



VERSLO FAKULTETAS
VERSLO ADMINISTRAVIMO KATEDRA

UAB „AUTOAIBĖ“ SANDĖLIAVIMO VEIKLOS ANALIZĖ

Profesinio bakalauro baigiamasis darbas

Logistikos vadybos

Studijų programos valstybinis kodas 6531LX007

Verslo studijų krypties

Autorė Kornelija Kauliūtė	_____	2025-06-02
	<i>(parašas)</i>	<i>(data)</i>
Vadovė lekt. Ieva Kaveckė	_____	2025-06-02
	<i>(parašas)</i>	<i>(data)</i>

Klaipėda, 2025

Turinys

Lentelių sąrašas.....	3
Paveikslų sąrašas.....	4
Terminų ir sąvokų žodynas	5
Santrauka.....	6
Summary	7
Įvadas	9
1. SANDĖLIAVIMO VEIKLOS TEORIJOS ANALIZĖ	11
1.1. Sandėlio ir sandėliavimo samprata ir bendrieji aspektai	11
1.2. Sandėliavimo sistemos posistemių analizė.....	16
1.3. Sandėliavimo veiklos tobulinimo galimybės.....	22
2. TYRIMO METODIKOS APŽVALGA	27
3. UAB „AUTOAIBĖ“ SANDĖLIAVIMO VEIKLOS ANALIZĖ	30
3.1 UAB „Autoaibė“ sandėlio ir sandėliavimo bendrieji aspektai	30
3.2 UAB „Autoaibė“ sandėliavimo sistemos posistemių analizė.....	34
3.3 UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veiklos tobulinimo galimybės.....	41
Išvados ir pasiūlymai	49
Literatūros sąrašas.....	51
Priedai	
1 priedas. Pažyma dėl organizacijos vardo ir duomenų naudojimo	
2 priedas. Prašymas atlikti taikomąjį tyrimą.	
3 priedas. Interviu klausimynas.	
4 priedas. Interviu protokolai Nr. 1.	
5 priedas. Interviu protokolai Nr. 2.	
6 priedas. Interviu protokolai Nr. 3.	
7 priedas. Interviu protokolai Nr. 4.	

Lentelių sąrašas

1 lentelė.	Sandėlių klasifikacija.....	12
2 lentelė.	Sandėliavimo sistemos posistemių analizė	16
3 lentelė.	Krovos įranga	18
4 lentelė.	Sandėliavimo veiklos tobulinimo galimybės bei nauda.....	25
5 lentelė.	Įmonės sandėlio pagrindinės charakteristikos	30
6 lentelė.	Pagrindinės problemos sandėlio valdyme	32
7 lentelė.	Atsargų audito iššūkiai.....	33
8 lentelė.	Įmonėje naudojama sandėliavimo įranga ir jos techninės savybės	37
9 lentelė.	Technologinė sandėlio infrastruktūra	37
10 lentelė.	Sandėliavimo vietos parinkimo procesas.....	38
11 lentelė.	Funkcinės sandėliavimo posistemės veiklos sunkumai	38
12 lentelė.	Duomenų valdymo sistemų vaidmuo sandėlyje	40
13 lentelė.	Sandėliavimo proceso efektyvumo patobulinimai	41
14 lentelė.	Sandėliavimo procesų automatizavimo sprendimai	42
15 lentelė.	Dinaminio sandėliavimo įgyvendinimo išlaidos	43
16 lentelė.	Užsakymų surinkimo optimizavimo sprendimo įgyvendinimo išlaidos.....	44
17 lentelė.	RFID diegimo investicijų skaičiavimai	45
18 lentelė.	Energijos sąnaudų mažinimo sprendimai sandėlyje	46
19 lentelė.	Sandėliavimo proceso problemos, siūlomi sprendimai ir tikėtina nauda	47

Paveikslų sąrašas

1 pav.	Įmonės sandėlio pirmojo aukšto planas	31
2 pav.	Įmonės sandėlio antrojo aukšto planas	32
3 pav.	Įmonės įranga	35

Terminų ir sąvokų žodynas

Sandėlis – tai pastatas ar vieta, skirta produktams ir žaliavoms saugoti, kol jos tampa reikalingos gamybai ar kitiems padaliniams (Kusrini, Prakoso, Hidayatuloh, 2022).

Sandėliavimas – tai atsargų laikymas, kuris leidžia užtikrinti erdvės ir laiko efektyvumą, o tai suteikia galimybę gaminti iš karto bei parduoti vėlesnėse stadijose (Saproniene ir Paškel, 2014).

Nuosavas sandėlis – įmonės valdomas saugojimo objektas (Nguyen, 2020).

Viešasis sandėlis – sandėlis, priklausantis trečiosioms šalims, skirtas trumpalaikiam prekių laikymui (Nguyen, 2020).

Privatus sandėlis - sandėlis, priklausantis įmonei, kuri vykdo visišką jo veiklos kontrolę (Nguyen, 2020).

Sutartinis sandėlis - sandėlis, valdomas pagal ilgalaikes sutartis tarp įmonės ir paslaugos teikėjo (Nguyen, 2020).

Kėlimo įranga - priemonės, skirtos krovinių kėlimui ir horizontaliam pervežimui (Panibratetc, 2015).

Sandėlio informacinė sistema - programinė įranga, skirta stebėti atsargų kiekį ir automatizuoti užduotis realiuoju laiku (Popovas, 2013).

Pramonė 4.0 - kibernetinių-fizinių sistemų, debesų kompiuterijos ir IoT technologijų integracija gamyboje ir logistikoje (Bacevičius, Ramanauskienė ir Jakubavičius, 2022).

Just In Time (JIT) metodika - resursų tiekimas reikiamu metu, mažinant atsargas ir švaistymą (Dianawati ir kt. 2023).

RFID technologija - radijo dažnių identifikavimo sistema, leidžianti efektyviai valdyti sandėlio atsargas ir optimizuoti duomenų apdorojimą (Fadzli, Nawawi. 2024).

Tvarus sandėlio projektavimas - tvarių medžiagų ir technologijų naudojimas sandėlio statyboje ir veikloje (Rakhmangulovo ir Osintsevo, 2024).

Santrauka

Kornelija Kauliūtė „UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veiklos analizė“, Logistikos vadyba, Verslo fakultetas, Klaipėdos valstybinė kolegija.

Tyrimo problema. Sandėliavimo veikloje dažnai kyla problemų, darančių įtaką tiekimo grandinės efektyvumui ir įmonės pelningumui. Pagrindinės iš jų – netinkamas prekių valdymas, dideli kaštai, neefektyvi procesų organizacija, technologijų stoka. UAB „Autoaibė“ sandėliavime išryškėja specifinės problemos: vietos trūkumas, prekių rūšiavimo sudėtingumas, netiksli apskaita ir naujų prekių išdėstymo sunkumai. Norint užtikrinti efektyvią veiklą, būtina analizuoti šias problemas ir ieškoti tinkamų sprendimų.

Tyrimo objektas - UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veikla.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veiklą.

Tyrimo metodai: mokslinių šaltinių analizė, dokumentų turinio analizė, pusiau struktūruotas interviu metodas.

Išvados ir pasiūlymai. Sandėliavimas yra svarbi tiekimo grandinės dalis, lemianti prekių judėjimo sklandumą. Modernios technologijos, tokios kaip AS/RS sistemos, skaitmeninės valdymo platformos ar automatizuoti sandėliai, didina procesų efektyvumą ir mažina klaidų tikimybę. UAB „Autoaibė“ sandėliavimo sistema pasižymi aiškiu zonavimu, technologinių sprendimų taikymu ir specializuotų laikymo sistemų (europadėklų, lentynų, stelažų) naudojimu. Nors įmonėje įdiegta verslo valdymo sistema „Microsoft Dynamics NAV“ bei naudojama moderni technika, analizės metu išryškėjo keli iššūkiai – vietos trūkumas, tiekimo grafikų nepastovumas, IT trikdžiai, prekių neatitikimai ir fizinio darbo perkrova. Kadangi iššūkiai apima visas tris sandėliavimo posistemas – nuo techninių sprendimų iki informacijos valdymo – būtina kompleksiskai tobulinti tiek įrangą, tiek procesus. Rekomenduojama diegti dinaminio sandėliavimo metodą, kuris leistų efektyviau išnaudoti sandėlio erdvę, bei taikyti vienos krypties užsakymų surinkimo principą, mažinant darbuotojų fizinį krūvį. Siekiant užtikrinti duomenų tikslumą, siūloma RFID technologiją taikyti maždaug vertingoms prekėms. Tiekimo valdymui stiprinti – įdiegti tiekėjų vertinimo sistemą ir išankstinio atvykimo patvirtinimų praktiką. Be to, siūloma toliau plėtoti verslo valdymo sistemos integraciją su brūkšninių kodų sprendimais ir išplėsti judesio daviklių tinklą visame sandėlyje, mažinant energijos sąnaudas ir prisidedant prie tvarios veiklos plėtros. Įgyvendinus šias priemones, būtų galima ne tik padidinti sandėliavimo procesų efektyvumą ir sumažinti sąnaudas, bet ir kurti lankstesnę, patikimesnę bei konkurencingą logistikos sistemą.

Raktiniai žodžiai: sandėliavimas, sandėlis, pramonė, skaitmenizacija, automatizacija, technologijos, įranga.

Summary

Kornelija Kauliūtė „The Analysis of Warehousing Operations of „Autoaibė“ Ltd.“, Logistics Management Study Programme, Faculty of Business, Klaipėdos valstybinė kolegija/Higher Education Institution.

Research Problem. In warehousing activities, problems often arise that affect the efficiency of the supply chain and the profitability of the company. The main ones include improper goods management, high costs, inefficient process organization, and lack of technology. In UAB “Autoaibė” warehousing, specific problems emerge: lack of space, complexity of goods sorting, inaccurate accounting, and difficulties in the placement of new goods. In order to ensure efficient operations, it is necessary to analyze these problems and seek appropriate solutions.

Research object - the warehousing activities of UAB „Autoaibė“.

Research Aim - to analyze the warehousing activities at UAB „Autoaibė“.

Research methods: to analyze the warehousing activities of UAB „Autoaibė“.

Conclusions. Warehousing is an important part of the supply chain, determining the smooth movement of goods. Modern technologies, such as AS/RS systems, digital management platforms, or automated warehouses, increase process efficiency and reduce the likelihood of errors. UAB „Autoaibė“ warehousing system is characterized by clear zoning, the application of technological solutions, and the use of specialized storage systems (Euro pallets, shelves, racks). Although the company has implemented the „Microsoft Dynamics NAV“ enterprise resource planning system and uses modern equipment, several challenges were revealed during the analysis – lack of space, irregular supply schedules, IT disruptions, inventory discrepancies, and excessive physical workload. Since the challenges cover all three warehousing subsystems – from technical solutions to information management – it is necessary to comprehensively improve both equipment and processes. It is recommended to implement a dynamic storage method, which would allow more efficient use of warehouse space, and to apply a unidirectional order picking principle, reducing the physical workload of employees. To ensure data accuracy, it is proposed to apply RFID technology to approximately valuable goods. To strengthen supply management – implement a supplier evaluation system and an advance arrival confirmation practice. In addition, it is recommended to further develop the integration of the enterprise resource planning system with barcode solutions and to expand the network of motion sensors throughout the warehouse, reducing energy consumption and contributing to the development of sustainable operations. The implementation of these measures would not only increase the efficiency of warehousing processes and reduce costs but also help to create a more flexible, reliable, and competitive logistics system.

Key words: Warehousing, warehouse, industry, digitalization, automation, technology, equipment.

Įvadas

Temos aktualumas. Minashkina, Happonen (2020) pabrėžia, jog sandėliavimo veiklos analizė yra svarbi šiuolaikinėms tiekimo grandinėms ir logistikai. Globalizacijos, technologijų pažangos ir vartotojų elgsenos pokyčių kontekste efektyvus sandėliavimas tampa konkurenciniu pranašumu įmonėms. Gera sandėlių valdymo sistema prisideda prie ekologiškesnio išteklių naudojimo, sumažindama vietos ir medžiagų pervežimų švaistymą. Autoriai Davarzani ir Norrman (2015) teigia, jog sandėliavimas yra esminė tiekimo grandinės dalis, atsakinga už prekių priėmimą, laikymą, pakavimą ir siuntimą tarp tiekėjų ir klientų. Norint sėkmingai vykdyti pagrindines sandėlio operacijas, būtina apimti ir palaikančias veiklas. Sandėliavimas turi remtis aiškia strategija, kuri nustato veiklos gaires, o sandėlio dizainas turi būti pritaikytas funkcijoms ir užtikrinti efektyvumą. Taip pat būtina turėti reikiamus išteklius, tokius kaip erdvė, darbuotojai, įranga ir technologijos. Galiausiai, ryšiai su kitomis įmonėmis ir padaliniais turi būti valdoma siekiant didinti sandėlio veiklos efektyvumą. Remiantis autorių Istiqomah, Sansabilla, Himawan, Rifni (2020) nuomone, prekių išdėstymas sandėlyje turi įtakos srautui, kokybei, talpai ir lankstumui, kas lemia didesnę efektyvumą. Taip pat būtina teisingai žymėti ir užkoduoti prekes bei dokumentus, kad būtų palengvinta jų registracija ir sekimas. Kadangi verslo pasaulis nuolat kinta ir tobulėja, ši tema yra ypač reikšminga. Pasak autoriaus Andiyappillai (2020), nesėkmės sandėliavimo ir transportavimo procesuose gali lemti nuostolius dėl pažeistų arba neteisingai pateiktų gaminių, prarastų komercinių perspektyvų bei nepastovių produktų kainų.

Problematika. Sandėliavimo veikla dažnai susiduria su įvairiomis problemomis, kurios gali paveikti tiekimo grandinės efektyvumą ir įmonės pelningumą. Todėl būtina skirti tinkamą dėmesį sandėliavimo proceso valdymui. Pagrindinės problemos apima netinkamą prekių valdymą, didelius sandėliavimo kaštus, neefektyvų procesų organizavimą, technologijų trūkumą ir kitus veiksnius, kurie gali lemti įmonės nuostolius, klientų pasitikėjimo praradimą ir nesugebėjimą operatyviai reaguoti į rinkos pokyčius. UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veikloje išryškėja specifinės problemos, tokios kaip vietos trūkumas, apsunkinantis prekių saugojimą ir išdėstymą, prekių rūšiavimo sudėtingumas, kuris gali lemti klaidas ir neefektyvų jų paskirstymą, netiksli prekių apskaita, sukeltis atsargų trūkumus arba perteklių, naujų prekių išdėstymo problemos, apsunkinančios jų greitą prieinamumą. Norint užtikrinti sklandžią ir efektyvią sandėliavimo veiklą, būtina išanalizuoti šių problemų priežastis ir įgyvendinti tinkamus sprendimus.

Tyrimo objektas – UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veikla.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veiklą.

Tyrimo uždaviniai:

1. Išnagrinėti sandėliavimo veiklos teorinius aspektus.

2. Išanalizuoti UAB „Autoaibė“ sandėlio ir sandėliavimo bendruosius aspektus.
3. Išnagrinėti UAB „Autoaibė“ sandėliavimo sistemos posistemes-
4. Išanalizuoti UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veiklos tobulinimo galimybes.

Tyrimo metodai: mokslinių šaltinių analizė, dokumentų turinio analizė, pusiau struktūruotas interviu metodas.

1. SANDĖLIAVIMO VEIKLOS TEORIJOS ANALIZĖ

1.1. Sandėlio ir sandėliavimo samprata ir bendrieji aspektai

Efektyvus sandėliavimas logistikos sistemoje užtikrina sklandų prekių ir žaliavų judėjimą nuo tiekimo šaltinio iki galutinio vartotojo. Sandėliavimo procesai yra neatsiejama tiekimo grandinės dalis, leidžianti subalansuoti pasiūlą ir paklausą, optimizuoti kaštus ir užtikrinti paslaugų kokybę.

Autoriai Kusrini, Prakoso, Hidayatuloh (2022) teigia, jog sandėlis – tai pastatas ar vieta, skirta produktams ir žaliavoms saugoti, kol jos tampa reikalingos gamybai ar kitiems padaliniams. Pagrindinės šio objekto veiklos sritys apima: prekių ar žaliavų gavimą iš tiekėjų, tinkamą jų laikymą iki tol, kol prireikia kitoms veikloms ar išsiuntimui, taip pat prekių atidavimą. Autorių Amstel, Plassche, Hamberg, Brand, Rooda (2007) nuomonę, sandėlis tai vieta kur prekės yra priimamos, laikomos ir siunčiamos, o kartais ir reguliuojama jų išdėstymo seka. Sandėliai gali būti įvairių dydžių ir formų: nuo paprastų saugojimo vietų gamybos linijos gale iki didžiulių centrų, kur vyksta lėktuvų apsikeitimas kritinėmis tranzito siuntomis. Autoriaus Richards (2014) teigimu sandėlis turėtų būti suprantamas kaip laikina vieta, skirta atsargų saugojimui. Jo pagrindinė funkcija yra veikti kaip pastovus vienetas, užtikrinantis prekių prieinamumo ir vartotojų poreikių suderinimą. Esminis sandėlio tikslas – padėti užtikrinti sklandų prekių pervežimą nuo tiekėjų iki klientų, taip laiku ir efektyviai patenkinti esamą paklausą. Pasak autoriaus Gegeleso (2020), modernus didelio masto sandėlis – tai kompleksinė techninė sistema, susidedanti iš daugybės tarpusavyje susijusių komponentų. Toks sandėlis pasižymi aiškiai apibrėžta struktūra ir vykdo įvairias funkcijas, tokias kaip materialijų srautų modifikavimas, prekių formavimas, jų apdorojimas bei paskirstymas galutiniams naudotojams. Meidutės (2012) nuomone, sandėlis veikia kaip pertvara, atskirianti funkcinės sritis, tuo pačiu tarnaudamas kaip jungtis, kuri palaiko sklandų materialijų srautų judėjimą. Popovas (2013) nurodo, kad sandėlis – tai statinys, objektas, prietaisas, erdvė, specialiai pritaikyta zona, konteineris, skirtas skirtingiems materialiniams ištekliams priimti, laikyti, apsaugoti, paruošti naudojimui ir perduoti naudotojams.

Pagal Zinkevičiūtė, Vasiliauskas (2013) sandėliai yra kiekviename gamybos proceso etape: pradedant nuo žaliavų tiekėjo iki prekių paskirstymo grandinės. Pagrindinis sandėlio tikslas ir uždaviniai yra padėti tobulinti logistikos tinklą. Svarbiausios priežastys, kodėl sandėliai naudojami logistikos sistemoje, yra šios: paklausos ir pasiūlos disbalansų aprūpinimo bei paskirstymo grandinėje išlyginimas, transportavimo veiklos sąlygojamų logistikos išlaidų mažinimas, maksimalus klientų poreikių tenkinimas, palankių aplinkybių efektyviai tiekimo strategijai kūrimas, pardavimo rinkos plėtimas pagal geografinį aspektą, nepertraukiamas galutinių vartotojų tiekimas reikalingomis prekėmis ir lankstaus klientų aptarnavimo užtikrinimas. Žemiau pateikta lentelė apibendrina sandėlių

klasifikaciją pagal skirtingus požymius (žr. 1 lentelė).

1 lentelė. Sandėlių klasifikacija

Kriterijus	Tipas
Funkcinės logistikos srities	Tiekimo logistikos, gamybos logistikos, paskirstymo logistikos
Saugomo produkto tipo	Žaliavų, medžiagų, nebaigtos gamybos, galutinės produkcijos, taros, atliekų
Nuosavybės formos	Nuosava gamybinė įmonė, komerciniai, viešieji sandėliai
Funkcinės paskirties	Rūšiavimo, skirstymo, ilgalaikio saugojimo, tranzitiniai, muitinės
Priklausomybės logistikos sistemos dalyviui	Gamintojų, prekybos organizacijų, transporto įmonių, logistikos tarpininkų
Techninio aprūpinimo	Iš dalies mechanizuoti, mechanizuoti, automatizuoti, automatiniai

Šaltinis: Zinkevičiūtė, V. ir Vasiliauskas, A., V. (2013). *Sandėlių klasifikacija*. Klaipėda, p. 181.

Sandėliavimo technologijų modernizacija ir evoliucija šiandien sudaro galimybes optimizuoti prekių valdymo procesus, sumažinti kaštus ir pagerinti logistikos efektyvumą. Sandėliai gali būti skirstomi į tris pagrindines rūšis: automatizuotus, įvairių aukščių ir skaitmenizuotus. Kiekvienas šių tipų remiasi specifinėmis technologijomis ir procesais, kurių tikslas – spręsti tradicinius logistikos iššūkius ir užtikrinti efektyvią prekių srautų kontrolę.

Automatizuoti sandėliai per pastaruosius dešimt metų pasiekė reikšmingų pokyčių, o juos ypač paskatino AVS/R technologijos. Šie sprendimai apima vertikalų prekių pervežimą, naudojant keltuvus, ir stelažų su praėjimais struktūrą, leidžiančią efektyviai išnaudoti sandėlio erdvę. Tarp reikšmingų naujovių yra automatizuotos palečių pakrovimo ir iškrovimo sistemos bei mišrių dėžių pakavimo technologijos, kurios smarkiai sumažina rankinio darbo poreikį. Naujausia automatizuotų vairuojamų transporto priemonių karta dar labiau pagerino užsakymų surinkimo procesus, sudarydama prielaidas visiškai automatizuotam prekių surinkimui (Azadeh, Koster, Roy, 2019). Šių technologijų įdiegimas ne tik mažina veiklos kaštus, bet ir didina prekių valdymo tikslumą bei operacijų efektyvumą.

Įvairių aukščių sandėliai taip pat yra reikšminga modernių sandėlių rūšis, kurios efektyvumas paremtas daugiaaukščio modelio pritaikymu. Tokie modeliai padeda sumažinti tradicinius meta-modeliavimo trūkumus, leidžiant kurti glaustus, tikslinius sprendimus (Mezei, Samogyi, Gembela, Somogyi, 2024). Tokios inovacijos skatina ne tik logistikos praktikos tobulinimą, bet ir mokslinių tyrimų bendradarbiavimą, ieškant pažangių sprendimų sudėtingoms problemoms spręsti.

Skaitmenizuoti sandėliai yra dar vienas svarbus modernių logistikos sprendimų pavyzdys, kur sandėlio valdymo sistema padeda sumažinti išlaidas ir užtikrina veiksmingą procesų valdymą. Skaitmenizuotos sistemos apima zonų ir konteinerių struktūras, kurios leidžia nukreipti prekių paėmimą ir išdėstymą, taip pat integruoti automatizuotas duomenų surinkimo priemones. Toks sprendimas reikalauja mažiau žmogiškųjų resursų, yra patikimesnis ir veiksmingesnis už tradicinius metodus (Atieh ir kt., 2016). Skaitmenizuoti sandėliai yra ne tik ekonomiškai naudingi, bet ir leidžia įmonėms geriau valdyti sudėtingus logistikos procesus, ypač kai reikia operatyviai spręsti prekių

srautų pokyčius.

Sandėliavimas yra labai svarbi logistikos dalis, kurios efektyvumas priklauso nuo pasirinkto sandėlio tipo. Skirtingi sandėlių tipai – privatūs, viešieji bei sutartiniai – siūlo įvairias paslaugas ir privalumus, leidžiančius įmonėms optimizuoti prekių saugojimą ir transportavimą.

Privatus sandėlis yra vienas iš tradicinių sprendimų, kurį dažnai renkasi įmonės, norinčios visiškos veiklos kontrolės. Nguyen (2020) teigia, kad privatus sandėlis gali būti nuosavas arba nuomojamas, tačiau jis visada priklauso prekes valdančiai įstaigai. Šių sandėlių privalumai – didesnė valdymo kontrolė, lankstumas, mažesnės veiklos išlaidos ir galimybė pritaikyti paslaugas pagal specifinius tam tikrus poreikius. Tien, Anh ir Thuc (2019) taip pat pabrėžia, kad privatūs sandėliai leidžia įmonėms nustatyti veiklos prioritetus ir pritaikyti procesus pagal konkrečius reikalavimus. Tačiau privačių sandėlių naudojimas mažėja dėl įmonių siekio sumažinti logistikos turtą bei pasinaudoti viešųjų sandėlių masto ekonomija. Privatūs sandėliai vis dar yra ekonomišką sprendimą, tačiau juos paprastai renkasi organizacijos, kurios siekia didesnės nepriklausomybės ir veiklos stabilumo.

Viešieji sandėliai, priešingai nei privatūs, priklauso trečiosioms šalims ir dažniausiai naudojami trumpalaikiam prekių saugojimui. Nguyen (2020) teigia, kad viešieji sandėliai siūlo paslaugas be didelių įsipareigojimų, o patalpos nuomojamos pagal kvadratinis metrus ar paletes. Šis tipas ypač tinkamas įmonėms, norinčioms išbandyti naujas rinkas, nes nereikalauja didelių kapitalo investicijų. Viešieji sandėliai siūlo platų paslaugų spektrą – nuo prekių saugojimo iki transportavimo kaštų optimizavimo, pasitelkiant masto ekonomiją ir bendrus išteklius. Tien ir kt. (2019) pažymi, jog viešieji sandėliai suteikia įmonėms lankstumo, padeda greitai reaguoti į sezoninius poreikius ir optimizuoti logistikos procesus. Ekonominiu požiūriu, viešieji sandėliai tampa patrauklia alternatyva įmonėms, siekiančioms sumažinti veiklos išlaidas ir greitai prisitaikyti prie kintančių rinkos sąlygų.

