

SANDĖLIAVIMO PROCESŲ TOBULINIMO SPRENDIMAI GAMYBOS ĮMONĖJE

Evelina PAŽĖRIENĖ, Vytauto Didžiojo Universiteto, Žemė ūkio akademija, Bioekonomikos plėtros fakultetas, el. paštas: evelina.pazeriene@vdu.lt

Santrauka

Straipsnyje analizuojamas gamybos įmonės atvejis. Atlikus praktikoje pateikiamų gamybinių įmonių sandėliavimo procesų tobulinimo sprendimų analizę, formuluojama empirinio tyrimo metodika, kurio metu siekiama įvertinti jų pritaikomumą. Atliktas stebėjimo tyrimas ir dokumentų analizė. Tiriama ir analizuojama įmonės vidinė informacija, vykdoma įmonės vidinių **dokumentų analizė** – analizuojama užsakymų informacija, medžiagų apskaitos kortelės. Rezultatai parodė užsakymų vykdymo procese išskylančius nesklandumus – pasitaikančias žmogiškąsias klaidas sandėliavimo procesuose, nustatytas atsirandantis žaliavų /medžiagų trūkumas sandėlyje, pagamintos produkcijos neatitikimai. Straipsnio originalumas ir vertė pagrįsta gautais tyrimo rezultatais, kurie atskleidžia, kad gamybos įmonėms tobulinant sandėliavimo procesus būtina naudoti pagal įmonės problemų pobūdį pritaikytą sandėliavimo sistemą kartu su barkodų integravimo funkcija. Taip bus galima išvengti didesnio kiekio sandėliavimo procesų klaidų, dėl kurių susidaro papildomų kaštų.

Raktiniai žodžiai: sandėlis, gamybos įmonė, procesai.

Įvadas

Sandėliavimas yra svarbus daugelio gamybinių įmonių bendros sistemos elementas. Tai yra neatsiejama gamybinės įmonės dalis, kuri aktyviai dalyvauja produkcijos gamybos, realizavimo ir tiekimo procesuose (Borisova ir Gordei, 2013). Siekiant sukurti teisingą ir efektyvų sandėlio valdymo procesą, reikalinga detali analizė, aiški sistema ir planavimas. Jau sukurta skirtingų metodų ir strategijų, kuriuos galima taikyti atitinkamai gamybinei ar kito pobūdžio įmonei, priklausomai nuo konkrečių paties sandėlio reikalavimų. Sutrikus sandėliavimo procesui, mažėja kitų nuo sandėliavimo proceso priklausančių įmonės veiklos sričių efektyvumas, atitinkamai vėluoja įmonės gamybiniai tiekimo procesai, patiriami nuostoliai. Taigi pagrindinis sandėliavimo procesų tikslas yra kiek įmanoma sutrumpinti proceso laiką (Habazin, Glasnovic ir Bajor, 2017).

A. Goksay ir kt. (2013) teigimu, sandėliavimas gamybos įmonėse tampa vis svarbesnė veikla. Konkurencija ir dideli klientų poreikiai verčia įmones turėti mažiau atsargų, greičiau reaguoti į rinkos pokyčius ir pristatymo laiką bei išlaidas, dėl to nauji automatiniai procesai gali pastebimai padidinti našumą ir tapti įmonių konkurencinio pranašumo šaltiniu. L. Milušauskaitės (2008) teigimu, vienas iš pagrindinių klaidingų įsitikinimų, kalbant apie atsargų valdymą, yra įsitikinimas, kad šiems procesams valdyti užtenka apskaitos sistemos ir *MS Excel*.

Tinkamai vykdomas sandėliavimo procesas sudaro sąlygas laiku pristatyti užsakymus, kelti klientų aptarnavimo kokybę, kurti klientų lojalumą bei ilgalaikio bendradarbiavimo galimybę. Sutrikus sandėliavimo procesui, vėluoja užsakymų pristatymas, dėl ko kyla klientų nepasitenkinimas, atšaukiami užsakymai. Tai kenkia įmonės reputacijai bei sukuria papildomų finansinių išlaidų. Kita vertus, dėl nepakankamų atsargų pristatymas gali vėluoti, o nelaimingų klientų minios gali turėti įtakos įmonės veiklai (Katana Technologies, 2022). Todėl yra itin svarbu optimizuoti įmonės sandėliavimo procesus ir taip užtikrinti kokybišką klientų aptarnavimą. Įmonėje suformavus tinkamus sandėliavimo procesus ir veiklos organizavimą padidėja potencialių klientų skaičius (Sapronienė ir Paškel, 2014).

