

SANDĖLIAVIMO PROCESŲ ESMINĖS PROBLEMOS IR TOBULINIMO SPRENDIMAI

Daiva ČAPLIKIENĖ, Vytauto Didžiojo Universitetas, Žemės ūkio akademija, Bioekonomikos plėtros fakultetas, el. paštas: daiva.caplikiene@vdu.lt

Gintarė VAZNONIENĖ, Vytauto Didžiojo Universitetas, Žemės ūkio akademija, Bioekonomikos plėtros fakultetas, el. paštas: gintare.vaznoniene@vdu.lt

Santrauka

Dėl sudėtingų sandėliavimo procesų gausos iškyla problema – kokie yra tinkamiausi sandėliavimo procesų problemų sprendimai? Tyrimo tikslas – identifikavus sandėliavimo procesų problemas, nustatyti jų sprendimo galimybes. Tyrimo objektas – sandėliavimo procesų problemos. Taikyti tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė ir sintezė, anketinė apklausa. Tyrimo rezultatai parodė, kad esminės sandėliavimo procesų problemos „X“ įmonėje – tai transporto priemonių spūstys, prekių pristatymo terminų pažeidimai ir automatizuotos įrangos trūkumas. Siūlomi sandėliavimo procesų tobulinimo sprendimai: sandėliavimo procesų valdymo sistema ir GoRamp programa bei krovinių kėlimo įranga, AMR mobilus robotas, skirtas įvairioms prekėms.

Raktiniai žodžiai: sandėlis, sandėlio sistema, sandėliavimo procesai, tobulinimo sprendimai.

Įvadas

Temos aktualumas ir naujumas. Šiuolaikinis sandėlis yra sudėtinga techninė struktūra, susidedanti iš daugybės tarpusavyje sujungtų elementų, turinti tam tikrą struktūrą ir atliekanti daugybę funkcijų, tokių kaip medžiagų srautų transformacija, prekių kaupimas, perdėbimas ir paskirstymas tarp vartotojų (Skobeleva, 2017). Įmonės, norėdamos patenkinti besikeičiančius klientų poreikius, susiduria su vis daugiau problemų, todėl sandėlio veiklos procesų stebėjimas, analizavimas tampa vis svarbesnis. Informacijos analizė apie sandėliavimo procesus padeda įmonėms įvertinti esamą veiklos situaciją ir įgyvendinti probleminių vietų procesuose tobulinimo projektus. Sandėliavimo procesuose vykstantys trikdžiai sudaro didelius laiko ir finansinius nuostolius, todėl sandėliavimo procesų tobulinimas reikalauja neatidėliotinių sprendimų, siekiant sumažinti veiklos sąnaudas ir didinti įmonės pelningumą, darbo funkcijų našumą, kokybiškesnį klientų poreikių patenkinimą, kas užtikrina įmonės gero vardo išsaugojimą. Siekiant priimti sandėlio procesų tobulinimo sprendimus, būtina įvertinti sandėlio technines ir funkcines puses. Mokslininkai Yu Zhang (2017), Facchini et al. (2020) tyrė ir analizavo, kaip tobulinti atskirus sandėliavimo procesus, kodėl ne visada pavyksta pasiekti norimą rezultatą ir sandėlio procesų nepertaukiamą vykdymą. Beje, mokslinėje literatūroje pasigendama sistemingų tobulinimo sprendimų, kurie apimtų sandėlio technines ir funkcines problemas. Dėl sudėtingų sandėliavimo procesų gausos iškyla *problema* – kokie yra tinkamiausi sandėliavimo procesų problemų sprendimai? **Tyrimo objektas** – sandėliavimo procesų problemos. **Tyrimo tikslas** – identifikavus sandėliavimo procesų problemas, nustatyti jų sprendimo galimybes.