Sutartiniai sandėliai yra trečioji svarbi sandėliavimo rūšis, jungianti privataus ir viešojo sandėlių savybes. Pasak Nguyen (2020), tokio tipo sandėlis priklauso išoriniams tiekėjams ir valdomas pagal ilgalaikes sutartis, dažnai už mažesnę kainą nei viešieji sandėliai. Tokie sandėliai suteikia įmonėms lankstumo ir papildomų paslaugų, tokių kaip krautuvų nuoma, saugumo užtikrinimas ar individualūs sprendimai tiekimo grandinėms. Tien ir kt. (2019) pabrėžia, kad sutartiniai sandėliai teikia transportavimo, organizavimo, atsargų valdymo, užsakymų apdorojimo bei klientų aptarnavimo paslaugas. Įmonės, pasirinkusios šį modelį, gali perleisti visą logistikos atsakomybę sandėlio operatoriams. Sutartiniai sandėliai tampa vis populiariesni dėl jų lankstumo ir gebėjimo prisitaikyti prie specifinių klientų poreikių, kartu užtikrinant efektyvumą ir kaštų kontrolę.

Sandėliavimas yra esminė logistikos proceso dalis, kurios pagrindinis tikslas – užtikrinti efektyvų prekių ir medžiagų laikymą, kad būtų galima patenkinti ateityje kylančius poreikius bei

palaikyti sklandų tiekimo grandinės veikimą. Pagal Saprioniene ir Paškel (2014), sandėliavimas – atsargų laikymas, kuris leidžia užtikrinti erdvės ir laiko efektyvumą, o tai suteikia galimybę gaminti iš karto bei parduoti vėlesnėse stadijose. Sandėliavimas įmonėje yra reikšmingas ir atlieka vieną pagrindinių vaidmenų logistikos veikloje. Davarzani, Norrman (2015) teigia, jog sandėliavimas yra viena iš logistikos proceso dalių, per kurią praeina didžioji dalis prekių. Pasak Accorsi, Manzini, Maranesi (2014) pagrindinis sandėliavimo sistemų tikslas yra priimti prekes, laikyti medžiagas iki tol, kol jų prireiks, ir tuomet paimti prekes iš atsargų bei išsiųsti jas klientams, kad būtų įvykdyti jų užsakymai. Patil, Rane, Patil (2021) pabrėžia, jog sandėliavimas apima prekių laikymo ir tvarkymo veiksmus erdvoje patalpoje, o pristatymas atliekamas tik tuomet, kai kyla poreikis. Taip pat remiantis autoriaus Kamali (2019) nuomone, sandėliavimo procesas yra laikomas esminiu tiekimo grandinės valdymo elementu, nes jis leidžia organizacijoms planuoti ir vykdyti sklandžias bei produktyvias logistikos veiklas. Šios veiklos yra reikšmingos nustatant įmonės gebėjimą konkuruoti rinkoje, kadangi logistikos sąnaudos sudaro svarbią bendrųjų gamybos išlaidų dalį.

Sandėliavimas yra esminė tiekimo grandinės dalis, glaudžiai susijusi su visais pagrindiniais procesais, užtikrinančiais efektyvų prekių judėjimą, laikymą ir paskirstymą. Autoriai Saprioniene ir kt. (2014) pastebi, kad didėjant klientų aptarnavimo reikalavimams bei svyruojant paklausai, įmonės buvo priverstos pertvarkyti savo tiekimo grandinę, o sandėliavimas tapo kertiniu šios grandinės elementu. Augant užsakymų vykdymo greičio ir tikslumo lūkesčiams, sandėlių veikla tapo būtina siekiant prisitaikyti prie globalios ekonomikos ir naujų paklausos tendencijų, užtikrinant tiekimo grandinės efektyvumą. Patil ir kt. (2021) pabrėžia, kad tiekimo grandinės valdymas apima gamybą, logistiką, tiekimą ir informacines sistemas. Šių elementų darni integracija padeda organizacijoms maksimaliai išnaudoti tiekimo grandinės potencialą. Sandėliavimas, būdamas neatskiriamą šio proceso dalis, užtikrina, kad prekių srautai būtų nuoseklūs ir nenutrūkstami, todėl tiesiogiai prisideda prie konkurencinio pranašumo kūrimo ir klientų vertės maksimizavimo.

Autoriai Khan ir kt. (2021) išskiria pažangios infrastruktūros svarbą tiekimo grandinėms, kur sandėliavimas užima itin reikšmingą vaidmenį. Integruojant sandėliavimo procesus su išmaniosiomis technologijomis, tokiomis kaip IoT, galima užtikrinti kiekvieno tiekimo grandinės etapo stebėjimą realiu laiku, o tai padeda efektyviau valdyti prekių ir duomenų srautus. Šiuolaikinės technologijos suteikia galimybių tobulinti esamą infrastruktūrą, naudoti pažangius įrankius ir analizuoti duomenis, taip didinant bendrą tiekimo grandinės našumą. Gu, Goetschalckx ir McGinnis (2007) teigia, kad įmonės sėkmė labai priklauso nuo tiekimo grandinės organizavimo. Siekdamas prisitaikyti prie dinamiškų rinkos sąlygų, įmonės taiko inovatyvias metodikas, tokias kaip Just In Time arba lieknoji gamyba. Tokios metodikos reikalauja, kad sandėliavimas būtų itin lankstus, tikslus ir efektyviai pritaikytas prie greitai besikeičiančių gamybos ir rinkos poreikių. Verma, Tripathy ir

Singhal (2022) pabrėžia, kad sandėliai, turintys pažangias laikymo galimybes, optimizuotus procesus ir modernią infrastruktūrą, yra būtini norint užtikrinti tiekimo grandinės sklandumą. Tinkamai veikiantys sandėliai leidžia sumažinti veiklos trukdžius, gerina logistikos veiksmingumą ir prisideda prie norimų gamybos rezultatų.

Sandėliavimo veikla yra sudėtingas ir daugialypis procesas, apimantis kelis svarbius etapus – nuo prekių priėmimo iki jų siuntimo galutiniam vartotojui. Šie procesai yra esminiai, siekiant užtikrinti sandėlio efektyvumą, užsakymų tikslumą bei sklandų tiekimo grandinės veikimą. Priėmimas yra vienas pirmųjų sandėliavimo etapų, kai kroviniai atvyksta į sandėlį. Bartholdi ir Hackman (2017) teigia, kad šis procesas apima krovinio iškrovimą, skenavimą bei tikrinimą, taip pat neatitikimų užfiksavimą. Svarbi yra išankstinė informacija apie krovinio atvykimą, kuri leidžia tinkamai suplanuoti iškrovimo eigą ir paskirti atsakingus darbuotojus su tinkamais įrankiais (Tran, 2018). Tinkamai organizuotas priėmimo procesas užtikrina efektyvų prekių judėjimą į sandėlio vidų ir sumažina galimų klaidų tikimybę, prisidedant prie bendro sandėlio veiklos efektyvumo. Saugojimas – tai antrasis svarbus etapas, kurio metu prekės saugomos sandėlyje, užtikrinant jų tinkamą paskirstymą ir inventoriaus kontrolę. Bartholdi ir kt. (2017) pabrėžia, kad svarbu tiksliai registruoti prekių buvimo vietas, nes tai padeda efektyviau organizuoti jų atrinkimą ir paskirstymą. Gerai organizuotas saugojimo procesas ne tik padidina sandėlio erdvės panaudojimo efektyvumą, bet ir leidžia sumažinti klaidas, susijusias su prekių judėjimu.

Rinkimas yra viena iš svarbiausių ir daugiausiai darbo resursų reikalaujančių sandėlio operacijų. Tam pasitelkiamos šiuolaikinės technologijos, tokios kaip šviesos, balso ar radijo dažnio sistemos, kurios didina efektyvumą (Tran, 2018). Rinkimo procesas yra tiesiogiai susijęs su užsakymų tikslumu ir vykdymo greičiu, todėl jo efektyvumas lemia ne tik sandėlio, bet ir visos tiekimo grandinės veiksmingumą. Šis procesas yra ypač svarbus siekiant užtikrinti sklandų prekių judėjimą tiekimo grandinėje ir maksimaliai sumažinti klaidų riziką. Pakavimas – tai procesas, kuris tiesiogiai veikia įmonės konkurencingumą. Bartholdi ir kt. (2017) pažymi, kad neteisingai supakuoti užsakymai gali lemti klientų nepasitenkinimą ir grąžinimus, kurie sukelia papildomas išlaidas. Efektyvus pakavimo procesas prisideda prie klientų pasitenkinimo ir užtikrina, kad tiekimo grandinės galutinis etapas būtų sklandus ir tikslus. Siuntimas yra paskutinė sandėliavimo veikla, kurios metu prekės paruošiamos ir išgabenamos vartotojams. Bartholdi ir kt. (2017) teigia, kad priekabų skenavimas ir teleskopinių konvejerių sistemų naudojimas ženkliai padidina darbo efektyvumą, sumažina darbo jėgos poreikį ir pagreitina krovimo procesą. Efektyvus siuntimo procesas leidžia užtikrinti greitą ir sklandų prekių pristatymą, kuris yra būtinas norint patenkinti klientų lūkesčius ir išlaikyti konkurencinį pranašumą.

Apibendrinant sandėlio ir sandėliavimo sampratą ir bendruosius aspektus galima teigti, jog

pagrindinės sandėlio funkcijos yra gavimas, saugojimas, rūšiavimas ir išsiuntimas. Sandėliai skirstomi į automatizuotus, skaitmeninius, privačius, viešuosius ir sutartinius. Jie užtikrina tiekimo grandinės veikimą ir prekių pasiekiamumą vartotojams. Automatizuoti sandėliai naudoja pažangias technologijas, optimizuodami prekių judėjimą ir pakavimą. Daugiaaukščiai sandėliai leidžia efektyviau išnaudoti sandėliavimo erdvę, o skaitmenizuoti sandėliai optimizuoja procesus automatizuotomis sistemomis. Sandėliai gali būti privatūs, suteikiantys didesnę kontrolę ir pritaikymą, viešieji, kurie suteikia lankstumą ir masto ekonomiją, arba sutartiniai, teikiantys ilgalaikius sprendimus su papildomomis paslaugomis. Pagrindiniai procesai – priėmimas, saugojimas, rinkimas, rūšiavimas, pakavimas ir siuntimas – užtikrina efektyvų prekių judėjimą, naudojant modernias technologijas.

1.2. Sandėliavimo sistemos posistemų analizė

Sandėliavimo sistema susideda iš trijų tarpusavyje susijusių posistemų, kurių veikla užtikrina sklandų ir efektyvų prekių judėjimą sandėlio viduje. Kiekviena posistemė atlieka specifinę funkciją, padedančią valdyti procesus nuo prekių priėmimo iki jų išsiuntimo. Siekiant detaliau išanalizuoti šių elementų paskirtį ir naudą, žemiau pateikiama jų apibendrinanti analizė (žr. 2 lentelė).

2 lentelė. Sandėliavimo sistemos posistemų analizė

Posistemė	Apibrėžimas	Pagrindiniai komponentai	Funkcijos ir nauda
Techninė-technologinė	Sandėlio infrastruktūra ir įranga, užtikrinanti prekių saugojimą, judėjimą ir paskirstymą.	Prekių laikymo įranga (lentynos, spintos), kėlimo įranga (krautuvai, keltuvai), transportavimo įranga (vežimėliai, konvejeriai). Krovos vienetas.	Užtikrina greitą, tikslų ir efektyvų prekių judėjimą, optimizuoja darbo našumą ir sumažina kaštus.
Funkcinė	Pagrindinės sandėlio operacijos, apimančios prekių valdymą nuo priėmimo iki išsiuntimo.	Prekių priėmimas, iškrovimas, vidinis transportavimas, sandėliavimas, užsakymų komplektavimas, išsiuntimas.	Užtikrina sklandų prekių srautą tiekimo grandinėje, optimizuoja erdvę, didina užsakymų tikslumą ir efektyvumą.
Aptarnavimo	Sandėlio valdymo sistema ir palaikymo paslaugos, užtikrinančios sklandų technologijų ir procesų veikimą.	Duomenų valdymo sistemos, organizacinis palaikymas, ekologinis ir ergonominis valdymas.	Automatizuoja procesus, sumažina klaidų tikimybę, užtikrina realaus laiko stebėseną ir duomenų valdymą, palaiko tvarumą.

Šaltinis: sudaryta autorės pagal Zinkevičiūtė, V. ir Vasiliauskas, A., V. (2013), Meidutė, K., I. (2012), Popovas, V. (2013), Rana, A. (2023).

Tinkamai parinkta sandėlio įranga gali užtikrinti veiklos efektyvumą, kokybę ir našumą. Panibratetė (2015) pabrėžia, kad tinkamai parinkta įranga prisideda prie logistikos sistemos tobulinimo, spartina prekių valdymo procesus bei gerina užsakymų apdorojimo ir pristatymo greitį. Tai leidžia pritraukti platesnį klientų ratą ir didina galutinį pelną. Autorius akcentuoja, kad sėkmingai sandėlio veiklai būtina kruopščiai suplanuoti įrangos poreikį, atsižvelgiant į veiklos specifiką. Sandėliuose naudojama įranga apima tris pagrindines kategorijas: prekių laikymo įrangą (lentynos, spintos), pakėlimo įrangą (keltuvai, krautuvai, gervės) ir transportavimo įrangą (vežimėliai).

Tinkamai parinkta įranga ne tik pagerina darbo kokybę, bet ir optimizuoja veiklos kaštus, o tai leidžia įmonei veikti efektyviau ir lanksčiau prisitaikyti prie klientų poreikių.

Techninės-technologinės posistemės komponentai apima visą sandėlio infrastruktūrą ir jos veikimą užtikrinančius elementus. Pasak Zinkevičiūtės ir Vasiliausko (2013), techninės-technologinės posistemės struktūrą sudaro laikomi krovinių vienetai, sandėliavimo struktūros bei konstrukcijos ir krovos bei pervežimo įrenginiai. Šie elementai yra esminiai, užtikrinant prekių saugojimą, judėjimą bei efektyvų paskirstymą. Tęsdami tą pačią mintį, autoriai pažymi, kad krovinių vienetas jungia sandėlį su išorine aplinka ir kitais sandėlio sistemos komponentais. Jie akcentuoja, kad paketinio transportavimo metodai, pagrįsti ant padėklų suformuotais krovinių, yra efektyviausias būdas užtikrinti prekių judėjimą sandėlyje.

Autorė Meidutė (2012) pabrėžia, jog reikšminga atkreipti dėmesį, kad sandėlio našumas tiesiogiai priklauso nuo tinkamai suplanuotos sandėliavimo sistemos, kuri garantuoja efektyvų krovinių paskirstymą, laikymą ir judėjimą. Kiekviena sandėliavimo sistema turi būti individualiai pritaikyta, atsižvelgiant į sandėlio aukščio, pločio ir ilgio parametrus bei pritaikomas krovinių tvarkymo technologijas. Taip pat sandėliuose naudojama įranga skirstoma į nepertraukiamos veiklos (pvz., konvejeriai) ir periodinės veiklos (pvz., kranai, krautuvai) kategorijas, o tinkamas šios įrangos pasirinkimas padeda pasiekti didesnę efektyvumą bei darbo našumą.

Anot Al-Hourani (2023), vieneto krovinių valdymo koncepcija nuo ankstyvųjų metų vystėsi nuo įrangos projektavimo ir patentavimo link pažangių procesų, leidžiančių efektyviai valdyti laiką ir kaštus. Šiandien vieneto krovinių atlieka svarbų vaidmenį logistikos grandinėje, optimizuodamas sandėliavimo bei medžiagų tvarkymo procesus. Remiantis anksčiau minėtu autoriumi Popovas (2013) pabrėžia, jog sustambintas krovinių vienetas sieja prekių saugyklą su logistikos tinklo dalimis ir aplinka, gerindamas krovinių tvarkymo procesą. Stambūs vienetai mažina perkėlimo dažnumą, taigi didina našumą. Įprastai naudojamos prekių laikmenos yra talpos ir platformos, sudarančios krovinių rinkinius su apsauginiu sluoksniu. Nenaudojant platformų, kroviniai gali būti kuriami iš dėžių, maišų ar statinių, tačiau būtina atitinkama įranga. Vienetas turi likti vientisas visoje tiekimo sistemos sekoje – nuo gamintojo iki galutinio gavėjo. Efektyvus vieneto krovinių valdymas leidžia įmonėms sumažinti veiklos išlaidas ir pagerinti procesų tikslumą, o tai ypač svarbu siekiant išlaikyti konkurencingumą dinamiškoje rinkos aplinkoje.

Zinkevičiūtė ir kt. (2013) taip pat išskiria pastato modulio svarbą, teigdami, kad šis komponentas apima įvairių tipų sandėlius: standartinius (iki 6 m aukščio), aukštus sandėlius, sandėlius su viršutine sandėliavimo zona bei daugiaaukščius sandėlius. Toks modulių skirstymas leidžia lanksčiai organizuoti sandėlio erdvę ir efektyviai išnaudoti jos potencialą, priklausomai nuo įmonės veiklos pobūdžio ir sandėliavimo poreikių. Remiantis Meidutės (2012) išvalgomis,

sandėliavimo sistemos struktūros formavimo tikslas – kuo efektyvesnis pajėgumų panaudojimas. Tai apima sandėliavimo zonų aukščio, pločio ir ilgio parinkimą, atsižvelgiant į krovinių apyvartos intensyvumą, naudojamą techniką bei kitus logistikos aspektus. Šiuolaikinis sandėlis turėtų būti ne tik pritaikytas sklandžiam prekių judėjimui, bet ir prisidėti prie veiklos sąnaudų bei laiko išteklių optimizavimo, užtikrinti aukštą procesų kokybę ir lanksčiai reaguoti į klientų lūkesčius. Pagal Popovą (2013), svarbiausias saugojimo sistemos uždavinys – racionaliai panaudoti sandėlio galimybes. Šiam tikslui būtina apskaičiuoti sandėlio aukščio, pločio ir ilgio parametrus, siekiant užtikrinti didžiausią talpos panaudojimą. Sandėliavimo zonų apimtis priklauso nuo būtinos talpos, prekių apyvartos, turimos įrangos ir krovinio vieneto dydžio. Sandėlio erdvės yra suskirstytos į operacines, papildomas ir administracines-buitines zonas. Žemiau pateiktoje lentelėje pateikiami pagrindiniai krovos įrangos tipai ir jų taikymo sritys sandėliavimo procesuose (žr. 3 lentelė).

3 lentelė. Krovos įranga

Krovos įranga		
<i>Taikoma sandėlio krovos vienetui formuoti, krovos darbams atlikti</i>	<i>Taikoma rūšiuojant ir komplektuojant siuntas</i>	<i>Taikoma transportuoti krovos vienetus</i>
Hidrauliniai vežimėliai	Rankiniai vežimėliai	Hidrauliniai vežimėliai
Elektrinis transportas	Hidrauliniai vežimėliai	Elektrinis transportas
Automatiniai krautuvai	Elektrinis transportas	Automatiniai krautuvai
Konvejeriai	Konvejeriai	Konvejeriai
Kranai		Bėginės transporto priemonės
Hidrauliniai stalai		

Šaltinis: Zinkevičiūtė, V. ir Vasiliauskas, A., V. (2013). *Krovos įranga*. Klaipėda, p. 188-189.

Pagal Panibratetc (2015) autorius išskyrė pagrindines sandėliavimo įrangos kategorijas:

- Krovinių transportavimo vežimėliai: mažų sandėlių veikloje dažnai naudojami dviejų ratų rankiniai vežimėliai, platformos vežimėliai ar hidrauliniai palečių transportavimo įrenginiai.
- Krautuvai ir pakėlimo mechanizmai: sandėliai, kuriuose kroviniai dedami ant palečių, neišvengiamai naudoja šiuos įrenginius. Pavyzdžiui, rankinis hidraulinis pakėlėjas tinka mažoms erdvėms, tuo tarpu didesnėse reikalingi elektriniai krautuvai, užtikrinantys našumą.
- Kėlimo įrenginiai: gervės ir vertikalūs keltuvai skirti sunkiasvorių krovinių pakėlimui ar perstūmimui horizontalia kryptimi, leidžiant efektyviai valdyti didelio svorio objektus.

Sandėliavimo įranga ir technologijos padeda užtikrinti efektyvų prekių pervežimą ir tvarkymą sandėlio viduje. Popovas (2013) analizavo sandėliavimo įrenginių modulį, o tai apima visą kėlimo ir transportavimo įrangą, skirtą prekių tvarkymui sandėlyje. Tai įvairios priemonės, perkeliančios prekes horizontalia, vertikalia arba kombinuota kryptimi: rankiniai ir hidrauliniai vežimėliai, krautuvai, keltuvai, kranai, transporto juostos ir pan. Įranga klasifikuojama pagal veikimo principą (rankinis, hidraulinis, elektrinis, benzininis, dujinis) ir darbo pobūdį (periodinis arba

nuolatinis). Be to, ji skirstoma pagal perkėlimo kryptį: horizontalią (vežimėliai, transporto juostos), vertikalią (keltuvai, liftai) arba kombinuotą (elektrokrautuvai, autokrautuvai, kranai). Pagal Nezhentsev (2022), automatizuotos sistemos tampa ypatingai tinkamos dirbant sunkiomis sąlygomis, pavyzdžiui, šaldymo sandėliuose ar žemo deguonies lygio zonose. Birias prekes tvarko konvejeriai, kranai ir krovos mašinos, o palečių pervežimui dažnai naudojami įvairių tipų šakiniai krautuvai, kurie gali veikti su baterijomis, dyzeliniu kuru ar net vandeniliu.

Šie autoriai Choporov, Lvovich, Ružický (2018) pabrėžia, jog technologinės posistemės elementai glaudžiai susiję su standartizacija, kuri apima kelis svarbius aspektus. Visų pirma, operacijų standartizavimas apima tokias veiklas kaip krovos ir iškrovos darbai, prekių priėmimas pagal nustatytus kokybės ir kiekio reikalavimus, įrangos naudojimo taisyklių laikymasis bei prekių sandėliavimo procesų organizavimas. Kitas reikšmingas aspektas – technologinių schemų kūrimas, kuris detalizuoja operacijų sudėtį, jų vykdymo seką ir perėjimus tarp etapų. Šios schemas taip pat apibrėžia techninius bei veiklos reikalavimus, reikalingus sklandžiai veiklai užtikrinti. Galiausiai, procesų eigos diagramos suteikia techninį ir technologinį kontekstą sandėlio veikloms. Pavyzdžiui, maršrutinės kortelės didmeniniuose sandėliuose pateikia aiškią informaciją apie darbo seką, naudojamus dokumentus ir technologinius sprendimus, taip padėdamos optimizuoti procesų valdymą. Autorių Alnagar, Pitt (2019) nuomone, įdiegta darbo vietų užimtumo stebėjimo sistema leidžia lengvai identifikuoti laisvas vietas, o asmeninio saugojimo sistema yra integruota su darbuotojų ID, egzistuoja ir bendra spausdinimo paslauga, kuri užtikrina patogų ir efektyvų spausdinimą.

Sandėliai ir jų veiklos efektyvumas yra svarbūs tiekimo grandinės elementai, o naujausios technologijos bei inovatyvūs sprendimai leidžia iš esmės pakeisti tradicinius sandėliavimo procesus. Meidutės (2012) mokslinėje literatūroje akcentuojama, jog logistinis procesas sandėlyje suvokiamas kaip operacijų, apimančių pagrindines ir papildomas veiklas, grandinė. Esminės funkcijos, kurios daro tiesioginę įtaką materialijų srautų charakteristikoms, apima krovinių iškrovimą, pirminį ir galutinį jų priėmimą (kiekybės ir kokybės patikrą), vidinį transportavimą sandėlyje, sandėliavimą, komisionavimą bei prekių gabenimą ir išsiuntimą. Šios funkcijos formuoja logistikos proceso esmę, užtikrindamos sklandų prekių judėjimą tiekimo tinkle. Popovas (2013) išskiria pagrindinius prekių saugojimo metodus, kurie apima laisvą prekių laikymą ant grindų be naudojamos įrangos, prekių kaupimą rietuvėse eilėmis, prekių saugojimą rietuvių blokais, kai prekės dedamos keliose eilėse, saugojimą gravitacinėse lentynose, prekių saugojimą, kai jos nuolat juda, įvairių lentynų taikymą. Saugojimas lentynose turi privalumų, palyginti su kitais metodais: efektyvesnis sandėlio erdvės išnaudojimas, geresnis prieigos prie prekių užtikrinimas, geresnė medžiagų judėjimo kontrolė, galimybė automatizuoti procesus ir didesnis prekių saugumas.

Nezhentsev (2022) pažymi, kad vykdymo centrui vis dar stipriai priklauso nuo žmonių darbo, nes tokios užduotys kaip pakuočių dėžių paruošimas ar gražintų prekių būklės vertinimas reikalauja rankinio įsikišimo. Tačiau gamybos sektoriuje senos rankinio valdymo sistemos jau tapo neefektyvios. Lee ir kt. (2017) pabrėžia, kad ankstesni įrankiai, kurie reikalavo rankiniu būdu įvesti veiklas ar komponentus, dabar keičiami pažangiomis programinės įrangos priemonėmis, tokiomis kaip kompiuterinio projektavimo ir statinių informacinio modeliavimo programos. Šie technologiniai pokyčiai leidžia ne tik sumažinti rankinio darbo poreikį, bet ir padidinti veiklos tikslumą bei spartą. Pristatant sandėliavimo sistemas tampa svarbia naujove, kuri leidžia gerokai padidinti sandėlių efektyvumą. Pasak Sbiti, Beladjine, Beddiar, Perrault ir Mazari (2021), tokios sistemos gali efektyviai išnaudoti vertikaliąją sandėlio erdvę, sumažindamos užimamą sandėliavimo plotą net iki 90 %. He, Guan, Hou ir Wang (2024) nurodo, kad optimizuoti sandėlių planai ir pažangūs technologiniai prietaisai leidžia žymiai viršyti tradicinių vienos pakopos sandėlių pajėgumus. Autoriai taip pat akcentuoja, jog nestandartiniai perėjimų išdėstymai, pavyzdžiui, įstrižieji skersiniai perėjimai, praplečia lentynų išdėstymo galimybes bei padidina jų pasiekiamumą. Toks išplanavimas ne tik leidžia maksimaliai išnaudoti sandėlio erdvę, bet ir optimizuoja paieškos bei prekių surinkimo procesus, sutaupant laiko ir mažinant veiklos kaštus. Automatizuoti sprendimai, tokie kaip automatiškai valdomos transporto priemonės (AGVs), mobilios lentynos, gerokai padidina sandėliavimo procesų efektyvumą. He ir kt. (2024) pastebi, kad AGVs gali perkelti lentynas tiesiai prie rinkėjų, taip sumažindamos rankinio darbo poreikį prekių paėmimo metu. Tačiau autoriai įspėja, kad šis metodas gali sukelti klaidų atrenkant prekes riziką, o mobilios lentynos nėra tinkamos laikyti įvairių dydžių, formų ir svorių dalis ar komponentus. Pasak Popovo (2013), logistikos eiga gali būti valdomas šiais būdais: - savarankiškai, - vietiniu savarankišku būdu (iš kabinos) su valdymo pulto pagalba, - nuotoliniu automatinio valdymo režimu naudojant pultą, - automatinio režimu „offline“ arba „online“. Tai rodo, kad nors automatizuotos sistemos yra itin veiksmingos daugelyje sričių, jas reikia derinti su specifiniais procesais ir užtikrinti jų pritaikomumą pagal sandėliavimo poreikius.

