



## GAMYBINĖS ĮMONĖS SANDĖLIAVIMO PROCESŲ ANALIZĖ IR TOBULINIMO SPRENDIMAI

Greta Kaknevičiūtė<sup>1</sup>, Virgilija Vasilienė-Vasiliauskienė<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Transporto inžinerijos fakultetas, Logistikos ir transporto vadybos katedra, Plytinės g. 27, 10105 Vilnius, Lietuva

El. Paštai: <sup>1</sup>[greta.kaknevičiute@stud.vgtu.lt](mailto:greta.kaknevičiute@stud.vgtu.lt); <sup>2</sup>[virgilija.vasiliene-vasiliauskienne@vgtu.lt](mailto:virgilija.vasiliene-vasiliauskienne@vgtu.lt)

**Santrauka.** Straipsnio tikslas – išanalizuoti gamybinės įmonės sandėliavimo procesus ir pateikti argumentuotus sprendimus procesų tobulinimui. Straipsnyje teoriniu lygmeniu išanalizuota sandėliavimo reikšmė logistikos tiekimo grandinei, sandėliavimo proceso ir jo analizės esmė bei dažniausiai pasitaikančios problemos sandėliavimo procese. Pasitelkus Toyota 7 nuostolingųjų neatitikimų paiešką, procesų veiksmų schemos braižymą ir giluminį interviu su sandėlio vadovais, išanalizuoti įmonės sandėliavimo procesai ir identifikuotos egzistuojančios problemos. Projektinėje dalyje pateikiami pasiūlymai problemų eliminavimui, panaudojant produkcijos sandėlio patalpų plėtrą.

**Reikšminiai žodžiai:** sandėliavimo procesas, sandėlis, procesas, Toyota 7 nuostolingieji neatitikimai, 5S.

### Įvadas

Šiuolaikinė logistika yra suprantama kaip valdymas trijų pagrindinių srautų – materialinių, finansinių ir informacinių, dalyvaujančių visose logistinio proceso grandyse. Viena iš tokių logistikos grandžių įmonėse yra sandėlių ūkis, užtikrinantis veiksmingą atsargų susidarymą. Tuo tarpu sandėliavimo proceso analizė yra vienas iš esminių aspektų tiekimo grandinėje, norint identifikuoti problemines sritis, kurias pašalinus galima užtikrinti nuolatinį žaliavų tiekimą į gamybos vietas, pastovią atsargų apyvartą, gaminių konsolidaciją, maksimaliai išnaudojant sandėlio erdvę bei šiuolaikinių informacinių technologijų diegimą, šalinant žmogiškojo faktoriaus galimai sukeltą klaidą ir trumpinant operacijų atlikimo laiką, gaminių pateikimą vartotojams reikiamu metu atsiradus poreikiui.

Straipsnio tyrimo objektas – gamybinės įmonės sandėliavimo procesai.

Problema – gaminamos ir sandėliuojamos produkcijos apimčių bei produkcijos sandėlio pajėgumų neatitikimas, t.y. vietos trūkumas produkcijos sandėlyje.

Darbo tikslas – išanalizuoti gamybinės įmonės sandėliavimo procesus ir pateikti sprendimus procesų tobulinimui.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti sandėliavimo reikšmę logistikos tiekimo grandinėje ir sandėliavimo procesus teoriniu aspektu;
2. Išanalizuoti gamybinės įmonės sandėliavimo procesus;
3. Identifikuoti įmonės problemines sritis sandėliavimo procese;
4. Pateikti pagrįstus sprendimus, kaip patobulinti įmonės sandėliavimo procesus.

Tyrimo metodai:

1. Įvairių autorių literatūros apžvalga ir analizė;
2. Braižant proceso veiksmų schemą analizuotas sandėliavimo procesas;
3. Toyota 7 nuostolingųjų neatitikčių ieškojimo metodas naudotas sandėlio veiklos nagrinėjimui;
4. Giluminio interviu su vadovais metodu nagrinėta sandėlio vadovų nuomonė, susijusi su sandėliavimo proceso trūkumais;
5. Gautų rezultatų analizė ir problemos formulavimas.

### Sandėliavimas ir tiekimo grandinė

Logistikos tiekimo grandinė sudaryta iš keturių etapų, t.y. apsirūpinimo, gamybos, paskirstymo ir reversinės logistikos (Richards 2011). Sandėliavimas neatsiejamai dalyvauja visame logistikos tiekimo grandinės veikimo

procese, o sandėliai atlieka skirtingas funkcijas kiekviename minėtame etape (Bigdoli 2010). Sandėliai doc. dr. Dariaus Bazaro knygoje „Įvadas į logistiką“ yra apibrėžiami kaip „materialaus srauto telkimosi bei atsargų kaupimo vieta“, o prof. habil. dr. Ramūnas Palšaitis knygoje „Logistikos vadybos pagrindai“ papildo, kad „sandėliavimas apima atsargų saugojimą (laikymą) visų logistikos proceso fazių metu“. Sandėliai gali būti naudojami gamybai aprūpinti, pristatant prekes pavieniui vartotojui, jungiant keleto gamintojų prekes, dalijant didelę produkcijos siuntą į daugelį mažesnių siuntų, tenkinant grupės klientų poreikius ir jungiant mažesnes produkcijos siuntas į didelės apimties krovinius (Palšaitis 2007). Sandėliavimas yra neatsiejama tiekimo grandinės dalis, nes medžiagų srautas logistikoje turi būti greitas ir nepertraukiamas, tačiau tai yra sudėtinga įgyvendinti dėl daugybės priežasčių. Viena iš jų – medžiagų poreikių, laiko ir turimų atsargų neatitikimas. Tarptautinis aprūpinimas žaliavomis ir medžiagomis, taip pat prekių paskirstymas tarptautiniu mastu, esant tolimiems nuotoliams, skatina padidinti turimas atsargas. Šios priežastys ir verčia medžiagas sandėliuoti (Minalga 2007).

### **Sandėliavimo procesų samprata**

Terminas procesas, yra apibrėžiamas kaip visiškai uždara, laiko apribota, logiška veiksmų seka, orientuota į kuriamą objektą (Becker 2003). Tuo tarpu sandėliavimo procesas suprantamas kaip atskirų etapų seka, kuri prasideda medžiagų priėmimu ir baigiasi gaminių išdavimu į persiuntimo sandėlį (Bazaras 2006). Sandėliavimo procesas apima žaliavų, skirtų produkcijos gamybai sandėliavimą, gaminamos produkcijos sandėliavimą ir gatavos produkcijos, paruoštos išsiuntimui, sandėliavimą. Šie procesai dažniausiai sutinkami gamybinėse įmonėse, todėl sandėliavimo procesas jose sudarytas iš šių etapų: žaliavų priėmimas, žaliavų sandėliavimas, žaliavų komplektavimas, žaliavų išleidimas į gamybą, nebaigtos gamybos produkcijos, detalių ir pusgaminių sandėliavimas, gatavos produkcijos priėmimas, gatavos produkcijos sandėliavimas, gatavos produkcijos atrinkimas, gatavos produkcijos išleidimas (Tompkins 1998).

