



B&B
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija
Program: Logistično inženirstvo
Modul: Poslovna logistika

SKLADIŠČNO POSLOVANJE V IZBRANI ORGANIZACIJI

Mentor: spec. Jošt Šmajdek, pred.

Kandidat: Darko Preradović

Lektorica: dr. Aleksandra Gačič Belej, univ. dipl. prof. zgo. in slov.

Kranj, avgust 2025

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju spec. Joštu Šmajdku, za strokovno pomoč, nasvete in usmerjanje pri pisanju diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi lektorici dr. Aleksandri Gačić Belej, ki je moje diplomsko delo jezikovno in slovnično pregledala.

IZJAVA

Študent Darko Preradović izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom spec. Jošta Šmajdka.

Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorski in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.

Dne _____

Podpis: _____

POVZETEK

Diplomsko delo obravnava optimizacijo skladiščnih procesov v izbrani organizaciji, ki se ukvarja z razvojem in s proizvodnjo industrijskih komponent. V ospredje je postavljen problem neoptimalne organizacije skladiščnih aktivnosti, kot so sprejem, uskladiščenje, komisioniranje in odprema, kar povzroča napake, zamude in višje operativne stroške. Cilj raziskave je bil analizirati trenutno stanje, prepoznati glavne izzive ter predlagati konkretne rešitve, ki bi izboljšale učinkovitost, natančnost in ekonomičnost poslovanja.

Teoretični del temelji na strokovni literaturi s področja logistike, skladiščnega upravljanja in uporabe informacijskih tehnologij. V praktičnem delu sta bili izvedeni analiza obstoječega stanja s pomočjo kazalnikov uspešnosti in kvalitativna raziskava, ki je vključevala intervjuje s skladiščnimi delavci. Rezultati so pokazali na pomanjkljivosti, kot so nepovezani sistemi, neenotni postopki, pomanjkanje digitalizacije in slaba razporeditev artiklov.

Na podlagi ugotovitev so bile oblikovane rešitve: uvedba WMS-sistema, uporaba čitalcev, reorganizacija prostora po ABC-metodi, standardizacija postopkov in vključevanje zaposlenih. Simulacija je pokazala izboljšanje vseh ključnih kazalnikov uspešnosti (npr. natančnost zalog, čas cikla naročil) in potencialne prihranke v višini 25.000 do 35.000 € letno. Pričakovani stroški uvedbe znašajo od 40.000 do 60.000 €, naložba pa bi se lahko povrnila v približno dveh letih.

Zaključek raziskave potrjuje obe hipotezi: izboljšave pozitivno vplivajo na učinkovitost poslovanja in hkrati zmanjšujejo stroške ter povečujejo natančnost evidenc. Predlagani ukrepi so dolgoročno vzdržni in predstavljajo osnovo za nadaljnji razvoj digitalizacije v logistiki podjetja

KLJUČNE BESEDE

- optimizacija skladišča
- logistični procesi
- WMS-sistem
- digitalizacija
- kazalniki uspešnosti

ABSTRACT

The thesis addresses the optimization of warehouse processes in a selected organization engaged in the development and production of industrial components. It focuses on the issue of suboptimal organization of warehouse activities, such as receiving, storage, picking, and shipping, which leads to errors, delays, and increased operating costs. The main objective of the research was to analyze the current state, identify key challenges, and propose specific solutions aimed at improving operational efficiency, accuracy, and cost-effectiveness.

The theoretical part is based on professional literature in the fields of logistics, warehouse management, and the use of information technologies. The empirical part includes an analysis of the current situation through key performance indicators (KPIs) and a qualitative study based on interviews with warehouse staff. The results revealed deficiencies such as disconnected systems, inconsistent procedures, lack of digitalization, and poor item layout.

Based on these findings, several solutions were proposed: the implementation of a WMS system, barcode scanners, space reorganization using the ABC method, standardization of procedures, and greater employee involvement. The simulation showed improvements in all major KPIs (e.g., inventory accuracy, order cycle time) and estimated annual savings of €25,000 to €35,000. Initial investment costs are expected to range from €40,000 to €60,000, with a return on investment projected within two years.

The conclusion of the research confirms both hypotheses: process improvements have a positive impact on business efficiency while reducing costs and increasing record accuracy. The proposed measures are sustainable in the long term and form a foundation for further development of digitalization in the company's logistics.

KEYWORDS

- warehouse optimization
- logistics processes
- WMS system
- digitalization
- performance indicators

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	Predstavitev problema.....	1
1.2	Cilji naloge.....	1
1.3	Predstavitev okolja	2
1.4	Predpostavke in omejitve.....	2
1.5	Metode dela.....	3
2	TEORETIČNE OSNOVE.....	5
2.1	Logistika in njeni podsistemi.....	5
2.1.1	Nabavna in proizvodna logistika	5
2.1.2	Distribucijska in reverzna logistika	6
2.1.3	Povezava logistike z informacijsko podporo.....	6
2.2	Pomen skladiščnega poslovanja	7
2.2.1	Procesi v skladišču	7
2.2.2	Skladišče kot vir podatkov	8
2.3	Optimizacija skladiščnih procesov	8
2.3.1	Metodologija izboljševanja procesov.....	9
2.3.2	Vpliv prostorske postavitve	9
2.4.	Sodobne tehnologije in inovacije v skladiščenju	10
2.4.1	Avtomatizacija in digitalizacija.....	10
2.4.2	Uporaba obogatene resničnosti in IoT	11
2.5.	Upravljanje kakovosti in tveganj v skladišču	12
2.5.1	Sistemi pristopi.....	12
2.5.2	Obvladovanje tveganj	12
2.6	Kazalniki uspešnosti skladiščnega poslovanja.....	13
2.6.1	Standardni kazalniki.....	13
2.6.2	Vloga KPI pri odločanju	14
2.7	Inovacije in ambideksteriteta v logistiki.....	15
2.7.1	Ambideksteriteta kot konkurenčna prednost	15
2.7.2	Podporni sistemi za odločanje	16
2.7.3	Pogled v prihodnost.....	16
3	OBSTOJEČE STANJE V IZBRANEM PODJETJU.....	17
3.1	Posnetek stanja skladiščnega procesa v izbranem podjetju.....	17
3.1.1	Analiza procesa komisioniranja.....	17
3.1.2	Analiza procesa sprejema blaga.....	18
3.1.3	Analiza procesa odpreme blaga.....	18
3.2	Kritična analiza	19
4	PRAKTIČNI DEL	21
4.1	Kvalitativna raziskava.....	21
4.1.1	Interpretacija po kategorijah in podkategorijah	22
4.2	Povzetek raziskave	26
4.2.1	Potrjevanje hipotez	27

4.3	Predlog izboljšav	28
4.3.1	Simulacija po uvedbi predlaganih izboljšav	28
5	ZAKLJUČEK	30
6	LITERATURA IN VIRI.....	32
	PRILOGA.....	34

KAZALO SLIK

Slika 1: Trend avtomatizacije skladišč (2015–2024)	11
--	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Ključni KPI-ji skladiščnega poslovanja	14
Tabela 2: Proces komisioniranja v izbranem podjetju	18
Tabela 2: Proces sprejema blaga v izbranem podjetju	18
Tabela 4: Proces odpreme blaga v izbranem podjetju	19
Tabela 5: SWOT analiza skladiščnega poslovanja v izbranem podjetju.....	20
Tabela 6: Pregled kategorij, podkategorij in kod kvalitativne raziskave.....	22
Tabela 7: Prikaz pojavnosti kod po udeležencih	26
Tabela 8: Simulacija izboljšanih ključnih kazalnikov uspešnosti (KPI)	29
Tabela 9: Ocena stroškovnih učinkov po področjih.....	29

KRATICE IN AKRONIMI

ABC	Analiza razredov artiklov po pomembnosti (A – najpomembnejši, C – najmanj pomembni)
AGV	Automated Guided Vehicle – avtomatsko vodenno vozilo
AR	Augmented Reality – obogatena resničnost
DSS	Decision Support System – sistem za podporo odločanju
ERP	Enterprise Resource Planning – celovita programska rešitev za upravljanje virov podjetja
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis – metoda za analizo možnih napak in njihovih učinkov
ICT	Information and Communication Technology – informacijska in komunikacijska tehnologija
IoT	Internet of Things – internet stvari
KPI	Key Performance Indicator – ključni kazalnik uspešnosti
OTIF	On Time In Full – pravočasna in v celoti izvedena dobava
RFID	Radio Frequency Identification – identifikacija z radijskimi valovi
SOP	Standard Operating Procedure – standardni delovni postopki
TMS	Transport Management System – sistem za upravljanje transporta
WMS	Warehouse Management System – sistem za upravljanje skladišča
5S	Metoda urejanja delovnega okolja (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)

1 UVOD

1.1 Predstavitev problema

Skladiščenje je ključna funkcija v logističnem sistemu, saj omogoča premostitev časovnih razlik med proizvodnjo in uporabo dobrin. Njegov namen je zagotoviti učinkovit pretok materialov, kar vključuje skladiščenje, manipulacijo in izdajo blaga. Skladišča služijo kot regulator v dobavni verigi in zagotavljajo kontinuiteto oskrbe, hkrati pa zmanjšujejo stroške, povezane z motnjami v oskrbi (Zhen, Li, 2022). Procesi skladiščenja vključujejo prejem blaga, uskladiščenje, komisioniranje in odpremo, pri čemer je optimizacija teh procesov ključna za uspešno poslovanje. Pomembno je, da se blago v skladišču zadrži le toliko časa, kolikor je potrebno, saj dolgotrajno skladiščenje povečuje stroške in zmanjšuje učinkovitost (Ang. Lim, 2019). V izbrani organizaciji želimo raziskati organizacijo skladiščnih procesov, od sprejema blaga do odpreme, ter preučiti, kako upravljanje zalog vpliva na proizvodne in poslovne rezultate. Poseben poudarek bo namenjen identifikaciji izzivov, kot so optimizacija prostora, časovna učinkovitost in natančnost skladiščnih evidenc. Teoretična izhodišča temeljijo na konceptih sodobnega upravljanja zalog, avtomatizacije skladiščnih procesov in kazalnikih uspešnosti, ki omogočajo merjenje učinkovitosti skladiščnega sistema. Cilj raziskave je predlagati rešitve za izboljšanje obstoječih procesov v organizaciji.

1.2 Cilji diplomskega dela

Namen diplomskega dela je raziskati organizacijo skladiščnih procesov v izbrani organizaciji, s poudarkom na optimizaciji dejavnosti, kot so sprejem blaga, uskladiščenje, komisioniranje in odprema. Analizirano bo trenutno stanje upravljanja zalog in prepoznani izzivi, kot so optimizacija skladiščnega prostora, izboljšanje časovne učinkovitosti in povečanje natančnosti skladiščnih evidenc.

Cilji diplomskega dela:

- analiza trenutnega stanja skladiščnih procesov v izbrani organizaciji (sprejem blaga, uskladiščenje, komisioniranje, odprema);
- identifikacija izzivov v skladiščenju, kot so optimizacija prostora, časovna učinkovitost in natančnost skladiščnih evidenc;
- raziskava sodobnih metod optimizacije skladiščnih procesov, vključno z avtomatizacijo in uporabo naprednih informacijskih tehnologij;
- predlagane rešitve za izboljšanje skladiščnih procesov, ki bi pripomogle k večji učinkovitosti in zmanjšanju stroškov v organizaciji;
- razviti priporočila za spremljanje in merjenje učinkovitosti skladiščnih procesov z uporabo ustreznih kazalnikov uspešnosti.

Rezultati diplomskega dela vključujejo podrobno analizo obstoječih skladiščnih procesov v izbrani organizaciji in ugotovljene glavne izzive, kot so neoptimalna izraba prostora, časovna neučinkovitost in nenatančne evidence. Na podlagi analize so predlagane konkretne izboljšave za optimizacijo procesov, ki vključujejo spremembe v organizaciji dela, uporabo sodobnih tehnologij ali uvedbo avtomatizacije. Rezultat diplomskega dela je tudi ocena vpliva predlaganih rešitev na učinkovitost skladiščnega poslovanja.