Prekių rinkimo procesai yra esminė sandėliavimo veiklos dalis, o jų optimizavimas tiesiogiai prisideda prie tiekimo grandinės efektyvumo. Pasak Bodis, Botzheim ir Foldesi (2017), rinkimo sistemos kūrimas apima prekių, užsakymų, funkcinių sektorių, įrangos junginių bei veiklos strategijų integravimą. Sandėlio išplanavimas, vietų paskirstymo metodai, kelio parinkimas ir zonavimas yra pagrindinės sritys, turinčios įtakos rinkimo trukmei ir efektyvumui. Pagrindiniai veiksniai apima judėjimą, paieškos procesus, prekių rinkimą ir jų paruošimą. Autoriai akcentuoja, kad vietų paskirstymo optimizavimas leidžia sumažinti atstumus, kelionės laiką ir medžiagų apdorojimo išlaidas, ypač atsižvelgiant į užsakymų dažnį bei prekių charakteristikas. Efektyvus prekių rinkimo procesų planavimas leidžia sumažinti darbo sąnaudas ir pagerinti užsakymų vykdymo tikslumą, kas

yra itin svarbu konkurencinėje aplinkoje.

Norint, jog sandėliavimo sistema veiktų efektyviai, būtinas paslaugų posistemės rinkinys, kurį sudaro: duomenų valdymo posistemė, organizacinis-ekonominis palaikymas, teisinis pagrindimas, ekologinis ir ergonominis palaikymas. Remiantis programinės įrangos lygiu, galima išskirti tris pagrindinius duomenų apdorojimo metodus: duomenų apdorojimas rankiniu būdu, duomenų apdorojimas paketiniu būdu ir duomenų apdorojimas momentiniu režimu. Sandėlio informacinė sistema yra svarbi aptarnavimo posistemės dalis. Siekiant užtikrinti efektyvų sandėlio valdymą ir informacijos apdorojimą, būtina vadovautis šiais principais: informacija turi būti išsami ir tinkama naudotojui, užtikrintas duomenų tikslumas, duomenų apdorojimas turi būti savalaikis, informacija turi būti pateikiama pagal numatytus tikslus, sistema turi būti lanksti ir prisitaikyti prie įvairių poreikių, naudojami duomenų formatai turi būti tinkami ir suderinami su sistema (Popovas, 2013). Sandėlio valdymo sistemos yra programinės įrangos sprendimai, kurie suteikia galimybę realiuoju laiku stebėti atsargų kiekius, automatizuoti užduotis ir priimti efektyvesnius sprendimus. Ši sistema prisideda prie didesnio tikslumo, geresnio veiksmingumo, optimaliesnio atsargų valdymo ir aukštesnio klientų aptarnavimo lygio. Jos sumažina klaidų tikimybę, automatizuoja rankinius procesus ir pagerina atsargų valdymą, mažindamos tiek prekių trūkumo, tiek pertekliaus galimybę bei pagerindamos užsakymų vykdymo greitį ir klientų aptarnavimą (Rana, 2023). Automatizuota sandėliavimo ir paėmimo sistema valdo prekių sandėliavimą ir paėmimą naudojant kompiuteriu valdomus įrenginius. Ši sistema suteikia privalumų, tokių kaip geresnė atsargų kontrolė ir efektyvesnis išteklių panaudojimas. Sistema apima sudėtingas lentynas, kranus, įvesties/išvesties stočių ir centrinį valdymą, kad būtų užtikrintas greitas ir tikslus prekių sandėliavimas bei paėmimas (Fadzli, Nawawi, 2024).

Standartų taikymas gali būti tiek privalomas, tiek savanoriškas. Kai kuriose srityse, pavyzdžiui, anglies kreditų mainų sistemos, standartai yra privalomi, tuo tarpu tvarumo ataskaitų rengimas kol kas yra savanoriškas. Tvarumo apskaitos standartų taryba (SASB) nustato standartus, tačiau nėra įpareigojimo, kad įmonės privalėtų juos taikyti (Polaskya, Tallisb, Reyersc, 2015).

Išanalizavus moksliniuose šaltiniuose informaciją apie sandėliavimo sistemos posistemas, galima teigti, kad, technologinė posistemė apima sandėlio infrastruktūrą, įskaitant prekių laikymo, kėlimo ir transportavimo įrangą. Tinkamai pasirinkta įranga, tokia kaip keltuvai, krautuvai ir konvejeriai, pagerina prekių judėjimą ir darbo našumą, sumažindama kaštus ir padidindama efektyvumą. Funkcinė posistemė apima pagrindines operacijas, kaip prekių priėmimą, iškrovimą, sandėliavimą ir išsiuntimą. Efektyvūs rinkimo ir saugojimo metodai padeda optimizuoti erdvę ir pagerinti užsakymų vykdymą. Aptarnavimo posistemė užtikrina sandėlio valdymo sistemos palaikymą ir informaciją, naudodama realaus laiko duomenis. Automatizacija ir ergonomija mažina

klaidas ir užtikrina tvarų sandėlio veikimą. Visos trys posistemės kartu užtikrina efektyvų ir sklandų sandėliavimo sistemos veikimą.

1.3. Sandėliavimo veiklos tobulinimo galimybės

Sandėliavimo veiklos tobulinimas lemia efektyvų tiekimo grandinės valdymą, mažesnes veiklos sąnaudas ir geresnę klientų aptarnavimo kokybę. Nuolat kintant rinkos poreikiams ir sparčiai vystantis technologijoms, atsiranda naujų galimybių optimizuoti sandėliavimo procesus, pritaikant inovatyvius sprendimus.

Pagal Bardakçi (2020), skaitmeninės technologijos ne tik padidina konkurenciją, bet ir kelia reikalavimus užtikrinti tikslų prekių pristatymą tinkamu laiku, geriausiomis kainomis ir su minimaliomis sąnaudomis. Šiuolaikinėje verslo aplinkoje įmonės vis dažniau pasitelkia skaitmenines galimybes įvairiose srityse, nes skaitmeninimas leidžia efektyvinti logistikos veiklą, mažinti trikdžių riziką ir priimti greitus sprendimus. Skaitmenizacijos procesas skatina gamybos veiklos plėtrą, tuo pačiu didinant gamybos apimtį. Angeleanu (2015) pastebi, kad įmonės vis labiau orientuojasi į naujausias technologijų tendencijas, siekdamos optimizuoti veiklą ir stiprinti konkurencinį pranašumą. Tuo tarpu Timm ir Lorig (2015) pabrėžia, kad logistikos sektorius, kaip viena sparčiausiai kintančių sričių, yra priverstas prisitaikyti prie naujausių IT komunikacijos ir gamybos technologijų standartų. Šis poreikis lemia naujus veiklos modelius, kurie derina tradicinius procesus su moderniomis technologijomis, siekiant didesnio veiklos lankstumo. Svarbu pabrėžti, kad skaitmeninimas ne tik padidina logistikos procesų našumą, bet ir padeda kurti tvarias ekosistemas, kuriose dalyviai yra skaidrūs, o procesai – efektyvūs tiek ekonominiu, tiek aplinkosaugos požiūriu. Tai įrodo, jog technologijų diegimas logistikos sektoriuje tampa ne prabanga, o būtinybe, siekiant subalansuotos veiklos plėtros ir ilgalaikės sėkmės.

Sandėlio sistemų automatizavimas reikšmingai prisideda prie veiklos efektyvumo, nes mažina darbo sąnaudas, klaidas ir inventorizavimo netikslumus. Įvairūs technologiniai prietaisai per pastaruosius dešimtmečius smarkiai patobulėjo, atnešdami reikšmingų pokyčių pramonės sektoriuje. Bacevičius, Ramanauskienė ir Jakubavičius (2022) teigia, kad pramonės sektorius išgyveno keturis mechanizacijos etapus: nuo Pramonės 1.0 (gamtinės energijos ir garo variklio) bei Pramonės 2.0 (elektros ir transportavimo juostų) iki Pramonės 3.0 (automatizacijos ir IT). Pramonė 4.0, inicijuota Vokietijoje, išsiskiria kibernetinių-fizinių sistemų, debesų kompiuterijos, daiktų interneto ir skaitmeninių sprendimų integracija. Barreto, Amaral ir Pereira (2017) pastebi, kad šie pokyčiai keičia gamybos procesus ir visą vertės grandinės ekosistemą, įgalindami pažangias gamyklas su realaus laiko duomenimis pagrįstais sprendimais. Erboz (2017) pažymi, kad tokios technologijos kaip daiktų internetas, kibernetinės-fizinės sistemos, debesų kompiuterija ir pažangioji kompiuterija yra esminės

šiuolaikinei pramonei. Šie sprendimai skatina logistikos ir sandėliavimo procesų tobulinimą, didinant jų efektyvumą ir greitį. Jäger, Schöllhammer, Lickefett ir Bauernhansl (2016) pabrėžia, kad daiktų internetas, debesų technologijos, didžiųjų duomenų analizė ir realaus laiko duomenų naudojimas yra itin svarbūs ne tik gamybos pramonei, bet ir prekybai, programinei logistikai bei visam pramonės sektoriui. Šių technologijų integravimas užtikrina, kad logistikos procesai taptų greitesni, patikimesni ir lankstesni, o tai ypač svarbu modernioje tiekimo grandinėje.

Automatizacijos lygis sandėliuose gali labai skirtis. Logistikos sektoriuje technologijos, tokios kaip automatizuotos saugojimo ir išėmimo sistemos (AS/RS), RFID sprendimai bei PLC įrenginiai, gerokai prisideda prie veiklos efektyvumo didinimo. Šios technologijos leidžia sumažinti atsargų perteklių, paspartinti procesus ir efektyviau naudoti darbo jėgą. Nepaisant kai kurių sistemų lankstumo apribojimų, jų teikiama nauda, įskaitant našumo didinimą ir tikslesnę duomenų analizę, yra nepakeičiama. Vasili, Tang, Ismail ir Sulaiman (2008) nurodo, kad automatizuotos saugojimo ir išėmimo sistemos (AS/RS) suteikia gamintojams reikšmingą konkurencinį pranašumą. Tai pasiekama sutrumpinant procesų trukmę, sumažinant atsargų kiekį bei užtikrinant efektyvesnę kapitalo ir darbo jėgos panaudojimą. Nepaisant šių privalumų, šios sistemos gali riboti lankstumą, kuris reikalingas dinamiškoje aplinkoje. Didesnis darbuotojų skaičius, kaip pažymi Nezhentsev (2022), padeda sandėliams greitai prisitaikyti prie padidėjusio darbo intensyvumo laikotarpių, taip suteikdamas lankstumo, kurio trūksta pilnai automatizuotose sistemose. Tai rodo, kad sėkmingas sandėlio veiklos modelis dažnai reikalauja subalansuoto automatizacijos ir žmogiškųjų resursų derinio.

Kita svarbi technologija yra RFID, kuri leidžia unikalių kodų pagalba efektyviai identifikuoti ir klasifikuoti prekes. Fadzli (2024) teigia, kad ši technologija padeda sandėlio darbuotojams geriau valdyti duomenis, o tai leidžia greitai priimti sprendimus net perpildytuose ar ribotos prieigos sandėliuose. Kitos inovacijos, tokios kaip PLC sistemos, padeda valdyti specifines funkcijas, o mikrovaldikliai palengvina CNC įrenginių programavimą. Tuo tarpu HMI sąsajos užtikrina procesų stebėjimą ir pateikia išsamią informaciją apie prekes, prisidedant prie sklandaus jų valdymo. Šios technologijos didina sandėliavimo operacijų tikslumą ir efektyvumą, tuo pačiu mažindamos klaidų tikimybę bei veiklos sąnaudas.

Tvarumo užtikrinimas sandėliuose įgyja vis didesnę reikšmę, siekiant mažinti aplinkos taršą, efektyviau naudoti išteklius ir kurti atsakingą tiekimo grandinę. Bartolini ir kt., (2019) nurodo, kad sandėliai yra pagrindiniai šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimo šaltiniai. Be to, žymus skaičius žmogiškųjų išteklių tiekimo grandinėje dalyvauja įvairiose sandėliavimo veiklose. Todėl itin svarbu užtikrinti tvarią darbo aplinką sandėliuose. Todėl autoriai Verma, Tripathy ir Singhal (2022) teigia, jog žaliosios iniciatyvos įgyvendinimas tampa esmine sandėliavimo veiklos dalimi. Žaliosios

iniciatyvos apima veiksmus, kuriuos organizacija įgyvendina siekdama sumažinti savo anglies pėdsaką ir pagerinti darbo sąlygas savo darbuotojams.

Zhou ir kt., (2019) akcentavo modernių paskirstymo centrų, taikančių mobiliąsias skaitmenines technologijas sandėlio informacijai apie užsakymų rinkimą saugoti, realaus laiko komunikacijos sistemas, užsakymų padėties stebėjimą realiu laiku, susijusių duomenų saugojimą ir užsakymų surinkimą laiku, svarbą, tuo pačiu mažinant veiklos išlaidas. Barbalho ir Dantas (2021) teigia, jog pramonės 4.0 taikymas sandėlio valdyme prisideda prie tiesioginių atsargų išlaidų mažinimo ir geresnės integracijos su kitomis gamybos įmonėmis visoje tiekimo grandinėje. Kumar (2015) pabrėžia, jog siekiant sumažinti nepalankų poveikį, būtina pasitelkti švarią medžiagų apdorojimo įrangą, gerinti procesų efektyvumą, įdiegti automatizuotas sandėliavimo sistemas, įgyvendinti atsargų sumažinimo strategijas, taikyti „Just-in-time“ metodiką, prekes perdirbti ir šalinti. Tobulinant sandėliavimo veiklą, žaliosios iniciatyvos ir modernių technologijų integracija leidžia sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą, pagerinti darbo sąlygas ir sumažinti veiklos kaštus, o tokių sprendimų, kaip pramonės 4.0, skaitmeninių technologijų ir „Just-in-time“ metodikos taikymas, užtikrina efektyvesnį išteklių valdymą bei geresnę tiekimo grandinės integraciją. Pasak Dianawati ir kt. (2023), „Just In Time“ (JIT) metodika užtikrina resursų pristatymą tik reikiamu metu, mažinant atsargas, švaistymą ir didinant našumą. Įgyvendinant JIT, svarbu palaikyti žemus atsargų kiekius, punktualų tiekimą ir efektyvų resursų valdymą. Lean principai ir SOP padeda pašalinti neefektyvias veiklas ir spręsti komunikacijos bei darbo organizavimo problemas. Esminis tikslas – didinti žaliavų naudojimo tikslumą, trumpinti užsakymų vykdymo laiką ir mažinti kaštus.

Tvarių logistikos principų taikymas sandėliavimo veiklose leidžia įmonėms siekti ekologinių tikslų ir kartu didinti veiklos efektyvumą. Pagrindiniai tobulinimo sprendimai apima draugišką aplinkai medžiagų naudojimą, tvarią sandėlių projektavimo praktiką, energijos taupymą ir naujausias technologijas. Rakhmangulovo ir Osintsevo (2024) teigimu, sandėlių statybai naudojamos tvarios medžiagos ir technologijos, atitinkančios ISO 14024:1999, LEED, BREEAM ar DGNB standartus. Atsinaujinantys energijos šaltiniai, tokie kaip saulės ir vėjo energija, mažina šiltnamio dujų emisijas, o termoizoliacinės medžiagos mažina šildymo kaštus ir gerina darbo sąlygas. Ekologiškos inžinerinės sistemos, apimančios ventiliacijos, šildymo ir energijos taupymo sprendimus, užtikrina efektyvų išteklių naudojimą. Tvarios pakavimo strategijos ir efektyvus prekių bei atliekų sandėliavimas leidžia optimaliai išnaudoti erdvę ir sumažinti poveikį aplinkai. Krovinių konsolidacija mažina transportavimo išlaidas ir emisijas, o variklių išjungimas krovos metu mažina kuro sąnaudas. Šie sprendimai ne tik prisideda prie ekologinių tikslų, bet ir didina logistikos efektyvumą bei mažina sąnaudas.

Sandėliuose efektyvus resursų naudojimas yra būtinas siekiant sumažinti energijos sąnaudas

ir veiklos švaistymą. Burinskienė, Lorenc ir Lerher (2018) analizavo resursų praradimus sandėliuose. Vieni pagrindinių yra pakrovimo įrenginiai, naudojami prekių priėmimui, laikymui ir atrankai. Šie įrenginiai sunaudoja daug energijos dėl daugybės atliekamų funkcijų, o optimalūs maršrutai padeda mažinti švaistymą. Krautuvai, kaip pagrindinė sandėlių įranga, eikvoja daug elektros, ypač dėl tuščių kelionių, greitėjimo, stabdymo ir mechanizmo posūkių. Užsakymų surinkimo transportas sudaro apie 65 % operacijų išlaidų ir taip pat sunaudoja daug energijos, todėl jo kelionių optimizavimas leidžia taupyti resursus. Laiko nuostoliai surinkimo metu kyla dėl terminalų naudojimo, nuskaitymo, prekių paieškos ir kitų procesų.

Išmanieji sandėliai tampa vis aktualesni dėl spartaus rinkos poreikių pokyčių, didėjančių vartotojų lūkesčių ir globalios tiekimo grandinės efektyvumo siekių. Šie sandėliai ne tik optimizuoja veiklą, bet ir prisideda prie proceso automatizavimo, mažindami klaidų riziką ir didindami darbo našumą. Tvarumo aspektai taip pat daro išmaniuosius sandėlius svarbia šiuolaikinės logistikos dalimi. Geest, Tekinerdogan ir Catal (2021) analizavo išmaniuosius sandėlius ir išskyrė jų privalumus. Pirmiausia, išmanieji sandėliai suteikia momentinę informaciją, kuri nėra prieinama tradiciniuose sandėliuose, o sprendimų priėmimas vyksta automatiškai, taikant įvairius prognozavimo metodus. Be to, šie sandėliai yra lengvai pritaikomi naujoms aplinkybėms, reaguojant į besikeičiančius klientų poreikius ar procesų pokyčius. Išmanieji sandėliai taip pat pasitelkia pažangius jutiklius brangios įrangos stebėjimui, todėl darbo pertraukos yra minimalios. Tokie sprendimai leidžia tiekimo grandinei veikti efektyviau, užtikrinant nepertraukiamą prekių srautą ir greitą reakciją į besikeičiančias sąlygas. Nepaisant akivaizdžių privalumų, Geest ir kt. (2021) išskyrė ir išmaniųjų sandėlių trūkumus. Vienas pagrindinių iššūkių yra dideli statybos kaštai, kurie viršija tradicinių sandėlių įrengimo išlaidas. Be to, perėjimas prie išmaniojo sandėlio užtrunka ilgai ir reikalauja daug resursų. Nors rankinių užduočių išmaniuosiuose sandėliuose sumažėja, automatizacija pasiekia maksimalų lygį, leidžiant darbuotojams atlikti didesnę vertę kuriančias užduotis. Operacijų apimtis išmaniuosiuose sandėliuose yra efektyvesnė, nes infrastruktūros atnaujinimas vyksta greičiau nei personalo mokymas ir pritaikymas naujiems reikalavimams. Šie iššūkiai rodo, kad išmanieji sandėliai yra ilgalaikė investicija, kurios nauda tampa akivaizdi tik po sėkmingo įdiegimo ir adaptacijos laikotarpio. Toliau lentelėje pateikiamos pagrindinės sandėliavimo veiklos tobulinimo kryptys, susijusios technologijos ir jų teikiama nauda (žr. 4 lentelė).

4 lentelė. Sandėliavimo veiklos tobulinimo galimybės bei nauda

Tobulinimo galimybė	Priemonės/technologijos	Nauda įmonėms
Automatizavimas	Automatizuotos saugojimo ir išėmimo sistemos (AS/RS), robotizuoti įrenginiai, konvejeriai.	Mažina darbo sąnaudas, klaidų tikimybę, didina procesų greitį ir tikslumą.
Skaitmenizavimas	Debesų kompiuterija, daiktų internetas (IoT), pažangūs jutikliai.	Realaus laiko duomenų stebėseną ir analizę, spartesnis sprendimų priėmimas, efektyvus išteklių valdymas.
Didžiųjų duomenų analizė	Analitikos įrankiai, prognozavimo	Tikslesnis atsargų valdymas, operacijų

	modeliai.	optimizavimas ir geresnės prognozės.
Tvarumas ir žaliosios iniciatyvos	Ekologiškos medžiagos, energijos taupymo sprendimai, tvarios pakavimo strategijos.	Mažina energijos sąnaudas, mažesnis anglies pėdsakas, geresnė įmonės reputacija.
„Just-in-time“ metodika	Mažos atsargos, punktualus tiekimas.	Mažina atsargų švaistymą, didina efektyvumą, gerina klientų aptarnavimą.
Lanksti sandėlio infrastruktūra	Modernūs sandėliai, dinamiškai pritaikomos sistemos.	Greitesnis prisitaikymas prie besikeičiančių poreikių, efektyvesnis erdvės naudojimas.
Darbo procesų optimizavimas	Lean principai, SOP (standartizuotos veiklos procedūros).	Mažina nereikalingas veiklas, gerina darbuotojų efektyvumą, trumpina procesų trukmę.
Integruotos IT sistemos	ERP, WMS (Sandėlių valdymo sistemos), HMI sąsajos.	Gerina komunikaciją, užtikrina duomenų tikslumą, spartina veiklos procesus.
Tvarūs energijos šaltiniai	Saulės/vėjo energija, energiją taupančios apšvietimo sistemos.	Mažina energijos išlaidas, ilgalaikė finansinė nauda.
Pažangios sandėlio valdymo sistemos	RFID, PLC įrenginiai, mikrovaldikliai.	Efektyvesnis prekių valdymas, mažesnė klaidų rizika, spartesnis inventurizavimas.

Šaltinis: sudaryta autorės pagal Bardakçi Dr., H. (2020), Timm J. ir Lorig F. (2015), Bacevičius P., Ramanauskienė G., Jakubavičius Dr., A. (2022), Barreto L., Amaral A., Pereira T.(2017), Zhou L., ir kt. (2019), Verma, A., Tripathy, S., ir Singhal, D. (2022), Dianawati F., ir kt. (2023), Jäger, J., Schöllhammer, O., Lickefett, M., ir Bauernhansl, T. (2016), Rakhmangulov A., Osintsev N. (2024).

Apibendrinant, sandėliavimo veiklos tobulinimo galimybes, galima teigti, kad, sandėliavimo veiklos tobulinimas, pasitelkiant naujausias technologijas ir inovacijas, yra esminis siekiant užtikrinti efektyvų tiekimo grandinės valdymą, mažinti sąnaudas ir pagerinti klientų aptarnavimą. Skaitmeninių technologijų diegimas leidžia optimizuoti logistikos procesus, padidinti našumą ir sumažinti riziką, o automatizavimas ir išmanieji sandėliai prisideda prie veiklos efektyvumo ir lankstumo didinimo. Be to, tvarumo iniciatyvos, tokios kaip energijos taupymas ir ekologiškų sprendimų diegimas, įgauna vis didesnę reikšmę siekiant mažinti aplinkos poveikį ir užtikrinti atsakingą tiekimo grandinės veiklą. Šie technologiniai pokyčiai ne tik padeda įmonėms stiprinti konkurencinį pranašumą, bet ir prisideda prie ilgalaikės sėkmės, gerinant procesų valdymą ir mažinant išlaidas.