### **Medžiagų priėmimas į sandėlį, gaminių sandėliavimas ir išleidimas**

Gamybinės įmonės, norėdamos vykdyti produkcijos gamybą, pirmiausia turi priimti ir sandėlyje patalpinti jai reikalingas žaliavas, prieš tai su tiekėjais suderinusios žaliavų srauto apimtį ir tiekimo terminus (Gopalakrishnan 2005). Tai yra pirmasis sandėliavimo proceso etapas. Šia veiklos sritimi įmonėse užsiima aprūpinimo logistika, kuri koordinuoja visus veiksmus, susijusius su materialių resursų poreikių nustatymu, aprūpinimo šaltinių suradimu, fiziniu resursų srauto organizavimu. Aprūpinimo logistikos objektai yra žaliavos, pagrindinės ir pagalbinės medžiagos, montavimo detalės ir prekės. Visi šie objektai sudaro materialių resursų-gatavos produkcijos srautą (Minalga 2009). Norint tinkamai sureguliuoti įeinančius srautus, reikia pasitelkti jų valdymą, kuris susijęs su teikiamų paslaugų apimčių nustatymu, atsargų kiekio nustatymu, žaliavų kaina, produkcijos kokybe (Mukherjee 2009).

Sekantis sandėliavimo proceso etapas yra gaminių sandėliavimas. Teoriškai, sandėliavimo procesų gamybinėse įmonėse neturėtų būti, t.y. priėmus žaliavas, jos turėtų iškart patekti į gamybos procesą, o šis turėtų būti sureguliuotas taip, kad pagaminus produkciją, ji iškart būtų tiekama vartotojams. Deja, pasiekti tokį mechanizacijos lygį yra gana sudėtinga, todėl gamybinėse įmonėse sandėliavimo procesai yra neišvengiami ir tiek žaliavos, tiek gatava produkcija yra sandėliuojamos (Tompkins 1998). Gaminiai įmonės sandėliuose laikomi tol, kol juos pasiima vartotojai, t.y. pagaminus gaminių, jam parenkama atitinkama tara, tada gaminyje sveriamas, matuojamas, jam parenkama sandėliavimo vieta ir į ją jis nugabenamas ir patalpinamas, todėl aktualus klausimas yra sandėlio plotas ir sandėlio įranga (Berg 2007).

Gaminių išleidimas iš įmonės sandėlio apima tokias operacijas kaip prekių atrinkimas pagal užsakymą, pakavimas, markiravimas, svėrimas, konsolidavimas, krova ir tvirtinimas, lydinčių dokumentų parengimas (Bazaras 2010).

Išanalizavus, kokie etapai sudaro sandėliavimo procesą, galima išskirti pagrindinius veiksnius, lemiančius aptartuose etapuose vykdomų operacijų sėkmingumą arba nesėkmę bei dažniausiai identifikuojamas problemines sritis, kurios, remiantis Popovo V. knyga „Sandėlių valdymas ir veiklos efektyvumas“ (2013) yra - vietos trūkumas, nepakankamas darbo našumas sandėlyje, žmogiškasis veiksnys, klientų aptarnavimo lygis, sandėlio personalo motyvacijos nebuvimas, logistinių sąnaudų mažinimo problema, užsakymų atrinkimo operacijos produktyvumo didinimo ir atrinkimo klaidų mažinimo problema.

### **Sandėliavimo proceso analizės lygmenys ir Lean metodologija**

Sandėliavimo proceso analizė gali būti atliekama aukščiausiu lygmenyje, t.y. apibendrinta viso proceso analizė (Buschmann 2007). Šiuo atveju reikia analizuoti išteklių planavimą, gamybos organizavimą ir tiekimo grandinės valdymą. Atliekiant viso proceso analizę reikia nagrinėti sandėlio operacijų vykdymo planų rengimą ir jų sudarymą, atlikti operacijų vykdymo stebėjimą ir dokumentuoti pokyčius. Atliekant tarpinę analizę, t.y.

proceso valdymo lygmenyje, reikia nagrinėti veiksmus, kurie užtikrina vykdomų sandėlio darbų kokybišką atlikimą. Ši analizė apima atsargų, užsakymų, medžiagų priėmimo ir patalpavimo sandėlio viduje valdymo analizę, paties sandėlio ypatumus (erdvės išnaudojimo, techninio apsirūpinimo). Taip pat analizė gali būti atliekama žemiausiame lygmenyje, dėmesį sutelkiant į sandėlyje esančius prietaisus, informacines technologijas, t.y. kokia įranga naudojama, ar ji tinkama turimam sandėliui ir joje vykdomoms operacijoms, ar darbai automatizuoti, ar įdiegtos tinkamos technologijos.

Norint atlikti išsamią analizę, naudinga pasitelkti Lean sistemos metodus. Lean sistemos esmę geriausiai nusako du pagrindiniai principai – nuolatinis tobulėjimas ir nereikalingų veiklų šalinimas (Womack *et al.* 2004). Analizei galima panaudoti *Toyota* gamybos sistemą, kuri remiasi visiško nuostolių pašalinimo filosofija – sandėlio veikla gali būti nagrinėjama ieškant nuostolingųjų septynių neatitikimų – perprodukcijos, laukimo, defektų, nereikalingų veiksmų, nereikalingo transportavimo ir nereikalingų judesių, inventoriaus (Jankauskienė 2000). Įvertinus šiuos išvardytus aspektus, nustatčius silpnąsias vietas procese, galima tęsti analizę, siekiant išsiaiškinti, kaip sukurti efektyvius procesus ar valdyti esamus. Vienas iš būdų tai padaryti, yra nagrinėjamo sandėliavimo proceso schemos braižymas. Šis metodas yra itin naudingas, nes kiekvienas darbuotojas bet kuriuo metu galėtų vertinti ar procesas juda teisinga linkme ir be trukdžių. Proceso schemos padeda susidaryti vizualinį proceso atvaizdą, skatina nustatyti išskirtinius proceso sudedamuosius veiksmus – pakopas, padeda nustatyti nereikalingus veiksmus procese, klaidas arba vėlavimus bei kartotinus veiksmus, atsirandančius dėl neefektyvios veiklos ar kokybės trūkumo (Jankauskienė 2000). Dar vienas Lean sistemos metodas, kuris reikšmingas analizuojant sandėliavimo procesus, yra 5S metodas, kuris padeda vizualiai valdyti procesus, greitai identifikuoti ko trūksta, ko per daug ar kas nereikalinga.

### **Gamybinės įmonės sandėlio struktūra**

Straipsnyje nagrinėjamos įmonės sandėliuose yra saugojamos žaliavos, skirtos produkcijos gamybai, ir pagaminta produkcija. Sandėliavimo įmonėje poreikis yra pagrįstas tuo, kad įmonė, pagaminusi produkciją, neiškart ją išsiunčia klientui, t.y. klientas nurodo, kada galės ją pasiimti, todėl iki užsakymo įvykdymo svarbu gatavą produkciją apsaugoti nuo fizinio ar cheminio poveikio, ir tam yra reikalingas sandėlis, kuris įmonėje suskirstytas į A, B, C ir R sandėlius, kurios reiškia – A – kartono sandėlis Nr. 1, B – popieriaus sandėlis Nr. 1, C – kartono sandėlis Nr. 2 ir R – popieriaus sandėlis Nr. 2. Kiekviename minėtame sandėlyje yra numatytos eilės popieriaus ir kartono ritiniams sandėliuoti. Tai yra įmonės žaliavų sandėliai. Gatavos produkcijos sandėlyje yra saugoma pagaminta produkcija iki jos išleidimo klientui. Padėklai jame saugojami ant grindų, keliais aukštais. Įmonės sandėlis teoriškai ir pagal numatytus reikalavimus yra pajėgus talpinti 800 000 kv. metrų pagamintos produkcijos arba, kitaip tariant, apie 2000 EURO padėklų. Pagamintos produkcijos sandėlyje saugoma dviejų tipų klientams skirta produkcija: MTS (move to storage) – klientai, kurių pagaminta produkcija sandėlyje yra saugoma tol, kol jie jos pareikalauja, o saugojimo intervalas yra labai įvairus, nuo mėnesio iki metų ir pan. ir MTO (make to order) – klientai, kurių produkcija jiems išvežama tą pačią dieną ar per keletą dienų, t.y. ji neužsibūna produkcijos sandėlyje.