1.3 Predstavitev okolja

Izbrano podjetje je specializirano za razvoj in proizvodnjo visokokakovostnih sestavnih delov za različne industrije, vključno z avtomobilsko industrijo, energetiko in belo tehniko. Njihova proizvodna paleta vključuje tehnologije, kot so brizganje plastike, visokotlačno litje aluminija, CNC-struženje in brušenje, galvanizacija in montaža kompleksnih komponent. S celovitim pristopom, ki združuje devet ključnih tehnologij, podjetje zagotavlja inovativne in prilagojene rešitve za svoje stranke. S približno 480 zaposlenimi in več kot 70-letno tradicijo je izbrano podjetje zgradilo močan ugled na evropskem trgu kot eden od vodilnih razvijalcev in proizvajalcev komponent. Njihova zavezanost k inovacijam se odraža v združevanju različnih proizvodnih tehnologij in razvoju novih materialov za izboljšanje zanesljivosti in zmogljivosti izdelkov. Podjetje se osredotoča na trajnostne rešitve, ki strankam pomagajo pri doseganju njihovih trajnostnih ciljev. Učinkovito skladiščenje in logistika sta ključna elementa v operativnem procesu podjetja. Skladiščni oddelek je odgovoren za prevzem, skladiščenje, izdajo in transport materialov ter izdelkov, kar zagotavlja nemoten potek proizvodnje in pravočasno dostavo končnih izdelkov strankam. Vodenje skladiščne dokumentacije in uporaba sodobnih informacijskih sistemov omogočata optimalno upravljanje zalog in hitro prilagajanje spremembam v proizvodnem procesu. Poleg tega podjetje stalno vlaga v izboljšave skladiščnih procesov, z namenom povečanja učinkovitosti in zmanjšanja stroškov.

1.4 Predpostavke in omejitve

Glavni problem, ki ga obravnavamo v diplomskem delu, se nanaša na neoptimalno upravljanje skladiščnih procesov v izbrani organizaciji, kar vodi v povečane stroške, neučinkovite procese in prostorske omejitve. Pomanjkljiva organizacija skladiščenja, počasno izdajanje materiala, napačna evidentiranja in neustrezno izkoriščen prostor so ključni izzivi, ki vplivajo na celoten logistični sistem podjetja. Dodatno se pojavljajo težave z usklajenostjo naročanja materiala, kar povzroča zastoje v proizvodnji, napake pri izdaji in zamude pri dostavi. Za rešitev teh težav bo raziskava osredotočena na analizo trenutnega stanja in predlaganje izboljšav.

Predpostavki, ki smo jih oblikovali pred izvedbo raziskave, sta:

Hipoteza 1: Optimizacija skladiščnih procesov bo izboljšala učinkovitost poslovanja.

Hipoteza 2: Izboljšanje skladiščnih procesov bo pozitivno vplivalo na zmanjšanje stroškov in povečanje natančnosti evidenc v organizaciji.

Ena od glavnih omejitev raziskave je ta, da se osredotoča na eno samo organizacijo, kar pomeni, da so rezultati specifični za to podjetje in morda niso neposredno prenosljivi na druga podjetja z drugačnimi logističnimi procesi. Dodatna omejitev je dostopnost obstoječih skladiščnih podatkov, saj lahko nezadostni ali nepopolni podatki omejijo obseg in natančnost analize. Prav tako bo raziskava omejena na analizo trenutnega stanja in ne bo vključevala možnosti širših sprememb v organizaciji, ki bi presegale skladiščne procese.

1.5 Metode dela

V diplomskem delu sta bili uporabljeni kvalitativna in deskriptivna metoda. Teoretični del temelji na analizi strokovne in znanstvene literature s področja logistike, skladiščnega poslovanja, avtomatizacije in optimizacije procesov. Uporabljeni so bili domači in tuji viri, strokovni članki ter poročila. V praktičnem delu je bila izvedena kvalitativna raziskava, katere namen je bil pridobiti globlji vpogled v izzive skladiščnih procesov skozi perspektivo zaposlenih. Uporabljena je bila metoda polstrukturiranega intervjuja, ki omogoča primerjavo odgovorov, a hkrati dopušča dodatna pojasnila in individualne odzive. Za obdelavo odgovorov je bila uporabljena metoda tematskega odprtega kodiranja (Kordeš in Smrdu, 2015), ki omogoča identifikacijo tem, ponavljajočih se vzorcev ter konstrukcijo kategorij in podkategorij. Rezultati so bili interpretirani deskriptivno, z namenom prepoznati izzive in oblikovati predloge za izboljšanje skladiščnih procesov.

Poleg kvalitativne raziskave je bila izvedena tudi analiza obstoječega stanja skladiščnega poslovanja v izbrani organizaciji. Analiza je temeljila na razpoložljivih internih dokumentih, opazanjih, pogovorih z zaposlenimi in simuliranih podatkih, ki so bili oblikovani na podlagi realnih procesov. Vključeni so bili kazalniki uspešnosti (KPI), SWOT-analiza in analiza skladiščnih dejavnosti (sprejem, komisioniranje, uskladiščenje, odprema). Namen te analize je bil identificirati ključne pomanjkljivosti in postaviti izhodišča za kvalitativno raziskavo in oblikovanje predlogov izboljšav.

Pomembne predhodne raziskave so obravnavale ključne izzive skladiščnega poslovanja in naročanja materiala v proizvodnih organizacijah. Mehle (2024) je preučeval vpliv optimiziranega sistema naročanja in skladiščenja na učinkovitost procesov in stroške poslovanja. Ugotovil je, da uvedba skupne ure naročanja materiala omogoča boljšo koordinacijo pri izdaji in dostavi materiala, kar odpravlja zastoje v proizvodnji, zmanjšuje napake in izboljšuje časovno učinkovitost. Prav tako je implementacija črtna kode pripomogla k boljši izrabi skladiščnega prostora, saj je omogočila skladiščenje večjega števila materialov na manjšem prostoru, zmanjšala stroške najema dodatnih skladišč in izboljšala natančnost pri izdaji materiala.

Raziskava, ki jo je izvedel Jurkić (2020), se osredotoča na skladiščno poslovanje kot pomemben del logističnih stroškov in poudarja pomen njegove optimizacije. Ugotovitve raziskave kažejo, da že manjše spremembe v skladiščnih procesih lahko vodijo do opaznih prihrankov in izboljšanja učinkovitosti.

2 TEORETIČNE OSNOVE

2.1 Logistika in njeni podsistemi

Logistika je eden od ključnih poslovnih procesov v vsaki sodobni proizvodni ali storitveni organizaciji. Povezuje različne funkcije podjetja ter zagotavlja nemoten pretok materialov, informacij in finančnih sredstev. Kot jo definirajo Zhen in Li (2022), gre za usklajen niz dejavnosti, ki vključujejo načrtovanje, izvajanje in nadzor učinkovitega in stroškovno optimalnega gibanja blaga, od vira surovin do končnega potrošnika. V širšem smislu logistika vključuje tako strateško kot operativno upravljanje oskrbovalne verige (supply chain), kjer ima vsaka funkcija – od nabave, proizvodnje, skladiščenja do distribucije – svoje vloge in izzive (Batarlienė in Jarašūnienė, 2024; Gutierrez-Gutierrez et al., 2016). Pomen logistike se še povečuje v pogojih globalizacije, kjer podjetja delujejo v večnacionalnih oskrbovalnih omrežjih, kjer pravočasnost, fleksibilnost in zanesljivost odločajo o konkurenčnosti (Ardito et al., 2018).

Poleg tradicionalnih fizičnih tokov vključuje sodobna logistika tudi elektronske tokove informacij, ki jih podpirajo napredni informacijski sistemi, kot so rešitve WMS (angl. Warehouse Management System), TMS (angl. Transport Management System) in ERP (angl. Enterprise Resource Planning). Kot poudarjata Bartholdi in Hackman (2017), se uspešna logistika odraža v nižjih stroških, višji kakovosti storitev in boljšem zadovoljstvu kupcev. Kakovostno upravljanje logistike omogoča tudi zmanjšanje zalog, hitrejši obrat zalog in večjo odzivnost na spremembe povpraševanja (Kučera, 2017; Accorsi et al., 2014).

2.1.1 Nabavna in proizvodna logistika

Nabavna logistika vključuje vse dejavnosti, ki so povezane z identifikacijo virov, izborom dobaviteljev, naročanjem, s prevozom in prevzemom surovin ter materialov, ki so potrebni za proizvodni proces. Njena osnovna naloga je zagotoviti, da so vhodni materiali na voljo ob pravem času, v ustrezni količini in kakovosti ter po čim nižji skupni stroškovni ceni (Bartholdi in Hackman, 2017; Kučera, 2017). Učinkovita nabavna logistika zmanjšuje zaloge, skrajšuje dobavne čase in omogoča fleksibilno odzivanje na spremembe v povpraševanju. Pomembno vlogo ima tudi pri vzpostavljanju partnerskih odnosov z dobavitelji in pri zagotavljanju stabilnosti v oskrbovalni verigi (Gutierrez-Gutierrez et al., 2016; Nedeliaková, 2018).

Proizvodna logistika se osredotoča na notranji tok materialov in informacij znotraj proizvodnega sistema. Vključuje načrtovanje materialnega toka, usklajevanje delovnih operacij in časovno razporejanje premikov med posameznimi fazami proizvodnje (Accorsi et al., 2014). Njen ključni cilj je zagotoviti, da surovine, polizdelki

in drugi potrebni viri pridejo na delovno mesto natančno takrat, ko jih proizvodni proces potrebuje – torej uresničevanje koncepta »just in time« (Ang in Lim, 2019). Po raziskavah Ardita et al. (2018) učinkovita proizvodna logistika pomembno prispeva k znižanju proizvodnih stroškov, poveča pretočnost procesov in omogoča večjo prilagodljivost pri uvajanju sprememb v proizvodnji. Poleg tega ima proizvodna logistika pomembno vlogo tudi pri obvladovanju proizvodnih tveganj in optimizaciji delovnih tokov (Razik et al., 2016).

2.1.2 Distribucijska in reverzna logistika

Distribucijska logistika obsega vse dejavnosti, povezane z razporejanjem in dostavo končnih izdelkov od proizvajalca do končnega uporabnika. Ključni cilji distribucijske logistike so minimizacija stroškov transporta, zagotavljanje točnih in pravočasnih dobav in ohranjanje kakovosti izdelkov med prevozom (Bartholdi in Hackman, 2017; Ardito et al., 2018). Med najpomembnejše naloge sodijo skladiščenje končnih izdelkov, komisioniranje naročil, pakiranje, odpremljanje in upravljanje prevoznih poti. Pomembna komponenta distribucije je tudi sodelovanje z logističnimi partnerji in s kurirskimi službami, ki zagotavljajo fleksibilnost in zanesljivost pri dostavi (Kučera, 2017). Distribucijska logistika se vse pogosteje opira na digitalne platforme in podatkovne analize za optimizacijo poti, sledenje pošilk in upravljanje zalog v realnem času. Integracija z ERP- in TMS-sistemi omogoča spremljanje ključnih kazalnikov uspešnosti, kot so pravočasnost dostave, stopnja napak pri dobavi in stroški na enoto distribucije (Staudt et al., 2015; Zhen in Li, 2022).

Reverzna logistika predstavlja vedno pomembnejšo komponento sodobne logistične strategije, saj se podjetja spopadajo z vedno večjim obsegom vračil izdelkov, potreb po recikliranju in ponovni uporabi ter zakonodajnimi zahtevami glede ravnanja z odpadki. Proces reverzne logistike vključuje prevzem vrnjenih izdelkov, preverjanje njihovega stanja, odločanje o nadaljnji uporabi (npr. popravilo, ponovna prodaja, reciklaža ali uničenje) in logistično obvladovanje teh tokov (Nedeliaková, 2018; Mohajan, 2018). Poleg okoljske komponente ima reverzna logistika tudi pomembno ekonomsko funkcijo, saj omogoča podjetjem vračilo vrednosti iz izdelkov, ki bi sicer predstavljali izgubo. V povezavi z načeli trajnostnega razvoja predstavlja učinkovit sistem reverzne logistike konkurenčno prednost, saj zmanjšuje okoljski odtis in krepi ugled podjetja pri okoljskih zavezah (Batarlienė in Jarašūnienė, 2024; Gutierrez-Gutierrez et al., 2016).