2. TYRIMO METODIKOS APŽVALGA

Organizacijos, kurioje atliekamas tyrimas pristatymas. UAB „Autoaibė“ – yra automobilių dalių ir aksesuarų prekybos bei logistikos įmonė, įkurta Klaipėdoje. Įmonė veikia nuo 1996 metų ir yra viena iš didžiausių automobilių dalių tiekėjų Lietuvoje. UAB „Autoaibė“ pagrindinė buveinė ir sandėliai įsikūrę Klaipėdoje, adresu Minijos g. 169D. Pagrindinė įmonės veiklos kryptis – automobilių detalių, alyvų, akumuliatorių, įrankių bei kitų susijusių produktų tiekimas tiek mažmeninei, tiek didmeninei rinkai. Įmonė vykdo prekių sandėliavimo, rūšiavimo, ženklinimo, užsakymų komplektavimo bei pristatymo paslaugas, užtikrindama greitą ir efektyvų tiekimą visoje Lietuvoje. Įmonėje „Autoaibė“ Valstybinio Socialinio Draudimo fondo valdybos (Sodra) duomenimis 2025-05-13 dienos pradžioje dirbo 236 darbuotojai - apdraustieji. UAB „Autoaibė“ taip pat bendradarbiauja su tarptautiniais tiekėjais ir gamintojais, siekdama užtikrinti platų prekių asortimentą bei konkurencingas kainas. Įmonės veikloje ypatingas dėmesys skiriamas sandėliavimo procesų optimizavimui, prekių srautų valdymui ir operatyviam užsakymų vykdymui, siekiant maksimaliai patenkinti klientų lūkesčius. Įmonės tipas – privataus kapitalo automobilių dalių prekybos organizacija, kuri, be sandėliavimo veiklos, taip pat vykdo prekių pristatymo planavimą ir atsargų valdymą, siekdama užtikrinti sklandų tiekimo grandinės procesą. Pagrindiniai klientai – automobilių remonto dirbtuvės, parduotuvės ir mažmeninės prekybos tinklai. Veiklos mastas daugiausia apima Lietuvos rinką – būtent čia įmonė tiekia savo prekes galutiniams klientams. Nors UAB „Autoaibė“ bendradarbiauja su tiekėjais iš užsienio šalių, tokių kaip Lenkija, Vokietija ir Kinija, tačiau pati įmonė orientuojasi į vidaus rinką, o įmonės sandėliavimo infrastruktūra yra optimizuota greitam prekių išdėstymui ir pristatymui. Įmonė siekia būti pavyzdžiu savo srityje kaip išskirtinė profesionalų komanda, o jos misija – dirbti taip, kad pirkėjams būtų lengva rūpintis automobiliu. Tarp pagrindinių tikslų įvardijamas rinkos poreikių tenkinimas tiek šiandien, tiek ateityje, vertės kūrimas darbuotojams ir klientams bei galimybė dirbti ir užsidirbti. Vertybinė įmonės kultūra grindžiama pagarbiais ir nuoširdžiais santykiais su kolegomis ir klientais, komandiniu darbu, nuolatiniu tobulėjimu, gebėjimu pripažinti klaidas bei pastangomis kiekvieną kartą viršyti kliento lūkesčius.

Tyrimo objektas. UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veikla. Funkcijos apima prekių priėmimą, saugojimą, pakavimą ir srautų organizavimą tarp tiekėjų ir klientų. Šios veiklos analizė padeda identifikuoti problemas, optimizuoti procesus ir didinti tiekimo grandinės efektyvumą.

Tyrimo metodai. Teorinė baigiamojo darbo dalis buvo paremta mokslinės literatūros analize. Analizuojant mokslinius šaltinius, buvo siekiama išsamiai išnagrinėti sandėliavimo veiklos teorinius aspektus, ypatingą dėmesį skiriant trimis pagrindinėms sritims: sandėlio ir sandėliavimo bendrųjų aspektų analizei, sandėliavimo sistemos posistemėms, sandėliavimo veiklos tobulinimo galimybėms. Empirinėje tyrimo dalyje, atsižvelgus į baigiamojo darbo tematiką, buvo pasirinktas

pusiau struktūruoto interviu metodas. Šiam tyrimo metodui būdinga tai, kad iš anksto parengiamas klausimynas, tačiau tyrėjas turi galimybę interviu eigoje koreguoti klausimų formuluotes pagal situaciją. Šio tyrimo tikslas – išanalizuoti UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veiklą, identifikuoti esamas problemas ir įvertinti tobulinimo galimybes. Parengtas klausimynas (3 priedas) buvo skirtas išskirti pagrindines sandėliavimo procesų problematikos sritis ir nustatyti galimus sprendimus. Klausimynas buvo suskirstytas į tris pagrindinius teminius blokus. Pirmąjį bloką sudarė 1–4 klausimai, kuriais buvo siekiama išsiaiškinti sandėlio darbuotojų kasdienę veiklą, jų pagrindines atsakomybes bei su kokiais iššūkiais jie susiduria. Taip pat buvo analizuojamos sandėlio vietos trūkumo problemos bei atsargų audito dažnumas ir tikslumo užtikrinimo iššūkiai. Antrasis blokas, apimantis 5–9 klausimus, buvo skirtas sandėlio veiklos planavimui ir užduočių paskirstymui įvertinti. Siekta išsiaiškinti, ar esama technologinė infrastruktūra atitinka sandėlio poreikius, kokie sunkumai kyla valdant pagrindines funkcines operacijas. Taip pat nagrinėtas duomenų valdymo sistemos efektyvumas ir jos įtaka klaidų mažinimui bei dokumentacijos valdymas. Trečiasis blokas (10–12 klausimai) buvo skirtas sandėliavimo procesų tobulinimo galimybėms įvertinti. Informantų buvo klausama apie galimus sandėliavimo veiklos efektyvinimo sprendimus, automatizavimo galimybes bei technologijų pritaikymą siekiant optimizuoti sandėlio veiklą. Taip pat nagrinėtos energijos sąnaudų mažinimo priemonės bei ekologiškesnių sprendimų diegimo perspektyvos. Buvo gautas leidimas atlikti taikomąjį tyrimą (2 priedas).

Tyrimo procesas. Šis baigiamasis darbas buvo atliekamas 7 etapais:

1. Turinio ir įvado rengimas (2025 metų vasario 17 d – vasario 28 d.).
2. Visiškai parengta teorinė dalis (2025 metų vasario 29 – kovo 15 d.).
3. Tyrimo metodikos parengimas (2025 metų kovo 16 – balandžio 4 d.).
4. Interviu klausimyno kūrimas (2025 metų balandžio 4 – balandžio 21 d.).
5. Tyrimo duomenų rinkimas (2025 metų balandžio 22 – balandžio 23 d.).
6. Tyrimo duomenų analizė ir interpretavimas (2025 metų balandžio 24 – balandžio 28 d.).
7. Visiškai parengta praktinė dalis (2025 metų balandžio 28 – gegužės 5d.).

Tyrimo imtis. 4 dalyviai. Atrenkant tyrimo imtį, buvo taikomi šie kriterijai: į tyrimą įtraukti asmenys, dirbantys įmonės sandėlyje, turintys patirties su sandėlio veiklos procesais ir naudojantys įmonės sandėlio valdymo sistemas. Be to, buvo atsižvelgiama į jų užimamas pareigas: sandėlio vadovas, pamainos viršininkai ir sandėlio vadybininkas.

Tyrimo etika. Vykdam tyrimą buvo laikomasi etinių bei teisinių normų. Tyrimo metu duomenys buvo analizuojami remiantis įmonės pateikta dokumentacija ir interviu metu gauta informacija, jos nekeičiant ir neiškreipiant. Siekiant užtikrinti aiškumo principą, tyrimo dalyviai buvo

informuoti apie tyrimo temą, tikslą bei jų indėlio reikšmę tyrimo eigai. Vadovaujantis konfidencialumo principu, dalyviams buvo garantuotas visiškasis anonimiškumas. Be to, remiantis orumo principu, kiekvienam tiriamajam buvo suteikta teisė atsisakyti dalyvauti tyrime be jokių pasekmių. Remiantis Gaižauskaitės ir Valavičienės (2016) įžvalgomis, atliekant interviu pagrįstą tyrimą, itin svarbu laikytis etikos nuostatų: pateikti aiškia informaciją apie tyrimo tikslą ir eigą, gerbti tyrimo dalyvių privatumą, užtikrinti duomenų konfidencialumą bei pasirūpinti, kad tyrimas nesukeltų jokios žalos ar diskomforto.

3. UAB „AUTOAIBĖ“ SANDĖLIAVIMO VEIKLOS ANALIZĖ

3.1 UAB „Autoaibė“ sandėlio ir sandėliavimo bendrieji aspektai

Sandėlis yra vienas iš svarbiausių tiekimo grandinės komponentų, užtikrinantis prekių pasiekiamumą, sklandų užsakymų vykdymą ir efektyvų prekių judėjimą tiekimo operacijų metu. Tinkamai organizuotas sandėliavimo procesas padeda ne tik išvengti tiekimo trikdžių, bet ir suteikia galimybę efektyviai administruoti atsargas, mažinti logistikos sąnaudas bei užtikrinti greitą prekių paskirstymą vartotojams.

UAB „Autoaibė“ yra įmonė, kuri specializuojasi automobilių dalių ir aksesuarų prekybos srityje, todėl jos sandėlis yra adaptuotas įvairių automobilių komponentų laikymui bei paskirstymui. Bendrovė tiekia produkciją tiek mažmeninei, tiek didmeninei rinkai, todėl itin svarbu užtikrinti patikimą ir gerai sukoordinuotą sandėliavimo infrastruktūrą, kuri garantuotų efektyvų prekių judėjimą tarp tiekėjų ir galutinių vartotojų bei išlaikytų optimalų atsargų lygį. Sandėlis yra privačios nuosavybės objektas, skirtas įmonės veiklos poreikiams užtikrinti. Įmonės sandėlis pasižymi strategiškai parinkta geografinė lokacija, leidžiančia greitai ir efektyviai aprūpinti tiek savo padalinius, tiek tiesioginius pirkėjus. Vidinė sandėlio organizacija suskirstyta į atskiras funkcines sritis, kurios apima prekių priėmimo, laikymo, surinkimo ir išsiuntimo etapus, sudarant sąlygas sklandžiam darbo organizavimui ir prekių srautų valdymui. Atsižvelgiant į skirtingas prekių grupes, taikomi skirtingi sandėliavimo metodai: smulkesniems gaminiams naudojamos tradicinės lentynos, o stambesnėms prekėms – paletinės laikymo sistemos, kurios padeda efektyviai panaudoti sandėliavimo erdvę ir užtikrinti prekių apsaugą. Šalia fizinės infrastruktūros optimizavimo, svarbų vaidmenį sandėlio valdymo procesuose atlieka ir technologinės priemonės: įmonė naudoja verslo valdymo sistemą „Microsoft Dynamics NAV“ (Navision) ir operatyviam vidiniam ryšiui palaikyti taiko „Skype“ komunikacijos platformą. Siekiant išanalizuoti įmonės sandėliavimo aplinką ir jos technines ypatybes, sudaryta 5 lentelė, kurioje pateikiamos pagrindinės sandėlio charakteristikos.

5 lentelė. Įmonės sandėlio pagrindinės charakteristikos

Charakteristika	Reikšmė
Sandėlio tipas	Standartinis
Aukštis	7 m
Bendras plotas	~220 000 m ²
Temperatūra vasarą	~19 °C
Temperatūra žiemą	~17 °C
Sandėlio zonų skaičius	7 pagrindinės zonos
Pagrindinės prekės	Tepalai, akumuliatoriai, dalys, alyvos
Naudojamos laikymo sistemos	Europadėklai, stelažai, lentynos

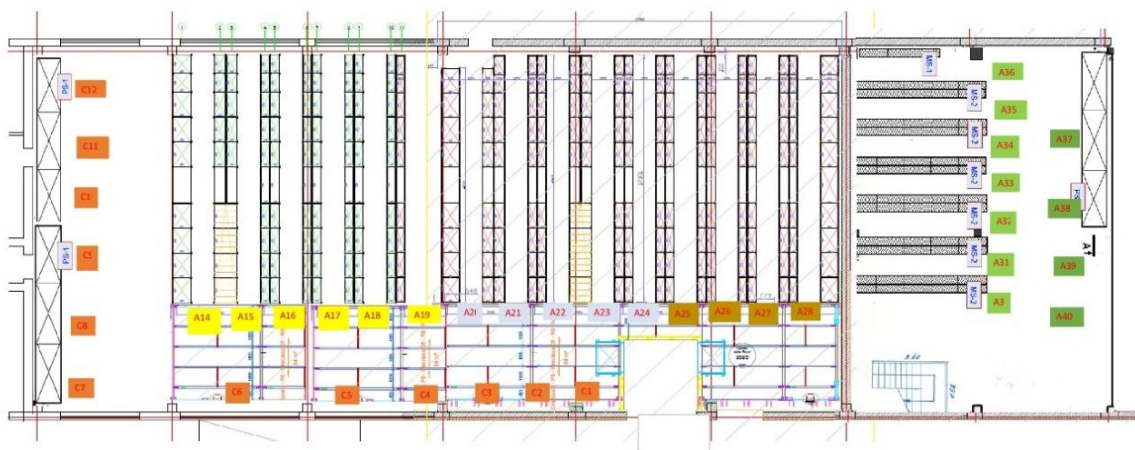
Šaltinis: sudaryta autorės remiantis dokumentų analizės duomenimis, 2025.

Remiantis 5 lentelės informacija, galima teigti, jog įmonės sandėlis yra standartinio tipo, jo aukštis siekia 7 metrus, o bendras plotas apima apie 220 tūkstančių kvadratinių metrų. Siekiant užtikrinti optimalias sandėliavimo sąlygas, patalpose įdiegta oro temperatūros reguliavimo sistema,

kuri vasaros sezonu palaiko maždaug 19 °C, o žiemos laikotarpiu – apie 17 °C šilumos. Sandėlio teritorija yra suskirstyta į septynias pagrindines zonas, taip siekiant pagerinti prekių paskirstymą ir padidinti sandėliavimo procesų efektyvumą. Tam tikrose zonose, kuriose prekės yra sudedamos ant standartinių europadėklų, dažniausiai laikomi tokie produktai kaip tepalai bei akumulatoriai. UAB „Autoaibė“ sandėlyje yra sandėliuojama įvairi klientų produkcija, orientuota į automobilių pramonės ir transporto priemonių eksploatacijos poreikius. Pagrindinę prekių grupę sudaro automobilių atsarginės dalys, įskaitant variklio komponentus, pakabos elementus bei stabdžių sistemos detales. Taip pat sandėliuojamos automobilių priežiūros priemonės, tokios kaip tepalai, alyvos, aušinimo skysčiai. Be šių prekių, laikomi akumulatoriai, elektros įranga, padangos ir ratlankiai, įvairūs automobilių aksesuarai, skirti komfortui ir funkcionalumui užtikrinti. Be minėtų prekių, sandėlyje saugomi įrankiai, serviso įranga, diagnostikos prietaisai bei įvairūs cheminiai automobilių priežiūros produktai, tokie kaip stiklo plovikliai, antifrizai ir stabdžių skysčiai. Be to, laikomos saugos priemonės, pirmosios pagalbos rinkiniai bei transporto priemonių apšvietimo įranga, apimanti žibintus ir įvairių tipų lemputes. Tokia prekių įvairovė leidžia efektyviai tenkinti klientų poreikius ir užtikrina sklandų tiekimo bei sandėliavimo procesą.

Siekiant geriau suprasti UAB „Autoaibė“ sandėlio struktūrą ir prekių srautų organizavimą, žemiau pateikiami pirmojo ir antrojo aukštų planai (žr. 1 ir 2 pav.). Šie planai atskleidžia, kaip įmonė naudoja turimą erdvę, koku principu išdėstyti stelažai bei kaip suskirstytos skirtingos funkcinių zonų dalys. Tokia vizualinė informacija leidžia įvertinti efektyvų zonavimą bei erdvės panaudojimą.

1 pav. Įmonės sandėlio pirmojo aukšto planas

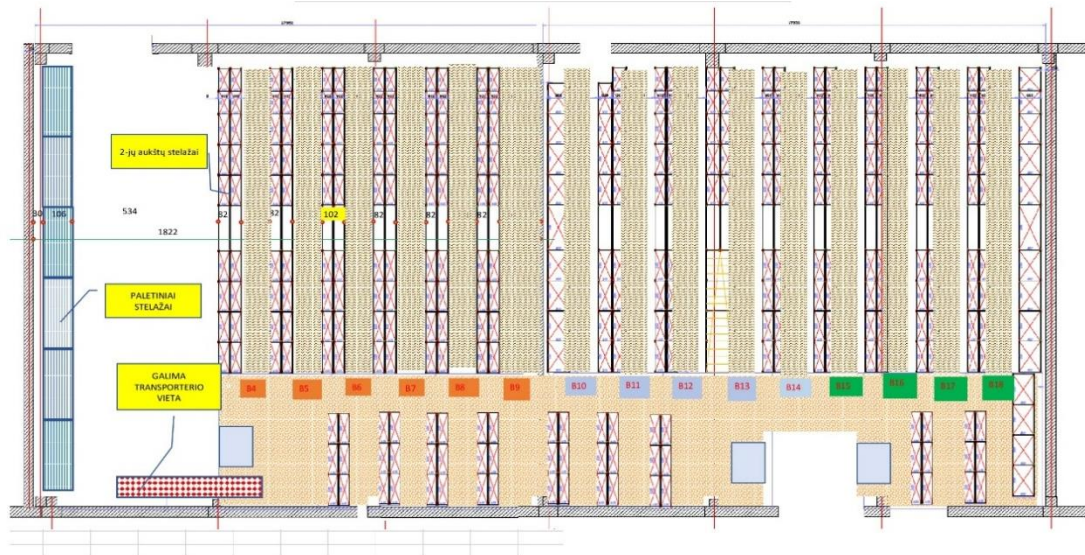


Šaltinis: sudaryta autorės pagal dokumentų turinio analizės duomenis, 2025.

Analizuojant 1 paveikslą galima pamatyti, jog sandėlio teritorija yra padalinta į tris pagrindines zonas: kairėje pusėje išdėstyti C serijos stelažai, kurie skirti didesnių matmenų prekių saugojimui, A serijos stelažai užima centrinę sandėlio dalį, sudarydami pagrindinę intensyvaus sandėliavimo zoną, o dešinėje pusėje – mažesnio intensyvumo A30–A40 stelažai, pritaikyti specializuotoms prekėms, užsakymų konsolidavimui. Stelažų eilės išdėstytos simetriškai, su aiškiai

suformuotais pagrindiniais pravažiavimais, leidžiančiais efektyviai judėti tiek darbuotojams, tiek sandėlio technikai. Matomos vietos su plačiais praėjimais ir pažymėtomis transportavimo linijomis. Taip pat yra keletas laiptų ir praėjimų, kurie suteikia galimybę patekti į antrą aukštą. Yra įrengta oro temperatūros reguliavimo sistema.

2 pav. Įmonės sandėlio antrojo aukšto planas



Šaltinis: sudaryta autorės pagal dokumentų turinio analizės duomenis, 2025.

Remiantis 2 paveikslu analize, matyti, kad sandėlio erdvė panaudojama efektyviai, o sandėliavimo zonos yra didelės ir aiškiai išskirtos. Centrinėje sandėlio dalyje išdėstyti dviejų aukštų stelažai, leidžiantys maksimaliai išnaudoti vertikalią erdvę ir talpinti didesnę prekių kiekį ribotame plote. Kairėje pusėje įrengti paletiniai stelažai, skirti didesnių matmenų kroviniams, o šalia jų numatyta vieta galimo transporterio įrengimui, kuris ateityje leistų dar labiau automatizuoti prekių judėjimą ir sumažinti darbuotojų fizinę apkrovą. Išilgai viso sandėlio išdėstytos B serijos zonos (B4–B17) sudaro nuoseklią smulkių prekių surinkimo ir paskirstymo sistemą. Elektrinis keltuvas reikalingas norint efektyviai perkelti prekes tarp pirmo ir antro aukšto. Keli darbuotojai yra priskirti tam tikroms sandėlio zonoms pagal planą.

Remiantis pusiau struktūruotu interviu, kuriame buvo užduotas klausimas „Kokios yra pagrindinės problemos, su kuriomis susiduriate sandėlio valdyme?“, identifikuotos pagrindinės UAB „Autoaibė“ sandėlio valdymo problemos (žr. 6 lentelė).

6 lentelė. Pagrindinės problemos sandėlio valdyme

Kategorija	Subkategorija	Pagrindžiantys teiginiai
Pagrindinės sandėlio valdymo problemos	Vietos trūkumas	<p>D-1: „Dažniau susiduriame su iššūkiais – naujų prekių kategorijų įvedimu, krovinių priėmimu, vietos paskirstymu.“</p> <p>D-2: „Pagrindinės problemos yra netikslūs prekių likučiai sistemoje, sandėlio vietos trūkumas.“</p> <p>D-3: „Pagrindinė problema – vietos trūkumas sandėlyje.“</p> <p>D-4: „Dažnai susiduriame su vietos trūkumu.“</p>

Netikslūs prekių likučiai	D-2: „Pagrindinės problemos yra netikslūs prekių likučiai sistemoje.“ D-4: „Randame trūkumų ir neatitikimų dėl intensyvaus prekių judėjimo.“
Prekių surinkimo klaidos, dokumentacijos problemos	D-2: „Sunkumai ieškant prekių ir klaidos komplektuojant užsakymus.“ D-4: „Trūksta prekių rinkimo rato, kuris padėtų taupyti laiką.“
Tiekimo neapibrėžtumas	D-4: „Pagrindinė problema yra ta, kad negalime kontroliuoti prekių gavimo iš užsienio tiekėjų.“
Ryšio trikdžiai, sistemos netikslumai	D-4: „Pagrindinė problema yra ryšio trikdžiai.“

Šaltinis: sudaryta autorės pagal interviu tyrimo duomenis, 2025.

Iš 6 lentelėje pateiktos informacijos galima pastebėti, kad pagrindinės UAB „Autoaibė“ sandėlio valdymo problemos yra susijusios su sandėlio erdvės ribotumu, prekių likučių netikslumais, tiekimo grandinės sutrikimais bei technologinių sistemų veikimo trūkumais. Vietos trūkumas sandėlyje įvardytas kaip viena svarbiausių problemų, nes sezono metu ar gavus didesnes prekių siuntas, prekių išdėstymas tampa neefektyvus, o tai mažina sandėlio darbo našumą. Be to, netikslūs prekių likučiai sistemoje lemia klaidų tikimybę užsakymų komplektavimo procese, todėl darbuotojams tenka skirti papildomą laiką patikrai ir duomenų koregavimui. Informantai taip pat paminėjo, jog dėl tiekėjų pristatymo laiko neapibrėžtumo kartais sandėlis susiduria su per dideliu prekių kiekiu arba jų stoka, kas komplikuoja sandėliavimo ir prekių srautų planavimą.

Siekiant išsiaiškinti, kaip dažnai įmonėje vykdomas atsargų auditas ir su kokiais sunkumais susiduriama tikslinant likučius, informantams buvo pateiktas klausimas „Kiek dažnai įmonėje vykdomas atsargų auditas ir su kokiais iššūkiais susiduriama tikslinant likučius?“ (žr. 7 lentelė).

7 lentelė. Atsargų audito iššūkiai

Kategorija	Subkategorija	Pagrindžiantys teiginiai
Atsargų audito iššūkiai	Audito dažnumas ir audito metu kylančios problemos	D-1: „Atsargų auditas atliekamas kartą per metus ir apima visą sandėlį. Iššūkiai kyla dėl to, kad audito metu sandėlio veikla nebūna visiškai sustabdyta, <...>, todėl gali atsirasti žmoniškų klaidų, nes prekių likučiai nuolat keičiasi. <...>. Taip pat iššūkis – operacinių sistemų trūkumas.“ D-2: „Inventorizacija atliekama kartą per metus.“ „Pagrindiniai iššūkiai – klaidos dėl sistemoje nepažymėtų perkeltų prekių ir žmogiškos klaidos.“ D-3: „Auditas vykdomas kartą per metus, dažniausiai žiemą, <...>, skiriamas vienas savaitgalis – veikla minimaliai sustabdoma.“ D-4: „Atsargų auditas vyksta kartą per metus. Randame trūkumų ir neatitikimų dėl intensyvaus prekių judėjimo. Kartais pasitaiko praplėštų pakuočių arba originaliose pakuotėse būna prekių trūkumas arba perteklius.“

Šaltinis: sudaryta autorės pagal interviu tyrimo duomenis, 2025.

Iš 7 lentelėje pateiktos informacijos galima daryti išvadą, jog UAB „Autoaibė“ sandėlio atsargų auditas atliekamas kartą per metus, o audito procesas susiduria su tam tikrais organizaciniais iššūkiais. Sandėlio veikla audito metu nėra visiškai sustabdoma, todėl prekių judėjimas ir vykdoma prekyba sukelia likučių pokyčius, apsunkindami inventorizacijos tikslumą. Informantų nuomone, pagrindinės atsirandančios problemos yra susijusios su netiksliai pažymėtomis perkeltomis prekėmis, žmogiškomis klaidomis ir intensyviu prekių judėjimu sandėlyje. Tai lemia atsargų neatitikimus, kurie

turi būti identifikuoti ir ištaisyti inventorizacijos metu. Nepaisant to, jog auditas atliekamas reguliariai, siekiant aukštesnio tikslumo rekomenduojama toliau stiprinti sandėlio valdymo sistemų veikimą, gerinti prekių judėjimo kontrolę bei periodiškai vertinti audito metu taikomus darbo organizavimo principus.