Straipsnyje analizuojamas gamybinės įmonės atvejis.

Tyrimo tikslas – išsiaiškinti pagrindines gamybos įmonės sandėliavimo procesų problemas suformuoti šių procesų tobulinimo sprendimus.

Tyrimo uždaviniai

1. Atlikti gamybos įmonės sandėliavimo procesų analizę ir nustatyti pagrindines problemas;
2. Pateikti sandėliavimo procesų tobulinimo sprendimus.

Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimo objektas – gamybos įmonė, kurios pagrindinė veikla, – apatinio trikotažo gamyba. Empiriniam tyrimui atlikti buvo taikyti skirtingi informacijos rinkimo metodai: dokumentų analizė, stebėjimas. Empirinio tyrimo metu užtikrinta asmens duomenų apsauga bei tyrimo etika – stebėtas įmonės personalas, veikiantis įmonės sandėliavimo procesuose, buvo informuotas apie vykdomą tyrimą, jo tikslą, rezultatų panaudojimo sritį.

Stebėti ir analizuoti pagrindiniai įmonės sandėliavimo procesai: žaliavų priėmimas, medžiagų paskirstymas gamybai, produkcijos paskirstymas sandėliui, pakavimas, pakrovimas, išsiuntimas. Buvo analizuoti šie įmonės dokumentai: baudos iš klientų, gamybos apskaitos kortelės, transporto sąskaitos, darbuotojų valandiniai įkainių dokumentai. Sandėliavimo procesai įmonės patalpose stebėti 2021 m. gruodžio – 2022 m. sausio mėnesiais.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Vertinimas skirtas nustatyti sandėliavimo procesų problemas ir pasiūlyti, kaip jas būtų galima spręsti. Atlikto stebėjimo metu buvo identifikuoti šie pasikartojantys neefektyvūs sprendimai sandėliavimo procesuose:

Nepakanka žaliavų užsakymui pagaminti arba nepakanka žaliavų išsiųsti subrangovams, dėl to bandoma užsakyti medžiagų greičiausiai terminais, paskirstyti gamybai arba subrangovams. Užsakymo pristatymo terminas yra nukeliamas, jeigu nepavyksta suderinti su klientu kitos alternatyvios medžiagos gamybai. Dažniausiai nukeliamas minimaliausias laikotarpis – 3 savaitės. Gali vėluoti ir ilgiau, priklauso nuo medžiagos specifikos.

Jei per klaidą subrangovams išsiunčiama netinkama medžiaga, šias klaidas užtrunka atsekti, nes klaidos pasirodo tik tuomet, kai subrangovas jau ruošiasi gaminti užsakymą ir pastebi, kad medžiaga netinkama. Dėl to atsiranda papildomų nuostolių. Norint pakeisti neteisingas medžiagas, kurios buvo išsiųstos per klaidą, į teisingas medžiagas yra patiriamos papildomos išlaidos transportui. Transportas kainuoja dvigubai dėl reikiamų greitų pristatymo terminų. Tokios klaidos padidina įmonės kaštus, vidutiniškai sukuria papildomas 60 Eur išlaidas per savaitę.

Taip pat pastebimas dažnas tikslinimas (pirkimų skyriaus vadybininkų). Darbuotojai prašo sandėlininko patikslinti informaciją. *Excel* dokumente rankiniu būdu, supildyta informacija medžiagų metražai, rodo, kad užsakymui pagaminti pakanka medžiagos, bet proceso metu jos pritrūksta, nes faktiniai duomenys neatitinka *MS Excel* dokumente esančios informacijos. *MS Excel* funkcionalumas taip pat pasibaigia – dėl dažnų neatitikimų tarp *MS Excel* lentelėje surašytos informacijos ir likusio žaliavų – gamybinių medžiagų kiekio, vienas iš gamybos skyriaus atstovų fiziškai eina į sandėlį tikrinti faktinio žaliavų – gamybinių medžiagų likučio arba skambinama sandėlininkui ir prašoma, kad šis patikslintų informaciją pagal faktą. Maždaug 6–8 kartus per savaitę jau šiame žingsnyje sužymėta informacija pasirodo klaidinga ir nepatikima.