### **Žaliavų priėmimo, sandėliavimo ir išleidimo į gamybą procesas**

Analizuojamoje įmonėje sandėliavimo procesai susideda iš tam tikrų etapų: žaliavų priėmimo, sandėliavimo ir išleidimo procesų, gatavos produkcijos priėmimo ir sandėliavimo procesų bei pagamintos produkcijos išleidimo klientui proceso.

Žaliavų ir medžiagų priėmimas į logistikos žaliavų sandėlį atliekamas kiekvienai iš tiekėjų ar gamintojų gautai prekių partijai. Tai atlieka atsakingas logistikos skyriaus darbuotojas. Žaliavos ir medžiagos sandėliuojamos logistikos skyriaus sandėliuose pagal rūšis ir atsižvelgiant į reikalavimus jų sandėliavimui bei į galiojančias darbų saugos ir priešgaisrinės saugos tvarką. Žaliavos įmonėje išduodamos į gamybą FIFO principu, t.y. pirmiausiai išduodamos seniausios gautos partijos. Žaliavų priėmimo, sandėliavimo ir išleidimo į gamybą procesai įmonėje yra sklandūs, įvykdomi be priekaištų todėl, kad visi darbai atliekama griežtai laikantis kiekvieno proceso atlikimo instrukcijų.

### **Gatavos produkcijos priėmimo ir sandėliavimo procesas**

Kalbant apie gatavos produkcijos priėmimą į sandėlį ir sandėliavimą, svarbu paminėti, kad įmonė yra sukūrusi instrukcijas, kurių tikslas yra identifikuoti išoriškai matomas gatavos produkcijos neatitiktis, siekiant, kad nekokybiška produkcija nepatektų į gatavos produkcijos sandėlį ir pas klientus. Instrukcija taikoma minėtame sandėlyje, priimant produkciją, ją sandėliuojant, perkraunant, pakraunant į autotransporto priemones. Priimama gatava produkcija vizualiai vertinama pagal nustatytus kriterijus bei numatant vietą, iš kur gatava produkcija buvo paimta ir kas atsakingas už defektų pastebėjimą. Produkcija sandėliuojama tvarkingomis eilėmis ir

neužstatant pravažiavimo kelių. Tačiau įmonėje dėl didelių ir toliau augančių pagaminamos produkcijos apimčių, bet per mažo gatavos produkcijos sandėlio, produkcija negali būti sandėliuojama pagal reikalavimus, t.y. ji dedama ten, kur tuo metu yra vietos. Siekiant išsiaiškinti, kokios dėl to kyla problemos, buvo pasitelkta šio proceso veiksmų schema, kuri padeda susidaryti proceso vizualinį atvaizdą, nurodo minėto proceso sudedamuosius veiksmus, atskleidžia, kurie iš jų gali būti nereikalingi, padeda nustatyti procese pasitaikančias klaidas. Nagrinėjamo proceso pradžia yra produkcijos priėmimas iš gamybos zonos, pabaiga – produkcijos pakrovimas į transporto priemonę, o pagrindiniai dalyviai – produkcijos priėmėjas, produkcijos paskirstytojas po sandėlį ir produkcijos išleidėjas. Tokia proceso analizė atskleidžia vieną iš egzistuojančių problemų – produkcijos pažeidimus, pastebimus ruošiant ją išleidimui. Šis analizės metodas atskleidė, kad į sandėlį nepatenka produkcija su defektais (ta, kuri yra apgadinta grąžinama į gamybos zoną), bet ruošiant produkciją išvežimui pas klientą, t.y. išvežant ją iš sandėlio, kuriame ji buvo saugoma, pažeidimų atsiranda. Kyla klausimas, kas sąlygoja produkcijos pažeidimus sandėlyje? Sudaryta proceso veiksmų seka leidžia pastebėti svarbų aspektą, kuris gali būti atsakymu, į iškeltą klausimą, t.y., kad produkcijos paskirstymas sandėlyje pagal reikalavimus yra neįmanomas, nes jame trūksta vietos ir produkcija sandėliuojama ten, kur tuo metu yra vietos. Taigi, galima teigti, kad produkcijos priėmimo, sandėliavimo ir išleidimo proceso vizualus atvaizdavimas atskleidė šio proceso silpnąsias vietas – vietos trūkumą produkcijos sandėlyje ir tai lemiančius produkcijos pažeidimus.

### **Produkcijos išsiuntimo analizė**

Produkcijos išsiuntimo etapas prasideda tuo, kad logistikos autokrautuvo vairuotojas gauna iš logistikos vadybininko užsakymo paraišką, kurioje nurodyta produkcija, kurią reikia paruošti išsiuntimui. Minėtasis darbuotojas gatavos produkcijos sandėlyje ieško reikiamos produkcijos. Dėl jau anksčiau minėtos problemos – erdvės trūkumo šiame sandėlyje, paieška užtrunka ir ne visuomet pavyksta surasti reikiamą produkciją dėl daugybės kitų gaminių, esančių sandėlyje. Tokiu atveju, logistikos autokrautuvo vairuotojas, susitaręs su logistikos vadybininku, ima reikiamą produkciją iš naujai pagamintos ir dar sandėlyje kita produkcija neužkrautos partijos. Šiuo momentu svarbu tai, kad anksčiau pagaminta produkcija taip ir lieka sandėlyje, nes jos neįmanoma pasiekti ar greitai surasti dėl vietos trūkumo, ir tik atlikus inventorizaciją, ji galiausiai surandama, bet dažniausiai jau būna apgadinta ir nebetinkama parduoti klientams. Toliau logistikos autokrautuvo vairuotojas atsiveža reikiamą produkciją į pakrovimo zoną ir vizualiai patikrina transporto priemonės vidų, kur bus kraunama produkcija. Pastebėjus trūkumus, produkcija į transporto priemonę nekraunama, apie neatitikimą informuojamas logistikos vadybininkas. Tada logistikos autokrautuvo vairuotojas vizualiai patikrina kiekvieną kraunamą produkcijos padėklą: ar yra etiketės, ar nėra mechaninių pažeidimų, ar tvarkingai sudėta produkcija, ar nepažeistas įpakavimas ir padėklas. Esant vizualiems neatitikimams, padėklas sutvarkomas. Kilus neišskumams, informuojamas logistikos vadybininkas ar/ir logistikos vadovas, kurie priima sprendimą, kaip turi būti sutvarkoma pažeista produkcija. Jeigu iš karto nepavyksta sutvarkyti neatitiktinio padėklo, jis pažymimas vidinės neatitikties rožinės spalvos etikete: neatitikties data, užsakymo numeris, gaminy, neatitikties priežastis, autokrautuvo vairuotojo spaudas, parašas. Krovimo į transporto priemones metu logistikos autokrautuvo vairuotojas privalo atsižvelgti į oro sąlygas ir saugoti produkciją nuo drėgmės, lietaus ar sniego. Esant krituliams, išvežta produkcija gali būti statoma tik toje rampos dalyje, kuri yra uždengta. Produkcija kraunama į transporto priemones tvarkingai, nepažeidžiant gaminio, įpakavimo ar padėklo ir saugant nuo bet kokios taršos.