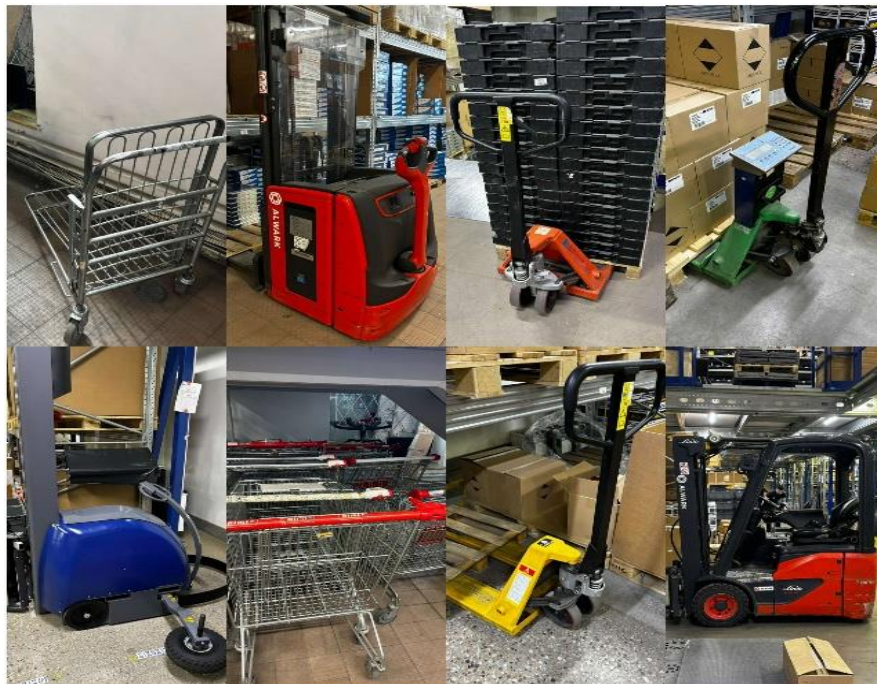
Apibendrinant UAB „Autoaibė“ sandėlio ir sandėliavimo bendruosius aspektus galima teigti, kad sandėlis pasižymi aiškiai struktūruota vidine organizacija, sklandžiais logistikos procesais ir modernių informacinių sistemų taikymu. Įmonėje taikomas prekių zonavimas pagal jų specifiką, naudojami skeneriai, automatizuoti duomenų srautai, efektyviai išnaudojama sandėlio erdvė. Tačiau analizuojant išryškėjo pagrindinės problemos: vietos trūkumas, prekių likučių netikslumai ir tiekimo terminų nesilaikymas.

3.2 UAB „Autoaibė“ sandėliavimo sistemos posistemų analizė

UAB „Autoaibė“ sandėliavimo sistemos analizė grindžiama trimis pagrindinėmis posistemėmis: technine-technologine, funkcinė ir aptarnavimo. Tokia struktūra leidžia visapusiškai įvertinti sandėliavimo sistemą, atskleidžiant kiekvienos posistemės indėlį į bendrą procesų efektyvumą. Techninė-technologinė posistemė apima visą įmonėje naudojamą įrangą, transportavimo ir krovos priemonės, jų techninius parametrus ir pritaikymą kasdienėse operacijose. Funkcinė posistemė orientuota į operacinių procesų valdymą – nuo prekių priėmimo, jų saugojimo, komplektavimo iki galutinio išsiuntimo klientams. Aptarnavimo posistemė analizuoja vidinės struktūros elementus: darbuotojų kompetencijas, organizacinius sprendimus bei informacinių sistemų reikšmę sklandžiam ir tiksliam sandėlio darbui. Visų šių posistemų sąveika užtikrina efektyvų, tikslų ir tvarų įmonės logistikos procesų funkcionavimą. Toliau kiekviena posistemė bus analizuojama atskirai.

Pradedant techninės-technologinės posistemės analizę, tikslinga išskirti pagrindinius krovos vienetus, įrenginius ir krovos techniką, kurie lemia fizinių sandėliavimo sistemos procesų įgyvendinimą bei logistikos operacijų sklandumą. Įmonės sandėliavimo sistemoje judančiais krovos vienetais laikomi objektai, kurie užtikrina prekių pervežimą sandėlio viduje bei optimizuoja krovos darbus. Pagrindinis krovinio vienetas, judantis per sandėlio teritoriją, sudaromas iš standartinio europadėklo, ant kurio sukrautas pervežamas kroviny, papildomai apsaugotas vyniojama plėvele, tarpine medžiaga bei sutvirtintas specialia tvirtinimo juosta. Tokia krovinio konfigūracija leidžia užtikrinti stabilų prekių pervežimą ir sandėliavimą. Sandėliuojamų prekių tiekimo srautai skiriasi priklausomai nuo kilmės šalies: užsienio tiekėjai dažniausiai tiekia prekes sukrautas ant padėklų, o Lietuvos tiekėjai – pakuotėse, dažniausiai dėžutėse.

Siekiant vizualiai atskleisti UAB „Autoaibė“ sandėliavimo sistemai naudojamos įrangos įvairovę bei jos paskirtį, pateikiamas 3 paveikslas, kuriame pavaizduotos pagrindinės naudojamos priemonės.



3 pav. Įmonės įranga

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis įmonės duomenimis, 2025.

3 paveiksle pavaizduota pagrindinė UAB „Autoaibė“ sandėliavimo įranga, kuri naudojama prekių tvarkymui ir pervežimui. Ši iliustracija leidžia pereiti prie detalesnės šios įrangos analizės, atskleidžiant jos technines savybes ir paskirtį.

„Linde“ su 03 EPZS 0375 SC akumuliatoriumi, vienas iš pirmaujančių pasaulio gamintojų sandėliavimo technikos srityje, kurio produkcija pasižymi aukšta kokybe ir patikimumu. Įmonėje naudojamas elektrinis krautuvas komplektuojamas su 24 V švino-rūgštiniu akumuliatoriumi, kurio talpa siekia 375 Ah. Įrenginys pasižymi iki 6 km/h siekiančiu važiavimo greičiu, o kėlimo aukštis gali būti iki 6 metrų. Krautuvas dažniausiai naudojamas palečių su prekėmis kėlimui į antrą sandėlio aukštą bei jų transportavimui sandėlio viduje. Vertikali kėlimo kolona, veikianti grandininio ir hidrauliniu principu, užtikrina stabilų ir efektyvų krovinių pakėlimą bei nuleidimą, o apsauginė plokštė pagerina operatoriaus matomumą ir saugumą darbo metu. Ergonomiška valdymo rankena su integruotais važiavimo ir kėlimo valdikliais leidžia patogiai valdyti įrenginį, užtikrinant darbo komfortą. Dėl kompaktiškos konstrukcijos ir mažo apsisukimo spindulio šis krautuvas ypač tinkamas darbui siaurose sandėlio erdvėse. Be to, šoninis akumuliatoriaus išėmimas leidžia greitai ir patogiai papildyti energiją, taip užtikrinant nepertraukiamą darbo procesą.

Kitas įmonėje naudojamas elektrinis šakinis krautuvas „Linde E12 EVO“, priklausantis efektyvumu, manevringumu ir ergonomišku dizainu pasižyminčiai „Linde“ E12 EVO serijai. Šis

krautuvas yra skirtas krovinių kėlimui, transportavimui ir sandėliavimui, užtikrinant aukštą darbo našumą uždaroje sandėlio patalpose. Įrenginys varomas 24 V ličio jonų arba švino-rūgštiniu akumuliatoriumi, o jo keliamoji galia siekia apie 1200 kg. Kėlimo aukštis yra nuo 3 iki 6 metrų, važiavimo greitis – iki 12–14 km/h. Krautuvas aprūpintas grandinine-hidrauline šakių kėlimo sistema su trijų pakopų vertikaliu stiebu, leidžiančiu tiksliai ir sklandžiai kelti bei nuleisti krovinius. Operatoriams patogumą užtikrina ergonominė kabina, integruoti saugos jutikliai, perspėjimo signalai ir stabilumo palaikymo sistema. Dėl mažo apsisukimo spindulio ir nulinės emisijos „Linde E12 EVO“ puikiai tinka darbui siaurose sandėlio erdvėse.

Įmonėje naudojamas savaeigis tamprios plėvelės vyniotuvas „Sfera Easy“. Ši įranga skirta įvairių gabaritų ir formų krovinių apvyniojimui plėvele, kai jie yra sukrauti ant padėklų. Prietaisas veikia savarankiškai, judėdamas su pritvirtintais ratais, o jo valdymas vyksta per patogų pultą. Vyniotuvo modelis leidžia pasirinkti skirtingus plėvelės įtempimo mechanizmus – nuo mechaninių iki automatinių, priklausomai nuo slankiklio tipo. Įrenginys turi akumuliatorių su įkrovikliu, todėl gali veikti be nuolatinio elektros tiekimo. Maksimalus apvyniojimo aukštis siekia 3 metrus, o didžiausias leidžiamas rulono svoris – 18 kg. Triukšmo lygis neviršija 70 decibelų, tad įrenginys yra tinkamas naudoti vidaus patalpose ir nesukelia reikšmingo diskomforto.

Papildomai naudojami ir rankiniai krovos įrenginiai. Sandėlio krovos darbams naudojami įvairūs rankiniai padėklų vežimėliai, skirti padėti efektyviai perkelti, pakrauti ir iškrauti prekes. Geltonas rankinis padėklų vežimėlis pasižymi maksimaliu 2500 kg keliamuoju pajėgumu, turi tvirtą metalinį rėmą ir dvi šakes padėklams pakelti bei pervežti. Jo hidraulinis kėlimo mechanizmas valdomas per rankenoje integruotą svirtį, o saugiam naudojimui užtikrinti pritvirtintas išpėjamas lipdukas su pagrindinėmis eksploatacijos taisyklėmis. Žalias padėklų vežimėlis su įmontuotomis svarstyklėmis leidžia ne tik transportuoti krovinį, bet ir jį pasverti vietoje, todėl ypač tinka intensyviai sandėlio darbui, kai būtinas greitas svorio nustatymas. Šis įrenginys aprūpintas skaitmeniniu svėrimo ekranu ir valdymo mygtukais. Raudonas „Seringa“ gamintojo rankinis padėklų vežimėlis, taip pat turintis 2500 kg keliamąją galią ir 900 mm ilgio šakes, išsiskiria tvirta konstrukcija ir patikimumu kasdieniauose sandėlio darbuose. Visi šie vežimėliai optimizuoja prekių judėjimą sandėlyje, leidžia mažinti fizinį darbuotojų krūvį ir didina bendrą darbo našumą. Sandėliavimo sistemoje naudojami metaliniai rėminiai ir prekybiniai vežimėliai. Tvirti metaliniai rėmai ir manevringi ratukai leidžia lengvai judėti net ir siaurose praėjimo vietose. Prekių vežimėliai dažniausiai naudojami smulkesnių krovinių surinkimui ir paskirstymui. Šios transportavimo priemonės prisideda prie darbo našumo didinimo ir optimalaus sandėliavimo procesų valdymo.

Be vidinės sandėlio technikos, prekių transportavimui įmonė naudoja ir keturis „Volkswagen Caddy“ automobilius, skirtus siuntų pervežimui tarp padalinių ir klientams. Įmonėje naudojamos sandėliavimo ir transportavimo įrangos charakteristikos apibendrintos 8 lentelėje.

8 lentelė. Įmonėje naudojama sandėliavimo įranga ir jos techninės savybės

Irenginys	Paskirtis	Techninės savybės
„Linde“ krautuvai 03 EPZS 0375 SC	Palečių kėlimas ir transportas	24 V, 375 Ah; iki 6 km/h; aukštis iki 6 m
„Linde E12 EVO“	Krovinių tvarkymas ir sandėliavimas	24 V; ~1200 kg; iki 14 km/h; 3–6 m; jutikliai
„Sfera Easy“ vyniotuvai	Apvyniojimas plėvele	Aukštis 3 m; rulonas 18 kg; < 70 dB.
Rankiniai vežimėliai	Prekių pervežimas	Iki 2500 kg; yra su svarstyklėmis
Rėminiai/prekybiniai vežimėliai	Smulkių prekių surinkimas	Kompaktiški; manevringi
„Volkswagen Caddy“	Transportas tarp padalinių	4 automobiliai; siuntų pervežimui

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis įmonės duomenimis, 2025.

Siekiant įvertinti technologinės infrastruktūros pakankamumą, informantams buvo pateiktas klausimas apie kasdien naudojamas technologines priemones ir jų trūkumo sritis sandėlio operacijose (žr. 9 lentelė).

9 lentelė. Technologinė sandėlio infrastruktūra

Kategorija	Subkategorija	Pagrindžiantys teiginiai
Technologinė sandėlio infrastruktūra	Naudojama įranga ir technologijos	<p>D-1: „Naudojami skeneriai, pakavimo (vyniojimo) mašina, svėrimo įranga, elektriniai krautuvai, <...>.“</p> <p>D-2: „Naudojame rankinius skenerius, <...>.“</p> <p>D-3: „Naudojame <...>, skaitytuvus, standartinius vežimėlius ir krautuvus.“</p> <p>D-4: „Naudojame skenerius, <...>, dabartinė techninė infrastruktūra yra pakankama. <...>.“</p>
	Technologiniai trūkumai ir iššūkiai	<p>D-1: „Reikėtų mažinti darbuotojų vaikščiojimą, vidutiniškai darbuotojas nueina apie 20 tūkst. žingsnių per dieną. Labiausiai trūksta konvejerių.“</p> <p>D-2: „<...>, reikėtų įdiegti automatines lentynas, prekių sekimo sistemas realiuoju laiku ir pažangesnę komplektavimo įrangą.“</p> <p>D-3: „Reikėtų įvesti konvejerius.“</p> <p>D-4: „<...>, pagrindinė problema yra ryšio trikdžiai. <...>.“</p>

Šaltinis: sudaryta autorės pagal interviu tyrimo duomenis, 2025.

9 lentelės analizė leidžia daryti išvadą, kad UAB „Autoaibė“ sandėlio technologinė infrastruktūra yra pakankamai išvystyta, tačiau susiduriama ir su tam tikrais trūkumais. Visi informantai patvirtina, kad kasdieniam darbui naudojami skeneriai, pakavimo (vyniojimo) mašina, svėrimo įranga, elektriniai krautuvai, standartiniai vežimėliai. Šios technologijos leidžia užtikrinti efektyvų prekių priėmimą, laikymą, komplektavimą ir išsiuntimą. Vis dėlto, analizuojant darbuotojų įžvalgas, pastebima, kad dabartinė infrastruktūra nėra optimaliai pritaikyta visų procesų efektyvumui didinti. Informantai akcentavo, kad didelė fizinė darbuotojų apkrova – vidutiniškai nueinama apie 20 tūkstančių žingsnių per dieną – rodo būtinybę mažinti nereikalingą vaikščiojimą diegiant konvejerių sistemas. Taip pat įvardintas poreikis įdiegti automatines lentynas, realiojo laiko prekių sekimo sistemas ir pažangesnę komplektavimo įrangą. Be to, buvo minėta, kad egzistuoja ryšio trikdžių

problema, kuri, nors ir neturi įtakos pagrindinės infrastruktūros buvimui, vis dėlto apsunkina kai kurias kasdienes operacijas ir mažina bendrą darbo našumą.

Funkcinės posistemės nagrinėjimas leidžia detaliau atskleisti, kaip suplanuoti ir įgyvendinami pagrindiniai sandėliavimo sistemos procesai, kokie konkretūs veiksmai atliekami prekių judėjimo grandyje bei kaip šie sprendimai prisideda prie darbo našumo ir tikslumo. Įmonėje kroviniai sandėliuojami dviem pagrindiniais būdais, vadovaujantis „ABC“ išdėstymo principu: prekių laikymu stelažuose ir paletiniu sandėliavimu. Sandėliavimui stelažuose yra taikomas A, B ir C metodas zonose, kurios organizuotos pagal logišką ir aiškią prekių paskirstymo struktūrą. Stelažai suskirstyti į eiles ir sektorius, kurie žymimi raidiniais bei skaitmeniniais žymenimis, pavyzdžiui: A19-1-1, A19-21-1, A45-1-1, priešingame sandėlio gale yra platesni stelažai skirti didesnes prekes sandėliuoti ir žymimi C raide, o sandėlio kitoje pusėje, už pertvaros, sektoriai pažymėti A30-1-1, A35-21-1. Antrajame sandėlio aukšte sektoriai žymimi kodais B4-0, B4-1-1 ir B18-21-1. Kiekviename stelažo aukšte gali būti laikomi nustatyto dydžio standartiniai krovinio vienetai, o patys stelažai sudaryti iš šešių pagrindinių sandėliavimo aukštų ir trijų papildomų aukštinių sekcijų. Toks struktūrizuotas išdėstymas leidžia optimaliai išnaudoti sandėliavimo erdvę bei užtikrinti greitą ir efektyvų prekių paieškos bei komplektavimo procesą. Pagrindinė produkcija A zonoje yra aukštos apyvartos automobilių dalys ir reikmenys, kurie dažniausiai naudojami kasdienėje veikloje, tuo tarpu B zonoje sandėliuojamos mažesnės apyvartos prekės bei specifinės automobilių detalės, reikalaujančios ilgesnio saugojimo laiko (žr. 10 lentelė). Iš viso stelažų sistema leidžia sandėliuoti apie 700 tūkstančių krovinio vienetų pozicijų, o sandėlyje yra įrengta apie 56 tūkstančiai eilučių, skirtų įvairaus tipo kroviniams laikyti.

10 lentelė. Sandėliavimo vietos parinkimo procesas

Prekės tipas	Dažnumas / apyvarta	Sandėliavimo zona	Laikymo būdas	Ženklinimo tipas
Variklio dalys, akumuliatoriai	Aukšta	A zona, arčiau išsiuntimo	Paletinis laikymas	RFID
Smulkios dalys (gumos, tarpinės)	Labai aukšta	A zona, lentynos	Kompaktiškai lentynose	Brūkšninis kodas
Retai judančios dalys	Žema	B arba C zona	Aukštesni stelažai	Brūkšninis kodas
Specifinės detalės (ilgam laikymui)	Maža apyvarta	C zona	Paletinis arba kombinuotas	Brūkšninis kodas / rankinis

Šaltinis: sudaryta autorės pagal interviu tyrimo duomenis, 2025.

Funkcinės posistemės valdymas apima prekių srautų koordinavimą, kurio efektyvumas tiesiogiai priklauso nuo gebėjimo identifikuoti veiklos trukdžius. Norint išsiaiškinti pagrindinius iššūkius funkcinį sandėliavimo veiklų valdyme, informantų buvo klausama apie dažniausiai pasitaikančius sunkumus prekių priėmimo, saugojimo, komplektavimo ir išsiuntimo etapuose (žr. 11 lentelė). Šių procesų analizė leidžia atskleisti, kurios grandys yra silpniausios ir reikalauja tobulinimo siekiant didesnio visos sistemos efektyvumo.

11 lentelė. Funkcinės sandėliavimo posistemės veiklos sunkumai

Kategorija	Subkategorija	Pagrindžiantys teiginiai
Funkcinės sandėliavimo posistemės veiklos sunkumai	Ryšio trikdžiai	D-1: „Didžiausi sunkumai kyla dėl ryšio trikdžių sandėlyje. <...>.“
	Prekių neatitikimai ir ženklavimo problemos	D-2: „Didžiausi sunkumai kyla dėl prekių neatitikimų tarp dokumentuose nurodytų ir faktinių kiekių, netinkamo ženklavimo, ilgo prekių paieškos laiko ir klaidų komplektuojant užsakymus.“
	Tiekėjų atvykimų sutrikimai	D-3: „<...> pagrindinis iššūkis – dažni tiekėjų atvykimai, kurie trukdo prekių priėmimui.<...>.“
	Vietos trūkumas ir neaiškus prekių gavimo laikas	D-4: „Didžiausi sunkumai yra vietos trūkumas ir neaiškus prekių gavimo laikas iš tiekėjų, <...>.“

Šaltinis: sudaryta autorės pagal interviu tyrimo duomenis, 2025.

Analizuojant 11 lentelę galima pastebėti, kad pagrindiniai UAB „Autoaibė“ funkcinės sandėliavimo posistemės veiklos sunkumai yra susiję tiek su technologiniais, tiek su organizaciniais iššūkiais. Informantai išskiria ryšio trikdžius, kurie trukdo sklandžiai atlikti kasdienes sandėliavimo operacijas ir mažina darbo našumą. Taip pat reikšmingas sunkumas – prekių neatitikimai tarp dokumentuose nurodytų ir faktinių kiekių bei netinkamas ženklavimas, kuris lemia papildomas klaidas užsakymų komplektavimo metu ir ilgesnį prekių paieškos laiką. Šie veiksniai gali tiesiogiai paveikti klientų aptarnavimo kokybę. Tiekėjų atvykimų sutrikimai – dar vienas dažnai pasikartojantis iššūkis, dėl kurio sudėtinga efektyviai planuoti prekių priėmimą ir užtikrinti nenutrūkstamą veiklos eigą. Be to, įvardytas vietos trūkumas ir neaiškus prekių gavimo laikas rodo tiek fizinės infrastruktūros ribotumus, tiek tiekimo grandinės neapibrėžtumą. Funkcinės posistemės procesai UAB „Autoaibė“ susiduria su kompleksiniais iššūkiais, kurių sprendimas reikalauja tiek technologinių patobulinimų, tiek darbo organizavimo optimizavimo.

Įmonės vidiniai logistiniai procesai yra organizuoti siekiant užtikrinti sklandų prekių srautą nuo priėmimo iki išsiuntimo. Gautos prekės pirmiausia atgabenamos į sandėlio priėmimo zoną, kur atliekamas jų kiekio, kokybės ir dokumentų patikrinimas. Patvirtinus atitikimą, visa informacija apie prekes registruojama „Microsoft Dynamics NAV“ sistemoje, leidžiančioje realiuoju laiku atnaujinti atsargų duomenis ir užtikrinti prekių judėjimo skaidrumą. Prekės, atsižvelgiant į jų tipą ir dydį, paskirstomos į atitinkamas sandėlio zonas: smulkios detalės laikomos lentynose, o stambesni gaminiai – paletėse. Siekiant efektyviai išnaudoti erdvę ir optimizuoti darbo eigą, taikomas prekių grupavimas pagal tiekėją ir prekių firmą. Vidinis prekių judėjimas tarp pirmojo ir antrojo aukštų vykdomas naudojant elektrinius krautuvus ir keltuvus. Užsakymai komplektuojami remiantis „NaVision“ sistemos duomenimis, naudojant skenerius, kurie padeda sumažinti atrinkimo klaidų tikimybę. Paruošti užsakymai konsoliduojami pagal transportavimo maršrutus ir perduodami išsiuntimui, užtikrinant sklandų tiek vietinių, tiek tarptautinių užsakymų įvykdymą. Didelis dėmesys skiriamas skubiems užsakymams ir e-prekybos kanalų aptarnavimui, siekiant užtikrinti greitą ir patikimą prekių pristatymą klientams.

Aptarnavimo posistemės analizėje pagrindinis dėmesys skiriamas informacinėms sistemoms ir priemonėms, kurios padeda organizuoti sandėliavimo sistemos veiklą sekti prekių judėjimą ir sumažinti klaidų tikimybę. Siekiant dar labiau optimizuoti šiuos vidinius procesus, UAB „Autoaibė“ taiko pažangią verslo valdymo sistemą „Microsoft Dynamics NAV“. Ši sistema centralizuoja pagrindines funkcijas – prekių priėmimą, sandėliavimą, komplektavimą bei išsiuntimą – ir leidžia operatyviai reaguoti į atsargų pokyčius. Sistemos privalumas – galimybė valdyti duomenis centralizuotai: darbuotojai gali stebėti prekių judėjimą, atlikti atsargų likučių stebėseną, formuoti tiekimo užsakymus ir kontroliuoti prekių paskirstymą skirtinguose sandėlio sektoriuose. Be to, svarbią vietą sandėliavimo operacijose užima brūkšninių kodų technologija, leidžianti ženklinti visas prekes individualiais identifikatoriais. Skenerių naudojimas prekių priėmimo, išdėstymo bei išsiuntimo etapuose užtikrina duomenų tikslumą, mažina klaidų tikimybę ir spartina procesus. Integracija tarp brūkšninių kodų sistemos ir „NaVision“ leidžia sklandžiai atlikti inventurizaciją, sparčiai suderinti faktinius ir registruotus atsargų kiekius bei efektyviai komplektuoti klientų užsakymus. Tokia technologinė bazė padeda užtikrinti aukštą operacijų efektyvumą, mažina žmogiškųjų klaidų riziką ir leidžia įmonei palaikyti konkurencingą poziciją tiek tradicinėje, tiek elektroninėje prekyboje. Siekiant įvertinti duomenų valdymo sistemos vaidmenį mažinant klaidų tikimybę bei nustatyti su tuo susijusias pagrindines problemas, informantams buvo pateiktas klausimas, kaip jie vertina dabartinę duomenų valdymo sistemos veiklą, kokią įtaką ji daro sandėliavimo operacijų tikslumui ir kokios sistemos veikimo problemos dažniausiai iškyla kasdienėje praktikoje (žr. 12 lentelė).

12 lentelė. Duomenų valdymo sistemų vaidmuo sandėlyje

Kategorija	Subkategorija	Pagrindžiantys teiginiai
Duomenų valdymo sistemų vaidmuo sandėlyje	Sistemos privalumai	<p>D-1: „NaVision sistema sumažina klaidų tikimybę, <...>, sistema tiksliai nurodo veiksmus ir užtikrina papildomą tikrinimą.“</p> <p>D-2: „NaVision padeda stebėti prekių likučius, <...>.“</p> <p>D-3: „<...>, NaVision sistema ženkliai sumažina klaidų tikimybę.“</p> <p>D-4: „NaVision padeda matyti visą prekių judėjimą: kas jas priėmė, kokie kiekiai buvo gauti, kada paskutinį kartą gavome ir į kuriuos skyrius prekės iškeliavo.<...>.“</p>
	Sistemos trūkumai	<p>D-1: „<...>, svarbiausia, kaip darbuotojas naudojasi skeneriais. Jei darbuotojas atidžiai vykdo sistemos nurodymus (pavyzdžiui, internetinėje prekyboje), klaidų beveik nebūna.“</p> <p>D-2: „<...>, kartais pateikia netikslią informaciją arba vėluoja duomenų atnaujinimas.“</p> <p>D-3: „<...>. Kartais pasitaiko IT sistemos strigimų.“</p> <p>D-4: „<...>. Kartais pasitaiko techninių sutrikimų serveriuose.“</p>

Šaltinis: sudaryta autorės pagal interviu tyrimo duomenis, 2025.