Tyrimo uždaviniai

1. atskleisti sandėliavimo procesų tobulinimo sprendimų požiūrius;
2. įvertinti sandėliavimo procesų „X“ įmonėje problemas;
3. pateikti „X“ įmonės sandėliavimo procesų tobulinimo sprendimus.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Nepaisant šiandien egzistuojančių sandėlių įvairovės, kurie dažniausiai skiriasi pagal dydį, tipą, funkciją, nuosavybę ir vietą, pagrindiniai procesai sandėlyje yra esminiai ir vieningi tai prekių priėmimas, sandėliavimas ir išsiuntimas. Mokslininkai Sivakumar ir Ruthramathi (2019) išskiria šešis pagrindinius sandėlio procesus: prekių priėmimas, perdavimas, sandėliavimas, užsakymų surinkimas, pakavimas ir siuntimas. Mokslininkai Petersen (2021), Schwarz (2018), Krystek ir Bysko (2018) ir kiti sandėlyje vykstantiems pagrindiniams sandėliavimo procesams priskiria šias operacijas: prekių tiekimas, pristatymo kontrolė, prekių priėmimas, vidinis prekių transportavimas, prekių išdėstymas ir sandėliavimas, užsakymų rinkimas ir prekių išsiuntimas. Padidėjus elektroninei prekybai daugelyje sandėlių taip pat vykdomos ir grąžinimo operacijos (Kembro, Norrmanas ir Eriksson, 2018). Mokslinėje literatūroje apie sandėliavimą (Gwynne, 2014) daugiausia dėmesio skiriama prekių rinkimo procesui, nes tai yra daugiausia darbo ir išlaidų reikalaujantis procesas ir yra tiesiogiai susijęs su klientų aptarnavimu. Rinkimo procesas – tai prekių paruošimas pagal klientų užsakymus. Rinkimo procesą mokslininkai Bino, Bruno ir Adamopulas (2021) skirsto į tolesnes operacijas: kliento užsakymo gavimas, prekių atrinkimas, pakavimas, ženklavimas ir komplektavimas pagal konkretaus kliento užsakymą, parengto užsakymo registravimas ir patikrinimas, kontrolė, prekių paruošimas išsiuntimui, klientų užsakymų

sujungimas į siuntą ir krovinius lydinčių dokumentų paruošimas, prekių krovimas į transporto priemonę. Dažnai tikslinis rinkimo proceso tobulinimas padidina veiklos efektyvumo lygį, o tai leidžia sumažinti susijusių išlaidų sumą. Tokiu atveju rezultatas pasiekiamas subalansuojant daugelio operacijų greitį ir tikslumą.

Sandėlio logistikos procesai yra sudėtingi ir susiję su didelėmis sąnaudomis, visišku prekių tiekimo, tvarkymo funkcijų nuoseklumu ir vartotojų užsakymų vykdymu. Logistikos procesui sandėlyje būdingas materialaus srauto judėjimo organizavimas, praeinant visus etapus tiksliai laiku, reikiamu kiekiu ir su nustatytomis išlaidomis. Sandėliavimo procesų tobulinimas įmonei būtinas ne tik kaip būdas sumažinti išlaidas, bet ir siekiant išlaikyti klientą didėjančioje konkurencinėje aplinkoje.

Sandėliavimo procesų problemos teoriniu požiūriu

Šiandieninėje rinkoje nuolat vyksta intensyvūs mainai, todėl logistikos paslaugos yra ypač aktualios. Efektyvumas sandėliuose yra susijęs su prekių pristatymo terminais ir sąlygomis, pristatymo laiku, transporto ir prekių srauto reguliavimu, įrangos ir personalo prastovomis, žema darbuotojų kvalifikacija ir kaita, prekių rinkimo ir apskaitos klaidomis, personalo ir viso sandėlio vertinimo kriterijų nebuvimu (Burinskienė ir Lerheris, 2021). Mokslininkė Skuzovatova (2010) pabrėžia, kad sandėlio efektyvumą mažina kompleksas problemų, tokių kaip per ilgas prekių sandėliavimo laiko intervalas, sisteminės klaidos renkant užsakymus, netikslus prekių partijų išdėstymas, prekių vagystės. Mokslininkai Lambrechts et al. (2021) teigia, kad 80 proc. visų sandėlių dar nėra automatizuoti, 15 proc. sandėlių yra iš dalies automatizuoti ir tik 5 proc. – didžiąja dalimi, todėl mokslininkai akcentuoja, kad automatizacijos trūkumas, neefektyvus užsakymų rinkimo procesas yra esminė problema, kuri gali sukelti dideles veiklos išlaidas ir darbuotojų bei klientų nepasitenkinimą.