### **Sandėlio veiklos analizė, pasitelkiant Toyota 7 nuostolingųjų neatitikčių paiešką**

Išanalizavus sandėliavimo procesų etapus gamybinėje įmonėje – žaliavų priėmimą ir išleidimą į gamybą, pagamintos produkcijos sandėliavimą ir išleidimą, t.y. paruošimą pardavimui, paaiškėjo, kad viename iš sandėliavimo procesų etapų – gatavos produkcijos sandėliavime, egzistuoja opi problema – vietos trūkumas produkcijos sandėlyje, kuri sukelia kitas iš to kylančias problemas, tokias kaip produkcijos apgadinimas ir dėl to patiriami nuostoliai, darbuotojų darbo našumo sumažėjimas - greitai nerandama reikiama pakrauti į transporto priemones produkcija, kadangi dėl didelio produkcijos kiekio sandėlyje neįmanoma jos surasti, arba prie jos privažiuoti ir t.t. Nustačius minėtą aktualiausią problemą, erdvės trūkumą produkcijos sandėlyje, svarbu išanalizuoti paties sandėlio veiklą ir įsitikinti, kad problema buvo identifikuota tinkamai. Todėl pasitelkiant *Toyota* gamybos sistemą, kuri remiasi visiško nuostolių pašalinimo filosofija, sandėlio veikla nagrinėjama ieškant nuostolingųjų septynių neatitikimų, pateikiamų 1-oje lentelėje.

1 lentelė. Sandėlio veiklos analizė (sudaryta autorių)

TOYOTA 7 NUOSTOLINGŲJŲ NEATITIKIŲ PAIEŠKA GAMYINĖS ĮMONĖS SANDĖLIO VEIKLOJE		
PARAMETRAS	APRAŠYMAS	ESAMA SITUACIJA
Perprodukcija	Visi nereikalingi veiksmai, kurie yra atliekami sandėlyje, yra resursų ir laiko švaistymas. Šis neatitikimas būtų vienas iš blogiausių, nes jis sąlygotų kitų neatitikimų atsiradimą.	Šių klaidų nebuvo pastebėta.
Laukimas	Darbuotojai, stovintys be darbo, neatneša naudos įmonei.	Dideli produkcijos kiekiai per mažame sandėlyje lemia augančias laiko sąnaudas, t.y. kol autokrautuvo vairuotojas ieško reikiamos produkcijos sandėlyje, logistikos vadybininkas negali išrašyti reikiamos sąskaitos, kadangi nežino, kada ir, ar apskritai pavyks surasti, ar privažiuoti prie reikiamos produkcijos. Todėl tiek logistikos autokrautuvo vairuotojas negali dirbti efektyviai dėl per mažo ir produkcija perkrauto sandėlio, tiek ir logistikos vadybininkas.
Defektai	Defektai reiškia papildomas išlaidas.	Įmonės sandėlyje buvo pastebėta apgadintos produkcijos, tai lėmė erdvės trūkumas, kadangi neišvežta produkcija iš visų pusių yra spaudžiama naujai atvežamos pagamintos produkcijos, kuri dedama ten, kur tik yra laisvos vietos.
Nereikalingi veiksmai	Tai reiškia veiksmų atlikimą anksčiau negu reikia arba nereikalingų įrankių naudojimą.	Nepastebėta
Nereikalingas transportavimas		Šių neatitikimų įmonėje nebuvo pastebėta.
Nereikalingi judesiai	Sandėliai turi būti išplanuoti taip, kad darbuotojams nereiktų lankstytis, mėginti reikalingas darbo priemones aukštai pasiekti ar toli eit pasiimti įrankių.	Kadangi sandėlis pagal esamas gaminamos produkcijos apimtis yra per mažas, tai produkcija yra dedama ten, kur yra vietos, todėl logistikos autokrautuvo vairuotojui sudėtinga surasti visą reikiamą produkciją vienu kartu ir jis keletą kartų turi sugrįžti iš produkcijos išleidimo zonos į sandėlį, kol suranda visą reikiamą produkciją, skirtą konkrečiam klientui.
Inventorius	Netinkamas ar pasenęs inventorius reiškia nuostolius. Nereikalingi prietaisai ar įrankiai užima sandėlyje vietą, kurią būtų galima išnaudoti kitiems tikslams.	Šių neatitikimų taip pat nebuvo pastebėta – įmonės darbo priemonės, prietaisai ir įrenginiai yra ganėtinai nauji.

Sandėlio veiklos analizė, pasitelkus 7 nuostolinguosius neatitikimus, atskleidė ir patvirtino tą pačią, jau anksčiau minėtą problemą, sutrikdančią sėkmingą sandėliavimo procesų vyksmą – tai vietos trūkumas gatavos produkcijos sandėlyje ir iš to išskylančios kitos problemos – produkcijos apgadینimas, darbuotojų darbo našumo mažėjimas, didėjančios laiko sąnaudos bei dėl visų išvardytų problemų patiriami finansiniai nuostoliai. Tampa akivaizdu, kad įmonė privalo išspręsti esminę problemą – vietos trūkumą gatavos produkcijos sandėlio patalpose, atsižvelgiant į gatavos produkcijos apimtį, nes šiuo metu jos viršija esamo produkcijos sandėlio pajėgumus.

#### Giluminis interviu su vadovais

Atsižvelgus į tai, kad gamybos apimtys iki šiol įmonėje nemažėja, buvo nuspręsta apklausti vadovaujančias pareigas užimančius asmenis, ką jie mano apie šią, kelerius metus, besitęsiančią situaciją – kai sandėlis yra