2.1.3 Povezava logistike z informacijsko podporo

Logistični sistem je učinkovit le, če temelji na zanesljivi in celostni informacijski podpori, ki omogoča preglednost, sledljivost, analiziranje in predvidevanje vseh tokov znotraj oskrbovalne verige. Informacijski sistemi, kot so ERP, WMS in TMS, omogočajo centralizirano upravljanje podatkov, spremljanje zalog v realnem času in

hitro odzivanje na odstopanja ali nepravilnosti v logističnih tokovih (Ardito et al., 2018; Kučera, 2017).

ERP-sistemi omogočajo integracijo logistike z drugimi poslovnimi funkcijami, kot so finance, nabava in prodaja, kar prispeva k bolj usklajenemu delovanju celotnega podjetja (Zhen in Li, 2022). WMS-sistemi so specializirani za upravljanje skladišč, saj podpirajo optimizacijo skladiščnih poti, upravljanje lokacij, serijskih števil in rokov uporabe, kar zmanjšuje napake in povečuje učinkovitost (Batarlienė in Jarašūnienė, 2024). Accorsi et al. (2014) izpostavljajo pomen odločilne podpore, ki jo informacijski sistemi nudijo vodstvu podjetij pri strateškem načrtovanju in operativnem odločanju. Prav tako Mourtzis et al. (2018) opozarjajo, da uvedba pametnih sistemov z elementi umetne inteligence in obogatene resničnosti omogoča nadgradnjo tradicionalne logistike v tako imenovano »pametno logistiko«, kjer se procesi samodejno prilagajajo na podlagi analiziranih podatkov. Takšna integracija omogoča podjetjem večjo fleksibilnost, prilagodljivost in odpornost v negotovem tržnem okolju.

2.2 Pomen skladiščnega poslovanja

Skladiščna dejavnost predstavlja eno izmed ključnih podpornih funkcij v oskrbovalni verigi, saj povezuje vhodne in izhodne tokove materialov ter omogoča učinkovito usklajevanje med proizvodnjo, distribucijo in povpraševanjem na trgu. Dobro upravljanje skladišča omogoča stabilno delovanje ostalih funkcionalnih enot v podjetju, saj zagotavlja pravočasno razpoložljivost materialov ter hkrati zmanjšuje stroške, povezane z zalogami in manipulacijo (Bartholdi in Hackman, 2017; Zhen in Li, 2022).

Vloga skladišča v sodobnem logističnem sistemu presega zgolj fizično shranjevanje blaga. Skladišče je danes tudi središče informacijskih tokov, kjer se zbirajo podatki o količini, lokaciji, statusu in kakovosti blaga. Ti podatki služijo kot osnova za nadaljnje poslovne odločitve, kot so dopolnjevanje zalog, načrtovanje naročil in racionalizacija oskrbovalne verige (Accorsi et al., 2014; Mohajan, 2018). Raziskave kažejo, da podjetja, ki vlagajo v razvoj skladiščne dejavnosti – tako v smislu organizacije kot tudi tehnologije –, dosegajo višjo raven storitvene kakovosti, krajše odzivne čase in večje zadovoljstvo strank (Gutierrez-Gutierrez et al., 2016; Nedeliaková, 2018). Vloga skladišča kot regulatorja v celotnem logističnem sistemu je torej ključna pri zagotavljanju konkurenčnosti na dinamičnih trgih.

2.2.1 Proces v skladišču

Skladiščni procesi zajemajo niz operacij, ki potekajo od trenutka, ko blago prispe v skladišče, do trenutka, ko je izdano oziroma odpremljeno. Temeljni procesi vključujejo prevzem blaga, kontrolo količine in kakovosti, uskladiščenje, komisioniranje, pakiranje, odpremo in spremljanje zalog. Vsaka od teh faz ima svoje zakonitosti, specifične tehnologije in organizacijske zahteve (Bartholdi in Hackman, 2017). Pri

sodobnem vodenju skladišč je ključno, da so ti procesi standardizirani, podprti z informacijsko-tehnološkimi rešitvami in izvedeni na način, ki zmanjšuje nepotrebne premike, zastoje ali podvajanja. WMS-sistemi omogočajo avtomatizacijo in usklajevanje posameznih faz, kar vodi v večjo transparentnost in učinkovitost (Kučera, 2017; Ardito et al., 2018). Poleg osnovnih funkcij se skladišča danes vse pogosteje vključujejo tudi v dodatne logistične dejavnosti, kot so konsolidacija pošilk, etiketiranje, sortiranje in lahka montaža. Takšna razširitev funkcionalnosti skladišča povečuje njegovo vlogo v verigi vrednosti, saj omogoča prilagoditve blaga potrebam končnih uporabnikov (Zhen in Li, 2022).

2.2.2 Skladišče kot vir podatkov

V sodobnih podjetjih skladišče predstavlja pomemben vir operativnih in analitičnih podatkov, ki služijo za upravljanje zalog, načrtovanje nabave, spremljanje učinkovitosti procesov in strateško odločanje. S pomočjo sodobnih tehnologij, kot so črtne kode, RFID in IoT-naprave, je mogoče zbirati podatke v realnem času, kar omogoča visoko stopnjo nadzora nad skladiščnim poslovanjem (Mourtzis et al., 2018). Ti podatki se uporabljajo za izračun kazalnikov uspešnosti, analizo ozkih grl v procesih, napovedovanje trendov povpraševanja in optimizacijo prostora. Pomembno je, da podjetje oblikuje učinkovito podatkovno infrastrukturo in kulturo odločanja, ki temelji na dokazih (Staudt et al., 2015; Mohajan, 2018).

Raziskave potrjujejo, da podjetja, ki v večji meri uporabljajo analitiko v skladiščnih procesih, izkazujejo boljše rezultate pri zmanjševanju stroškov, povečanju pretočnosti in večji natančnosti izdanih naročil (Batarlienė in Jarašūnienė, 2024; Gutierrez-Gutierrez et al., 2016).

2.3 Optimizacija skladiščnih procesov

Optimizacija skladiščnih procesov je proces sistematičnega izboljševanja obstoječih postopkov z namenom povečanja učinkovitosti, zmanjšanja stroškov, izboljšanja pretočnosti in zmanjšanja napak v ravnanju z blagom. Gre za multidisciplinaren pristop, ki združuje organizacijske spremembe, uporabo sodobnih tehnologij in vključevanje zaposlenih v iskanje izboljšav (Gutierrez-Gutierrez et al., 2016; Kučera, 2017).

Pri optimizaciji procesov v skladišču je ključno prepoznavanje ozkih grl, nepotrebnih gibanj in podvajanj. Analiza poteka dela (angl. workflow mapping) omogoča boljši vpogled v dejansko izvedbo operacij in razkrivanje skritih neučinkovitosti. Kot poudarjata Jurkić (2020) in Mehle (2024), lahko že s preprosto reorganizacijo poti v skladišču ali spremembo sistema razporejanja artiklov bistveno zmanjšamo čas izvedbe naročil in povečamo produktivnost. Ang in Lim (2019) opozarjata na pomen strateške razporeditve artiklov glede na pogostost njihove uporabe. Tako imenovani

sistem razvrščanja po razredih (ABC-analiza in koncepti »storage classes«) omogoča racionalnejšo postavitev blaga in skrajšuje poti komisioniranja. Takšne metode lahko znatno zmanjšajo delovno obremenitev zaposlenih in povečajo natančnost naročil.

2.3.1 Metodologija izboljševanja procesov

Učinkovita optimizacija se ne more izvajati brez ustrezne metodologije. V logistiki se pogosto uporablja metoda 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke), ki temelji na vizualni organizaciji in čistoči delovnega okolja. Poleg tega Lean in Six Sigma metodologiji omogočata zmanjšanje odpadkov in variabilnosti v procesih (Gutierrez-Gutierrez et al., 2016; Nedeliaková, 2018).

DMAIC-ciklus (angl. Define, Measure, Analyze, Improve, Control), ki je del metodologije Six Sigma, ponuja strukturiran pristop k stalnemu izboljševanju. Ta pristop temelji na podatkovno podprtem odločanju in analizi korenskih vzrokov za napake ali neučinkovitosti. Staudt et al. (2015) ugotavljajo, da se uporaba DMAIC-metode izkazuje kot zelo uspešna pri zmanjševanju napak v skladiščih.

Vključevanje zaposlenih v proces izboljšav ima prav tako velik pomen. Zaposleni v skladišču pogosto najbolje poznajo procese in njihove pomanjkljivosti, zato lahko s svojimi predlogi pomembno prispevajo k večji učinkovitosti. Vzpostavitev kulture neprestanega izboljševanja (kaizen) prispeva k višji motivaciji zaposlenih in trajnostni rasti podjetja (Mohajan, 2018).

2.3.2 Vpliv prostorske postavitve

Prostorska postavitev v skladišču je eden od ključnih dejavnikov, ki vpliva na učinkovitost operacij. Pravilno načrtovana postavitev lahko skrajša poti komisioniranja, zmanjša prometne zastoje med regali in izboljša varnost pri delu. Kot navajajo Lerher et al. (2015) in Ekren in Heragu (2015), je prostorska organizacija zlasti pomembna pri uvajanju avtomatiziranih sistemov, kot so shuttle sistemi, ki zahtevajo prilagojeno infrastrukturo.

Sistematična uporaba ABC-razvrščanja artiklov glede na frekvenco njihovega gibanja (A – visoka, B – srednja, C – nizka) omogoča, da se artikli z najvišjo rotacijo nahajajo najbližje izhodu ali območju komisioniranja. Takšna ureditev neposredno vpliva na zmanjšanje časa izvajanja nalog in energetske porabe (Ang in Lim, 2019).

Kombinacija optimizirane prostorske razporeditve in dobro načrtovanih transportnih poti znotraj skladišča pripomore tudi k boljšemu izkoristku površine. Z uporabo večnivojskih regalnih sistemov in vertikalnih skladišč je mogoče znatno povečati

kapacitete brez širitve objekta, kar potrjujejo raziskave Batarlienė in Jarašūnienė (2024).

2.4. Sodobne tehnologije in inovacije v skladiščenju

Tehnološki napredek je močno preoblikoval področje skladiščnega poslovanja. Avtomatizacija, robotizacija in digitalizacija omogočajo večjo natančnost, hitrost, sledljivost in zmanjšujejo stroške dela. Sodobna skladišča se vse bolj spreminjajo v pametne logistične centre, kjer se podatki zbirajo in obdelujejo v realnem času ter omogočajo takojšnje ukrepanje (Zhen in Li, 2022; Bartholdi in Hackman, 2017).

Med najpomembnejšimi tehnološkimi inovacijami so WMS-sistemi, avtomatizirani regalni sistemi, AGV (angl. Automated Guided Vehicles), RFID-tehnologija, sistemi glasovnega komisioniranja ter IoT-naprave, ki omogočajo celovito spremljanje dogajanja v skladišču (Ekren in Heragu, 2015; Kučera, 2017). Ti sistemi omogočajo integracijo vseh faz logističnega procesa in povečujejo učinkovitost notranje logistike.

Raziskave kažejo, da uvedba sodobnih tehnologij vodi do večje točnosti zalog, krajših čakalnih dob, zmanjšanja napak pri komisioniranju in večje varnosti pri delu. Vendar takšna uvedba zahteva tudi prilagoditve v organizaciji dela, usposabljanje zaposlenih in vpeljavo novih standardov delovanja (Gutierrez-Gutierrez et al., 2016; Mourtzis et al., 2018).