12 lentelės analizė leidžia daryti išvadą, jog visi apklausti darbuotojai pripažįsta, kad „NaVision“ sistema ženkliai sumažina klaidų tikimybę, leidžia tiksliai stebėti prekių likučius bei prekių judėjimą sandėlyje nuo priėmimo iki išsiuntimo etapų. Vis dėlto, duomenų valdymo sistemos veiksmingumas iš dalies priklauso ir nuo darbuotojų atidumo bei gebėjimo tinkamai naudotis

skeneriais, kaip teigė vienas iš informantų. Be to, dalis informantų atkreipė dėmesį į tam tikrus „NaVision“ sistemos trūkumus: informacijos atnaujinimo vėlavimus, retkarčiais pasitaikančius IT sistemos strigimus bei techninius serverių sutrikimus, kurie gali turėti įtakos darbo našumui ir operatyvumui.

Apibendrinant UAB „Autoaibė“ sandėliavimo sistemos posistemių analizę, galima teigti, kad įmonės sandėliavimo sistema pasižymi gerai išvystyta technologine ir funkcinė infrastruktūra: naudojami modernūs krautuvai, pakavimo įrenginiai, svėrimo įranga bei skeneriai, kurie užtikrina efektyvų prekių judėjimą ir operatyvų užsakymų įvykdymą. „Microsoft Dynamics NAV“ sistema efektyviai prisideda prie sandėliavimo operacijų valdymo kokybės, tačiau siekiant dar aukštesnio efektyvumo, reikalinga nuolatinė sistemos priežiūra ir darbuotojų atidumas. Vis dėlto analizuojant sandėliavimo sistemos veikimą, išryškėjo tam tikri iššūkiai – ryšio trikdžiai, darbuotojų fizinis apkrovimas bei prekių komplektavimo procesų neefektyvumas. Tai rodo, kad, nors esama infrastruktūra leidžia palaikyti pakankamą veiklos lygį, tolesni sistemos tobulinimai, ypač susiję su automatizacija ir darbo optimizavimu, yra būtini siekiant padidinti sandėliavimo efektyvumą ir sumažinti darbo sąnaudas.

3.3 UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veiklos tobulinimo galimybės

Efektyvus sandėliavimo procesų valdymas yra vienas svarbiausių logistikos sistemos komponentų, tiesiogiai veikiantis tiekimo grandinės efektyvumą ir įmonės konkurencingumą. Remiantis atlikta UAB „Autoaibė“ sandėlio procesų analize ir interviu su darbuotojais rezultatais, galima identifikuoti analizuojamos įmonės pagrindines problemines sritis ir parinkti joms tinkamus tobulinimo sprendimus. Atsižvelgiant į jau taikomas technologijas, tokias kaip „Microsoft Dynamics NAV“ sistema ir brūkšninių kodų skeneriai, galima įdiegti papildomus sprendimus, kurie padidintų veiklos efektyvumą, sumažintų klaidų tikimybę ir optimizuotų darbo sąnaudas. Informantų buvo klausama, kokių patobulinimų reikėtų siekiant padidinti sandėliavimo proceso efektyvumą; šios problemos ir siūlomos tobulinimo kryptys išsamiau pateikiamos 13 lentelėje.

13 lentelė. Sandėliavimo proceso efektyvumo patobulinimai

Kategorija	Subkategorija	Pagrindžiantys teiginiai
Sandėliavimo proceso efektyvumo patobulinimai	Zonavimo ir išplanavimo optimizavimas	D-1: „Efektyvesnis sandėlio erdvės padalijimas į zonas. Neseniai iš 20 eilių pirmame aukšte padarėme du atskirus sandėlius po 10 eilių, todėl darbuotojai dabar juda mažiau ir greičiau renka užsakymus. <...>.“
	Automatizavimas	D-2: „Reikėtų įdiegti pažangesnę sandėlio valdymo sistemą su realaus laiko duomenų sekimu, daugiau dėmesio skirti darbuotojų mokymams bei naudoti automatizuotų lentynų sprendimus.“
	Įrangos tobulinimas	D-3: „<...>. Viena iš sričių, kur dar yra problemų – skenerių veikimo strigimai.“
	Sandėlio išplanavimas	D-4: „Reikėtų pagerinti sandėlio išplanavimą. Trūksta prekių rinkimo rato, kuris padėtų taupyti laiką, kad darbuotojai mažiau vaikščiotų pirmyn ir atgal. Tai padidintų darbo efektyvumą.“
	Tiekėjų kontrolės stiprinimas	D-4: „Pagrindinė problema – nežinojimas, kada atvyks prekės iš tiekėjų. Tai reikia išspręsti geresniu tiekimo planavimu.“

Šaltinis: sudaryta autorės pagal interviu tyrimo duomenis, 2025.

Iš 13 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad UAB „Autoaibė“ sandėlio darbuotojai išskiria kelias pagrindines kryptis, kuriose reikalingi sandėliavimo proceso efektyvumo patobulinimai. Vienas svarbiausių aspektų – sandėlio erdvės išdėstymo optimizavimas, kuris jau pradėtas įgyvendinti padalijant pirmo aukšto eiles į dvi atskiras dalis, taip sumažinant darbuotojų judėjimo atstumus ir pagerinant užsakymų surinkimo efektyvumą. Informantai taip pat pabrėžė technologinių sprendimų diegimo svarbą: siūloma įdiegti realaus laiko prekių sekimo sistemas, automatizuotas lentynas ir daugiau dėmesio skirti darbuotojų mokymams. Nepaisant dabartinių technologinių sprendimų, pastebėtas ir įrangos veikimo sutrikimų poreikis – ypač susijęs su skenerių patikimumu. Papildomai buvo išryškintas sandėlio išplanavimo tobulinimo poreikis, ypač akcentuojant prekių rinkimo rato būtinybę, kuris padėtų optimizuoti darbuotojų judėjimą ir mažintų fizinį nuovargį. Galiausiai, informantai atkreipė dėmesį į tiekimo proceso kontrolės svarbą – būtina geriau planuoti tiekėjų atvykimą, kad būtų išvengta procesų trikdžių ir prekių kaupimosi. Taigi efektyvus sandėlio darbo organizavimas, technologijų diegimas ir tiekimo proceso valdymas yra pagrindinės sritys, kurios gali ženkliai padidinti UAB „Autoaibė“ sandėlio darbo našumą ir sumažinti kasdien kylančius iššūkius. Siekiant išsiaiškinti galimus automatizavimo sprendimus ir jų naudą įmonės sandėliavimo procesuose, informantams buvo pateiktas klausimas apie svarstomas technologines priemones ir jų sprendžiamas problemas (žr. 14 lentelė).

14 lentelė. Sandėliavimo procesų automatizavimo sprendimai

Kategorija	Subkategorija	Pagrindžiantys teiginiai
Sandėliavimo procesų automatizavimo sprendimai	Automatizavimo sprendimai ir jų paskirtis	<p>D-1 „Prekių rinkimo ir rūšiavimo automatizavimas sumažintų darbuotojų vaikščiojimą ir padidintų darbo efektyvumą. <...>.“</p> <p>D-2 „Prekių surinkimo, rūšiavimo ir atsargų valdymo procesų automatizavimas sumažintų žmogiškų klaidų tikimybę, padidintų efektyvumą ir sumažintų sąnaudas.“</p> <p>D-3 „Prekių rinkimo automatizavimas sutrumpintų rinkimo laiką ir padidintų darbo efektyvumą. Konvejeriai taip pat būtų naudingi.“</p> <p>D-4 „Automatizuotas prekių paskirstymas pagerintų darbo planavimą.“</p>

Šaltinis: sudaryta autorės pagal interviu tyrimo duomenis, 2025.

Remiantis 14 lentelės informacija, galima spręsti, kad UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veikloje didelis dėmesys skiriamas automatizavimo sprendimų paieškai, siekiant padidinti darbo našumą ir sumažinti darbo intensyvumą. Informantai nurodė, kad vienas pagrindinių prioritetų yra prekių rinkimo ir rūšiavimo automatizavimas, kuris sumažintų darbuotojų fizinį judėjimą sandėlio erdvėje ir taip padidintų procesų efektyvumą. Taip pat akcentuota, jog prekių surinkimo, rūšiavimo ir atsargų valdymo procesų automatizavimas prisidėtų prie žmogiškų klaidų mažinimo, bendro darbo našumo didinimo bei sąnaudų optimizavimo. Informantai pabrėžė, kad konvejerių įdiegimas ir kitų surinkimo automatizavimo priemonių taikymas leistų žymiai sutrumpinti prekių surinkimo laiką bei pagerintų darbo tempą. Galiausiai, buvo išskirta, kad automatizuotas prekių paskirstymas galėtų reikšmingai prisidėti prie geresnio darbo planavimo, sklandesnio užduočių paskirstymo bei

sumažintų žmogiškojo faktoriaus įtaką darbo intensyvumui. Automatizavimo sprendimų diegimas UAB „Autoaibė“ sandėlyje yra matomas kaip būtinas žingsnis siekiant efektyvesnės veiklos, didesnio darbo našumo ir aukštesnės darbo kokybės.

Atliekant UAB „Autoaibė“ sandėlio veiklos analizę nustatyta, kad jau taikomas ABC klasifikacijos metodas, pagal kurį prekės sandėlyje išdėstomos pagal jų apyvartos lygį: greitai judančios prekės laikomos arčiau iškrovimo ir komplektavimo zonų, o lėtai judančios – sandėlio periferinėse vietose. Tačiau, nepaisant efektyvaus ABC metodo taikymo, vis dar susiduriama su vietos trūkumo problema, ypač sezoniškumo metu. Šiuo atveju didesnio tankumo sandėliavimo sistemų, tokių kaip aukštesni stelažai, diegimas nėra tinkamas sprendimas, kadangi dabartinis sandėlio aukštis – 7 metrai – jau yra maksimaliai išnaudotas įrengiant kelių lygių stelažus. Dėl to papildomas aukščio išnaudojimas būtų techniškai sudėtingas ir ekonomiškai neefektyvus. Be to, smulkių prekių konsolidavimas jau yra įgyvendintas. Mažos apimties detalės, tokios kaip tarpinės ar gumytės, sandėliuojamos labai kompaktiškai mažose lentynėlose, kurios dar perskirtos į keletą smulkių sekcijų, siekiant maksimaliai optimizuoti erdvę. Todėl papildomi smulkių prekių konsolidavimo sprendimai šiuo metu nėra būtini. Atsižvelgiant į šias aplinkybes, racionaliausiu sprendimu siekiant optimizuoti sandėlio erdvės panaudojimą būtų dinaminio sandėliavimo metodo taikymas. Šis metodas leistų atsisakyti fiksuotų laikymo vietų, vietoj to prekes paskirstant į laisvas zonas sandėlyje pagal tuo metu esamą vietos prieinamumą. Naudojant jau egzistuojančią „Microsoft Dynamics NAV“ sistemą ir skenerių infrastruktūrą, dinaminio sandėliavimo funkcionalumas galėtų būti įdiegtas konfigūruojant papildomas valdymo taisykles (žr. 15 lentelė).

15 lentelė. Dinaminio sandėliavimo įgyvendinimo išlaidos

Veiklos sritis	Preliminarus skaičiavimo pagrindimas (EUR)
Sistemos konfigūravimo darbai	30 val. × 50 EUR/val. = 1500 EUR (intervalas: 1500–2000 EUR)
Darbuotojų apmokymai ir testavimas	10 darbuotojų × 2 val. × 35 EUR/val. = 700 EUR (intervalas: 500–700 EUR)
Papildomų skenerių įrangos diegimas	3 vnt. × 600 EUR = 1800 EUR (intervalas: 1000–1800 EUR)

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis dokumentų analizės duomenimis, 2025.

Remiantis 15 lentelėje pateiktais duomenimis, bendros dinaminio sandėliavimo sprendimo diegimo investicijos gali siekti apie 4000 EUR, priklausomai nuo reikalingų darbų ir įrangos apimties. Daugiausia išlaidų sudaro sistemos konfigūravimas bei papildomų skenerių diegimas. Šis sprendimas sudarytų sąlygas atsisakyti fiksuotų prekių laikymo vietų ir pereiti prie lankstaus sandėliavimo principo, kai prekės paskirstomos pagal realų sandėlio užimtumą. Tokia sistema padeda efektyviau išnaudoti sandėlio erdvę, sumažinti neužpildytų vietų procentą ir užtikrinti sklandesnę prekių srautų judėjimą.

Dar vienas svarbus sandėliavimo veiklos tobulinimo žingsnis galėtų būti užsakymų surinkimo proceso optimizavimas, taikant vienos krypties praėjimų („Single-Pass Picking“) principą. Šis metodas remiasi tuo, kad darbuotojai, vykdydami užsakymų surinkimą, juda sandėlio praėjimais

viena kryptimi, be bereikalingo grįžimo atgal ar pakartotinio tų pačių vietų lankymo. Tokiu būdu optimizuojamas judėjimo maršrutas, sumažinamas bendras nueinamų žingsnių kiekis, trumpinamas užsakymų surinkimo laikas ir mažinamas fizinis darbuotojų nuovargis. Siekiant įgyvendinti šį sprendimą UAB „Autoaibė“ sandėlyje, reikėtų atlikti tam tikras „Microsoft Dynamics NAV“ sistemos konfigūracijas – numatyti optimalų prekių surinkimo seką ir parengti maršrutus pagal vienos krypties logiką. Be to, būtina paruošti darbuotojų mokymus, kuriuose būtų akcentuojama naujo surinkimo modelio svarba bei teikiama praktinė instrukcija, kaip efektyviai judėti sandėlio zonomis (žr. 16 lentelė).

16 lentelė. Užsakymų surinkimo optimizavimo sprendimo įgyvendinimo išlaidos

Veiklos sritis	Preliminarus skaičiavimo pagrindimas (EUR)
Sistemos konfigūravimas	20 darbo val. × 50 EUR/val. = 1000 EUR
Darbuotojų mokymai	10 darbuotojų × 1,5 val. × 35 EUR/val. = 525 EUR
Instrukcijų parengimas ir testavimas	Vienkartinė suma: 300–500 EUR

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis dokumentų analizės duomenimis, 2025.

Iš 16 lentelėje pateiktos informacijos matyti, kad bendra apytikslė investicija, reikalinga vienos krypties užsakymų surinkimo metodo diegimui, sudarytų apie 1900–2000 EUR, priklausomai nuo konkrečių sprendimų apimties. Šiuo metu vidutinis užsakymas, sudarytas iš maždaug 40 pozicijų, yra surenkamas per ~7 minutes. Įdiegus vienos krypties judėjimo logiką, užsakymo surinkimo trukmė galėtų sumažėti apie 15–20 %, t. y. iki 5,5–6 minučių ($7 \text{ min} \times (1 - 0,20) = 5,6 \text{ min}$). Be trumpesnio vykdymo laiko, galima tikėtis ir papildomų naudų – sumažėja logistikos klaidų rizika, gerėja darbuotojų darbo ergonomika, taip pat mažėja bendras fizinis krūvis. Šio sprendimo įgyvendinimas suteiktų galimybę UAB „Autoaibė“ dar labiau didinti sandėlio procesų efektyvumą, spartinti užsakymų vykdymą bei gerinti klientų aptarnavimo kokybę.

Atsižvelgiant į UAB „Autoaibė“ sandėlio specifiką, kur sandėlio bendras plotas siekia apie 2200 m², o aukštis – 7 metrus, bei prekių išdėstymo struktūrą lentynose ir stelažuose pagal ABC analizę, būtų galima įdiegti RFID sistemą. Tačiau atsižvelgiant į sandėlio specifiką, kurioje vyrauja didelis smulkių prekių kiekis, rekomenduojama taikyti mišrią prekių identifikavimo strategiją, derinant RFID ir brūkšninių kodų technologijas. RFID žymomis siūloma ženklinti tik didesnės vertės ir specialių laikymo sąlygų reikalaujančias prekes, tokias kaip variklio dalys, akumulatoriai, starteriai, padangos bei kitos stambesnės automobilių dalys. Likusioms, mažos vertės ir labai smulkioms prekėms (tarpinėms, gumytėms, varžtams) siūloma išlaikyti brūkšninių kodų sistemą, kuri jau dabar yra efektyviai naudojama. Autoriai Wang, Alyahya, Bennett, Dhakal (2015) pabrėžia, kad RFID vartų sistema apima skaitytuvus, įrengtus sandėlio įėjimo ir išėjimo taškuose, kurie automatiškai nuskenuoja RFID žymėmis pažymėtas prekes, kai šios įvažiuoja ar išvažiuoja iš sandėlio, taip pašalinant poreikį rankiniam skenavimui ir užtikrinant realaus laiko duomenų srautą į centrinę valdymo sistemą. Siekiant įvertinti preliminarias investicijas, RFID technologijos diegimui

UAB „Autoaibė“ sandėlyje, pateikiami pagrindinių išlaidų skaičiavimai (žr. 17 lentelė).

17 lentelė. RFID diegimo investicijų skaičiavimai

Išlaidų kategorija	Skaičiavimai	Suma (EUR)
RFID žymos (35 % prekių)	245 000 × 0,15 EUR	36 750 EUR
RFID vartai (1 komplektas)	Fiksuota kaina	8000 EUR
Sistemos integracija (NAV)	40 val. × 50 EUR/val.	2000 EUR
Darbuotojų apmokymai	10 darbuotojų × 2 val. × 35 EUR	700 EUR
Bendra investicija	–	47 450 EUR

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis dokumentų analizės duomenimis, 2025.

Remiantis 17 lentelėje pateiktais skaičiavimais, RFID sistemos diegimas UAB „Autoaibė“ sandėlyje, taikant ją 35 % sandėliuojamų prekių, preliminariai kainuotų apie 47 450 EUR. Didžiausią išlaidų dalį sudarytų RFID žymų įsigijimas, kuris siekia daugiau nei 36 tūkst. eurų, bei RFID vartų įrengimas. Diegimo kaštai priklauso nuo ženklinamos prekių dalies bei integracijos su esama valdymo sistema sudėtingumo. Įdiegus RFID tik brangesnėms ir didesnėms prekėms, būtų galima racionaliai paskirstyti investicijas, išlaikant balansą tarp kaštų ir technologinės naudos. Tikėtina, kad sistema leistų sumažinti inventorizacijos laiką iki 70 %, pagerinti duomenų tikslumą, sumažinti brangesnių prekių praradimo riziką ir palengvinti darbuotojų fizinį darbą. Šis hibridinis identifikavimo sprendimas, derinantis RFID ir brūkšninius kodus, padėtų padidinti sandėlio efektyvumą, tuo pačiu neperkraunant technologinės infrastruktūros.

Analizuojant sandėlio tiekimo procesą, išryškėjo viena iš reikšmingų problemų – tiekėjų terminų nesilaikymas ir nenuoseklus prekių pristatymo grafikas. Tiekėjai dažnai neatvyksta sutartą dieną, o uždelsti atvykimai sutampa su kitų tiekėjų pristatymais. Toks tiekimo srautų netolygumas trikdo prekių priėmimo organizavimą, sukelia darbuotojų apkrovos šuolius, didina procesų neefektyvumą ir lemia sunkumus planuojant sandėlio resursus. Didžiausia problema kyla dėl to, kad UAB „Autoaibė“ negali tiesiogiai kontroliuoti tiekimo iš užsienio tiekėjų, kadangi tiekėjų vėlavimus lemia įvairios išorinės aplinkybės, tokios kaip transportavimo vėlavimai, netikslus pakrovimo laikas ar vidiniai tiekėjų procesų trikdžiai. Tai sąlygoja situacijas, kai vieną dieną sandėlyje beveik nėra darbo, o kitą – tenka apdoroti kelių tiekėjų prekes vienu metu, didinant darbo intensyvumą ir galimų klaidų riziką. Sprendžiant šią problemą, būtų tikslinga įgyvendinti keletą priemonių. Pirmiausia, reikėtų su tiekėjais sudaryti detalesnes sutartis ar papildomus susitarimus, kuriuose būtų aiškiai numatyti pristatymo grafikai ir taikomos baudos už jų nesilaikymą. Tai paskatintų tiekėjus atsakingiau planuoti logistiką ir gerbti nustatytus terminus. Papildomai būtų naudinga sukurti tiekėjų vertinimo sistemą, kuri leistų periodiškai analizuoti jų patikimumą pagal punktualumo rodiklius ir suteikti prioritetą patikimiems tiekėjams sudarant ateities sutartis. Kitas siūlomas sprendimas – įdiegti išankstinio atvykimo patvirtinimo praktiką („advanced shipping notice“), kai tiekėjai likus 24–48 valandoms patvirtina planuojamą atvykimą arba informuoja apie galimus nukrypimus. Tai suteiktų sandėlio administracijai galimybę operatyviai planuoti darbo jėgos paskirstymą ir išvengti staigių

darbo apkrovos šuolių. Šių priemonių diegimo kaštai būtų minimalūs, daugiausia susiję su procedūrų standartizavimu ir darbuotojų mokymais, todėl jų įgyvendinimas būtų ekonomiškai pagrįstas ir greitai atsiperkantis.

Atsižvelgiant į aplinkosaugos svarbą šiuolaikinėje logistikoje, buvo siekiama išsiaiškinti, kaip vertinama esama energijos vartojimo padėtis sandėlyje ir kokių žingsnių, darbuotojų nuomone, reikėtų imtis poveikiui aplinkai mažinti (žr. 18 lentelė).

18 lentelė. Energijos sąnaudų mažinimo sprendimai sandėlyje

Kategorija	Subkategorija	Pagrindžiantys teiginiai
Energijos sąnaudų mažinimo sprendimai	Priemonės poveikiui aplinkai mažinti	<p>D-1 „Užsakėme saulės baterijas energijos taupymui. Akumulatorius pridudame į perdirbimą, rūšiuojame popierių, plastiką, tepalus ir kt. Šiuo metu naudojame bendrą elektros energiją, neturime savo elektrinių, <...>.“</p> <p>D-2 „Siūloma diegti energiją taupančius sprendimus, tokius kaip LED apšvietimas ar saulės baterijos ant sandėlio stogo.“</p> <p>D-3 „Sandėlio veiklos poveikis aplinkai yra gana mažas, tačiau taikomos atliekų rūšiavimo priemonės.“</p> <p>D-4 „Reikėtų įdiegti daugiau judesio daviklių apšvietimui, jau dabar rūšiuojamos atliekos ir perdirbamas kartonas, <...>.“</p>

Šaltinis: sudaryta autorės pagal interviu tyrimo duomenis, 2025.

Iš 18 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad UAB „Autoaibė“ skiria dėmesį energijos sąnaudų mažinimui bei poveikio aplinkai mažinimui sandėlio veikloje. Pagrindinės taikomos ir planuojamos priemonės apima atsinaujinančių energijos šaltinių diegimą, pavyzdžiui, saulės baterijas, kurių pagalba siekiama sumažinti elektros energijos vartojimą iš bendrųjų tinklų. Informantai taip pat akcentuoja esamus ir siūlomus energetinio efektyvumo sprendimus, tokius kaip LED apšvietimo sistemų diegimą ir judesio daviklių naudojimą patalpų apšvietimui, leidžiančius automatiškai reguliuoti šviesos srautą pagal darbuotojų judėjimą sandėlio erdvėse. Tai ne tik mažintų elektros energijos suvartojimą, bet ir didintų bendrą energijos vartojimo efektyvumą. Be energijos taupymo priemonių, UAB „Autoaibė“ aktyviai taiko atliekų rūšiavimo iniciatyvas, sistemingai rūšiuodama popierių, plastiką, tepalus, kartoną bei kitas atliekas, o akumulatorius perduodama perdirbimui. Tokie veiksmai prisideda prie atliekų mažinimo ir efektyvesnio išteklių naudojimo.

Siekiant dar labiau sustiprinti UAB „Autoaibė“ pastangas mažinant poveikį aplinkai, tikslinga plėtoti jau taikomas priemones ir orientotis į mažų kaštų, bet didelės grąžos iniciatyvas. Viena iš tokių galimybių – darbuotojų sąmoningumo aplinkosaugos klausimais stiprinimas per trumpus vidinius mokymus ar informacines priemones, kurios skatintų tvarius įpročius darbo vietoje. Taip pat būtų naudinga periodiškai peržiūrėti rūšiavimo procesus ir įvertinti jų veiksmingumą bei taikymo nuoseklumą visose sandėlio zonose. Galima svarstyti ir dalinį perėjimą prie labiau perdirbamų ar mažesnį poveikį aplinkai turinčių pakavimo medžiagų, ypač ten, kur tai nepadidina bendrų sąnaudų. Atsižvelgiant į tai, kad judesio daviklių apšvietimui sistema šiuo metu veikia tik vienoje sandėlio zonoje, siūloma šią praktiką išplėsti visame sandėlyje. Tokie sprendimai leistų sumažinti perteklinį energijos vartojimą apšvietimui bei padidintų bendrą energetinį efektyvumą,

ypač mažai judriose patalpose. Preliminariai vertinant, 10 daviklių įdiegimas su montavimo darbais galėtų kainuoti apie 600–800 EUR (10 vnt. × 30 - 40 EUR ir montavimas ~300 - 400 EUR), tad tai būtų ekonomiškai pagrįstas energijos taupymo sprendimas. Kadangi UAB „Autoaibė“ neturi plataus vidaus transporto parko, o veikloje naudoja vos kelis lengvuosius automobilius, transporto priemonių atnaujinimo ar energijos sąnaudų klausimai šiuo aspektu nėra reikšmingi. Kadangi prekės iš tiekėjų į sandėlį atvežamos dažniausiai kartą per savaitę, šiuo metu įmonės poveikis aplinkai per transportavimo kanalą yra nedidelis.

Atsižvelgiant į identifikuotas problemas UAB „Autoaibė“ sandėliavimo procesuose, siekiant aiškiau ir sistemingiau pateikti iššūkius bei siūlomus jų sprendimus, žemiau pateikiama lentelė, kurioje apibendrinami pagrindiniai trukdžiai, siūlomos optimizavimo priemonės bei jų tikėtina nauda (žr. 19 lentelė).