Kłodawski et al. (2017) savo atliktame tyrime atskleidžia, kad dažniausiai pasitaikančios klaidos yra nepakankamas esamų sandėlių kompleksų pralaidumas, klaidos planuojant sandėlio ploto poreikį, neatsižvelgiant į įmonės plėtros planus. Neoptimalūs technologinių zonų ir sandėlio įrangos parametrai, dėl kurių kyla problemų krovinio tvarkymo metu (perkrautas įrenginys, laikymo taisyklių pažeidimas, nereikalingas prekių perkėlimo iš vienos vietos į kitą procesas), įrangos ir personalo prastovos arba skubūs neplanuoti darbai. Saderova et al. (2021) išskiria, kad daugumoje sandėlių nėra maksimaliai išnaudojamas sandėlio plotas, parenkama netinkama stelažų komplektacija bei krovos įranga, netinkamas stelažų mazgų ir įrangos išdėstymas, taip pat dažnai pasikartojanti problema – neįvertinamas aptarnaujančios įrangos skaičius bei neoptimalūs maršrutai. Sandėliavimo procesuose kylantys trikdžiai atsiliepia visai logistikos grandinei. Išanalizavus mokslinę literatūrą, galima išskirti kelias pagrindines sandėliavimo problemas:

- tai lėtas darbas, kuris atspindi skubiuose darbuose ir užsakymuose. Ši problema mažina pajamas ir potencialių klientų skaičių, nes niekas nenori bendradarbiauti su sandėliu, kuris laiku neišsiunčia prekių (Skobeleva, 2017; Wafa et al., 2021);
- neteisingas prekių išdėstymas yra dažna problema. Jeigu prekės dedamos pagal principą „kur yra laisvos vietos“ ir neatsižvelgiama į jų poreikį vartotojui, tai žymiai prailgina prekių atrinkimo procesą ir išsiuntimo laiką (Yu Zhang, 2017);
- trečioji problema, kuri patenka į pagrindinių sandėlių problemų sąrašą – tai mechanizuotų procesų trūkumas. Jei visus darbus atlieka darbuotojai, nėra specialios įrangos, tai taip pat mažina sandėlių veiklos efektyvumą, didina žmogiškųjų išteklių sąnaudas bei ilgina atliekamų sandėliavimo operacijų laiko intervalą (Skobeleva, 2017; Ramli et al., 2017).

Sandėliavimo procesų tobulinimo sprendimai teoriniu požiūriu

Sandėlio procesų tobulinimas padeda pagerinti visos įmonės veiklos efektyvumą, tačiau tai reikalauja daugialypio požiūrio. Tobulinant sandėliavimo procesus ir gerinant viso sandėlio veiklą, reikia atsižvelgti į du dalykus, kuriuos akcentavo Facchini et al. (2020):

- 1) pirma, jokia strategija ar technologija nėra universali ir tinkama kiekvienu konkrečiu atveju;
- 2) antra, norint efektyviai optimizuoti sandėlio veiklą, būtina derinti keletą įrankių, tarp kurių ne tik sandėlio procesų tobulinimas, bet ir duomenų rinkimas bei modernios technologijos.

Organizuojant ir tobulinant sandėliavimo procesus mokslininkė Skobeleva (2017) pabrėžė, kad labai svarbu įvertinti darbuotojų kvalifikaciją, nes aukštos kvalifikacijos darbuotojai – tai pirmas žingsnis, siekiant gerinti sandėlio procesų našumą ir visos veiklos efektyvumą. Racionaliai organizuotas sandėlio technologinis procesas privalo atitikti optimalius operacijų greičio kriterijus ir užtikrinti saugumą. Šių sąlygų galima laikytis tik tuomet, jei laikomasi sandėlio darbo organizavimo principų, tokių kaip proporcingumas, lygiagretumas, ritmiškumas, tiesumas (1 lentelė).

Pateiktoje lentelėje matyti, kad siekiant tobulinti sandėliavimo procesus, svarbus ne tik sandėlio procesų darbo ritmiškumas, bet būtina įvertinti ir išorinius rodiklius, krovinių srauto netolygumą. Sandėliavimo paslaugas teikiančios įmonės dažnai susiduria su problema, kai kroviniai pristatomi ne laiku, šis srauto netolygumas sukelia visą grandinę problemų, kaip antai: transporto priemonių spūstys, nesutalpinami sandėliavimui atvykstantys kroviniai, darbuotojai patiria stresą dėl skubėjimo ir kt.