Matomi nesklaidumai. Sandėliavimo procesų problemos sukelia internetinės prekybos nesklaidumus. Klientas užsako prekę, kai reikia ją išsiųsti, paaiškėja, kad tokio dydžio prekės sandėlyje nėra, nes buvo klaidingai pažymėta ant dėžės, kur sandėlininkas žymi likučius, taip pat informacija neatitiko *Excel* dokumente. Šios sandėlio procesų problemos atsiranda tuomet, kai iš sandėlio medžiagas taip pat paimta ne už sandėlį atsakingi darbuotojai, o duomenys nebūna atnaujinti dokumentuose. Tai kelia klientų nepasitenkinimą. Jeigu norima ateityje plėsti prekybą, tai yra nepalanku įmonei.

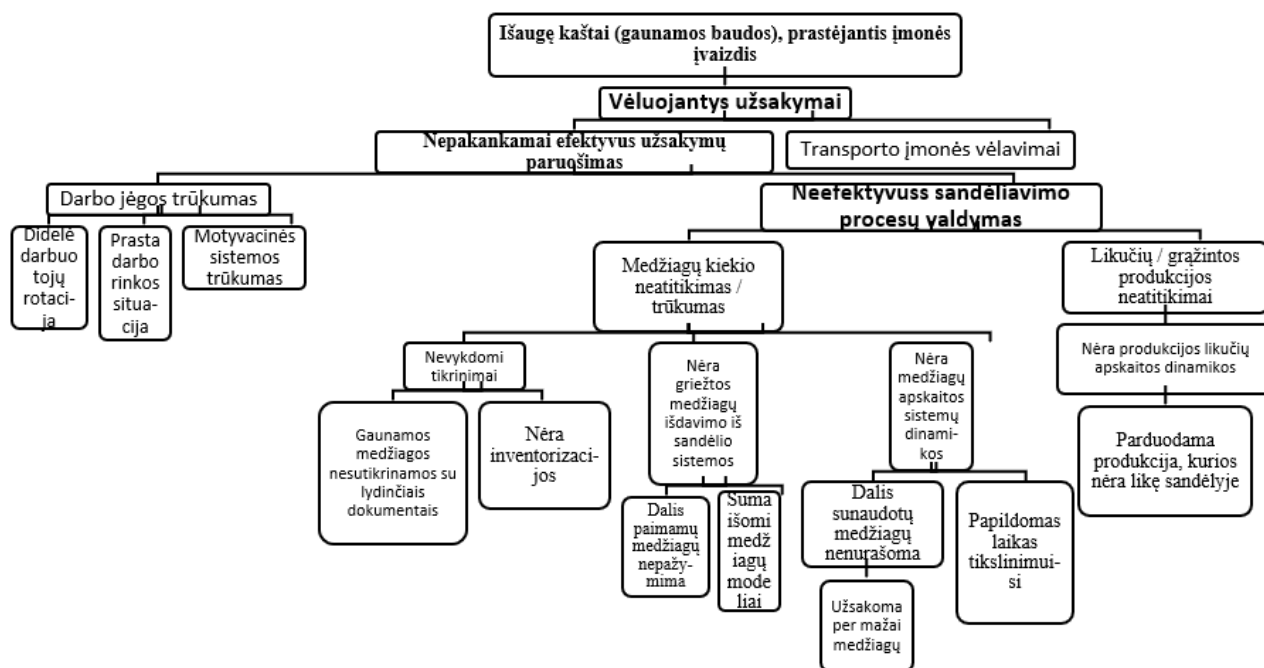
Pagrindinė masė problemų medžio šakų yra sukoncentruota ties gamybinių medžiagų sandėliavimo procesų problemomis, tiksliau, dažnai pasitaikančiais medžiagų kiekio neatitikimais arba jų trūkumu.