2.4.1 Avtomatizacija in digitalizacija

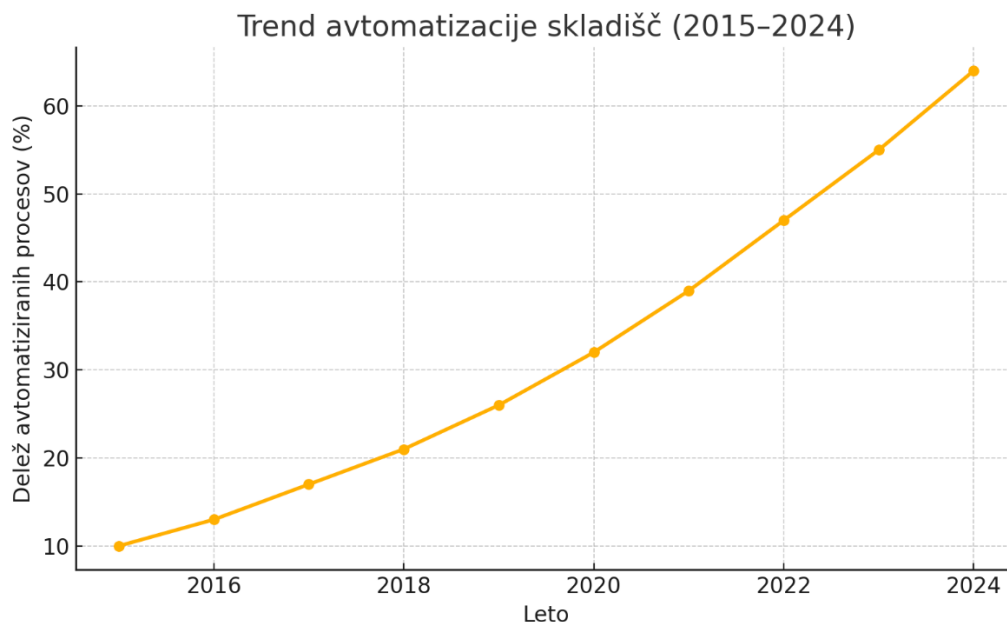
Avtomatizacija skladišč vključuje uporabo strojev in naprav za izvajanje nalog, ki so bile prej opravljene ročno. Gre za manipulacijo z blagom, transport, dvigovanje, sortiranje in skladiščenje. Avtomatizirani sistemi, kot so shuttle sistemi, vertikalni skladiščni sistemi in sorterske linije, omogočajo obvladovanje večjih količin blaga z manjšo porabo prostora in časa (Lerher et al., 2015; Ekren in Heragu, 2015).

Digitalizacija omogoča boljšo povezavo med različnimi informacijskimi sistemi, kar prispeva k večji preglednosti in nadzoru nad procesi. S pomočjo senzorjev, mobilnih naprav in integracije z ERP-sistemi je mogoče slediti vsakemu artiklu v realnem času, kar povečuje zanesljivost oskrbovalne verige (Accorsi et al., 2014; Ardito et al., 2018).

Po podatkih Nedeliakove (2018) in Batarlienė in Jarašūnienė (2024) podjetja, ki vlagajo v avtomatizacijo in digitalizacijo, beležijo višjo produktivnost, manj napak in hitrejšo odzivnost na spremembe povpraševanja, kar se odraža tudi v višji konkurenčnosti na trgu.

Slika 1 prikazuje trend rasti avtomatizacije skladiščnih procesov, zasnovan na podlagi strokovne literature (Zhen in Li, 2022; Batarlienė in Jarašūnienė, 2024) in industrijskih

poročil (McKinsey, 2021). V obdobju od leta 2015 do leta 2024 se delež avtomatiziranih procesov skoraj podvoji, kar odraža širšo digitalno transformacijo logistike.



Slika 1: Trend avtomatizacije skladišč (2015–2024)

(Vir: McKinsey, 2021; Zhen in Li, 2022; Batarlienė in Jarašūnienė, 2024)

2.4.2 Uporaba obogatene resničnosti in IoT

Uporaba tehnologij obogatene resničnosti (AR – angl. Augmented Reality) omogoča skladiščnim delavcem prikaz informacij neposredno na pametnih očalih ali drugih nosljivih napravah. Tako lahko vizualno prepoznajo lokacije artiklov, prejmejo navodila za komisioniranje ali opozorila glede napak. Takšna podpora zmanjšuje potrebo po fizičnih seznamih in povečuje natančnost (Mourtzis et al., 2018).

Internet stvari (IoT) omogoča povezovanje naprav v omrežje, preko katerega se prenašajo podatki o temperaturi, vlagi, lokaciji, gibanju ali stanju izdelkov. Ti podatki so ključni pri upravljanju občutljivega blaga, kot so farmacevtski izdelki ali živila (Zhen in Li, 2022; Mohajan, 2018).

Implementacija AR in IoT-tehnologij omogoča boljšo sledljivost, večjo avtomatizacijo odločanja in povečuje varnost pri delu. Vendar zahteva tudi visoko raven informacijske varnosti, standardizacijo naprav in pripravljenost zaposlenih na sprejemanje novih tehnologij (Gutierrez-Gutierrez et al., 2016; Ardito et al., 2018).

2.5. Upravljanje kakovosti in tveganj v skladišču

Upravljanje kakovosti in tveganj v skladišču je ključnega pomena za zagotavljanje zanesljivega, varnega in stroškovno učinkovitega delovanja logističnih procesov. V sodobnih oskrbovalnih verigah kakovost ni več zgolj zahteva končnih uporabnikov, temveč tudi standard za doseganje konkurenčnosti, skladnosti s predpisi in dolgoročne trajnosti (Gutierrez-Gutierrez et al., 2016; Nedeliaková, 2018).

Skladišča kot operativni del oskrbovalne verige so pogosto izpostavljena različnim vrstam tveganj – od fizičnih poškodb blaga, napak v identifikaciji artiklov, okvar opreme do človeških napak ali informacijsko-varnostnih incidentov. Zato je pomembno, da podjetja razvijejo celovite sisteme upravljanja kakovosti, ki vključujejo standardizacijo procesov, uporabo kontrolnih točk in integracijo preventivnih ukrepov (Mohajan, 2018; Ardito et al., 2018). Učinkovito upravljanje kakovosti vključuje tudi merjenje zadovoljstva strank, spremljanje notranjih napak in sistematično obravnavo reklamacij. Tako pridobljeni podatki omogočajo izvajanje korektivnih ukrepov in krepitev notranjih zmogljivosti za odpravljanje vzrokov napak. Batarlienė in Jarašūnienė (2024) poudarjata pomen vključevanja kakovosti kot strateškega cilja, ki naj se odraža tako v procesih kot v kulturi podjetja.

2.5.1 Sistemski pristopi

Sistemski pristopi k upravljanju kakovosti vključujejo uporabo metodologij, kot sta Lean in Six Sigma, ki sta uveljavljeni orodji za izboljševanje procesov in zmanjševanje variabilnosti. Lean se osredotoča na odpravljanje izgub (npr. nepotrebni premiki, čakanje, napake), medtem ko je cilj Six Sigma povečati stabilnost in zmanjšati napake s pomočjo statistične kontrole (Gutierrez-Gutierrez et al., 2016; Nedeliaková, 2018).

Metoda 5S, ki izhaja iz japonskih proizvodnih okolij, je priljubljena v skladiščih zaradi svoje enostavne uporabe in velikega učinka na red, čistočo in preglednost delovnih mest. Njene komponente (angl. Sort, Set in order, Shine, Standardize, Sustain) pripomorejo k boljšemu nadzoru nad materialnimi tokovi in izboljšanju varnosti pri delu (Staudt et al., 2015). Accorsi et al. (2014) izpostavljajo, da uvedba sistemskih pristopov ne pomeni le uvajanje tehnik, temveč zahteva tudi spremembe v kulturi podjetja. Ključni so stalno usposabljanje zaposlenih, sistematično vodenje sprememb in merjenje učinkovitosti izboljšav preko ključnih kazalnikov.

2.5.2 Obvladovanje tveganj

Obvladovanje tveganj je proces identifikacije, ocenjevanja in nadzora potencialno škodljivih dogodkov, ki bi lahko negativno vplivali na delovanje skladišča. V logistiki se tveganja pojavljajo na različnih ravneh: od operativnih (okvare opreme, napake

zaposlenih) do strateških (motnje v dobavni verigi, naravne nesreče) in informacijsko-varnostnih (izguba podatkov, vdori v sisteme) (Mohajan, 2018; Zhen in Li, 2022).

Nedeliaková (2018) navaja, da je obvladovanje tveganj uspešno takrat, ko vključuje vnaprej pripravljene scenarije, oceno verjetnosti in resnosti tveganja ter pripravo odzivnih strategij. Skladišča lahko ob tem uporabljajo analitična orodja (npr. FMEA – angl. Failure Mode and Effects Analysis), ki pomagajo prepoznati kritične točke v procesu. Pomembno je tudi, da podjetja vzpostavijo sistem obveščanja, nadzora in odzivanja v primeru motenj. To vključuje redno testiranje postopkov, simulacije in sodelovanje s službami za varnost in zdravje pri delu. Kot opozarjajo Ardito et al. (2018) in Batarlienė in Jarašūnienė (2024), se le s proaktivnim pristopom k upravljanju tveganj lahko zagotovita neprekinjenost poslovanja in ohranitev kakovosti storitev tudi v kriznih razmerah.

2.6 Kazalniki uspešnosti skladiščnega poslovanja

Merjenje uspešnosti skladiščnega poslovanja predstavlja temelj za spremljanje, analizo in izboljševanje logističnih procesov. Z uporabo ustreznih kazalnikov (KPI – angl. Key Performance Indicators) lahko podjetje objektivno ocenjuje učinkovitost delovanja skladišča, prepozna odstopanja in načrtuje potrebne izboljšave (Staudt et al., 2015; Mohajan, 2018). Kazalniki omogočajo spremljanje tako operativnih kot tudi strateških vidikov skladiščnega poslovanja. Operativni KPI-ji se osredotočajo na vsakodnevno delovanje – hitrost, natančnost, produktivnost –, medtem ko strateški KPI-ji pomagajo ocenjevati dolgoročne trende, stroškovno učinkovitost in prispevek skladišča k celotni uspešnosti oskrbovalne verige (Nadeem et al., 2018; Batarlienė in Jarašūnienė, 2024). Pomembno je, da so izbrani KPI-ji merljivi, razumljivi vsem zaposlenim in povezani z glavnimi cilji podjetja. Prav tako mora biti zagotovljena zanesljiva podatkovna podpora za spremljanje teh kazalnikov, kar pogosto zahteva integracijo z informacijskimi sistemi (Zhen in Li, 2022).

2.6.1 Standardni kazalniki

Med najpogostejše uporabljenimi kazalniki za ocenjevanje skladiščne uspešnosti so:

- Natančnost zalog (Inventory Accuracy): odstotek ujemanja med fizičnim stanjem in podatki v sistemu. Visoka natančnost zmanjšuje tveganje za napačne odpremnice, zamude in nezadovoljstvo strank (Staudt et al., 2015).
- Čas izvedbe naročila (Order Cycle Time): čas od prejema naročila do odpreme. Kazalnik neposredno vpliva na zaznano kakovost storitve pri kupcu (Gutierrez-Gutierrez et al., 2016).
- Produktivnost komisioniranja (Picking Productivity): število komisioniranih enot na zaposlenega v določenem času. Višja vrednost kaže na večjo učinkovitost procesov in boljšo organizacijo dela (Lerher et al., 2015).

- Stopnja napak pri odpremi: delež pošilk z napakami glede na skupno število odprem. Nizek odstotek napak prispeva k znižanju stroškov reklamacij in višjemu zadovoljstvu strank (Mohajan, 2018).