perpildomas produkcija. Šiam tikslui, buvo pasitelktas struktūrizuotas gilumis vadovų interviu, t.y. jiems iš anksto buvo paruošti klausimai, susiję su identifikuota problema – pagamintos produkcijos ir sandėlio pajėgumų neatitiktimi. Interviu dalyvavo sandėlio vedėja ir logistikos skyriaus vadovas. Šie asmenys buvo pasirinkti todėl, kad jie tiesiogiai dalyvauja sandėlio veikloje ir geriausiai žino, koks yra sandėliavimo procesas įmonėje. Abu vadovaujantys pareigas užimantys asmenys apklausos metu teigė, kad pagrindinė problema – perpildyti pagamintos produkcijos sandėliai. Tolimesniais klausimais buvo siekta sužinoti, ar ši problema (ir kitos galimai iš to kylančios) yra aptariamoms susirinkimų metu, ar susirinkimuose dalyvauja sandėlio darbuotojai, ar jie išsako savo nuomonę? Ties šiuo klausimu nuomonės išsiskyrė: sandėlio vedėja teigė, kad taip, susirinkimai yra rengiami kas keletą savaitių, juose yra išklausomas kiekvienas norintis pasisakyti ir atsižvelgiama į išsakytas pastabas. Tuo tarpu logistikos skyriaus vadovo nuomone, darbuotojų paprašius pateikti pasiūlymus, jie to nedaro. Šeštoju klausimu buvo prašoma įvertinti esamą situaciją produkcijos sandėlyje. Tiek sandėlio vedėja, tiek logistikos skyriaus vadovas ją apibūdino kaip sudėtingą, tačiau net ir esant kebliai situacijai darbai vykdomi kaip galima sklandžiau. Abu vadovai patvirtino, kad dėl per mažo produkcijos sandėlio sulėtėja visi procesai nuo produkcijos gavimo į sandėlį iki išdavimo, nepavyksta laikytis standartinių procedūrų bei auga darbuotojų nepasitenkinimas esama situacija. Sandėlio vedėja mano, kad įmonės vadovybė „labai daug lūkesčių deda į darbuotojus ir palieka jiems visą atsakomybę už priimtus sprendimus. Sandėlio darbuotojai buvo palikti vieni susidorojimui su iškilusia problema, kurios išspręsti jie, žinoma, nėra pajėgūs“. Tuo tarpu logistikos skyriaus vadovas teigia, kad vadovybė neatsižvelgė į produkcijos sandėlio apribojimus sutalpinti gaminamos produkcijos kiekius ir pernelyg nuolaidžiauja klientams, gamindama jų nurodytus kiekius, nepaisydama erdvės trūkumo sandėlyje. Abu vadovai mano, kad produkcijos sandėlio patalpų plėtra yra neišvengiama būtinybė, norint turėti sklandų sandėliavimo procesą, nes išsprendus esamą problemą, visos operacijos vyktų sklandžiau, efektyviau, ženkliai sumažėtų apgadinamos produkcijos kiekis bei sutrumpėtų paieškos laikas. Atsižvelgiant į jų išsakytą nuomonę apie jau trejus metus egzistuojančią situaciją, kuriai išspręsti iki šiol nėra imtasi veiksmų, galima manyti, kad įmonės vadovybė pernelyg atsainiai žvelgia į šią problemą – tarsi ją galėtų išspręsti sandėlio darbuotojai – o kaip, jie ir nenurodo. Be įmonės vadovybės iniciatyvos, eiliniai įmonės darbuotojai yra nepajėgūs pakeisti esamą situaciją, kuri reiškia įmonei finansinius nuostolius ir kartu lemia darbuotojų nepasitenkinimą darbo sąlygomis.

### Sandėliavimo proceso problemų identifikavimas

Gamybinės įmonės sandėliavimo proceso analizė atskleidė, kad šis procesas įmonėje nėra sklandus, jame egzistuoja tam tikri trūkumai, sąlygojantys įvairių problemų atsiradimą. Pasitelkus atitinkamus tyrimo būdus, buvo identifikuotos konkrečios sandėliavimo proceso problemos ir sužinota, dėl kokių priežasčių jos atsiranda (žr. 2 lentelę).

2 lentelė. Gamybinės įmonės sandėliavimo proceso problemų identifikavimas (sudaryta autorių)

TYRIMO BŪDAS	IDENTIFIKUOTOS PROBLEMOS
1. <i>Toyota 7</i> nuostolingųjų neatitikimų paieška sandėlio veikloje	a) Sandėlio darbuotojų darbo našumo mažėjimas; b) Produkcijos apgadinimai; c) Ilga produkcijos paieška sandėlyje.
2. Sandėliavimo proceso veiksmų schema	a) Neįmanomas optimalus produkcijos paskirstymas sandėlyje; b) Ilga produkcijos paieška sandėlyje; c) Produkcijos apgadinimai; d) Sandėlio operacijų įvykdymo efektyvumo mažėjimas.
3. Giluminis interviu su sandėlio vadovais	a) Per dideli produkcijos kiekiai sandėlyje; b) Atsainus įmonės vadovų požiūris į per mažą sandėlį.

*Remiantis 2-oje lentelėje identifikuotomis problemomis, galima daryti išvadą, kad jų egzistavimą lemia per mažos produkcijos sandėlio patalpos – tai yra esminė sandėliavimo proceso problema. Produkcijos sandėlio pajėgumai neatitinka gaminamų ir sandėliuojamų produkcijos apimčių. Dėl erdvės trūkumo produkcijos sandėlyje, produkcija sandėliuojama netvarkingai, jos neįmanoma paskirstyti po sandėlį optimaliai. Netinkamas paskirstymas sukelia problemų norint įvykdyti kliento užsakymą – nepavyksta greitai surasti reikiamos produkcijos dėl prasto apžvelgiamumo ir prieinamumo, o taip mažėja ir sandėlio operacijų vykdymo bei darbuotojų darbo našumas ir efektyvumas. Dideli produkcijos kiekiai sandėlyje sąlygoja ir itin dažnus produkcijos apgadinimus, kurie įmonei reiškia finansinius nuostolius, kadangi ne visą apgadintą produkciją įmanoma sutvarkyti, dažnai ji jau būna nebetinkama pardavimui ir turi būti sunaikinta. Visas šias išvardintas problemas galima eliminuoti, išplečiant produkcijos sandėlio patalpas.*

### Sandėliavimo proceso tobulinimo sprendimai

Esamas produkcijos sandėlis šiuo metu neatitinka sandėliuojamos produkcijos apimčių, kadangi jis talpina 800 000 kv. metrų produkcijos, o pastaraisiais metais produkcijos kiekiai jame vidutiniškai siekia apie 1 000 000 kv. metrų produkcijos ir daugiau. Šiame sandėlyje sandėliuojama tiek trumpalaikio, tiek ilgalaikio saugojimo produkcija, o per mažas sandėlio plotas sukelia nepatogumų ieškant reikiamos produkcijos, siekiant įvykdyti užsakymą, ir sąlygoja produkcijos pažeidimus. Todėl yra aktualu parengti naują produkcijos sandėlio projektą, kuriame galėtų būti efektyviai vykdomi sandėliavimo darbai – priimama ir tvarkingai paskirstoma po sandėlių produkcija, greitas jos suradimas sandėlyje, siekiant įvykdyti kliento užsakymą ir pan.