Pirmasis medžiagų sandėliavimo proceso trūkumas – nevykdomi gamybinių medžiagų kiekio tikrinimai. Duomenys į *MS Excel* yra suvedami pagal sąskaitą, nepatikrinus faktiškai gauto kiekio. Jau šiame žingsnyje gali atsirasti medžiagų kiekio neatitikimų, kurie nėra pažymimi. Nėra informacijos ir neišku, kiek yra tokių neatitikimų ir klaidų tarp važtaraščio, sąskaitos ir faktiškai gauto kiekio. Be to, nėra vykdoma reguliari gamybinių medžiagų inventorizacija. Visi medžiagų neatitikimai yra fiksuojami tik tuomet, kai yra gaunamas medžiagų tiekimo reikalavimas į gamybos skyrių. Keliami prielaida, kad inventorizacija ir aiškios situacijos žinojimas prieš formuojant medžiagų pirkimus sumažintų klaidų kiekį ir pasitaikantį medžiagų trūkumą

Antras – medžiagų sandėliavimo proceso grandyje nėra griežtos gamybinių medžiagų išdavimo iš sandėlio tvarkos, kai ne vien sandėlininkas paima medžiagas iš sandėlio. Jei sandėlininko nėra, bet kuris gamybos darbuotojas užsuka ir paima reikalingų medžiagų. Kiek šiame etape pasitaiko paimtų, bet niekur nepažymėtų medžiagų, taip pat nežinoma. Panaši situacija susiformuoja, kai ne sandėlininkas, o kas nors kitas surenka medžiagas ir išsiunčia jas subrangai į kitą šalį. Subrangos neatitikimų, kai išsiunčiamas netinkamas kiekis arba sumaišomi gamybinių medžiagų modeliai, pasitaiko 2–3 per mėnesį.

Apibendrinant problemų medyje pateikiama po kelias priežastis bei joms įtaką turinčius veiksniai, kurie pateikti 1 paveiksle.

Analizuojant gamybos įmonės sandėliavimo procesus atsiskleidžia pagrindinės netinkamo šių procesų valdymo pasekmės – tai užsakymų vėlavimas bei išaugę įmonės kaštai (gaunamos baudos), prastėjantis įmonės įvaizdis klientų atžvilgiu. Mažesnioji dalis – likučių / grąžintos produkcijos sandėliavimas ir pardavimas per elektroninę parduotuvę sukelia mažiau reikšmingų problemų. Elektroninėje parduotuvėje taip pat pastebėtos klaidos, kai yra gaunami užsakymai iš klientų. Užsakymai patvirtinami klientams, bet pritrūkstama užsakytų produktų, kurie turėjo būti sandėlyje pagal turimus įmonės *Excel* duomenis. Norint išsiųsti klientui užsakymą išaiškėja klaidos, kad ne visi produktai yra sandėlyje (pasitaiko 1–2 kartus per mėnesį). Taip pat stebėjimo ir įmonės vidaus dokumentų analizės metu buvo pastebėti šie pagrindiniai nuostolingi rodikliai, kaip antai baudos: 2018 m. – 8251,11 Eur, 2019 m. – 11194,09 Eur, 2021 m. – 8639,03 Eur. Dėl vėlavimų baudos sudaro 75 %, arba 6479,27 Eur. Sandėlininko rankinis darbas –14 h per savaitę, arba 100 Eur. Pirkimų skyriaus darbuotojų informacijos tikslinimas su sandėlininku – 4 h per savaitę (2 darbuotojai), arba 80 Eur.



