOTICS?locale=en-US>
39. ScienceDirect. 2012. Application of RFID Technology for Logistics on Internet of Things. In ScienceDirect [elektronický zdroj]. 2012. [cit. 2023-11-19]. Dostupné na internete: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212671612000200>>

40. Schaeffler. 2024. História. In Schaeffler [online]. 2024. [cit. 2024-02-22]. Dostupné na internete: <<https://www.schaeffler.sk/sk/schaeffler-slovensko/history/>>
41. Schaeffler. 2024. Schaeffler Slovensko. In Schaeffler [online]. 2024. [cit. 2024-02-22]. Dostupné na internete: <<https://www.schaeffler.sk/sk/schaeffler-slovensko/>>
42. STRAKA, Martin. 2017. THE POSITION OF DISTRIBUTION LOGISTICS IN THE LOGISTIC SYSTEM OF AN ENTERPRISE. In ResearchGate [elektronický zdroj]. 2017. [cit. 2023-11-04]. Dostupné na internete: <https://www.researchgate.net/publication/321890184_THE_POSITION_OF_DISTRIBUTION_LOGISTICS_IN_THE_LOGISTIC_SYSTEM_OF_AN_ENTERPRISE>
43. STRAKA, Martin. Logistika distribúcie: ako efektívne dostať výrobok na trh. Bratislava: EPOS, 2013. ISBN 978-80-562-0015-5.
44. Tectalogistic. 2022. Obchodná logistika. In Tectalogistic [online]. 2022. [cit. 2023-10-21]. Dostupné na internete: <<https://www.tecta.sk/obchodna-logistika/>>
45. TechTarget. 2023. Logistics management. In Techtarger [online]. 2023. [cit. 2023-11-04]. Dostupné na internete: <<https://www.techtarget.com/searcherp/definition/logistics-management>>
46. The Config Team. 2024. In The Config Team [online]. 2024. [cit. 2024-04-05]. Dostupné na internete: <<https://theconfigteam.co.uk/what-we-do/prebilt/prebilt-for-ewm/>>
47. VARMUS, Michal. a LENDEL, Viliam. Inovačný manažment. Žilina: EDIS, 2022. ISBN 978-80-554-1917-6.
48. VIESTOVÁ, Kristína. Lexikón logistiky. 2. preprac. a dopl. vyd. Ekonómia. Bratislava: IURA EDITION, 2007. ISBN 978-80-8078-160-6.