19 lentelė. Sandėliavimo proceso problemos, siūlomi sprendimai ir tikėtina nauda

Problema / iššūkis	Siūlomas sprendimas	Tikėtina nauda
Tiekimo planavimo ir tiekėjų nepatikimumo problemos	Sudaryti aiškias tiekimo sutartis, įdiegti tiekėjų vertinimo sistemą, naudoti išankstinio atvykimo patvirtinimus (ASN)	Sumažėję tiekimo trikdžiai, geresnis planavimas ir mažesni darbo krūvio šuoliai
Vertingų ir smulkių prekių apskaitos ir ženklavimo iššūkių	Vertingoms prekėms naudoti RFID žymas, smulkioms – palikti esamą brūkšninių kodų sistemą	Tikslesnė apskaita, sumažinti ženklavimo kaštai
Ryšio trikdžiai ir sisteminės klaidos	Atnaujinti įrangą, stiprinti IT priežiūrą ir naudoti patikimesnius sprendimus	Mažiau techninių trikdžių ir darbo procesų pertraukimo
Ribota sandėlio erdvė / vietos trūkumas	Taikyti dinaminio sandėliavimo principus, optimizuoti sandėlio išplanavimą	Efektyvesnis ploto panaudojimas, greitesnis užsakymų surinkimas
Ilgai užsakymo surinkimo maršrutai	Įgyvendinti „Single-Pass Picking“ sistemą ir optimizuoti maršrutus	Trumpesnis surinkimo laikas, mažesnis fizinis krūvis
Darbuotojų vaikščiojimo intensyvumas	Automatizuoti prekių surinkimo procesą (konvejeriai ir kt.)	Padidėjęs darbo našumas, sumažėjęs nuovargis
Technologijų veikimo sutrikimai	Atnaujinti skenerius, tobulinti įrangą	Mažesnė klaidų rizika, sklandesnė veikla
Energijos sąnaudos	Įdiegti LED apšvietimą, judesio daviklius, naudoti saulės baterijas	Mažesnis energijos suvartojimas ir tvaresnė veikla

Šaltinis: sudaryta autorės pagal interviu tyrimo duomenis, 2025.

Iš 19 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad dauguma sandėliavimo veiklos problemų yra susijusios su žmogiškaisiais ištekliais, technologiniais trikdžiais bei infrastruktūros apribojimais. Siūlomi sprendimai yra orientuoti į procesų skaitmeninimą, automatizavimą ir efektyvesnį sandėlio erdvės panaudojimą, kas leidžia tikėtis ne tik produktyvumo augimo, bet ir mažesnių sąnaudų bei klaidų.

Apibendrinant UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veiklos tobulinimo galimybes, galima teigti, kad įmonėje jau taikomos pažangios technologijos, tokios kaip „Microsoft Dynamics NAV“ sistema ir brūkšninių kodų skeneriai, kurios užtikrina pagrindinių logistikos operacijų funkcionalumą. Vis dėlto tyrimo rezultatai atskleidė esminius veiklos trūkumus – ribotą sandėliavimo erdvę, tiekimo

grafikų neapibrėžtumą, darbuotojų fizinės apkrovos problemą bei techninės įrangos nepatikimumą. Remiantis analizės rezultatais, rekomenduojama diegti dinaminio sandėliavimo sprendimus, taikyti vienos krypties prekių surinkimo metodiką, iš dalies įdiegti RFID technologiją vertingoms prekėms, stiprinti tiekimo planavimo kontrolę, taip pat tęsti energinio efektyvumo priemonių diegimą ir skatinti tvarią logistiką. Įgyvendinus šias inovacijas, įmonė galėtų ne tik sumažinti veiklos sąnaudas, pagerinti procesų našumą bei sandėlio valdymo kokybę, bet ir stiprinti savo konkurencinį pranašumą bei atsakingo, aplinkai draugiško verslo įvaizdį rinkoje.

Išvados ir pasiūlymai

1. Išnagrinėjus teorinius sandėliavimo veiklos aspektus, galima teigti, kad sandėliai atlieka reikšmingą funkciją logistikos sistemoje – nuo prekių ir žaliavų priėmimo iki jų saugojimo ir paskirstymo. Pagrindinės sandėlio funkcijos apima prekių gavimą, laikymą, rūšiavimą ir išsiuntimą, o efektyvus šių procesų valdymas leidžia užtikrinti sklandų tiekimo grandinės veikimą. Sandėliai klasifikuojami pagal logistikos funkcijas, produkto tipą, nuosavybės formą, techninį aprūpinimą ir kitus kriterijus. Sandėliavimo tipai – automatizuoti, skaitmenizuoti, įvairių aukščių – leidžia pritaikyti modernias technologijas ir procesus, sprendžiančius tradicinius logistikos iššūkius. Automatizuoti sprendimai, tokie kaip AS/RS sistemos, konvejeriai ir savarankiškai valdomi vežimėliai, didina efektyvumą ir mažina klaidų tikimybę. Skaitmeninės sistemos užtikrina tikslesnį duomenų valdymą, o išmanūs sprendimai leidžia geriau prisitaikyti prie kintančių rinkos sąlygų. Sandėlių rūšių – privačių, viešųjų ir sutartinių – pasirinkimas leidžia įmonėms užtikrinti lankstumą, kontrolę ar pasinaudoti masto ekonomija. Efektyviai veikiančios sandėliavimo operacijos, tokios kaip priėmimas, saugojimas, rinkimas, pakavimas ir siuntimas, yra pagrindiniai elementai, lemiantys visos logistikos grandinės efektyvumą. Tiek technologinė, tiek valdymo pažanga lemia tai, kad sandėliavimas tampa strategiškai svarbia tiekimo grandinės dalimi, prisidedančia prie konkurencinio pranašumo kūrimo.

2. Išanalizavus UAB „Autoaibė“ sandėlio ir sandėliavimo bendruosius aspektus, galima teigti, jog įmonė turi aiškiai struktūruotą sandėliavimo sistemą, kuri grindžiama prekių zonavimu, technologinių sprendimų taikymu ir efektyvia erdvės panauda. Įmonės sandėlis, esantis strategiškai patogioje vietoje, pritaikytas automobilių dalių ir susijusių prekių laikymui, o naudojamos įvairios laikymo sistemos (europadėklai, stelažai, lentynos) leidžia optimaliai paskirstyti erdvę ir užtikrinti prekių apsaugą. Tiek pirmame, tiek antrame aukšte sandėlio planavimas išnaudotas funkcionaliai – įrengtos specializuotos zonos, sudarant sąlygas greitam prekių surinkimui bei judėjimui. Įdiegta verslo valdymo sistema ir komunikacijos sprendimai prisideda prie efektyvesnio darbo organizavimo. Vis dėlto, atlikus interviu analizę išryškėjo kelios esminės problemos: vietos trūkumas, netikslūs prekių likučiai, tiekimo neapibrėžtumas bei žmogiškosios klaidos atsargų audito metu. Šios problemos lemia veiklos trikdžius ir mažina sandėlio efektyvumą. Nepaisant to, įmonė siekia nuolatinio tobulėjimo, atnaujindama infrastruktūrą, diegdama automatizavimo sprendimus ir optimizuodama tiekimo bei audito procesus. Tai rodo tikslingą įmonės siekį kurti pažangią, patikimą ir lanksčią sandėliavimo sistemą, prisitaikančią prie kintančių rinkos sąlygų.

3. Išnagrinėjus UAB „Autoaibė“ sandėliavimo sistemos posistemės, galima teigti, kad įmonėje veikia trys pagrindinės posistemės – techninė-technologinė, funkcinė ir aptarnavimo – kurios tarpusavyje glaudžiai sąveikauja ir lemia bendrą sandėliavimo sistemos veikimo efektyvumą.

Techninėje-technologinėje posistemėje išryškėjo įvairiapusė, moderni įranga: elektriniai krautuvai, automatinis vyniotuvas, padėklų vežimėliai bei skeneriai, kurie padeda užtikrinti sklandų prekių judėjimą ir sumažinti fizinį darbuotojų krūvį. Tačiau pastebėtas konvejerių trūkumas, ženklus vaikščiojimo kiekis ir IT trikdžiai rodo, kad technologinė infrastruktūra dar nėra visiškai optimali. Funkcinė posistemė pasižymi logiškai struktūrizuotu prekių srautų valdymu nuo priėmimo iki išsiuntimo, taikant „ABC“ klasifikaciją, prekių ženklumą bei integruotus brūkšninių kodų sprendimus. Vis dėlto, funkcinėje srityje iškilo tokie iššūkiai kaip prekių neatitikimai, ženklumo netikslumai, tiekėjų atvykimo nenuoseklumas ir vietos trūkumas. Aptarnavimo posistemė atskleidė, kad „Microsoft Dynamics NAV“ sistema ženkliai padeda mažinti klaidų tikimybę, centralizuoja duomenis ir gerina sprendimų priėmimą, tačiau jos veiksmingumas priklauso ir nuo darbuotojų atidumo bei techninės priežiūros. UAB „Autoaibė“ sandėliavimo sistema veikia efektyviai, tačiau siekiant didesnio našumo ir tvarumo, būtina investuoti į procesų automatizavimą, darbuotojų krūvio mažinimą ir informacinių sistemų tobulinimą.

4. Išanalizavus UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veiklos tobulinimo galimybes, galima teigti, kad pagrindiniai iššūkiai susiję su neefektyviu sandėlio erdvės išnaudojimu, nepakankamu veiklos automatizacijos lygiu, tiekimo grafikų nepastovumu bei ribotu darbuotojų įtraukimu į sprendimų priėmimą. Nors įmonėje jau taikomos modernios technologijos, tokios kaip „Microsoft Dynamics NAV“ sistema ir brūkšninių kodų skeneriai, jų nepakanka siekiant užtikrinti aukštą darbo našumą ir sumažinti žmogiškųjų klaidų tikimybę. Siekiant optimizuoti veiklą, rekomenduojama diegti dinaminio sandėliavimo metodą, kuris leistų lankstesnę prekių paskirstymą pagal realų vietos prieinamumą, bei taikyti vienos krypties prekių surinkimo principą, trumpinant darbuotojų judėjimo maršrutus ir mažinant fizinį krūvį. Siekiant užtikrinti vertingų prekių apskaitos tikslumą, siūloma RFID technologiją taikyti apytiksliai 35% prekių, taip mažinant praradimo riziką ir didinant duomenų tikslumą. Atsižvelgiant į tiekimo srautų netolygumą, būtina stiprinti tiekimo valdymo kontrolę, įdiegiant išankstinio atvykimo patvirtinimų praktiką ir taikant tiekėjų vertinimo sistemą. Taip pat tikslinga ir toliau plėtoti jau pradėtas iniciatyvas, susijusias su energijos vartojimo efektyvumu ir poveikio aplinkai mažinimu. Be to, siūloma išplėsti judesio daviklių apšvietimui sistemą visame sandėlyje, nes tai leistų mažinti energijos sąnaudas nedidelėmis investicijomis Įgyvendinus šias priemones, galima tikėtis reikšmingo sandėliavimo procesų efektyvumo augimo, sąnaudų mažinimo, didesnio darbo komforto ir tvaresnės logistikos plėtros, tuo pačiu stiprinant įmonės konkurencinį pranašumą rinkoje.

Literatūros sąrašas

1. Accorsi, R., Manzini, R. ir Maranesi, P. (2014). *A decision support system for the design and management of warehousing systems*. Prieiga internetu: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46475401/A_decision-support_system_for_the_design_and_management_of_warehousing_systems-libre.pdf?1465913017=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA_decision_support_system_for_the_design.pdf&Expires=1747968755&Signature=g5990Lg-qI2M~5KmcCeAEoy6M1scNSwF~Nu9r8Q5YMXt4hQ7MHITNsN3haaM6PeXrh3vjXgysD785nvcywphYoYHRWMmf-X7NcsurYJUnhksRoEu87RRExttBNpERfaaTH5IUbIpkvVv1NMXpbMZ50aVJoZDINOaICavrKvXRakzVI-kB9dALblan9a3-rqxBJGDp6~1DEdfPrPkfTLlpwxraH8GXnocvfyLvWQ61xVcXe32hRIXh0EjHsFST2ECfH~1yAPY5L8065J0Wljhhzyr7P0nxih~Jfj7bUmMgI2GjMLAdA-GDpfUU9LQr98K76nNOJVCoyIfB3T7Urs~Q_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
2. Al-Hourani, S. (2023). Unit load'evolution: a literature review from 1950-2020. *Journal of Engineering Research*. Prieiga internetu: <https://kuwaitjournals.org/jer/index.php/JER/article/download/12011/3065>
3. Amstel, M., van der Plassche, E. J., Hamberg, R., Brand, E., ir Rooda, J. E. (2007). *A process-oriented methodology for warehouse design*. Prieiga internetu: <https://pure.tue.nl/ws/files/1822492/642419.pdf>
4. Anužienė A., Balkytė G., Kaveckė, I., Kavolius, R., Meškeliene, A., Pikturkaitė, I., Tamašauskienė, R., Šateikienė, D. (2024). Verslo fakulteto kursinių, pedagoginių studijų baigiamųjų darbų ir baigiamųjų darbų rengimo metodika. Klaipėda: KVK. Prieiga internetu: https://moodle.kvk.lt/pluginfile.php/77322/mod_resource/content/6/KVK%20Verslo%20fakulteto%20studij%C5%B3%20ra%C5%A1to%20darb%C5%B3%20rengimo%20metodika%20%282024-10-15%29%20%281%29.pdf
5. Andiyappillai, V. (2020). *Significance of warehousing in supply chain management*. *International Journal of Applied Information Systems*. Prieiga internetu: <https://www.ijais.org/archives/volume12/number35/andiyappillai-2020-ijais-451896.pdf>
6. Atieh, A. M., Kaylani, H., Al-Abdallat, Y., Qaderi, A., Ghoul, L., Jaradat, L., Hdairis, I. (2016). Performance improvement of inventory management system processes by an automated warehouse management system. Prieiga internetu: https://scholar.google.lt/scholar?hl=lt&as_sdt=0%2C5&q=30.%09Atieh%2C+A.+M.%2C+Kaylani

[%2C+H.%2C+Al-](#)

[Abdallat%2C+Y.%2C+Qaderi%2C+A.%2C+Ghoul%2C+L.%2C+Jaradat%2C+L.%2C+%26+Hdairis%2C+I.+%282016%29.+Performance+improvement+of+inventory+management+system+processes+by+an+automated+warehouse+management+system.&btnG=](#)

7. Azadeh, K., De Koster, R. ir Roy, D. (2019). Robotized and automated warehouse systems: Review and recent developments. *Transportation Science*. Prieiga internetu: [Robotized and Automated Warehouse Systems: Review and Recent Developments by Kaveh Azadeh, M. B. M. de Koster, Debjit Roy :: SSRN](#)

8. Barbalho, S. C. M., Dantas, R. F. (2021). The effect of islands of improvement on the maturity models for industry 4.0: The implementation of an inventory management system in a beverage factory. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*. Prieiga internetu: <https://bjopm.org.br/bjopm/article/view/1119>

9. Bartolini, M., Bottani, E., Grosse, E. H. (2019). Green warehousing: Systematic literature review and bibliometric analysis. *Journal of Cleaner Production*. Prieiga internetu: [\(PDF\) Green warehousing: Systematic literature review and bibliometric analysis](#)

10. Bardakci Dr., H., (2020). *Benefits of digitalization in international logistics sector*. Prieiga internetu: https://ijsser.org/2020files/ijsser_05_103.pdf

11. Bacevičius P., Ramanauskienė G., Jakubavičius Dr., A. (2022). *Suminis pramonės skaitmeninimo indeksas. Metodologija*. Prieiga internetu: <https://lic.lt/wp-content/uploads/2022/09/skaitmeninimo-indekso-metodologija.pdf>

12. Barreto L., Amaral A., Pereira T. (2017). *Industry 4.0 implications in logistics: an overview*. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917306807>

13. Davarzani, H., Norrman, A. (2014.). Toward a relevant agenda for warehousing research: Literature review and practitioners' input. *Logistics Research*. Prieiga internetu: [Toward a relevant agenda for warehousing research: literature review and practitioners' input](#)

14. Dianawati, F., Putri, D. M., Santoso, F. M., Izza, F. N. (2024). Supply Chain Resilience Analysis at Electronic Manufacturing Company Work-In-Process Warehouse Using SCOR Method and Importance Performance Analysis. Prieiga internetu: <https://senti.ft.ugm.ac.id/wp-content/uploads/sites/454/2024/10/Supply-Chain-Resilience-Analysis-at-Electronic-Manufacturing-Company-Work-In-Process-Warehouse-Using-SCOR-Method-and-Importance-Performance-Analysis.pdf>

15. Erboz, G. (2017). How to define Industry 4.0: The main pillars of Industry 4.0. *Managerial Trends in the Development of Enterprises in Globalization Era..* Prieiga internetu: [\(PDF\) How To Define Industry 4.0: Main Pillars Of Industry 4.0](#)

16. Fadzli, M. A. F. M. ir Nawawi, S. W. B. (2024). Automated Storage and Retrieval System for Warehouse. *ELEKTRIKA-Journal of Electrical Engineering*. Prieiga internetu: https://elektrika.utm.my/index.php/ELEKTRIKA_Journal/article/view/471
17. Gaižauskaitė, I., ir Valavičienė N., (2016). Socialinių tyrimų metodai: kokybinis interviu. Mykolo Romerio universitetas. Vadovėlis. Vilnius. Prieiga internetu: <https://cris.mruni.eu/server/api/core/bitstreams/6bc9b0c7-425b-4420-a2cd-e6ec2d12736a/content>
18. Gegeleso, O. M. (2020). Effect of Warehousing Operation on Inbound Logistics Practices of Consumer Goods Industries Performance in South Western Nigeria. Prieiga internetu: https://scholar.google.lt/scholar?cluster=10635197456263130328&hl=lt&as_sdt=0,5
19. Gu, J., Goetschalckx, M., McGinnis, L. F. (2007). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*. Prieiga internetu: [doi:10.1016/j.ejor.2006.02.025](https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.02.025)
20. Habazin, J., Glasnović, A., Bajor, I. (2017). Order picking process in warehouse: case study of dairy industry in Croatia. *Promet-Traffic&Transportation*. Prieiga internetu: [\(PDF\) Order Picking Process in Warehouse: Case Study of Dairy Industry in Croatia](#)
21. He, X., Guan, Y., Hou, T. ir Wang, X. (2024). Improving warehouse efficiency with AGV and mobile shelving systems. *Buildings*, 11(5), 196. Prieiga internetu: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/4/1388>
22. Istiqomah, N. A., Sansabilla, P. F., Himawan, D. ir Rifni, M. (2020). The implementation of barcode on warehouse management system for warehouse efficiency. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/343261244_The_Implementation_of_Barcode_on_Warehouse_Management_System_for_Warehouse_Efficiency
23. Jäger, J., Schöllhammer, O., Lickefett, M. ir Bauernhansl, T. (2016). Advanced complexity management: Strategic recommendations for handling the “Industrie 4.0” complexity for SMEs. *Procedia CIRP*. Prieiga internetu: https://scholar.google.lt/scholar?hl=lt&as_sdt=0%2C5&q=13.%09J%C3%A4ger%2C+J.%2C+Sch%C3%B6llhammer%2C+O.%2C+Lickefett%2C+M.%2C+%26+Bauernhansl%2C+T.+%282016%29.+Advanced+complexity+management%3A+Strategic+recommendations+for+handling+the+%E2%80%9CIndustrie+4.0%E2%80%9D+complexity+for+SMEs.+Procedia+CIRP%2C+57%2C+116%E2%80%93121.&btnG=
24. Kamali, M. (2019). *Smart warehouse vs. traditional warehouse*. Prieiga internetu: https://www.myecole.it/biblio/wp-content/uploads/2020/11/10_SW_Smart_Warehouse_vs_Traditional_Warehouse.pdf

25. Kusrini, T., Prakoso, T., Hidayatuloh, R. (2022). Prieiga internetu: https://scholar.google.lt/scholar?hl=lt&as_sdt=0%2C5&q=Kusrini%2C+Prakoso%2C+Hidayatuloh+%282022%29&btnG=
26. Khan, M. S., Mubarik, M. S., Ahmed, M., ir Khan, E. A. (2021). *How servant leadership triggers innovative work behavior*. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/profile/Muhammad-Mubarik-2/publication/350322364_How_servant_leadership_triggers_innovative_work_behavior_exploring_the_sequential_mediating_role_of_psychological_empowerment_and_job_crafting/links/605c862f299bf17367691384/How-servant-leadership-triggers-innovative-work-behavior-exploring-the-sequential-mediating-role-of-psychological-empowerment-and-job-crafting.pdf
27. Lee, S. H., Cheng, C. H. K., ir Choy, K. L. (2017). *Reducing manual labor in warehouse operations through software automation*. Prieiga internetu: https://ira.lib.polyu.edu.hk/bitstream/10397/73807/1/a0768-n06_1567.pdf
28. Min, H. (2023). Smart warehousing as a wave of the future. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/370855218_Smart_Warehousing_as_a_Wave_of_the_Future
29. Minashkina, D., Happonen, A. (2020). Decarbonizing warehousing activities through digitalization and automatization with WMS integration for sustainability supporting operations. Prieiga internetu: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/18/e3sconf_icepp2020_03002.pdf
30. Mezei, G., Somogyi, F. A., Somogyi, N., Gembela, G. (2024). Multi-Level Modeling with DMLA: A Contribution to the MULTI Warehouse Challenge. In *Proceedings of the ACM/IEEE 27th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems*. Prieiga internetu: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3652620.3688211>
31. Meidutė – Kavaliauskienė, I. (2012). *Logistikos sistema*. Vilnius: Technika.
32. Nezhtentsev, I. (2023). *Industrial engineering methods for logistics improvement*. Prieiga internetu: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/386603/Nezhentsev,%20Ivan.pdf>
33. Nguyen, T. (2020). *Sandėliavimo tipai ir valdymo strategijos*. Prieiga internetu: <https://www.proquest.com/openview/0f5566264d9270f53b2a76f556d3c0c7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=44156>
34. Panibratetc, Y. (2015). *Sandėlio infrastruktūros tobulinimas*. Prieiga internetu: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/92688/thesis.pdf?sequence=1>

35. Patil, R. A., Rane, R. S., ir Patil, S. V. (2021). *Significance of warehousing in supply chain management*. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/356987256_SIGNIFICANCE_OF_WAREHOUSING_IN_SUPPLY_CHAIN_MANAGEMENT
36. Popovas, V. (2013). Sandėlių valdymas ir veiklos efektyvumas, mokomoji knyga.
37. Polaskya, S., Tallisb, H., Reyersc, B. (2015). Tvarumo apskaitos standartų poveikis. Prieiga internetu: https://pta-dspace-dmz.csisr.co.za/dspace/bitstream/handle/10204/8760/Reyers_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
38. Rakhmangulov, A., Osintsev, N. (2024). Green logistics instruments: Classification and ranking. Prieiga internetu: [Green Logistics Instruments: Classification and Ranking... - „Google“ mokslinčius](#)
39. Rana, A. (2023). Automatizuotų sistemų nauda logistikos sektoriuje. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/370855218_Smart_Warehousing_as_a_Wave_of_the_Future
40. Rekvizitai.lt. (2025). UAB „Autoaibė“ – Darbuotojų skaičius. Prieiga internetu: <https://rekvizitai.vz.lt/imone/autoaibe/darbuotoju-skaicius/>
41. Richards, G. (2014). *Warehouse management: A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Prieiga internetu: <https://archive.org/details/warehousemanagem0000rich>
42. Sapronienė, D., Paškel, S. (2014). Logistika. Šiauliai: Šiaulių profesinio rengimo centras. Prieiga internetu: [9 Saproniene-Dalia-Paskel-Svetlana Logistika.pdf](#)
43. Sbiti, M., Beladjine, D., Beddiar, D., Perrault, S., ir Mazari, B. (2021). *Adaptive warehouse layout optimization for complex logistics*. Sustainability, 16(4), 1388. Prieiga internetu: <https://www.mdpi.com/2075-5309/11/5/196>
44. Tran, L. (2018). Sandėlio operacijų efektyvumo analizė. Prieiga internetu: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/143227/Tran_Tuyet.pdf?sequence=1&isA
45. Timm, J., Lorig, F. (2015). Logistics 4.0 – A challenge for simulation. *Proceedings of the 2015 Winter Simulation Conference, IEEE Press*, 3118–3119. Prieiga internetu: [\(PDF\) Logistics 4.0 - A challenge for simulation](#)
46. Verma, A., Tripathy, S., Singhal, D. (2023). The significance of warehouse management in supply chain: An ISM approach. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*. Prieiga internetu: PDF failas.
47. Zhou, L., Liu, J., Fan, X., Zhu, D., Wu, P., Cao, N. (2019). Design of V-Type Warehouse Layout and Picking Path Model Based on Internet of Things. *IEEE Access*. Prieiga

internetu:

https://scholar.google.lt/scholar?hl=lt&as_sdt=0%2C5&q=23.%09Zhou%2C+L.%2C+Liu%2C+J.%2C+Fan%2C+X.%2C+Zhu%2C+D.%2C+Wu%2C+P.%2C+%26+Cao%2C+N.+%282019%29.+Design+of+V-Type+Warehouse+Layout+and+Picking+Path+Model+Based+on+Internet+of+Things.&btnG=

48. Wang, Q., Alyahya, S., Bennett, N., Dhakal H. (2015). An RFID-Enabled automated warehousing system. *International Journal of Industrial Information Integration*. Priega internetu: https://pure.port.ac.uk/ws/portalfiles/portal/11735736/An_RFID_enabled_automated_warehousing_systems.pdf

UAB Autoaibė, Įm.k.141214083, Minijos g. 169D, LT-94287 Klaipėda
(Įmonės pavadinimas, duomenys)

Klaipėdos valstybinei kolegijai

PAŽYMA DĖL ORGANIZACIJOS VARDŲ IR DUOMENŲ NAUDOJIMO

2025 vasario 10 d.

(data, Nr.)