### Produkcijos sandėlio patalpų plėtra

Kuriant naują produkcijos sandėlio patalpų planą svarbu, kad erdvė būtų tinkamai išnaudota. Šiam tikslui pasiekti reikia sudaryti tokį patalpų planą, kuris atsižvelgtų į tai, kad įmonės sandėlyje sandėliuojama produkcija yra dviejų rūšių: MTS (move to storage) klientams skirta produkcija, kuri yra sandėliuojama ilgą laiką tarpą produkcijos sandėlyje, ir MTO (make to order) klientų produkcija, kuri yra išleidžiama per keletą dienų. Šių skirtingų produkcijų sandėliavimas toje pačioje, šiuo metu per mažoje patalpoje, sąlygoja MTS klientų produkcijos apgadinimus, todėl kuriant naują produkcijos sandėlio patalpų planą būtų naudinga atskirti šiuos klientus ir jiems skirtus gaminius. Kadangi esamas sandėlis talpina 800 000 kv. metrų produkcijos, tai galima teigti, kad jis visas yra reikalingas vien tik MTO klientų produkcijai. Dar vienas svarbus aspektas, kad būtent prie šio sandėlio yra produkcijos pakrovimo zona, kurioje yra trys rampos, skirtos privažiuoti transporto priemonėms, todėl ši patalpa ir yra tinkamiausia didelį apyvartumą turinčiai produkcijai. Kalbant apie MTS klientų produkciją, kuri yra susijusi su ilgalaikiu sandėliavimu, galima teigti, kad šiai produkcijai reikia atskirų sandėlio patalpų, kurios gali būti šalia žaliavų sandėlių – kitame įmonės sandėlių gale, kur įrengta viena rampa. MTS klientų produkcijos kiekiai yra įvairūs, svyruoja tarp 300 000 ir 500 000 kv. metrų. Kadangi šios produkcijos apyvartumas mažas, todėl vienos rampos produkcijos pasikrovimui užtektų maksimaliai. Siūlomų MTS klientų produkcijos sandėlio patalpų grindų plotas yra 1200 kv. metrai – 900 kv. metrų mažiau, lyginant su esamų produkcijos sandėlio patalpų grindų plotu, kuris lygus 2100 kv. metrų, bet šių patalpų aukštis didesnis, todėl ilgalaikio saugojimo produkciją būtų galima krauti daugiau nei keliais aukštais. Kadangi MTS klientų sandėliuojamos produkcijos kiekis yra mažesnis nei MTO, todėl ši patalpa būtų tinkamiausia ilgalaikiam saugojimui, joje tilptų apie 500 000 kv. metrų MTS klientų produkcijos. Norint, kad ši patalpa taptų tinkama produkcijos sandėliavimui, reikės naujai betonuoti grindis, tinkuoti, dažyti sienas ir ženklinti grindis. Tuo tarpu, esamos produkcijos sandėlio patalpos gali būti dar labiau išplėstos ir skirtos tik MTO klientų produkcijai. Tai yra reikalinga, nes vasarą trumpalaikio saugojimo produkcijos apyvartumas yra didesnis nei įprastai. Šalia esamų sandėlio patalpų yra laisva patalpa, jos grindų plotas lygus 800 kv. metrų. Šioje patalpoje šiuo metu laikomi nedideli greito apyvartumo žaliavų kiekiai, kurie gali būti perkelti į bendrą žaliavų sandėlį, kuris, sandėlio darbuotojų teigimu, yra pajėgus šias žaliavas sutalpinti. Išvalius šias patalpas, sužymėjus joje grindis, būtų išplėstas esamas produkcijos sandėlis ir jo trumpalaikio saugojimo produkcijos sandėliavimo pajėgumai galimai padidėtų nuo 800 000 kv. metrų iki 1 200 000 kv. metrų. Sąnaudų ir naudos analizė (SNA) yra naudojama norint įvertinti investicinio projekto planuojamas sąnaudas ir patiriamą naudą. Analizės metu vertinamos visos išlaidos ir nauda, o ne tik finansinės išlaidos. Šis analizės metodas yra pranašesnis už finansinę analizę, nes jis apima ir nematerialiąją naudą ir sąnaudas. Produkcijos sandėlio patalpų, atskiriant MTS ir MTO klientų produkcijas, plėtos sąnaudų ir naudos analizė (žr. 3 lentelę).

3 lentelė. Gamybinės įmonės produkcijos sandėlio patalpų plėtos SNA analizė (sudaryta autorių)

NAUDA	SĄNAUDOS
Išplečiamos produkcijos sandėlio patalpos (didesni produkcijos sandėlio pajėgumai)	Didesnių produkcijos sandėlio patalpų įrengimo metu patiriamos sąnaudos – € 211 423
Atskiriama ilgalaikio ir trumpalaikio saugojimo produkcija	Laikas, reikalingas pervežti ilgalaikio saugojimo produkciją į jos sandėlį
Atotrūkio tarp sandėliuojamos produkcijos apimčių ir sandėlio pajėgumų eliminavimas	
Apgadinamos produkcijos apimčių dėl vietos trūkumo sandėlyje sumažinimas	
Sandėlio darbuotojų darbo našumo didėjimas	
Geresnis produkcijos apžvelgiamumas sandėlyje	

Produkcijos sandėlio patalpų plėtos naudos ir sąnaudų analizė atskleidė, kad minėtų patalpų plėtra įmonei kainuotų apie € 211423, bet tai būtų naudinga investicija, nes būtų pašalinta esminė problema – vietos trūkumas produkcijos sandėlyje, o tai lemtų, kad sumažėtų apgadinamos produkcijos kiekiai, operacijos sandėlyje būtų vykdomos efektyviau, padidėtų darbuotojų darbo našumas.

## **Sandėlio valdymo sistema**

Analizuojama gamybinė įmonė jau daug metų naudoja „iScala“ verslo valdymo sistemą, kuri yra skirta tiekimo grandinės valdymui – įmonė gali analizuoti ir efektyviai kontroliuoti visą pagrindinį verslo procesą – nuo žaliavų pirkimo ir sandėlių ūkio iki gamybos ir pardavimo. Kiekvienas sandėlio darbuotojas su savimi turi nešiojamąjį duomenų kaupiklį, kuriame yra aktyvus ekranas, klaviatūra ir brūkšninių kodų skaitytuvas, be kurio neįsivaizduojami kasdieniai darbai sandėlyje. Šio prietaiso pagalba, į įmonės sandėlio duomenų sistemą „iScala“ patenka informacija apie gautą produkciją į sandėlį, apie jos vietą sandėlyje, audituojant sandėlį. Brūkšninio kodo skaitytuvas reikalingas ir vykdant kliento užsakymą – skanuojama reikiama produkcija, informacija apie ją patenka į duomenų sistemą ir logistikos skyriaus darbuotojai, matydami gautą informaciją, gali išrašyti klientui sąskaitą už įvykdytą užsakymą. Šiuo metu naudojami 6 duomenų kaupikliai yra ganėtinai seni – 6 metų senumo, todėl nevisuomet veikia sklandžiai, dažnai išsikrauna baterija, o tai sukelia nepatogumų sandėlio darbuotojams – padidėja laiko sąnaudos, laukiant kol baterija bus įkrauta, jei tuo metu nėra kito galimo naudoti duomenų kaupiklio. Siekiant padidinti darbuotojų darbo našumą, siūlyčiau įmonei įsigyti naujus duomenų kaupiklius. Jų reikėtų 4, nes sandėlyje darbas vyksta pamainomis, dažniausiai tuo pačiu metu naudojami yra 6 duomenų kaupikliai, tad likę 4 būtų kaip atsarginiai, kuriuos būtų galima naudoti vienam iš duomenų kaupiklių išsikrovus. Nauji, nešiojamieji, lengvai progamuojami 4 duomenų kaupikliai įmonei kainuotų apie € 5792. Tokia preliminari kaina nustatyta remiantis atliktu telefoniniu pokalbiu apie duomenų kaupiklių kainas su UAB „LiniKODAS“ klientų aptarnavimo skyriaus atstovu. Taip pat prisidėtų išlaidos, skirtos šių duomenų kaupiklių įtraukimui į bendrą duomenų sistemą „iScala“, pasitelkiant programuotojų paslaugas, kurios kainuos apie € 1014.

## **Produkcijos išdėstymas sandėlyje**

Produkcijos paskirstymui sandėlyje ir greitam atrinkimui yra kuriamos produkcijos išdėstymo schemas, numatant pastovias sandėliavimo vietas ir galimybę stebėti produkcijos saugumą. Naujai įrengtose tiek ilgalaikio, tiek trumpalaikio saugojimo produkcijos sandėlio patalpose, reikėtų išskirti produkcijos saugojimo zonas, panaudojant grindų ženklimą. Remiantis sandėlio darbuotojų nuomone, geriausia grindis ženklinti dažais, nes, pavyzdžiui, polivinilchlorido ženklus nutrina sandėlyje naudojamų šakinių krautuvų padangos, o dažų ne. 2 valandos dažymo paslaugas teikiančios įmonės darbo kainuoja € 290. Sužymėti abiejų patalpų grindis gali užtrukti apie 8 valandas. Taigi, grindų ženklimas dažais įmonei kainuotų apie € 1160, medžiagos – € 116.