Tabela 1 prikazuje ključne kazalnike uspešnosti, ki se najpogosteje uporabljajo pri vrednotenju učinkovitosti skladiščnega poslovanja. Inventory Accuracy (natančnost zalog) meri stopnjo skladnosti med fizično prisotnostjo blaga v skladišču in podatki, zabeleženimi v informacijskem sistemu. Visoka stopnja ujemanja (nad 98 %) je ključnega pomena za zanesljivo delovanje celotnega oskrbovalnega sistema, saj zmanjšuje tveganje napačnih odprem, zamud in dodatnih stroškov, povezanih z neustreznim stanjem zalog. Order Cycle Time (čas izvedbe naročila) predstavlja povprečni čas, ki poteče od prejema naročila do njegove odpreme iz skladišča. Kratki cikli, zlasti pod 24 urami, nakazujejo visoko stopnjo operativne učinkovitosti, organiziranost procesov in sposobnost podjetja, da se hitro odzove na zahteve trga. Pomemben je predvsem v e-trgovini, proizvodnji po naročilu in distribucijskih centrih. Picking Accuracy (natančnost komisioniranja) meri delež naročil, ki so bila pravilno pripravljena brez napak. Ciljna vrednost nad 99 % kaže na natančno izvedbo nalog, dobro usposobljenost zaposlenih in učinkovit nadzor kakovosti v procesih komisioniranja. Nizek delež napak pomeni manj reklamacij, vračil in višjo stopnjo zadovoljstva strank. OTIF – On Time In Full (pravočasno in v celoti) je kazalnik, ki združuje dve ključni dimenziji kakovosti storitve: pravočasnost dostave in izpolnitev naročila v celotnem obsegu. Vrednosti nad 95 % pomenijo, da je logistični sistem sposoben redno dostavljati izdelke, kot je bilo dogovorjeno, kar je pomembno zlasti v verigah Just-In-Time in v proizvodnih okoljih z visokimi pričakovanji glede zanesljivosti.

Kazalnik	Opis	Ciljna vrednost
Inventory Accuracy	Ujemanje fizičnega in systemskega stanja zalog	> 98 %
Order Cycle Time	Povprečen čas obdelave naročila	< 24 ur
Picking Accuracy	Delež pravilno pripravljenih naročil	> 99 %
OTIF (On Time In Full)	Delež pravočasno in v celoti dostavljenih naročil	> 95 %

Tabela 1: Ključni KPI-ji skladiščnega poslovanja
(Vir: Zhen in Li, 2022)

2.6.2 Vloga KPI pri odločanju

Kazalniki uspešnosti niso namenjeni zgolj poročanju, temveč so ključno orodje pri sprejemanju odločitev na vseh ravneh upravljanja. Z rednim spremljanjem KPI-jev

lahko podjetje pravočasno zazna trende, opozorilne znake ali izjemna odstopanja, ki zahtevajo takojšnje ukrepanje (Nadeem et al., 2018; Kučera, 2017).

Ardito et al. (2018) poudarjajo, da se podatki o uspešnosti vedno bolj uporabljajo tudi za napovedno analitiko, kar podjetjem omogoča proaktivno načrtovanje zmogljivosti, prilagajanje virov in investicij ter večjo odpornost na spremembe v povpraševanju. Batarlienė in Jarašūnienė (2024) prav tako opozarjata, da morajo biti KPI-ji del celovitega sistema obvladovanja kakovosti in tveganj ter morajo odražati celotno delovanje skladišča – od vhodne kontrole do končne odpreme faze. Transparentno poročanje in vključevanje KPI-jev v redne sestanke z zaposlenimi pa pripomoreta k večji motivaciji in prevzemanju odgovornosti za rezultate.

2.7 Inovacije in ambideksteriteta v logistiki

Inovacije so ključni dejavnik napredka v logistiki, saj omogočajo izboljšave v učinkovitosti, stroškovni optimizaciji, kakovosti storitev in trajnostnem razvoju. Logistična podjetja se v zadnjih letih spopadajo s pritiskom po hitrejših, bolj fleksibilnih in tehnološko podprtih rešitvah, ki zahtevajo uvedbo novih tehnologij, metod dela in pristopov k vodenju procesov (Ardito et al., 2018; Zhen in Li, 2022).

V tem kontekstu postaja vse pomembnejši koncept tako imenovane organizacijske ambideksteritete – sposobnosti podjetja, da hkrati obvladuje obstoječe procese in hkrati uvaja inovacije. Ta dvojnost omogoča organizacijam, da se hitro prilagodijo spreminjajočemu se tržnemu okolju, ne da bi pri tem ogrozile stabilnost in zanesljivost osnovnih storitev (Accorsi et al., 2014; Mohajan, 2018). Inovacijska sposobnost logističnih podjetij je pogosto povezana z njihovo pripravljenostjo za vlaganje v informacijsko-tehnološke sisteme, avtomatizacijo skladišč, uporabo umetne inteligence ter razvoj novih oblik sodelovanja s strankami in partnerji (Gutierrez-Gutierrez et al., 2016; Batarlienė in Jarašūnienė, 2024).

2.7.1 Ambideksteriteta kot konkurenčna prednost

Ambideksteriteta pomeni sposobnost podjetja, da uravnoteži eksploatacijo obstoječih virov in procesov z eksperimentiranjem in uvedbo novih pristopov. V logističnem sektorju to pomeni, da mora podjetje hkrati zagotavljati zanesljive in optimizirane storitve, medtem ko raziskuje nove tržne priložnosti, tehnologije ali poslovne modele (Ardito et al., 2018). Raziskave so pokazale, da podjetja z visoko stopnjo ambideksteritete lažje obvladujejo spremembe v povpraševanju, motnje v oskrbovalnih verigah in tehnološke preboje. Takšna podjetja so bolj prilagodljiva, odporna na krize in sposobna dolgoročno ohranяти konkurenčnost (Zhen in Li, 2022; Kučera, 2017). Učinkovita ambideksteriteta zahteva podporo vodstva, ustrezno organizacijsko kulturo, sistem nagrajevanja inovativnosti in razvoj kompetenc zaposlenih za delo v okolju nenehnih sprememb (Mohajan, 2018).

2.7.2 Podporni sistemi za odločanje

Podporni sistemi za odločanje (DSS – angl. Decision Support Systems) so informacijski sistemi, ki podpirajo analitično odločanje v kompleksnih okoljih, kot je skladiščno poslovanje. DSS omogočajo modeliranje različnih scenarijev, simulacijo posledic odločitev in vizualizacijo podatkov, kar prispeva k bolj premišljenemu upravljanju logističnih procesov (Accorsi et al., 2014).

Uporaba DSS v logistiki vključuje tudi orodja za napovedovanje povpraševanja, optimizacijo skladiščnih postavitev, analizo poti komisioniranja in nadzor nad zmogljivostjo virov. Integracija DSS z WMS- in ERP-sistemi omogoča centralizirano in podatkovno podprto upravljanje celotne oskrbovalne verige (Zhen in Li, 2022; Mourtzis et al., 2018). Kot navajajo Batarlienė in Jarašūnienė (2024) ter Nedeliaková (2018), se DSS vse pogosteje uporabljajo tudi za ocenjevanje tveganj, upravljanje kakovosti in simulacijo kriznih scenarijev, kar bistveno poveča odpornost logističnih sistemov.

2.7.3 Pogled v prihodnost

Logistika prihodnosti bo temeljila na popolni digitalizaciji, povezljivosti sistemov, avtomatizaciji in uporabi umetne inteligence. Pametna skladišča, ki temeljijo na konceptih Industrije 4.0, že danes omogočajo samodejno komisioniranje, prediktivno vzdrževanje, dinamično upravljanje zalog in realnočasovno poročanje (Zhen in Li, 2022; Lerher et al., 2015). Vlaganja v inovacije se bodo še povečevala, pri čemer bo vse večji poudarek na trajnostnih tehnologijah, energetski učinkovitosti in zmanjšanju emisij. Hkrati bodo podjetja razvijala nove oblike sodelovanja – znotraj partnerstev, z akademskimi institucijami in s pomočjo digitalnih platform (Ardito et al., 2018; Gutierrez-Gutierrez et al., 2016). Raziskave potrjujejo, da bodo logistične organizacije, ki bodo proaktivno uvajale inovacije, razvijale svojo ambideksteriteto in vključevale podporne sisteme za odločanje, bolj pripravljene na prihodnje izzive in bodo delovale kot gonilna sila napredka v oskrbovalnih verigah (Mohajan, 2018; Kučera, 2017).

3 OBSTOJEČE STANJE V IZBRANEM PODJETJU

3.1 Posnetek stanja skladiščnega procesa v izbranem podjetju

Izbrano podjetje deluje na področju elektroindustrije, kjer se ukvarja z razvojem, s proizvodnjo in prodajo elektrotehničnih komponent, energetskih sistemov ter kovinskih izdelkov. V okviru svoje dejavnosti ima podjetje vzpostavljen obsežen proizvodni sistem, ki je neposredno povezan s skladiščno-logističnimi procesi. Skladiščenje poteka v centralnem skladišču, ki se nahaja v sklopu proizvodnega obrata. Skupna površina skladišča znaša približno 2.100 m², razdeljena pa je na tri osnovne cone: vhodno cono za surovine (700 m²), skladiščno cono za končne izdelke (1.000 m²) in območje za manipulacijo z vračili ter sekundarno embalažo (400 m²). Višina regalov je omejena na 4,2 m. Blago se beleži s pomočjo delno implementiranega WMS-sistema, večina manipulacije pa je še vedno ročne narave. Dnevno skladišče prejme približno 80 različnih pozicij blaga, večinoma surovin in delov za proizvodnjo. Proces komisioniranja poteka v treh fazah: priprava dokumentacije, fizično iskanje in pobiranje ter zaključna kontrola. Uporablja se standardna dokumentacija (dobavnice, odpremnice, prevzemni zapisniki), glavni identifikatorji artiklov pa so črtne kode – RFID-tehnologija ni implementirana. Sledenje zalog ni popolnoma usklajeno z realnim stanjem; letne inventure razkrivajo do 10 % odstopanj. Podjetje uporablja ERP-sistem, ki pokriva proizvodnjo, nabavo in finance, vendar ni popolnoma integriran z WMS. Zaradi te nepovezanosti prihaja do zamud pri sinhronizaciji podatkov, kar vpliva na točnost zalog in učinkovitost proizvodnega načrtovanja.

3.1.1 Analiza procesa komisioniranja

Tabela 2 prikazuje ključne parametre komisioniranja v obstoječem stanju, kjer proces poteka ročno brez uporabe naprednih tehnologij, kot sta glasovno ali svetlobno vodenje. Artikli niso prostorsko optimizirani glede na frekvenco uporabe, kar pomeni, da skladiščniki pri komisioniranju pogosto prehodijo dolge poti in so izpostavljeni večji možnosti za napake. Povprečni čas izvedbe, dolžina poti in delež napak kažejo na potrebo po reorganizaciji postavitev in uvedbi podpore z informacijskim sistemom. Proces je časovno potraten in nagnjen k napakam, zlasti zaradi dolge poti komisioniranja in neustrezne razporeditve artiklov. Visoko število korakov, ki jih mora skladiščnik opraviti, podaljšuje povprečni čas priprave naročila in povečuje verjetnost napak. Delež napačno pripravljenih naročil (1,8 %) je nad sprejemljivo mejo, kar pomeni dodatne stroške za popravke, vračila ali reklamacije. Prav tako je opazno, da pogosto uporabljeni (A) artikli niso umeščeni bližje območju komisioniranja, kar nakazuje na odsotnost prostorske optimizacije po ABC-metodi.