Mokslininkai Wafa et al. (2021) sutelkė dėmesį į susijusių sandėliavimo procesų kriterijų ir subkriterijų (pvz., pristatymo termino, kokybės, kainos, patirties, paslaugų naujovių, informacinės sistemos ir lankstumo) nustatymą. Siekiant įvertinti sandėlio sąnaudų efektyvumą ir ekonomiškumą, buvo vertinami sandėlio procesai pagal skirtingus kriterijus, bet neįvertinant krovinių srauto, sandėliavimo vietos, darbuotojų maršrutų, pakrovimo, išskrovimo laiko ir užimtumo stabilumo (Wafa et al., 2021). Siekiant tobulinti sandėliavimo procesus, reikia detalai įvertinti sandėliuojamų prekių vietų skaičių, užsakymų skaičių, įvertinti erdvės suplanavimą, darbo sąlygas, aplinką, saugumą. Detalus įmonės veiklos įvertinimas pagal kriterijus ir subkriterijus padėtų nustatyti problemines vietas ir tobulinimo galimybes.

1 lentelė. Sandėlio darbo organizavimo principai (sudaryta remiantis Skobeleva, 2017)

1 table. Principles of warehouse work organization (compiled using Skobeleva, 2017)

Principai	Apibūdinimas
Proporcingumas	Sandėlyje vykstančios operacijos turėtų būti susietos viena su kita, našumas – su pralaidumu. Jei iškrovimo eilėje per 3–5 valandas vidutiniškai yra 6–7 automobiliai, tuomet reikėtų išanalizuoti savo darbą ir, galbūt, padidinti krovimo plotą – rampas, nusipirkti papildomus krautuvus, taip pat samdyti sandėlio darbuotojus dirbti produkto priėmimo
Lygiagretumas	Galimybė vienu metu atlikti atskiras operacijas ir visus darbo etapus. Tai pagerina sandėlio efektyvumą ir darbuotojų produktyvumą, taip pat sutrumpinamas darbo ciklas
Ritmas	Procesas sandėlyje yra cikliškas, todėl turi būti kartojamas reguliariais intervalais. Tai skatina sąnaudų ir laiko nuoseklumą. Tačiau ritmui didelę įtaką daro išoriniai veiksniai – krovinių srauto netolygumas, oro sąlygos, transporto priemonių vėlavimai
Tiesumas	Šio principo tikslas – sumažinti transporto priemonių judėjimą tuščiąja eiga sandėlyje. Pateikiant saugoti priimtas prekes ir renkant užsakymą, pasiekiamas minimalus judėjimas, tai daugiausiai darbo reikalaujančios technologinio proceso operacijos sandėlyje. Siekiant sumažinti darbo sąnaudas svarbu suformuoti optimaliausią maršrutą

Aplinką ir klimatą tausojantis veiksmas šiandien įmonėms yra daugiau nei reklaminis triukas ar pliusas įvaizdžiui. Siekiant tobulinti sandėlio procesus, atsižvelgiant į tvarumą, reikalingas veiksmų planas. Mokslininkai Malinovska, Rzeczyckis ir Sowa (2018) savo atliktame tyrime išskyrė pagrindinius sandėlio vertinimo kriterijus: tai taupus energijos naudojimas, taupančios energiją automatikos naudojimas, automatizavimo lygis, IT lygis, efektyvus inventoriaus panaudojimas, atstumo sumažinimas sandėliavimo operacijų metu, darbuotojų mokymas apie medžiagų tvarkymo įrangą, pakuočių perdurbimas, alternatyvių pakuočių naudojimas, pakavimo medžiagų pakartotinis naudojimas – kuriuos vertiname siekiant priimti tobulinimo sprendimus atsižvelgdami į geresnį tvarumo lygį. Jeigu įmonė nori pereiti prie aplinkai nekenksmingo sandėliavimo, tai nebūtinai reiškia, kad tai sukels nepaprastai dideles išlaidas. Tvarus sandėliavimas atneša pokyčių, kurie žinoma reikalauja tam tikrų investicijų, tačiau nepaisant to, šios investicijos galiausiai atsipirks ateityje. Tvarūs procesai ir ekologiška praktika taip pat reiškia praktinį verslo sumanumą, įmonės gali sumažinti išlaidas nuo trijų iki penkių procentų, naudodamos keletą paprastų būdų, pavyzdžiui: padidinti apšvietimo efektyvumą, pasirinkti sandėlio įrangą, kuri eikvotų mažiau energijos, taip pat daugkartinio pakavimo priemonių naudojimas ir pakuotės, kurias galima lanksčiai pritaikyti, taip išvengiant užpildymo medžiagų perteklinio vartojimo.