## **Sandėliavimo proceso tobulinimas, pasitelkiant 5S metodą**

Nagrinėjamos gamybinės įmonės produkcijos sandėlyje šiuo metu vyrauja netvarka – dideli sandėliuojamos produkcijos kiekiai, per mažas sandėlio plotas sąlygoja šią netvarką. Produkcijos sandėlio patalpų plėtra neužtikrins sėkmingo sandėliavimo proceso, jei nebus imtasi priemonių, siekiant tvarkos įvedimo minėtame procese. Šiuo tikslu reikia taikyti 5S metodiką, kuri padėtų išlaikyti tvarką viso sandėliavimo proceso metu, t.y. kad visi daiktai, turėtų savo vietas. 5S taikymas analizuojamos įmonės sandėlyje turi būti sudarytas iš tam tikrų žingsnių:

1. Surūšiuojimas - visi darbo vietoje - produkcijos sandėlyje, esantys daiktai, dokumentacija ir įrankiai turės būti surūšiuoti į reikalingus ir nereikalingus.
2. Susitvarkymas - sandėlio darbuotojai privalės iš savo darbo vietos pašalinti visus nereikalingus daiktus ir šiukšles.
3. Švara - šio žingsnio metu svarbu užtikrinti, kad tvarka ir švara produkcijos sandėlyje bus palaikoma nuolat. Kiekvienas sandėlio darbuotojas, baigęs savo darbą privalo susitvarkyti savo darbo vietą. Pavyzdžiui, padėklai turi būti sudėti jiems skirtose vietose, ne praėjimuose ir pan.
4. Standartizavimas - visi naudojami daiktai turi turėti pastovias jų laikymo vietas, kurios yra pažymimos. Darbo priemonės išdėstomos taip, kad jas būtų patogų paimti ir šalia vietos, kur jos naudojamos. Taip pat šio žingsnio metu numatomi švaros standartai bei sukuriamas vizualus standartas, t.y. susitarimas, kokios tvarkos sandėlio darbuotojai turi laikytis.
5. Savikontrolė - kiekvienas sandėlio darbuotojas privalės užtikrinti, kad tvarka išliktų, o iškilus problemoms – jas spręsti bei tobulinti esamą sistemą. Svarbu, kad į sistemos palaikymą įsitrauktų visi įmonės dirbantieji, ne tik sandėlio darbuotojai.

Įgyvendinus 5S metodo žingsnius, analizuojamos įmonės produkcijos sandėlyje būtų įvesta aukštesnio lygio tvarka, kuri teigiamai veiktų sandėlio operacijų vykdymo ir darbuotojų darbo efektyvumą. Tačiau norint, kad



darbuotojai suprastų, kodėl reikia laikytis 5S metodo žingsnių, kaip tai padaryti, įmonė turės samdyti konsultantą, kuris sandėlio darbuotojus supažindintų su minėta metodika. Remiantis rinkos įkainiais, dvi konsultacijos įmonei kainuotų apie € 1738.

### **Projekto įgyvendinimas ir biudžetas**

Prieš pradėdant įgyvendinti projektą, reikia apibrėžti atitinkamus, su jo įgyvendinimu susijusius resursus:

- materialieji – statybos įmonės paslaugos, dažymo įmonės paslaugos, programuotojų paslaugos, brūkšninių kodų įrangos pardavimo paslaugas teikianti įmonė;
- žmogiškieji – statybininkų komanda naujų sandėlio patalpų grindų betonavimui ir sienų tvarkymui, dažytojų komanda grindų ženklavimui, programuotojas, sandėlio darbuotojai produkcijos perkėlimui, sandėlio vadovė tolimesnio tvarkos palaikymo produkcijos sandėliuose užtikrinimui;
- finansiniai – įmonės nuosavos lėšos;
- laiko – projekto įgyvendinimui prireiks trijų mėnesių.

Projekto įgyvendinimas būtų pradėdamas nuo paieškos įmonės, galėsiančios įrengti ilgalaikio saugojimo produkcijos sandėlio patalpas ir naujas papildomas esamo produkcijos sandėlio patalpas – išbetonuoti grindis, tinkuoti ir nudažyti sienas. Tinkamiausias metas projekto įgyvendinimui yra ruduo, nes vasarą įmonės produkcijos apyvartumas didžiausias, o link rudens jis sumažėja, todėl tuo metu tinkamiausia vykdyti produkcijos sandėlio patalpų plėtros darbus. Sudėtingiausi ir ilgiausiai trunkantys darbai užtruktų mėnesį - grindų betonavimas ir sienų tvarkymas, vėliau sektų grindų žymėjimas, sandėlio darbuotojų supažindinimas su naujai išgytais duomenų kaupikliais, ilgalaikio saugojimo produkcijos pervežimas tik į jai skirtas sandėliavimo patalpas bei trumpalaikio saugojimo produkcijos naujas paskirstymas po išplėstą buvusį produkcijos sandėlį. Norint išlaikyti tvarką produkcijos sandėliuose, tiek ilgalaikio, tiek trumpalaikio saugojimo, svarbu sandėlio darbuotojus įpratinti laikytis 5S metodikos principų, todėl bus reikalingas nuolatinis stebėjimas, kuris užtikrins disciplinos laikymąsi. Toks stebėjimas gali tęstis keletą mėnesių. Suminis projekto įgyvendinimo laikas yra 3 mėnesiai.

Analizuojama gamybinė yra pajėgi įgyvendinti projektą savo lėšomis arba finansinės paramos gali kreiptis į pagrindinę koncerno būstinę, nurodant egzistuojančią problemą, jos sukeltus neigiamus padarinius sandėliavimo procesui, ir pateikdama laukiamus rezultatus, t.y. kaip pagerėtų sandėliavimo procesas įmonėje, kas jame pasikeistų. Įmonei projektas kainuotų apie € 211423, t.y. produkcijos sandėlio patalpų plėtra (atsiėro ilgalaikio saugojimo produkcijos sandėlio įrengimas, esamo produkcijos sandėlio išplėtimas ir įrengimas) – € 211423, produkcijos sandėlio grindų ženklavimas – € 1276, 4 naujų duomenų kaupiklių įsigijimas ir jų programavimas – € 6806, 5S metodikos diegimo konsultanto paslaugos – € 1738. Projekto atsipirkimą yra gana sudėtinga vertinti, nes sandėlis yra ilgalaikė ir lėtai atsiperkanti investicija. Tačiau atsižvelgiant į tai, kad įmonė po metų ar dviejų planuoja įrengti dar vieną gofro liniją – t.y. apie 25 % padidinti gamybos apimtį, galima teigti, kad esamo produkcijos sandėlio plėtra ilgalaikiu atsipirks, nes išaugs gaminamos produkcijos apimtims, savaime išaugs ir sandėliuojamos produkcijos apimtys, o tai lems grynojo pelno padidėjimą.