1 pav. Įmonės sandėliavimo procesų problemų medis

Šaltinis: sudaryta autorės

Fig. 1. Company warehouse process problem tree

Source: compiled by the author

Remiantis turimais stebėjimo tyrimo duomenimis identifikuojami ir numatomi galimi sprendimo būdai:

1 lentelė. Įmonės sandėliavimo procesų gerinimo sprendimai

Table 1. Solutions for improving the company's storage processes

Sandėliavimo logistikos sritis	Problemos	Numatyti problemų gerinimo sprendimai
Organizaciniai sandėliavimo procesai	Medžiagų vėlavimas, pateikimas gamybai	Just-in-time „tiksliai laiku“; Sprendimų priėmimo medis ir sandėliavimo strategijos formavimas
	Klaidos priimant sprendimus nustatant optimalų reikalingų žaliavų kiekį	Sprendimų palaikymo sistema (DSS)
	Nėra griežtos medžiagų išdavimo iš sandėlio strategijos	Sprendimų priėmimo medis ir sandėliavimo strategijos formavimas
Sandėliavimo struktūros ir valdymo procesai	Nėra medžiagų, likučių apskaitos dinamikos	Sandėlio apskaitos sistema; Sandėliavimo valdymo sistema (WMS)
	Sandėlyje neefektyviai valdoma informacija	Sandėliavimo valdymo sistema (WMS); Radio dažnių identifikavimo sistema (RFID); Brūkšnių kodų sistema; Sandėlio apskaitos sistema
	Dažnos žmogiškos klaidos vedant apskaitą likučių skaičiuoklėje	RFID; Brūkšnių kodų sistema.
	Sumaišomi medžiagų modeliai	Balso asistento technologija.
	Nesekamas išsiunčiamų / išduodamų medžiagų kiekis ir tipas	Radio dažnių identifikavimo sistema (RFID); Brūkšnių kodų sistema; Sandėlio apskaitos sistema; Sprendimų priėmimo medis ir sandėliavimo strategijos formavimas
	Parduodama produkcija, kurios nėra likę sandėlyje	Sprendimų priėmimo medis ir sandėliavimo strategijos formavimas

Žaliavų planavimas naudojantis Just-in-time („tiksliai laiku“) metodas. Sandėlyje būtų mažesnis apkrovimas medžiagomis, paprastesnė inventorizacija, mažiau likučių. Šis metodas taip pat labai rizikingas, nes negavus žaliavų laiku, užsakymai nebūtų pagaminti.

Sprendimų palaikymo sistema (DSS). Viena iš problemų medžio atšakų – dažnos klaidos priimant sprendimus nustatant optimalų reikiamų žaliavų kiekį. Ši sistema padėtų suplanuoti užsakymus taip, kad žaliavų lygis net ir teoriškai niekada nepasiektų minusinio lygio. Naudojantis šia sistema vadybininkui būtų paprasčiau susiskaičiuoti žaliavas užsakymui.

Sandėliavimo apskaitos sistema. Sandėliavimo apskaitos sistema palanki įmonei, bet ji neapima visų sandėliavimo procesų. Tai labiau kaip technologija, susijusi su atsargų, likučių valdymu, kuri nesuteikia galimybės matyti tikslios sandėlio situacijos duotuoju momentu.

Sandėliavimo valdymo sistema. Gamybos įmonei padėtų kontroliuoti gaminių likučius, atsargų valdymą duotuoju momentu. Būtų tiksliai matomos gaunamos bei išduodamos medžiagos, produktai. Sistemos įdiegimas sumažintų rankinio darbo apimtį, dėl to mažėtų žmogiškųjų klaidų tikimybė ir kiekis, nes duomenys apie gautas medžiagas būtų suvedami sistemoje.

Sprendimų medis. Padėtų tobulinti procesus ir išsirinkti geriausią sprendimą proceso metu, bet tai neišspręstų produkcijos /žaliavų sekimo ir atsekamumo problemų kontroliuojant esamas medžiagas ir atkeliaujančias medžiagas.

Balso asistento technologija. Dažnai pasitaiko klaidos, kad paimamas ne tas produktas ar ne tos medžiagos, balso asistento technologija padėtų to išvengti. Naudodamiesi šia technologija žmonės sandėlyje dirba su ausinėmis, priėję prie tam tikros lokacijos balsu pasako, koks produktas ar medžiagos yra reikalingos ir ar paimtas teisingas produktas. Darbuotojams nebereikia žiūrėti į įrenginio ekraną ir naudoti klaviatūros informacijai įvesti ar rasti.