Daugelis įmonių, kaip teigia mokslininkai Jayakumaran, Shan ir Daud (2020), siekdamos prekes išdėstyti efektyviai naudojasi ABC analize. ABC analizė yra klasifikavimo procesas, prekės ir išteklių skirstomi į grupes pagal jų reikšmę. Ši analizė remiasi gerai žinomu *Pareto* principu, tačiau tradicinė viena ABC analizė pateiks tik momentinį dabartinės situacijos vaizdą, pagrįstą vienu parametru – kurio idėja yra ta, kad dažniausiai atrenkamos prekės pateikiamos sandėlio priekyje, arčiausiai išsiuntimo zonos.

Apibendrinant atliktą sandėliavimo procesų tobulinimo sprendimų analizę, galima teigti, kad dauguma mokslininkų nagrinėja atskiras sandėliavimo procesų problemas ir taiko skirtingus sandėliavimo procesų tobulinimo sprendimus. Literatūroje sunku rasti išsamią sandėliavimo procesų analizę, kuri įvertintų sandėlio procesų našumą. Elementas, trukdantis standartizuoti sandėliavimo procesų vertinimo metodus, yra sandėlio procesų specifika. Formuojant sandėlio procesų tobulinimą, galima taikyti įvairius metodus, tačiau tobulinimo sprendimai turi būti derinami su šiuolaikinėmis IT technologijomis, modernia sandėlio įranga, sandėlio projektavimu ir ergonomika. Taip pat svarbu, kad sandėliavimo procesų tobulinimo sprendimai būtų priimami atsižvelgiant į aplinkosauginę naudą.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Siekiant tyrimo tikslo buvo svarbu išsiaiškinti, kaip sandėliavimo proceso problemą suvokia „X“ įmonės darbuotojai, todėl pasirinktas anketinės apklausos metodas. Įmonė teikia sandėliavimo paslaugas, pagrindinis „X“ įmonės tikslas – didinti veiklos efektyvumą, todėl svarbu įvertinti esamas sandėliavimo problemas ir tobulinimo galimybes atsižvelgiant į įmonės perspektyvą plėsti veiklą. Anketinės apklausos metu galima gauti aukšto lygio atsakymus mažiausiomis sąnaudomis. Šio metodo ypatybe galima pavadinti jo anonimiškumą (respondento tapatybė nefiksuoja, įrašomi tik jo atsakymai). Apklausa daugiausia vykdoma tais atvejais, kai reikia išsiaiškinti žmonių nuomonę kokiais nors klausimais ir per trumpą laiką apklausti daug žmonių (Kozlovos, 2019). Buvo parengta anketa, susidedanti iš trijų dalių, kurių kiekvieną sudaro tam tikrų klausimų grupė (2 lentelė), ir pateikta „X“ įmonės darbuotojams

Sudarant anketą buvo naudoti uždaro tipo klausimai, kurių atsakymai buvo vertinami 5 balų Likerto skale. Respondentai paprašyti įvertinti priemonės taikymo mastą arba problemos aktualumą įmonei skalėje nuo 1 (visiškai neaktuali arba visiškai netaikoma) iki 5 (labai aktualu arba pilnai taikoma).

Empirinio tyrimo rezultatai

Remiantis literatūros analize, svarbu išsiaiškinti, kuriuose sandėliavimo procesuose įžvelgiama daugiausia trikdžių. Tyrimo rezultatai parodė, kad didžioji dalis respondentų (57 proc.) „labai aktualu“ nurodė išankstinės informacijos koordinavimą apie atvykstančias prekes, kaip labiausiai tobulintiną sandėliavimo procesą, 29 proc. pažymėjo, kad vykstančius trikdžius šiame sandėliavimo procese „aktualu tobulinti“ ir tik 14 proc. respondentų nurodė

„iš dalies aktualu“ tobulinti išankstinės informacijos sandėliavimo procesą. Toliau pagal svarbumą seka prekių išskrovimas, kiekio, kokybės tikrinimas, net 65 proc. respondentų pažymėjo, kad šį sandėliavimo procesą „aktualu“ tobulinti ir „labai aktualu“ nurodo 14 proc. respondentų, „iš dalies aktualu“ pažymėjo 14 proc. ir „neaktualu“ prekių išskrovimo, kiekio, kokybės tikrinimo procesą tobulinti pažymėjo 7 proc. respondentų (1 pav.).