Parameter	Vrednost
Povprečno št. vrstic na naročilo	10
Povprečni čas za 1 naročilo	16 minut
Povprečni čas poti znotraj skladišča	230 metrov na naročilo
Napake pri komisioniranju	1,8 %
Delež naročil z A-artikli	65 % (niso umeščeni najbližje komisioniranju)
Povprečno št. naročil na dan	85

Tabela 2: Proces komisioniranja v izbranem podjetju
(Lastni vir)

3.1.2 Analiza procesa sprejema blaga

Tabela 3 prikazuje ključne parametre procesa sprejema blaga v izbrani organizaciji, kjer prevzem poteka ročno in brez podpore avtomatske identifikacije. Postopek vključuje zgolj količinsko in vizualno kontrolo, kar povečuje verjetnost napak. Pomemben izziv predstavlja tudi zamuda pri vnosu podatkov v ERP-sistem, kar pomeni, da se stanje zalog v informacijskem sistemu ne osvežuje v realnem času. Takšno stanje negativno vpliva na nadaljnje skladiščne in proizvodne dejavnosti in zmanjšuje zanesljivost oskrbovalne verige.

Parameter	Vrednost
Povprečno št. dobav na dan	18
Povprečno št. artiklov na dobavo	14
Povprečni čas sprejema	19 minut na dobavo
Napake pri prevzemu	2,2 %
Napake zaradi napačne dokumentacije	1,5 %
Povprečna zamuda pri knjiženju v ERP	35–60 minut

Tabela 3: Proces sprejema blaga v izbranem podjetju
(Lastni vir)

3.1.3 Analiza procesa odpreme blaga

Tabela 4 prikazuje ključne parametre procesa odpreme blaga v izbrani organizaciji, kjer se še vedno uporablja ročni sistem odpremnih listov brez digitalne podpore. Priprava blaga na odpremo poteka v tradicionalno organiziranih skladiščnih conah, pri čemer zaposleni ročno izberejo izdelke, jih pripravijo za odpremo in označijo z dokumentacijo. Opažen je relativno visok delež čakalne dobe, kar kaže na možne neusklajenosti med proizvodnjo in skladiščem. Napake pri izdaji (1,2 %) prav tako

nakazujejo na potrebo po avtomatizaciji kontrole in uvedbi sistemov za digitalno potrjevanje pravilnosti izbranega blaga.

Parameter	Vrednost
Povprečno št. odprem na dan	70
Povprečno število enot na odpremo	22
Povprečni čas priprave ene odpremne pošiljke	14 minut
Napake v izdanem blagu	1,2 %
Povprečna čakalna doba za odpremo	45 minut

Tabela 3: Proces odpreme blaga v izbranem podjetju
(Lastni vir)

3.2 Kritična analiza

Ob pregledu obstoječega stanja skladiščnega poslovanja je mogoče prepoznati več ključnih pomanjkljivosti, ki vplivajo na učinkovitost in zanesljivost celotne logistične podpore:

- Delna avtomatizacija procesov: večina opravil komisioniranja, pakiranja in uskladiščenja poteka ročno, kar povečuje možnost napak (npr. napačni izdelki, napačne količine) in podaljšuje čas izvedbe naročil. To zmanjšuje operativno produktivnost in učinkovitost zaposlenih.
- Nepovezanost ERP- in WMS-sistemov: informacijska nepovezanost pomeni, da podatki o zalogah niso v realnem času usklajeni, kar povzroča netočnosti pri načrtovanju ter zalogovnih analizah. To povečuje tveganje napačnih odločitev pri nabavi ali proizvodnji.
- Prostorska neizkoriščenost: zaradi omejene višine skladišča in klasičnih regalnih sistemov podjetje ne izkorišča vertikalnega prostora. Manjka dinamična postavitvev artiklov (npr. glede na pogostost uporabe), kar pomeni daljše poti komisioniranja.
- Pomanjkanje standardizacije in vizualnih vodil: sistematika skladiščnega dela ni v celoti podprta z vizualnimi pripomočki (npr. s talnimi oznakami, z barvnimi conami, s standardnimi postopki), kar zmanjšuje preglednost in podaljšuje uvajanje novih zaposlenih.
- Nejasna merila uspešnosti: KPI-ji, kot so natančnost zalog, čas cikla naročila ali stopnja napak, se ne spremljajo sistematično. Brez teh podatkov je težko izvajati ciljno usmerjene izboljšave ali spremljati učinke optimizacije.

Tabela 5, SWOT-analiza, povzema notranje in zunanje dejavnike, ki vplivajo na skladiščno poslovanje izbrane organizacije. Predstavlja ključne prednosti, slabosti, priložnosti za optimizacijo (npr. uvedba WMS, KPI, ABC-metoda) ter potencialne

grožnje, kot so reklamacije, prostorske omejitve in nizka avtomatizacija. Analiza ponuja osnovo za oblikovanje usmerjenih izboljšav.

Možnosti (Opportunities)	Grožnje (Threats)
Implementacija integriranega WMS-sistema	Napake v zalogah in izdaji povečujejo reklamacije
Prostorska reorganizacija z uporabo ABC-metode	Povečano tveganje za človeške napake
Uvedba KPI za spremljanje učinkovitosti	Dolgi časi izvedbe zmanjšujejo konkurenčnost
Digitalizacija in avtomatizacija procesov	Omejitve prostora in obstoječe infrastrukture
Močne strani (Strengths)	Šibkosti (Weaknesses)
Stabilna ERP-podpora poslovanju	Nepovezanost ERP- in WMS-sistema
Izkušeno skladiščno osebje	Ročni postopki brez tehnološke podpore
Jasno razmejene skladiščne cone	Neoptimalna prostorska razporeditev artiklov
Osnovna digitalna podpora dokumentaciji	Pomanjkanje merjenja učinkovitosti (KPI)

Tabela 4: SWOT-analiza skladiščnega poslovanja v izbranem podjetju
(Lastni vir)

4 PRAKTIČNI DEL

4.1 Kvalitativna raziskava

Namen raziskave je bil poglobljeno razumeti obstoječe stanje skladiščnih procesov skozi perspektivo zaposlenih. Intervjuji so služili kot podlaga za identifikacijo težav, ovir in priložnosti za optimizacijo skladiščnih dejavnosti v izbrani organizaciji. Cilj je bil pridobiti neposredne izkušnje zaposlenih in s pomočjo tematskega kodiranja (Kordeš in Smrdu, 2015) izpostaviti ključna področja za izboljšave.

Raziskava je temeljila na kvalitativni metodi zbiranja podatkov preko polstrukturiranih intervjujev, ki so omogočali poglobljen vpogled v izkušnje zaposlenih, povezanih s skladiščnimi procesi. Intervjuji so bili izvedeni marca 2025, v prostorih podjetja, v mirnem in nevtralnem okolju, ki je zagotavljalo udobje in zaupnost. Pred začetkom intervjujev so bili vsi sodelujoči seznanjeni z namenom raziskave, s potekom intervjuja in z načinom obdelave podatkov. Sodelovanje je bilo prostovoljno, udeleženci pa so pisno podali soglasje za sodelovanje in za uporabo anonimnih izjav v raziskovalne namene.

V raziskavi je sodelovalo pet zaposlenih iz različnih funkcijskih področij skladišča: komisioniranje (U1), sprejem blaga (U2), logistična podpora (U3), novo zaposleni (U4) in vodja izmene (U5). Intervjuji so trajali med 20 in 30 minut ter so potekali po vnaprej pripravljenem vodiču z usmerjevalnimi vprašanji, ki so bila vsebinsko razdeljena v pet tematskih sklopov: organizacija dela, tehnološka podpora, napake in težave, časovna učinkovitost in priložnosti za izboljšave.

Po izvedbi so bili intervjuji transkribirani dobesedno, pri čemer so bila osebna imena in identifikacijski podatki anonimizirani. Sledila je vsebinska analiza na podlagi metode odprtega kodiranja (Kordeš in Smrdu, 2015), s katero so bile iz odgovorov izluščene ponavljajoče se vsebine in ključni koncepti. Na osnovi identificiranih kod so bile oblikovane podkategorije in nato združene v širše tematske kategorije. Tak pristop je omogočil sistematično, pregledno in poglobljeno obdelavo kvalitativnih podatkov.

Tabela 6 prikazuje kategorizacijo ugotovitev, pridobljenih z analizo intervjujev. Skupno je bilo oblikovanih 10 podkategorij, razvrščenih v pet vsebinskih kategorij. Vsaka podkategorija vključuje nabor kod, ki izhajajo iz odgovorov udeležencev in ponazarjajo temeljne vsebine posameznih sklopov.

Kategorija	Podkategorija	Kode
Organizacija dela	Standardizacija postopkov	neenotnost, samoiniciativnost, uvajanje
	Postavitev artiklov	nepreglednost, dolge poti, neučinkovitost
Tehnološka podpora	Programska oprema	ERP, ročni vnos, nepovezanost sistemov
	Digitalna podpora	WMS, čitalci, avtomatizacija, sledenje
Napake in težave	Napake v procesih	napačne količine, oznake, reklamacije
	Pomanjkanje analiz	ponavljanje napak, odsotnost povratnih informacij
Časovna učinkovitost	Organizacija poti	časovna izguba, fizična obremenitev, optimizacija
	Komunikacija	čakanje, neusklajenost, informacijski pretok
Priložnosti za izboljšave	Tehnološke rešitve	digitalizacija, avtomatizacija, modernizacija
	Vključevanje zaposlenih	predlogi, sodelovanje, motivacija

*Tabela 5: Pregled kategorij, podkategorij in kod kvalitativne raziskave
(Lastni vir)*

4.1.1 Interpretacija po kategorijah in podkategorijah

Citatni izvlečki iz intervjujev v nadaljevanju dopolnjujejo kode in podkategorije, oblikovane na podlagi vsebinske analize. Izpostavljeni so večkratni odzivi različnih udeležencev, ki ponazarjajo ključne teme in težave.

Kategorija: organizacija dela

Podkategorija: standardizacija postopkov

U4: »Pri uvajanju ni nobenih navodil, učimo se sproti od sodelavcev.«

U5: »Potrebujemo enotne postopke, da se izognemo zmedi pri večjih naročilih.«

Kode: neenotnost, samoiniciativnost, uvajanje

Intervjuvanci so večkrat poudarili, da ni enotnih pisnih postopkov in da je delo pogosto prepuščeno osebni interpretaciji. Uvajanje novih sodelavcev poteka priložnostno in ni formalizirano, kar povzroča neenotnost v izvajanju ključnih skladiščnih nalog.

Podkategorija: postavitvev artiklov

U4: »Pri komisioniranju izgubljam čas zaradi neoptimalne razporeditve artiklov.«

U1: »Za en artikel moram včasih prehoditi celo skladišče.«

U3: »Artikli niso razporejeni po frekvenci, kar bi zelo pomagalo pri hitrejšem iskanju.«

Kode: nepreglednost, dolge poti, neučinkovitost

Postavitev blaga v skladišču ni prilagojena pogostosti dostopa, kar vodi v podaljšane poti pri komisioniranju in znižuje učinkovitost. Udeleženci menijo, da trenutna postavitvev povzroča zastoje, dodatno fizično obremenitev in ni logično zasnovana.

Kategorija: tehnološka podpora

Podkategorija: programska oprema

U3: »ERP uporabljamo, vendar ni povezan s skladiščnim sistemom.«

U2: »Večino vpisujemo ročno.«

U4: »Včasih se podatki podvajajo, ker se morajo vnašati v več sistemov.«

Kode: ERP, ročni vnos, nepovezanost sistemov

Uporaba ERP-sistema je omejena zgolj na osnovne funkcionalnosti. Manjka povezava z ostalimi informacijskimi sistemi, kar pomeni, da se podatki pogosto vnašajo ročno ali podvajajo. To ustvarja administrativne napake in dodatno obremenjuje zaposlene.

Podkategorija: digitalna podpora

U5: »WMS bi omogočil boljši pregled nad zalogami.«

U1: »S čitalci bi komisioniranje potekalo hitreje in z manj napakami.«

U3: »Z avtomatizacijo bi zmanjšali napake pri vnosu in pridobili na času.«

Kode: WMS, čitalci, avtomatizacija, sledenje

Vsi udeleženci intervjujev so izpostavili potrebo po sodobnejših digitalnih rešitvah, kot so WMS-sistemi, čitalci črtnih kod in avtomatizirane tehnologije. Odsotnost teh orodij zmanjšuje preglednost nad zalogami in povečuje verjetnost napak.