### **Laukiama nauda ir poveikis logistikos tiekimo grandinei**

Produkcijos sandėlio plėtros projekto įgyvendinimas lems naudingus pokyčius sandėliavimo procese: produkcijos sandėlis išplečiamas 2000 kv. metrų, trumpalaikio saugojimo produkcijos sandėlio pajėgumai padidėja nuo 800 000 kv. metrų talpinamos produkcijos kiekio iki 1 200 000 kv. metrų, atskirai įrengto ilgalaikio saugojimo produkcijos sandėlio pajėgumai – 600 000 kv. metrų, sumažės apgadinamos produkcijos kiekiai, padidės darbuotojų darbo našumas, produkcijos paieška sandėlyje taps efektyvesnė, atsiras galimybė didinti gaminamos produkcijos apimtį. Šio projekto įgyvendinimas paveiktų ne tik patį sandėliavimo procesą, bet ir turėtų atitinkamą poveikį įmonės logistikos tiekimo grandinei, kuris būtų pastebimas per padidėjusį sandėlyje vykdomų operacijų greitį ir greičiau įgyvendinamus užsakymus, t.y. įgyvendinus produkcijos sandėlio plėtros projektą sutrumpėtų kliento užsakymo komplektavimo laikas (reikiamos produkcijos atrinkimo), kuris pradėdamas skaičiuoti, kai logistikos autokrautuvo vairuotojas gauna paraišką, kurioje nurodyta produkcija, kurią reikia atrinkti sandėlyje, atvežti į pakrovimo zoną ir pakrauti į transporto priemonę. Taigi, bendras užsakymo vykdymo laikas, įgyvendinus projektą svyruotų tarp 60-80 minučių (priklausomai nuo produkcijos kiekio), nes logistikos autokrautuvo vairuotojo darbo našumas išaugs, taip pat ir logistikos vadybininko, kuris atsakingas už sąskaitos išrašymą klientui, nes jis bus užtikrintas, kad sandėlio darbuotojas greitai ras reikiamą konkrečiam klientui skirtą produkciją. Tampa aišku, kad padidėjęs minėtų įmonės darbuotojų darbo našumas bei sklandus sandėliavimo procesas nulems užsakymo komplektavimo laiko sutrumpėjimą net iki 40 minučių, nes būtent tiek ar net daugiau sumažės produkcijos paieškos sandėlyje laikas.

## Išvados

Sandėliavimas yra viena iš logistikos tiekimo grandžių, kuri reikalauja ypatingo dėmesio. Logistikoje sandėliavimas suprantamas kaip objektyvus būtinumas, nes jis glaudžiai susijęs su transportavimu ir perkrovimu bei gamyba ir pagamintos produkcijos realizavimu. Sandėliavimo proceso analizė yra itin reikšmingas dalykas, norint sėkmingai vykdyti sandėliavimo veiklą, o ypač gamybinio tipo įmonėms, kurios praktiškai niekada neišsiverčia be sandėlių. Pasitelkus gamybinės įmonės sandėliavimo procesų analizei *Toyota 7* nuostolingųjų neatitikimų paieškos metodą ir nubraižius sandėliavimo proceso veiksmų schemą, paaiškėjo, kad silpnoji sandėliavimo proceso grandis yra per mažos produkcijos sandėlio patalpos. Jos neatitinka pagaminamos ir sandėliuojamos produkcijos apimčių, dėl to vystosi kitos problemos, tokios kaip produkcijos apgadinimai, darbuotojų darbo našumo mažėjimas, ilga produkcijos paieška sandėlyje. Nagrinėjamai įmonei siūloma 2000 kv. metrų išplėsti esamas produkcijos sandėlio patalpas, atskiriant ilgalaikio ir trumpalaikio saugojimo produkciją bei atsižvelgiant į vis didėjančias gaminamos produkcijos apimtis. Produkcijos sandėlio patalpų plėtra sumažins apgadinamos produkcijos apimtis, padidins darbuotojų darbo našumą sandėlyje bei suteiks įmonei galimybę didinti gamybos apimtis ir ieškoti naujų klientų. Šio projekto įgyvendinimas turės atitinkamą poveikį logistikos tiekimo grandinei, kuris bus pastebimas per sutrumpėjusį kliento užsakymo komplektavimo laiką, kuris šiuo metu svyruoja tarp 110-130 min, o po projekto įgyvendinimo – 60-80 min.

## Literatūros sąrašas

- Bazaras, D. 2005. *Įvadas į logistiką*. Vilnius: Technika. 57 p.
- Bazaras, D.; Vasiliauskas Vasilis, A. 2010. *Krovinių vežimo technologijos. Kursinio darbo rengimo metodikos nurodymai*. Vilnius: Technika. 158 p.
- Bazaras, D. *Logistikos sistemų raida ir logistikos paslaugų rinkos perspektyvos Lietuvoje. Konferencijos „Transbaltica 2006“, įvykusios Vilniuje 2006 m. balandžio 5 d., mokslinių pranešimų rinkinys*. Vilnius: Technika. 48–57 p.
- Becker, J.; Kugeler, M.; Rosemann, M. 2003. *Process management. A guide for design of business processes*. Springer, Germany.
- Berg, J. P. 2007. *Integral warehouse management. The next generation in transparency, collaboration and warehouse management systems*. Management Outlook Publications, The Netherlands.
- Bigdoli, H. 2010. *The Handbook of Technology Management*. John Wiley&Sons, Inc., New Jersey.
- Buschmann, F.; Henney, K.; Schmidt, D. C. 2007. *Pattern-oriented software architecture. A pattern language for distributed computing processes*. John Wiley&Sons, Ltd., England.
- Gopalakrishnan, P. 2005. *Handbook of materials management*. Prentice-Hall of India, New Delhi.
- Jankauskienė, D. 2000. *Sveikatos priežiūros paslaugų kokybė ir jos rodikliai* [interaktyvus]. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas. [žiūrėta 2014 m. kovo 31 d.] Prieiga per internetą: <[djank.home.mruni.eu/wp.../gal\\_-kokyb\\_ir-jos-vertinimo\\_-rodikliai.ppt](http://djank.home.mruni.eu/wp.../gal_-kokyb_ir-jos-vertinimo_-rodikliai.ppt)>.
- Minalga, R. 2007. *Krovinių saugos klausimų atskirose logistikos sistemos grandyse ekonominiai aspektai* [interaktyvus]. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas. No. 2(2), 36–42 p. [žiūrėta 2013 m. gruodžio 7 d.] Prieiga per internetą: <<http://www3.mruni.eu/~int.economics/2nr/Minalga.pdf>>.
- Minalga, R. 2009. *Logistika versle*. Vilnius: Homo liber. 184 p.
- Mukherjee, P. N.; Kachwala, P. 2009. *Operations management and productivity techniques*. Rajkamal Electric Press, New Delhi.
- Palšaitis, R. 2007. *Logistikos vadybos pagrindai*. Vilnius: Technika. 356 p.
- Popovas V. 2013. *Sandėlių valdymas ir veiklos efektyvumas*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla. 164 p.
- Richards, G. 2011. *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Kogan Page Limited, Great Britain.
- Tompkins, J. A., Smith, J. D. 1998. *The warehouse management handbook*. Tompkins Press, USA.
- Womack, j.; Shook, Jh.; Ferro J. 2004. *Creating level pull: a lean production system improvement guide for production control, operations, and engineering professionals*. Lean Enterprise Institute, Cambridge, USA.

## PRODUCTION WAREHOUSES PROCESS ANALYSIS AND IMPROVEMENT SOLUTIONS

Greta KAKNEVIČIŪTĖ, Virgilija VASILIENĖ-VASILIAUSKIENĖ

**Summary.** The purpose of article is to analyze warehousing process of production company and offer reasoned solutions how to improve this process. The article presents analysis of the logistics supply chain, warehousing process and its essence and the most common problems in this process. According to the results of analysis, using Toyota 7 deadly wastes, process flow and in-depth interview with warehouse managers, warehousing process problems in the company are identified. The article also presents suggestions how to eliminate existing problems by using new project of production warehouse space development.

**Key words:** warehousing process, warehouse, process, Toyota 7 deadly wastes, 5S.