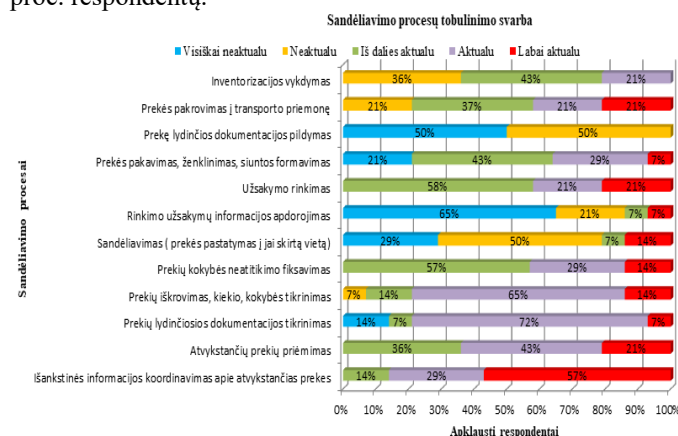
2 lentelė. Anketos klausimų grupės ir jų tikslai

2 table. Questionnaire question groups and their objectives

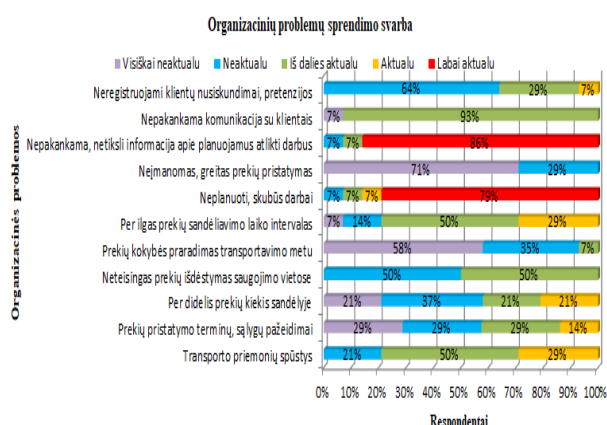
Klausimų grupė	Tikslas	Klausimai	Nr.
Sandėliavimo procesų vertinimas, organizacinių problemų nustatymas	Siekiama išsiaiškinti, kuriuos sandėliavimo procesus respondentai įžvelgia kaip problemišiausius	Įvertinkite, kuriuos, Jūsų nuomone, sandėliavimo procesus svarbu tobulinti Jūsų įmonėje	1.1
	Siekiama nustatyti esamas organizacines problemas, kaip transporto priemonių spūstys, neplanuoti, skubūs darbai ar kt.	Įvertinkite, kiek, Jūsų nuomone, svarbu spręsti pateiktas organizacines Jūsų įmonės problemas	1.2
Sandėliavimo procesų technologinių sprendimų vertinimas	Siekiama išsiaiškinti esamus technologinius sprendimus, naudojami automatiniai palečių apvyniojimo įrenginiai, kroviniams kelti, rinkti naudojama robotika (robotai: Kuka, Stretch ar kt.), taikoma sandėlių procesų valdymo programinė įranga	Įvertinkite, kokių lygiu Jūsų įmonėje taikomi sandėliavimo technologiniai sprendimai	2.2

Atlikus tyrimą, buvo nustatytos esminės organizacinės problemos: 86 proc. respondentų nurodė, kad „labai aktualu“ spręsti problemą „įmonėje nepakankama, netiksli informacija apie planuojamus atlikti darbus“, „iš dalies aktualu“ pažymėjo 7 proc. respondentų, „neaktualu“ spręsti informacijos valdymo problemą, teigė 7 proc. respondentų. Kita pagal svarbumą išryškėjusi problema – neplanuoti, skubūs darbai. Ją kaip „labai aktualią“ pažymėjo 79 proc. respondentų ir „aktualu“ spręsti – 7 proc., taip pat „iš dalies aktualu“ pažymėjo 7 proc. respondentų; problemą neplanuoti, skubūs darbai „neaktualu“ nurodė 7 proc. respondentų (2 pav.).