Kategorija: napake in težave

Podkategorija: napake v procesih

U2: »Napake pri prevzemu so pogoste, zlasti pri večjih naročilih.«

U1: »Včasih napačno komisioniram, ker ni jasno označeno.«

U5: »Reklamacije pogosto izhajajo iz enakih napak.«

Kode: napačne količine, oznake, reklamacije

Zaposleni pogosto opažajo, da prihaja do napačnega komisioniranja, nepravilnih količin in zamenjav artiklov, kar se posledično izraža v reklamacijah. Vzroki so največkrat povezani s pomanjkanjem označevanja in z nejasnimi postopki.

Podkategorija: pomanjkanje analiz

U4: »Napake se ne beležijo sistematično, zato se ponavljajo.«

U3: »Povratnih informacij o reklamacijah ne dobimo, zato težko vemo, kaj je šlo narobe.«

Kode: ponavljanje napak, odsotnost povratnih informacij

Kljub pojavu napak ni systemskega sledenja ali analize, kar pomeni, da se iste napake ponavljajo. Povratne informacije niso vključene v izboljšave, kar zavira učenje iz preteklih izkušenj.

Kategorija: časovna učinkovitost

Podkategorija: organizacija poti

U1: »Poti niso logično razporejene, kar upočasni komisioniranje.«

U4: »Pogosto hodim po artikle na več koncev skladišča, čeprav bi jih lahko zložili skupaj.«

Kode: časovna izguba, fizična obremenitev, optimizacija

Intervjuvanci izpostavljajo, da artikli niso postavljeni po logiki frekvence uporabe, kar podaljša poti komisioniranja. To povzroča izgubo časa in dodatno fizično obremenitev zaposlenih.

Podkategorija: komunikacija

U3: »Naloge pridejo prepozno ali nepopolne.«

U5: »Ni ustrezne povezave s proizvodnjo.«

U2: »Velikokrat čakamo navodila in to povzroča zamude.«

Kode: čakanje, neusklajenost, informacijski pretok

Slaba povezanost med oddelki (npr. proizvodnjo, skladiščem, odpremo) vodi v čakanje, napake in prepozno posredovane naloge. Pomanjkanje informacijskih tokov zmanjšuje sinhronizacijo procesov.

Kategorija: priložnosti za izboljšave

Podkategorija: tehnološke rešitve

Vsi intervjuvanci poudarjajo pomen digitalizacije in sodobne tehnološke podpore.

Kode: digitalizacija, avtomatizacija, modernizacija

Vsi intervjuvani prepoznavajo potencial v uvedbi digitalnih orodij in avtomatizacije. S tem bi zmanjšali napake, povečali hitrost dela ter omogočili boljši nadzor nad zalogami in procesi.

Podkategorija: vključevanje zaposlenih

U5: »Zaposleni imamo veliko idej, a nas nihče ne vpraša.«

U3: »Naše predloge bi morali upoštevati pri izboljšavah.«

U1: »Motivacija bi bila višja, če bi vedeli, da imamo vpliv na spremembe.«

Kode: predlogi, sodelovanje, motivacija

Zaposleni izražajo pripravljenost za sodelovanje pri izboljšavah, a obenem opozarjajo, da njihove pobude niso sistematično vključene v sprejemanje odločitev. Občutek neupoštevanja negativno vpliva na motivacijo.

Tabela 7 prikazuje pogostost pojavljanja posameznih kod, izluščenih iz intervjujev z zaposlenimi. Prikazane so glede na udeležence (U1–U5) in omogočajo vpogled v to, katere vsebine so bile pri posamezniku najbolj izpostavljene. S tem se vizualno potrjujejo ključne teme raziskave, kot so neenotnost postopkov, pomanjkanje tehnološke podpore, napake v procesih ter potreba po optimizaciji in vključevanju zaposlenih.

Koda (ključna beseda)	U1	U2	U3	U4	U5	Skupaj
neenotnost	1	0	0	1	1	3
samoinicativnost	1	0	0	1	1	3
uvajanje	0	0	0	1	1	2
nepreglednost	1	0	1	1	1	4
dolge poti	1	0	0	1	1	3
neučinkovitost	1	0	1	1	1	4
ERP	0	1	1	1	1	4
ročni vnos	0	1	1	1	1	4
nepovezanost sistemov	0	1	1	0	1	3
WMS	1	0	1	0	1	3
čitalci	1	0	1	0	1	3
avtomatizacija	1	0	1	0	1	3
sledenje	1	0	0	0	1	2
napačne količine	1	1	0	1	1	4
oznake	1	1	0	1	1	4
reklamacije	1	0	1	0	1	3
ponavljanje napak	0	0	1	1	1	3
brez povratnih informacij	0	0	1	1	1	3
časovna izguba	1	0	0	1	1	3
fizična obremenitev	1	0	0	1	0	2
optimizacija	1	0	1	1	1	4
čakanje	0	1	1	0	1	3
neusklajenost	0	1	1	0	1	3
informacijski pretok	0	1	1	0	1	3
digitalizacija	1	0	1	0	1	3
modernizacija	1	0	1	0	1	3
predlogi	1	0	1	0	1	3
sodelovanje	1	0	1	0	1	3
motivacija	1	0	1	0	1	3

Tabela 6: Prikaz pojavnosti kod po udeležencih
(Lastni vir)

4.2 Povzetek raziskave

Izvedena raziskava je temeljila na analizi obstoječega stanja skladiščnega poslovanja v izbrani organizaciji ter na kvalitativnem pregledu mnenj in izkušenj zaposlenih, pridobljenih z intervjuji. Namen raziskave je bil celovito oceniti učinkovitost skladiščnih procesov, izpostaviti glavne izzive in prepoznati priložnosti za izboljšave.

Rezultati obstoječega stanja, predstavljeni v tabelah 1 do 5, so pokazali, da se podjetje spopada z več ključnimi omejitvami. Kazalniki, kot so Inventory Accuracy, OTIF in Picking Accuracy, se ne dosegajo v celoti glede na zastavljene ciljne vrednosti. Glavne pomanjkljivosti so bile zaznane na področju nepovezanosti ERP- in WMS-sistema, odsotnosti avtomatizacije ter nizke uporabe digitalnih tehnologij. SWOT-analiza je dodatno izpostavila šibkosti v obliki neoptimalne prostorske razporeditve, ročnih postopkov in odsotnosti KPI-jev za spremljanje učinkovitosti.

Kvalitativna raziskava z zaposlenimi je dodatno osvetlila težave iz operativne prakse. Intervjuvanci so poročali o neenotnih postopkih, odsotnosti formalnega uvajanja, nepregledni postavitvi artiklov in nepotrebnih fizičnih obremenitvah. Tehnološka podpora je ocenjena kot nezadostna, saj zaposleni nimajo dostopa do naprednih orodij za sledenje zalogam, kar vodi v večje tveganje za napake in neučinkovitost.

V okviru analize napak je bilo ugotovljeno, da napake pri komisioniranju in prevzemu blaga izvirajo predvsem iz nejasnega označevanja in odsotnosti systemskega nadzora. Udeleženci so večkrat poudarili, da se napake ne beležijo sistematično in da primanjkuje povratnih informacij, kar zavira učenje iz preteklih napak.

Časovna učinkovitost je bila opredeljena kot ena od ključnih težav. Slabo načrtovana organizacija poti v skladišču, pomanjkljiva komunikacija med oddelki in odsotnost avtomatiziranih procesov povzročajo zamude in povečujejo stroške. Kljub vsemu so zaposleni izrazili pripravljenost za sodelovanje pri izboljšavah in predlagali konkretne rešitve, kot so uvedba WMS-sistema, uvedba čitalcev in boljša logistična koordinacija.

Skupna ugotovitev raziskave je, da ima organizacija stabilno osnovo, vendar ne izkorišča vseh možnosti za optimizacijo skladiščnega poslovanja. Pomanjkljivosti na področju tehnologije, organizacije in procesne podpore omejujejo učinkovitost, zanesljivost in kakovost storitev. Rezultati bodo služili kot osnova za oblikovanje predlogov izboljšav v naslednjem poglavju.

4.2.1 Potrjevanje hipotez

Na podlagi rezultatov kvalitativne raziskave in analize obstoječega stanja lahko potrdimo naslednje hipoteze:

Hipoteza 1: Optimizacija skladiščnih procesov bo izboljšala učinkovitost poslovanja. Hipoteza je potrjena. Intervjuji z zaposlenimi in analiza kazalnikov so pokazali na prisotnost neučinkovitih poti, ročnega vodenja, pogostih napak in neenotnih postopkov pri izvajanju skladiščnih dejavnosti.

Hipoteza 2: Izboljšanje skladiščnih procesov bo pozitivno vplivalo na zmanjšanje stroškov in povečanje natančnosti evidenc v organizaciji.

Hipoteza je potrjena. Udeleženci raziskave so izpostavili pomanjkanje digitalne podpore kot ključno oviro za natančno in pravočasno izvedbo procesov. Simulacija po uvedbi WMS-sistema in čitalcev kaže na znatno izboljšanje vseh ključnih kazalnikov uspešnosti (npr. Inventory Accuracy, Order Cycle Time)..

4.3 Predlog izboljšav

Na podlagi ugotovitev iz analize obstoječega stanja in kvalitativne raziskave so bile oblikovane naslednje usmeritve za optimizacijo skladiščnih procesov. Predlogi izhajajo iz identificiranih šibkosti, a hkrati upoštevajo zaznane priložnosti in operativne zmožnosti izbrane organizacije. Namen predlogov je izboljšanje učinkovitosti, zmanjšanje napak in povečanje sledenja ciljnim kazalnikom uspešnosti.

Uvedba WMS-sistema, povezanega z obstoječim ERP-sistemom, predstavlja ključno izboljšavo za vzpostavitev celostnega nadzora nad zalogami in skladiščnimi tokovi. S tem bi podjetje pridobilo možnost sprotnega spremljanja gibanja blaga, samodejnega izpisa dokumentacije in zmanjšanja ročnega vnosa podatkov. Dodatno se predlaga uvedba ročnih čitalcev črtnih kod in glasovno vodenega komisioniranja. Ti ukrepi bi prispevali k zmanjšanju napak, pospešitvi dela in boljšemu nadzoru nad natančnostjo komisioniranja.

Na podlagi opažanj zaposlenih in analize poti v skladišču se predlaga uporaba ABC-metode za razporeditev artiklov glede na frekvenco uporabe. S tem bi se bistveno skrajšale poti komisioniranja, povečala ergonomija dela in zmanjšala fizična obremenitev zaposlenih.

Predlagana je uvedba formalnih operativnih postopkov (SOP) za vse ključne skladiščne procese in strukturirano uvajanje novih zaposlenih. Vzpostavitev rednih povratnih analiz reklamacij ter vključevanje zaposlenih pri izboljšavah bi povečala notranjo kakovost in sodelovanje.

4.3.1 Simulacija po uvedbi predlaganih izboljšav

Učinki predlaganih ukrepov temeljijo na logičnih povezavah med izboljšavami in pričakovanimi rezultati. Z uvedbo WMS-sistema, ki omogoča avtomatsko sledenje artiklov, povezljivost z ERP in zmanjšanje ročnih vnosov, se pričakuje bistveno povečanje natančnosti zalog (angl. Inventory Accuracy) – s 94 % na 98,5 %. Ročni vnosi so eden od glavnih virov napak, ki jih digitalni sistemi odpravljajo. Glasovno vodenje in čitalci črtnih kod skrajšajo trajanje komisioniranja in zmanjšajo potrebo po preverjanju, kar vpliva na skrajšanje povprečnega časa obdelave naročil (Order Cycle Time) s 27 ur na 20 ur. Bolj pregledna razporeditev blaga po principu ABC-metode omogoča bolj tekoče procese, brez nepotrebnega iskanja artiklov, kar dodatno prispeva k hitrejšemu pretoku blaga. To vodi tudi do povečanja natančnosti

komisioniranja (Picking Accuracy), saj je vsak artikel natančno lociran in digitalno preverjen pred odpremo. Uvedba SOP-postopkov in boljšega uvajanja novega kadra omogoča enotnejše postopanje zaposlenih, kar zmanjšuje variabilnost in prispeva k izboljšanju kazalnika pravočasne in celovite dostave (OTIF) z 90 % na 96 %.