Diplomantas (ė) Kornelija Kauliūtė

savo Baigiamajame darbe UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veiklos
analizė

gali naudoti UAB Autoaibė vardu bei duomenimis, susijusiais su UAB Autoaibė sandėlio veiklos
procesais. Šis Baigiamasis darbas yra taikomojo pobūdžio, o jame pateikti pasiūlymai bus panaudoti
tobulinant organizacijos veiklą.

Vykdomasis direktorius
(Pareigos, A.V)



(parašas)

Ignas Pusvaškis
(v. pavardė)

Interviu klausimynas

Vykdomas tyrimas tema „UAB „Autoaibė“ sandėliavimo veiklos analizė“. Jūsų atsakymai į pateiktus klausimus yra reikšmingi siekiant įvertinti dabartinę sandėliavimo sistemą ir nustatyti jos tobulinimo kryptis. Tyrimo metu bus užtikrintas konfidencialumas bei anonimiškumas, todėl visa pateikta informacija bus naudojama tik moksliniams tikslams. Jūsų patirtis ir įžvalgos padės išsamiau suprasti esamą situaciją ir pasiūlyti galimus sprendimus. Iš anksto dėkoju už jūsų laiką ir bendradarbiavimą.

1. Apibūdinkite savo kasdienį darbą sandėlyje, kokios yra pagrindinės jūsų atsakomybės?
2. Kokios yra pagrindinės problemos, su kuriomis susiduriate sandėlio valdyme?
3. Kaip vertinate vietos panaudojimą sandėlyje, dažnai susiduriate su vietos trūkumo problema?
4. Kiek dažnai įmonėje vykdomas atsargų auditas ir su kokiais iššūkiais susiduriama tikslinant likučius?
5. Kaip vyksta sandėlio veiklos planavimas ir užduočių paskirstymas?
6. Kaip manote, ar dabartinė technologinė sandėlio infrastruktūra užtikrina funkcines operacijas? Kokias technologines priemones ar techninius įrenginius naudojate kasdienėse sandėlio operacijose ir kuriose srityse, jūsų nuomone, jų labiausiai trūksta?
7. Kokie didžiausi sunkumai kyla valdant sandėlio funkcines operacijas (prekių priėmimas, saugojimas, užsakymų komplektavimas, išsiuntimas)?
8. Kaip dabartinė duomenų valdymo sistema padeda mažinti klaidų tikimybę sandėlyje? Kokios yra pagrindinės jų problemos?
9. Kaip organizuojamas sandėlio dokumentacijos valdymas – kokios pagrindinės problemos kyla pildant, saugant ir naudojant dokumentus?
10. Kokius patobulinimus reikėtų įgyvendinti, kad sandėliavimo procesas būtų efektyvesnis?
11. Kokie įmonėje yra svarstomi sandėliavimo procesų automatizavimo sprendimai? Kokias problemas jie padėtų išspręsti? Kokios technologijos, jūsų nuomone, būtų naudingiausias?
12. Kaip vertinate dabartinę energijos sąnaudų situaciją sandėlyje ir kokių priemonių būtų galima imtis, siekiant mažinti sandėliavimo veiklos poveikį aplinkai?

Interviu protokolas Nr. 1

Interviu data: 2025-04-22

Interviu laikas: 09:13

Interviu vieta: UAB „Autoaibė“, Minijos g. 169D., Klaipėda

Interviu trukmė: 26 min. 13 s.

Informantas: 1

Pareigos: sandėlio vadovas

1. Apibūdinkite savo kasdienį darbą sandėlyje, kokios yra pagrindinės jūsų atsakomybės?

Pagrindinės atsakomybės – darbuotojų valdymas, pozicijų sudėliojimas, vairuotojų paskirstymas, internetinės prekybos kiekių priežiūra, sandėlio veiklos vertinimas, prekių svėrimo ir ženklavimo organizavimas, naujų darbuotojų ir praktikantų apmokymas. Žmonių kaita nedidelė, kartais tenka perdėlioti darbus dėl laikino nedarbingumo atvejų, bet dažniausiai viskas vyksta sistemingai.

2. Kokios yra pagrindinės problemos, su kuriomis susiduriate sandėlio valdyme?

Dažniau susiduriame su iššūkiais – naujų prekių kategorijų įvedimu, krovinių priėmimu, vietos paskirstymu. Anksčiau sezonas turėjo didesnę įtaką, bet šiemet buvome geriau pasiruošę – susidėliojome etatus ir žmonių kiekį. Nors sezonas dar tik įsibėgėja, balandžio mėnuo turėtų atitikti įmonės lūkesčius. Kol kas skaičiai to neatspindi, bet tai, galbūt, ne sezoniškumo problema.

3. Kaip vertinate vietos panaudojimą sandėlyje, dažnai susiduriate su vietos trūkumo problema?

Vietos trūkumas yra aktuali problema, ypač žiemą, kai laikomos didelės ir sunkios prekės (padangos, akumulatoriai). Padangų sandėliavimas užima apie 20 % daugiau vietos nei vasarą. Sandėlis neturi rezervinės vietos, todėl sudėtinga užtikrinti efektyvumą. Įmonės vizija – plėsti asortimentą ir persikelti į didesnes, technologiškai pažangesnes patalpas, įsigyti rūšiavimo įrangą. Prekės yra laikomos stelažuose, tačiau mes nereikalaujame prekių eiliškumo, mūsų pagrindinis principas, kad lentynoje negali gulėti tos pačios prekės viena šalia kitos, dėl vietos stokos mes kartais to negalime padaryti ir automatiškai nukenčia rinkimas, pasidaro klaidos. Mes rūšiuojame prekių skirstymą pagal brandus, to rezultate greičiau susideda tiekėjas, jeigu kokie trūkumai ar neatitikimai žinai kur reikia ieškoti trūkumo.

4. Kiek dažnai įmonėje vykdomas atsargų auditas ir su kokiais iššūkiais susiduriama tikslinant likučius?

Atsargų auditas atliekamas kartą per metus ir apima visą sandėlį. Iššūkiai kyla dėl to, kad audito metu sandėlio veikla nebūna visiškai sustabdyta – internetinė prekyba ir skubūs užsakymai nėra uždaromi. Skubus perdavimai tai yra ką užsako klientai ta pačią akimirką mes atkraunam, pvz.: jeigu Minijos parduotuvėje klientas užsakė prekę mes ją atkraunam per metinę inventorizaciją ir gali įvykti žmogiškos klaidos, nes likutis keičiasi ir užsipajamuosi kaip perteklių, o po to fiksuosis trūkumas. Siekiame 80–90 % tikslumo. Taip pat iššūkis – operacinių sistemų trūkumas.

5. Kaip vyksta sandėlio veiklos planavimas ir užduočių paskirstymas?

Užduotys paskirstomos kasdien, atsižvelgiant į prekių gavimą ir pardavimų poreikius. Pirmadienio rytą pradėdame nuo užsakymų rinkimų į skyrius ir siekiame tai padaryti iki 12 val. Tuomet tvarkoma internetinė prekyba ir pirkimai, kurių valdymą perima pamainos viršininkai. 13 val. užsakymai persiskirsto iš naujo. Kitomis dienomis laikomasi panašios rutinos, papildomai atliekant ženklavimo, svėrimo ir broko tvarkymo darbus.

6. Kaip manote, ar dabartinė technologinė sandėlio infrastruktūra užtikrina funkcines operacijas? Kokias technologines priemones ar techninius įrenginius naudojate kasdienėse sandėlio operacijose ir kuriose srityse, jūsų nuomone, jų labiausiai trūksta?

Naudojami skeneriai, pakavimo (vyniojimo) mašina, svėrimo įranga, standartiniai elektriniai krautuvai, kurių privalumai yra apsisukimas vietoje ir strėlės kėlimas. Techninės įrangos pakanka, tačiau reikėtų mažinti darbuotojų vaikščiojimą, nes vidutiniškai darbuotojas per dieną sandėlyje nueina apie 20 tūkstančių žingsnių. Labiausiai trūksta konvejerių.

7. Kokie didžiausi sunkumai kyla valdant sandėlio funkcines operacijas (prekių priėmimas, saugojimas, užsakymų komplektavimas, išsiuntimas)?

Didžiausi sunkumai kyla dėl ryšio trikdžių sandėlyje. Kitų reikšmingų problemų nėra.

8. Kaip dabartinė duomenų valdymo sistema padeda mažinti klaidų tikimybę sandėlyje? Kokios yra pagrindinės jų problemos?

NaVision sistema sumažina klaidų tikimybę, tačiau svarbiausia, kaip darbuotojas naudojami skeneriais. Jei darbuotojas atidžiai vykdo sistemos nurodymus (pavyzdžiui, internetinėje prekyboje), klaidų beveik nebūna. NaVision rodo skaičių, tuomet nuskanuoja tą skaičių ir komplektuoja užsakymą, tuomet užsidega žalia spalva, pasiėmi tą užsakymą spausdinies saskaitas ir lipdukus, automatiškai dar persiskanuoja, jog išvengtum klaidų, todėl darbuotojo dėmesingumas lemia rezultatą.

9. Kaip organizuojamas sandėlio dokumentacijos valdymas – kokios pagrindinės problemos kyla pildant, saugant ir naudojant dokumentus?

Dokumentai valdomi elektroniniu būdu, stengiamasi atsisakyti popierinių versijų. Sandėlio sąskaitos perduodamos tiekimo skyriui, todėl mes tiesiogiai su jomis nedirbame. Elektroninės važtaraščių versijos saugomos NaVision sistemoje, kur visi darbuotojai gali jas peržiūrėti.

10. Kokius patobulinimus reikėtų įgyvendinti, kad sandėliavimo procesas būtų efektyvesnis?

Patobulinimai apima efektyvesnę sandėlio erdvės padalijimą į zonas. Neseniai iš 20 eilių pirmame aukšte padarėme du atskirus sandėlius po 10 eilių, todėl darbuotojai dabar juda mažiau ir greičiau renka užsakymus. Tokie tobulinimai vyksta nuolat, tačiau tai reikalauja papildomų išlaidų. Ateityje numatoma sandėlio plėtra. Taip pat planuojame apsilankymus į Lenkijos ir Ispanijos sandėlius, kad pasisemtume patirties.

11. Kokie įmonėje yra svarstomi sandėliavimo procesų automatizavimo sprendimai? Kokias problemas jie padėtų išspręsti? Kokios technologijos, jūsų nuomone, būtų naudingiausios?

Svarstomas prekių rinkimo ir rūšiavimo automatizavimas. Pavyzdys – sorteris prekių agreguotas rinkimas, tai reiškia darbuotojas per visa sandėlį važiuoja vieną kartą, atrenkame prekes ir dedame į sorterį, tas sorteris važiuoja skaidydamas prekes ir automatiškai važiuoja į atšaką kiek yra skyrių, po to susirenki, sudedi į dėžutes ir siunti. Sudėtingas yra gavimas prekių iš tiekėjų, nes sudėjimui į vietą turi būti barkodas, jau sorteris nebepadės, kai kurias prekes turi paimti žmogus.

12. Kaip vertinate dabartinę energijos sąnaudų situaciją sandėlyje ir kokių priemonių būtų galima imtis, siekiant mažinti sandėliavimo veiklos poveikį aplinkai?

Užsakėme saulės baterijas energijos taupymui. Akumuliatorius pridudame į perdirbimą, rūšiuojame popierių, plastiką, tepalus bei kitas atliekas. Šiuo metu naudojame bendrą elektros energiją, neturime savo elektrinių. Visi didesni planai numatyti naujam sandėliui, todėl dabartines investicijas laikome netikslingomis.

Interviu protokolas Nr. 2

Interviu data: 2025-04-23

Interviu laikas: 08:22

Interviu vieta: UAB „Autoaibė“, Minijos g. 169D., Klaipėda

Interviu trukmė: 4 min. 43 s.

Informantas: 2

Pareigos: pamainos viršininkas

1. Apibūdinkite savo kasdienį darbą sandėlyje, kokios yra pagrindinės jūsų atsakomybės?

Pagrindinės atsakomybės – prekių priėmimas, jų išskrovimas, rūšiavimas, sandėliavimas, užsakymų surinkimas ir išdavimas. Taip pat prižiūriame sandėlio švarą ir tvarką, stebime prekių likučius ir fiksuojame neatitikimus.

2. Kokios yra pagrindinės problemos, su kuriomis susiduriate sandėlio valdyme?

Pagrindinės problemos yra netikslūs prekių likučiai sistemoje, sandėlio vietos trūkumas, sunkumai ieškant prekių ir klaidos komplektuojant užsakymus.

3. Kaip vertinate vietos panaudojimą sandėlyje, dažnai susiduriate su vietos trūkumo problema?

Taip, dažnai tenka susidurti su sandėlio vietos trūkumu, ypač kai gaunamos didesnės prekių siuntos arba padidėja sezoninių prekių kiekis.

4. Kiek dažnai įmonėje vykdomas atsargų auditas ir su kokiais iššūkiais susiduriama tikslinant likučius?

Inventorizacija atliekama kartą per metus. Pagrindiniai iššūkiai – klaidos dėl sistemoje nepažymėtų perkeltų prekių ir žmogiškos klaidos.

5. Kaip vyksta sandėlio veiklos planavimas ir užduočių paskirstymas?

Darbai paskirstomi pamainos pradžioje pagal vadovo nurodymus. Prioritetas teikiamas skubiems užsakymams, prekių priėmimui ir užsakymų išdavimui.

6. Kaip manote, ar dabartinė technologinė sandėlio infrastruktūra užtikrina funkcinės operacijas? Kokias technologines priemones ar techninius įrenginius naudojate kasdienėse sandėlio operacijose ir kuriose srityse, jūsų nuomone, jų labiausiai trūksta?

Naudojame rankinius skenerius, tačiau reikėtų įdiegti automatines lentynas, prekių sekimo sistemas realiuoju laiku ir pažangesnę komplektavimo įrangą.

7. Kokie didžiausi sunkumai kyla valdant sandėlio funkcines operacijas (prekių priėmimas, saugojimas, užsakymų komplektavimas, išsiuntimas)?

Didžiausi sunkumai kyla dėl prekių neatitikimų tarp dokumentuose nurodytų ir faktinių kiekių, netinkamo ženklavimo, ilgo prekių paieškos laiko ir klaidų komplektuojant užsakymus.

8. Kaip dabartinė duomenų valdymo sistema padeda mažinti klaidų tikimybę sandėlyje? Kokios yra pagrindinės jų problemos?

NaVision padeda stebėti prekių likučius, tačiau kartais pateikia netikslią informaciją arba vėluoja duomenų atnaujinimas.

9. Kaip organizuojamas sandėlio dokumentacijos valdymas – kokios pagrindinės problemos kyla pildant, saugant ir naudojant dokumentus?

Dauguma dokumentų yra elektroniniai, tačiau kartais kyla problemų dėl popierinių dokumentų valdymo.

10. Kokius patobulinimus reikėtų įgyvendinti, kad sandėliavimo procesas būtų efektyvesnis?

Reikėtų įdiegti pažangesnę sandėlio valdymo sistemą su realaus laiko duomenų sekimu, daugiau dėmesio skirti darbuotojų mokymams bei naudoti automatizuotų lentynų sprendimus.

11. Kokie įmonėje yra svarstomi sandėliavimo procesų automatizavimo sprendimai? Kokias problemas jie padėtų išspręsti? Kokios technologijos, jūsų nuomone, būtų naudingiausios?

Įmonėje svarstomi sprendimai, apimantys prekių surinkimo, rūšiavimo bei atsargų valdymo procesų automatizavimą. Tokie sprendimai padėtų sumažinti žmogišką klaidą, padidintų darbo efektyvumą ir sumažintų sąnaudas.

12. Kaip vertinate dabartinę energijos sąnaudų situaciją sandėlyje ir kokių priemonių būtų galima imtis, siekiant mažinti sandėliavimo veiklos poveikį aplinkai?

Siūloma diegti energiją taupančius sprendimus, tokius kaip LED apšvietimas ar saulės baterijos ant sandėlio stogo.

Interviu protokolas Nr. 3

Interviu data: 2025-04-23

Interviu laikas: 11:10

Interviu vieta: UAB „Autoaibė“, Minijos g. 169D., Klaipėda

Interviu trukmė: 11 min. 22 s.

Informantas: 3

Pareigos: pamainos viršininkas

1. Apibūdinkite savo kasdienį darbą sandėlyje, kokios yra pagrindinės jūsų atsakomybės?

Pagrindinės atsakomybės – prekių atkrovimas parduotuvėms, gautų prekių sandėliavimas ir jų sudėjimas į numatytas vietas.

2. Kokios yra pagrindinės problemos, su kuriomis susiduriate sandėlio valdyme?

Pagrindinė problema – vietos trūkumas sandėlyje.

3. Kaip vertinate vietos panaudojimą sandėlyje, dažnai susiduriate su vietos trūkumo problema?

Vietos trūkumas yra dažna problema. Taupant vietą, prekės turi būti tvarkingai sandėliuojamos A ir B zonose. Prekės skirstomos pagal tiekėją, kad nereikėtų jų nešioti tarp pirmo ir antro aukštų. Tas pats tiekėjas būna tik viename aukšte – pavyzdžiui, FEBIS tik antrame aukšte, o MEYLE – tik pirmame.

4. Kiek dažnai įmonėje vykdomas atsargų auditas ir su kokiais iššūkiais susiduriama tikslinant likučius?

Auditas vykdomas kartą per metus, dažniausiai žiemą, kai darbo šiek tiek mažiau. Skiriamas vienas savaitgalis – veikla minimaliai sustabdoma penktadienį, išskyrus elektroninę prekybą ir skubius perdavimus.

5. Kaip vyksta sandėlio veiklos planavimas ir užduočių paskirstymas?

Užduotys skirstomos pagal pamainas ir darbuotojų rutiną. Atvykę darbuotojai žino savo atsakomybės sritis. Pavyzdžiui, tam tikri pirkimai skiriami konkreitiems darbuotojams individualiai.

6. Kaip manote, ar dabartinė technologinė sandėlio infrastruktūra užtikrina funkcines operacijas? Kokias technologines priemones ar techninius įrenginius naudojate kasdienėse sandėlio operacijose ir kuriose srityse, jūsų nuomone, jų labiausiai trūksta?

Naudojame NaVision programą, skaitytuvus, standartinius vežimėlius ir krautuvus. Reikėtų tobulinti techniką – galbūt įvesti konvejerius. Krautuvai įkraunami vakare, išeinant iš darbo.

7. Kokie didžiausi sunkumai kyla valdant sandėlio funkcines operacijas (prekių priėmimas, saugojimas, užsakymų komplektavimas, išsiuntimas)?

Šiuo metu sunkumų beveik nėra, tačiau pagrindinis iššūkis – dažni tiekėjų atvykimai, kurie trukdo prekių priėmimui. Vienam darbuotojui sunku viską atlikti, kai nuolat atvyksta naujos siuntos.

8. Kaip dabartinė duomenų valdymo sistema padeda mažinti klaidų tikimybę sandėlyje? Kokios yra pagrindinės jų problemos?

NaVision sistema veikia labai gerai – ji ištobulinta pagal mūsų sandėlio poreikius ir ženkliai sumažina klaidų tikimybę. Kartais pasitaiko IT sistemos strigimų.

9. Kaip organizuojamas sandėlio dokumentacijos valdymas – kokios pagrindinės problemos kyla pildant, saugant ir naudojant dokumentus?

Dokumentų valdymas yra minimalus – naudojamos tik elektroninės versijos. Visi dokumentai, tiek pirkimo, tiek perdavimo, generuojami automatiškai NaVision programoje. Važtaraščiai ir PVM sąskaitos faktūros praeina pro mus tik tam, kad suskaičiuotume dėžučių ar palečių kiekius.

10. Kokius patobulinimus reikėtų įgyvendinti, kad sandėliavimo procesas būtų efektyvesnis?

Sunku pasiūlyti patobulinimų, nes jau daug kas įgyvendinta. Viena iš sričių, kur dar yra problemų – skenerių veikimo strigimai.

11. Kokie įmonėje yra svarstomi sandėliavimo procesų automatizavimo sprendimai? Kokias problemas jie padėtų išspręsti? Kokios technologijos, jūsų nuomone, būtų naudingiausios?

Automatizavimas ir konvejeriai būtų labai naudingi, atsižvelgiant į didelį sandėlio plotą.

12. Kaip vertinate dabartinę energijos sąnaudų situaciją sandėlyje ir kokių priemonių būtų galima imtis, siekiant mažinti sandėliavimo veiklos poveikį aplinkai?

Sandėlio veiklos poveikis aplinkai yra gana mažas, tačiau stengiamasi taikyti atliekų rūšiavimo priemones.

Interviu protokolas Nr. 4

Interviu data: 2025-04-23

Interviu laikas: 11:26

Interviu vieta: UAB „Autoaibė“, Minijos g. 169D., Klaipėda

Interviu trukmė: 10 min. 18 s.

Informantas: 3

Pareigos: sandėlio vadybininkas

1. Apibūdinkite savo kasdienį darbą sandėlyje, kokios yra pagrindinės jūsų atsakomybės?

Pagrindinės atsakomybės yra prekių paskirstymas, kad skyriai kuo greičiau gautų reikalingas prekes tinkamais kiekiais. Taip pat dirbame su naujomis prekėmis ir jų barkodų pridėjimu.

2. Kokios yra pagrindinės problemos, su kuriomis susiduriate sandėlio valdyme?

Pagrindinė problema yra ta, kad negalime kontroliuoti prekių gavimo iš užsienio tiekėjų. Dažnai nežinome tiksliai, kada atvyks prekės, todėl darbai kaupiasi ir stabdo sandėlio veiklą. Kartais tiekėjai neatvyksta numatytą dieną, o atvyksta visi kartu kitą dieną. Tada arba visai neturime darbo, arba jo būna labai daug. Didžiausia problema – sunku kontroliuoti didžiuosius tiekėjus iš Vokietijos, Lenkijos ir Kinijos.

3. Kaip vertinate vietos panaudojimą sandėlyje, dažnai susiduriate su vietos trūkumo problema?

Dažnai susiduriame su vietos trūkumu. Sandėlis yra per mažas dabartiniams kiekiams, todėl ne visada galime užsakyti tiek prekių, kiek norėtūsi. Tiekimas galėtų užsakyti didesnius kiekius, bet kadangi neturime pakankamai vietos, užsakome tik tiek, kiek realiai galime sutalpinti.

4. Kiek dažnai įmonėje vykdomas atsargų auditas ir su kokiais iššūkiais susiduriama tikslinant likučius?

Atsargų auditas vyksta kartą per metus. Randame trūkumų ir neatitikimų dėl intensyvaus prekių judėjimo. Kartais pasitaiko praplėštų pakuočių arba originaliose pakuotėse būna prekių trūkumas arba perteklius.

5. Kaip vyksta sandėlio veiklos planavimas ir užduočių paskirstymas?

Darbus planuoja Tomas, Paulius ir Lorenas kiekvienai pamainai, skirstydami užduotis pagal darbuotojų atliktą darbą. Didelė dalis atlyginimo priklauso nuo atliktų darbų kiekio, todėl stengiamasi paskirstyti darbą sąžiningai. Kai parduotuvėse vyksta akcijos, jas reikia greitai išskirstyti, taip pat prioritetą teikiame prekėms, kurių labiausiai trūksta.

6. Kaip manote, ar dabartinė technologinė sandėlio infrastruktūra užtikrina funkcinę operaciją? Kokias technologines priemones ar techninius įrenginius naudojate kasdienėse sandėlio operacijose ir kuriose srityse, jūsų nuomone, jų labiausiai trūksta?

Naudojame skenerius, tačiau pagrindinė problema yra ryšio trikdžiai. Nepaisant to, dabartinė techninė infrastruktūra yra pakankama. Skenerių pagalba galime lengvai stebėti prekių buvimo vietą, likučius ir išėjusias prekes.

7. Kokie didžiausi sunkumai kyla valdant sandėlio funkcinę operaciją (prekių priėmimas, saugojimas, užsakymų komplektavimas, išsiuntimas)?

Didžiausi sunkumai yra vietos trūkumas ir neaiškus prekių gavimo laikas iš tiekėjų, kurio mes negalime visiškai kontroliuoti.

8. Kaip dabartinė duomenų valdymo sistema padeda mažinti klaidų tikimybę sandėlyje? Kokios yra pagrindinės jų problemos?

Naudojame NaVision sistemą, kuri padeda matyti visą prekių judėjimą: kas jas priėmė, kokie kiekiai buvo gauti, kada paskutinį kartą gavome ir į kuriuos skyrius prekės iškeliavo. Tačiau kartais pasitaiko techninių sutrikimų serveriuose.

9. Kaip organizuojamas sandėlio dokumentacijos valdymas – kokios pagrindinės problemos kyla pildant, saugant ir naudojant dokumentus?

Su dokumentais dirbame minimaliai – daugiausiai tvarkome važtaraščius ir sąskaitas, kurias perduodame tiekimo skyriui.

10. Kokius patobulinimus reikėtų įgyvendinti, kad sandėliavimo procesas būtų efektyvesnis?

Reikėtų pagerinti sandėlio išplanavimą. Trūksta prekių rinkimo rato, kuris padėtų taupyti laiką, kad darbuotojai mažiau vaikšiotų pirmyn ir atgal. Tai padidintų darbo efektyvumą.

11. Kokie įmonėje yra svarstomi sandėliavimo procesų automatizavimo sprendimai? Kokias problemas jie padėtų išspręsti? Kokios technologijos, jūsų nuomone, būtų naudingiausios?

Svarstomas automatizuotas prekių paskirstymas naujajame sandėlyje.

12. Kaip vertinate dabartinę energijos sąnaudų situaciją sandėlyje ir kokių priemonių būtų galima imtis, siekiant mažinti sandėliavimo veiklos poveikį aplinkai?

Reikėtų įdiegti daugiau judesio daviklių apšvietimui. Jau dabar yra rūšiuojamos atliekos, perdirbamas kartonas ir pridodami akumulatoriai.