Taip pat nustatytos pagrindinės valdymo problemos įmonėje. Respondentams (net 72 proc.) labai aktualu žmogiškųjų išteklių trūkumas. Kad ši problema „aktuali“, pažymėjo 14 proc. respondentų ir 14 proc. respondentų teigė, kad žmogiškųjų išteklių problemos neaktualu spręsti. Sandėliavimo procesai vykdomi chaotiškai, prastai organizuotas darbas – ši valdymo problema „aktuali“ buvo 72 proc. respondentų, „iš dalies aktualu“ spręsti šią problemą nurodė 21 proc. respondentų ir prastai organizuoto darbo problemą kaip „visiškai neaktualią“ spręsti pažymėjo 7 proc. respondentų. Analizuojant technologinių sandėliavimo procesų tobulinimo sprendimų taikymą įmonėje nustatyta, kad visi respondentai pritarė, jog visiškai netaikoma sandėlių procesų valdymo programinė įranga (SVS ir kt.), optimalių maršrutų, prekių saugojimo žemėlapių parinkimo sistema, krovinų kėlimui, rinkimui nenaudojama robotika (robotai Kuka ar kt.). Visiškai taikoma, taip teigė 57 proc. respondentų įmonėje, įvairi krovinų kėlimo, transportavimo įranga ir „taikoma“ nurodė 43 proc. respondentų.



1 pav. Sandėliavimo procesų tobulinimo aktualumas įmonėje
Fig. 1. Relevance of storage process improvement in the company



2 pav. Organizacinių problemų sprendimų aktualumas įmonėje
Fig. 2. Relevance of solutions to organizational problems in the company

Atliktas tyrimas leido nustatyti esamas įmonėje sandėliavimo procesų esmines problemas ir tobulinimo sprendimų galimybes: nepakankama, netiksli informacija apie planuojamus atlikti darbus, neplanuoti, skubūs darbai, transporto priemonių spūstys, žmogiškųjų išteklių trūkumas, sandėliavimo procesai vykdomi chaotiškai, prekių pristatymo terminų pažeidimai, daug rankinio darbo, prekių priėmimo, atrinkimo procesai vykdomi popieriaus pagalba, neįvertinamas aptarnaujančios įrangos skaičius, įrangos tinkamumas. Paaiškėjo galimi sandėliavimo procesų tobulinimo sprendimai transporto priemonių kalendoriniam planavimui (GoRamp ar kita programa), IT sistemų optimizavimas (sandėlio valdymo sistema SVS), robotikos naudojimas (robotai: Stretch, Kuka ir kt.).

Išvados

1. Teorinė analizė atskleidė, kad pagrindiniai procesai sandėlyje yra prekių priėmimas, sandėliavimas ir išsiuntimas. Šiuos tris pagrindinius procesus lydi daugybė sudėtingų etapų, kurie susiję su didelėmis sąnaudomis, todėl jokia sandėliavimo procesų tobulinimo strategija ar technologija nėra universali ir tinkama kiekvienu konkrečiu atveju. Siekiant rasti sprendimą, kaip gerinti sandėlio veiklą, būtina derinti keletą įrankių, tarp kurių ne tik sandėlio procesų tobulinimo sprendimai, bet ir duomenų rinkimas bei modernios technologijos.

2. Nustatyta, kad esminės „X“ įmonės sandėliavimo procesų problemos yra prastas planavimas, informacijos ir komunikacijos stoka, skubūs neplanuoti darbai, žmogiškųjų išteklių trūkumas, IT sistemų trūkumas.

3. Formuojant sandėlio procesų tobulinimą, galima taikyti įvairius metodus, tačiau sprendimai turi būti derinami su šiuolaikinėmis IT technologijomis, modernia sandėlio įranga, sandėlio projektavimu ir ergonomika, aplinkosaugine nauda. Taikytini sandėliavimo procesų sprendimai, kaip sandėlio procesų valdymo sistema, GoRamp programa, robotikos lygio didinimas, robotai Kuka ir kt. „X“ įmonei, padės planuoti prekių ir transporto srautus, vidinį prekių judėjimą sandėlyje, taip išvengiant neplanuotų darbų. Robotikos taikymas palengvintų ir pagreitintų krovos darbų procesus. Šie sprendimai galėtų prisidėti didinant sandėliavimo procesų našumą, visos veiklos efektyvumą, konkurencingumą ir pagerintų įmonės vardą tvaraus sandėliavimo aspektu.