Tabela 7 prikazuje primerjalni prikaz ključnih kazalnikov uspešnosti (KPI) v skladiščnem poslovanju pred in po uvedbi predlaganih izboljšav. Simulirane vrednosti temeljijo na predpostavki uspešne implementacije digitalnih orodij (WMS, čitalci, avtomatizacija), reorganizacije prostora in formalizacije postopkov. Napredek se odraža v višji natančnosti zalog, krajšem času obdelave naročil, večji natančnosti pri komisioniranju ter večji zanesljivosti pravočasnih in celovitih dostav.

Kazalnik (KPI)	Obstoječe stanje	Po izboljšavah	Ciljna vrednost
Inventory Accuracy	94 %	98,5 %	> 98 %
Order Cycle Time	27 ur	20 ur	< 24 ur
Picking Accuracy	96,5 %	99,3 %	> 99 %
OTIF	90 %	96 %	> 95 %

Tabela 7: Simulacija izboljšanih ključnih kazalnikov uspešnosti (KPI)
(Lastni vir)

Tabela 9 prikazuje okvirno oceno letnih prihrankov, ki bi jih organizacija lahko dosegla z uvedbo predlaganih izboljšav na posameznih področjih skladiščnega poslovanja. Prihranki temeljijo na zmanjšanju napak, krajših izvedbenih časih, večji produktivnosti in učinkovitejšem vključevanju zaposlenih. Vsi zneski so okvirni in temeljijo na primerljivih primerih iz prakse ter simuliranih vrednostih za izbrano organizacijo.

Področje izboljšave	Opis spremembe	Ocenjeni letni prihranek (€)
Tehnološka podpora (WMS, čitalci)	Manj napak, manj ročnega vnosa, hitrejša izvedba	15.000–20.000
Prostorska reorganizacija (ABC)	Krajše poti, večja produktivnost, manj fizičnih obremenitev	5.000–7.000
Formalizacija postopkov (SOP)	Manj napak pri uvajanju, bolj enotna izvedba	3.000–5.000
Komunikacija in vključevanje	Večja motivacija, manj izgub zaradi čakanja	2.000–3.000
Skupaj (ocenjeno)		25.000–35.000 €

Tabela 8: Ocena stroškovnih učinkov po področjih
(Lastni vir)

5 ZAKLJUČEK

Namen tega diplomskega dela je bil raziskati skladiščne procese v izbrani organizaciji z vidika učinkovitosti, natančnosti in stroškovne optimizacije. V uvodu so bili zastavljeni cilji, ki so vključevali analizo trenutnega stanja, identifikacijo izzivov, raziskavo sodobnih metod optimizacije, oblikovanje predlogov izboljšav in razvoj kazalnikov za spremljanje uspešnosti. V okviru raziskave so bile oblikovane tudi hipoteze, katerih ustreznost je bila v nadaljevanju preverjena.

Rezultati raziskave potrjujejo, da obstoječe skladiščno poslovanje ni optimalno in da obstajajo številne možnosti za izboljšave. Ključne ugotovitve so se nanašale na nepovezanost informacijskih sistemov, odsotnost standardiziranih postopkov, pomanjkanje digitalne podpore in slabo izkoriščanje skladiščnega prostora. Analiza kazalnikov uspešnosti (KPI) in mnenj zaposlenih je dodatno razkrila visoko stopnjo napak pri komisioniranju, dolge čase obdelave naročil in neizkoriščene potencialne zaposlenih pri soustvarjanju sprememb.

Na podlagi teh izsledkov so bile oblikovane konkretne rešitve: uvedba WMS-sistema in čitalcev črtnih kod, prostorska reorganizacija po metodi ABC, standardizacija operativnih postopkov in aktivno vključevanje zaposlenih. Simulacija po uvedbi izboljšav je pokazala občutno izboljšanje ključnih kazalnikov in okvirne letne stroškovne prihranke v višini od 25.000 do 35.000 €. Tako sta se obe raziskovalni hipotezi potrdili: izboljšana učinkovitost poslovanja in zmanjšanje stroškov ob večji natančnosti evidenc.

Predlagana rešitev ima tako kratkoročne kot dolgoročne učinke. Kratkoročno izboljšuje operativno usklajenost, znižuje napake in časovne izgube, dolgoročno pa omogoča strateški nadzor nad zalogami, transparentnost ter stabilnejše in trajnostno naravnano skladiščno poslovanje. Za uspešno uvedbo predlaganih ukrepov je treba zagotoviti nadaljnje usposabljanje zaposlenih, ustrezno IT-podporo in postopno uvedbo sprememb z rednim spremljanjem kazalnikov uspešnosti.

Kljub pozitivnim izhodiščem raziskava ni brez omejitev. Uporabljeni podatki so bili deloma simulirani zaradi omejenega dostopa do internih dokumentov, kar lahko vpliva na popolno prenosljivost rezultatov. V prihodnje bi bilo smiselno raziskavo nadgraditi s kvantitativno analizo učinkovitosti po uvedbi predlaganih rešitev v realnem okolju ter z vključitvijo širšega vzorca zaposlenih in več skladiščnih lokacij.

Poleg prihrankov uvedba predlaganih rešitev zahteva tudi začetna vlaganja. Stroški implementacije novega WMS-sistema, nakupa čitalcev in povezave z obstoječim ERP-sistemom se lahko gibljejo med 40.000 in 60.000 €, odvisno od ponudnika in zahtevnosti integracije. Dodatne stroške predstavljata tudi usposabljanje zaposlenih

in reorganizacija prostorov. Kljub začetnim stroškom je analiza pokazala, da bi se ti prihranki lahko povrnili že v obdobju dveh let, ob ustrezni izvedbi in spremljanju kazalnikov uspešnosti.

Dodana vrednost naloge je predvsem v oblikovanju celovitega in sistematičnega pristopa k izboljšanju skladiščnega poslovanja, ki temelji na kombinaciji kvalitativnih podatkov, analiz stanja in konkretnih kazalnikov uspešnosti; celovitega in sistematičnega pristopa k izboljšanju skladiščnega poslovanja, ki temelji na kombinaciji kvalitativnih podatkov, analiz stanja in konkretnih kazalnikov uspešnosti. Predlagane izboljšave so utemeljene, izvedljive in ponujajo jasen okvir za merjenje napredka v prihodnje. Uspešna implementacija bi lahko dolgoročno prispevala k večji konkurenčnosti organizacije, večjemu zadovoljstvu zaposlenih in boljšemu odzivu na zahteve trga.

6 LITERATURA IN VIRI

Accorsi, R., Manzini, R. in Maranesi, F. (2014). A decision-support system for the design and management of warehousing systems. *Computers in Industry* 65(1), 175–186.

Action storage. (2023). *A history of the Warehouse*. Pridobljeno 01. 03. 2025 z naslova <https://web.archive.org/web/20190719005034/https://www.action-storage.com/blog/>

Ang, M. in Lim, Y. F. (2019). How to optimize storage classes in a unit-load warehouse. *European Journal of Operational Research*, 278(1), 186–201.

Ardito, L., Besson, E., Petruzzelli, A. M. in Gregori, G. L. (2018). The influence of production, IT, and logistics process innovations on ambidexterity performance. *Business Process Management Journal*, 24(5), 1271–1284.

Bartholdi, J. J. in Hackman, S. T. (2017). Warehouse and distribution science. Pridobljeno 01. 03. 2025 z naslova <https://www.warehouse-science.com/book/index.html>

Batarlienė, N. in Jarašūnienė, A. (2024). Improving the Quality of Warehousing Processes in the Context of the Logistics Sector. *Sustainability*, 16(6), 171–182.

Ekren, B. Y. in Heragu, S. S. (2015). Simulation-based performance evaluation of shuttle-based storage and retrieval system. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 53(11), 170–185.

Gutierrez-Gutierrez, L., de Leeuw, S. in Dubbers, R. (2016). Logistics services and Lean Six Sigma implementation: A case study. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(4), 324–342.

Jurkić, D. (2020). *Optimizacija skladiščnega poslovanja v izbranem podjetju*. Magistrska naloga, Koper. Univerza na primorskem, Fakulteta za management.

Kordeš, U. in Smrdu, M. (2015). *Osnove kvalitativnega raziskovanja*. Koper: Založba Univerze na Primorskem.

Kučera, T. (2017). Logistics cost calculation of implementation warehouse management system: A case study. *MATEC Web of Conferences*, 134(12), 32–42.

Lerher, T., Ekren, B. Y., Sari, Z., in Rosi, B. (2015). Simulation analysis of shuttle based storage and retrieval systems. *Procedia Computer Science*, 64(8), 489–496.

Mehle, L. (2024). *Optimizacija skladiščnih procesov v organizaciji*. Diplomaska naloga, Novo mesto. Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske študije.

Mohajan, H. K. (2018). Qualitative Research Methodology in Social Sciences and Related Subjects. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 7(1), 23–48.

Mourtzis, D., V. Samothrakis, V. Zogopoulos, E. in Vlachou, E. (2018). Warehouse Design and Operation using Augmented Reality technology: A Paermaking Industry Case Study. *ScienceDirect Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering*, 12(79), 574–579.

Nadeem, S., Waseem-UI-Hameed, A. K. in Iqbal, J. (2018). Performance Indicators of E-Logistic System with Mediating Role of Information and Communication Technology (ICT). *Journal of Applied Economics and Business Research*, 8(4), 217–228.

Nedeliaková, E. (2018). Innovative Methodology for Quality and Risk Management in Logistics Processes of Transport Undertakings. *Business Logistics in Modern Management*, 18(2), 41–53.

Razik, M. B., Radi, C. in Okar, B. (2016). An empirical investigation of the factors affecting warehousing performance improvement in a supply chain. *International Conference of Project and Logistic*, 12(2), 1–17.

Sari, Z. in Rosi, B. (2015). Simulation analysis of shuttle based storage and retrieval systems. *Procedia Computer Science*, 64(12), 489–496.

Staudt, F. H., Alpan, G., Di Mascolo, M. in Taboada Rodriguez, C. M. (2015). Warehouse performance measurement: A literature review. *International Journal of Production Research*, 53(18), 5524–5544.

Wolsey, L. A. in Yaman. H. (2018). Convex Hull Results for the Warehouse Problem. *Discrete Optimization*, 30(8), 108–120.

Zhen, L. in Li, H. (2022). A literature review of smart warehouse operations management. *Frontiers of Engineering Management*, 9(12), 31–55.

PRILOGA

Priloga 1: Usmerjevalna vprašanja za intervju

Organizacija dela

- Kako bi opisali potek svojega dela pri sprejemu, skladiščenju ali odpremi blaga?
- Ali so delovni postopki jasno določeni in enaki za vse zaposlene?
- Ali menite, da je razporeditev artiklov v skladišču logična in pregledna?

Tehnološka podpora

- Katere informacijske ali digitalne sisteme uporabljate pri svojem delu (npr. ERP, WMS)?
- Ali menite, da bi vam dodatna digitalna podpora (npr. čitalci, skenerji, glasovno vodenje) olajšala delo?

Izkušnje z napakami in težavami

- Kako pogosto prihaja do napak pri komisioniranju, odpremi ali prevzemu?
- Kateri so po vašem mnenju najpogostejši razlogi za te napake?

Časovna učinkovitost in usklajenost

- Ali menite, da so procesi časovno učinkoviti? Kje se po vašem mnenju izgublja največ časa?
- Kako je usklajeno vaše delo z drugimi oddelki (npr. s proizvodnjo, z odpremo)?

Priložnosti za izboljšave

- Kaj bi po vašem mnenju najbolj pripomoglo k boljšemu delovanju skladišča?
- Ali imate občutek, da vaše mnenje vpliva na izboljšave v procesih?