Literatūra

1. Burinskienė A., Lerheris T. 2021. *Improving Retail Warehouse Activity by Using Product Delivery Data*. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2227-9717/9/6/1061/htm>
2. Kłodawski M., Lewczuk K., Jacyna I., Żak J. 2017. *Decision making strategies for warehouse operations*. Prieiga per internetą: <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-ce430709-3a69-4110-9608-5fb088173815>
3. Kozlovas N. 2019. *Klausimynas*. Prieiga per internetą: <https://www.psychologos.ru/articles/view/anketirovanie>
4. Lambrechtsas W., Klaver J., Koudijzeris L., Semeijnas J. 2021. *Human Factors Influencing the Implementation of Cobots in High Volume Distribution Centres*. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2305-6290/5/2/32/htm>
5. Malinowska M., Rzczyckis A., Sowa M. 2018. *Roadmap to sustainable warehouse*. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/329185965_Roadmap_to_sustainable_warehouse
6. Saderova J., Rosova A., Soranko M., Kacmary P. 2021. *Example of Warehouse System Design Based on the Principle of Logistics*. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/8/4492/htm>
7. Skuzovatova N. 2010. *Warehousing process optimization methods for effective business management*. Prieiga per internetą: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-optimizatsii-skladskih-protsessov-v-effektivnom-upravlenii-predpriyatiem/viewer>
8. Skobeleva T., Negreeva V. 2017. *Warehouse performance improvement research in a pharmaceutical company*. Prieiga per internetą: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-po-sovershenstvovaniyu-skladskoy-deyatelnosti-farmatsevticheskoy-firmy/viewer>
9. Wafa H. 2021. *A new framework for warehouse assessment using a Genetic-Algorithm driven analytic network process*. Prieiga per internetą: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8423284/>
10. Facchini F., Digiesi S., Carli R., Dotoli M. 2020. *A Control Strategy for Smart Energy Charging of Warehouse Material Handling Equipment*. Prieiga per internetą: https://www.academia.edu/42642210/A_Control_Strategy_for_Smart_Energy_Charging_of_Warehouse_Material_Handling_Equipment
11. Ramli A., Bakaras M., Pulka B., Ibrahim N. 2017. *Linking Human Capital, Information Technology and Material Handling Equipment to Warehouse Operations Performance*. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/322160890_Linking_Human_Capital_Information_Technology_and_Material_Handling_Equipment_to_Warehouse_Operations_Performance
12. Sivakumar V., Ruthramathi R. 2019. *Challenges and features of warehousing. Operations with respect to logistics warehouse companies in Chennai*. Prieiga per internetą: <https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v9i1/A9176119119.pdf>
13. Schwarz A. 2018. *Essential Guide to Inventory Control*. Prieiga per internetą: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/inventory-management/what-are-inventory-management-controls.shtml>
14. Krystek J., Bysko S. 2018. *Analysis and Simulation of Internal Transport in the High Storage Warehouse*. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/320549687_Analysis_and_Simulation_of_Internal_Transport_in_the_High_Storage_Warehouse
15. Kembro J., Norrmanas A., Eriksson E. 2018. *Adapting warehouse operations and design to omni-channel logistics: A literature review and research agenda*. Prieiga per internetą: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJPDLM-01-2017-0052/full/html>
16. Gwynne R. 2014. *Warehouse Management*. Prieiga per internetą:

<http://dspace.vnbrims.org:13000/xmlui/bitstream/handle/123456789/4567/Warehouse%20Management%20A%20Complete%20Guide%20to%20Improving%20Efficiency%20and%20Minimizing%20Costs%20in%20the%20Modern%20Warehouse.pdf?sequence=1>

17. Bino T., Bruno V., Adamopoulos A. 2021. *Intelligent agent based framework to augment warehouse management systems for dynamic demand environments*. Prieiga per internetą: <https://journal.acs.org.au/index.php/ajis/article/view/2845>

KEY PROBLEMS OF STORAGE PROCESSES AND SOLUTIONS FOR IMPROVEMENT

Summary

Due to the abundance of complex storage processes, a research problem arises - what are the most appropriate solutions to the problems of storage processes? The aim of the research is to identify the problems of warehousing processes and to determine their possible solutions. The object of the research is the problems of storage processes. There were applied such research methods: analysis and synthesis of scientific literature, questionnaire survey. The results of the research showed that the main problems of storage processes in the company "X" are congestion of transport vehicles, violations of delivery deadlines and lack of automated equipment. Proposed warehousing process improvement solutions: warehousing process management system and GoRamp software and lifting equipment, AMR mobile robot for various goods.

Keywords: warehouse, warehouse system, warehousing processes, improvement solutions.