Radijo dažnių identifikavimo sistema (RFID). RFID yra puikus sprendimas identifikuojant objektus sandėlyje. Įmonės sandėlyje būtų galima naudoti RFID sistemą. Ji padėtų sekti ir identifikuoti gautas, padėtas į vietą, išduotas, išsiųstas žaliavas ir produktus.

Brūkšniniai kodai. Gaunamos medžiagos būtų sklandžiau ir greičiau sutikrinamos su lydinčiais dokumentais, būtų iš karto matomi medžiagų neatitikimai ar medžiagų trūkumas. Kiti privalumai: realiuoju laiku matomi sandėlyje esantys produkcijos likučiai, sumažėtų rankinio darbo, kas padėtų išvengti dalies žmogiškųjų klaidų, pasitaikančių, kai informacija į dokumentus ir skaičiuokles vedama rankiniu būdu.

Sandėliavimo procesai yra pagrindinė priežastis, dėl kurios atsiranda gamybinių medžiagų ir sandėliuojamos produkcijos neatitikimų. Sandėliavimo procesų tobulinimo sprendimai, apimantys organizacinius ir valdymo sprendimus, įdiegus sandėliavimo valdymo sistemą pagal sandėlio specifiką ir esamus procesus, užtikrins efektyvesnę įmonės veiklą, leis išvengti papildomų išlaidų ir efektyviau panaudoti turimus pajėgumus bei išteklius. Sistemomis duomenys automatiškai perduodami ir atnaujinami realiuoju laiku, taigi jie yra visada tikslūs (Istiqomah et al., 2020).

Išvados

1. Atlikus gamybos įmonės sandėliavimo procesų analizę, paaiškėjo pagrindinės netinkamos šių procesų pasekmės – tai užsakymų vėlavimas bei išaugę įmonės kaštai (gaunamos baudos), prastėjantis įmonės įvaizdis klientų atžvilgiu. Pagrindinės sandėliavimo procesų problemos yra žmogiškosios klaidos vedant duomenis į *Excel*, inventorizacijos nebuvimas, gautų medžiagų nesutikrinimas, informacijos netikslumas žaliavų *Excel* dokumento likučiuose. Šios problemos susidaro, kai sandėliuose nėra jokios sandėliavimo sistemos, kuri padėtų valdyti procesus ir išvengti klaidų.

2. Išanalizavus sandėliavimo procesų sistemas ir tobulinimo sprendimus paaiškėjo, kad yra platus jų pasirinkimas ir pritaikomumas pagal problemų pobūdį. Vidutinėms ir mažoms įmonėms, patiriančioms daugiausia sunkumų dėl atsargų lygio, paprasčiausi pradiniai sprendimai būtų „Tiksliai laiku“ arba „Sprendimų palaikymo sistema“. Gi sprendžiant esamas problemas gamybos įmonėje reikalinga elementariausia sandėliavimo sistema kartu su integruota barkodų funkcija. Ši sistema su papildoma funkcija spręstų žmogiškąsias klaidas, taip pat informacija būtų nuolat atnaujinama.

Literatūra

1. Goksoy A., Vayvay O., Ergeneli N. 2013. Gaining Competitive Advantage through Innovation Strategies: An Application in Warehouse Management Processes Vol. 2, No. 4.
2. Borisova ir Gordei, 2013. Informaytion support of process. Prieiga per internetą : <https://ideas.repec.org/a/ejn/ejbmj/v1y2013i2p58-62.html> (žiūrėta 2022-02-11).
3. Habazin, J., Glasnovic, A., Bajor, I. 2017. Order Picking Process in Warehouse: Case Study of Dairy Industry in Croatia. DOI:10.7307/ptt.v29i1.2106 February 2017 Promet-Traffic & Transportation 29(1):57.
4. Istiqomah, N. A., Sansabilla, P. F., Himawan, D., Rifni, M. 2020. The Implementation of Barcode on Warehouse Management System for Warehouse Efficiency. *Journal of Physics: Conference Series* 1573 ID 012038, doi:10.1088/1742-6596/1573/1/012038.
5. Katana Technologies 2020. Prieiga per internetą: <https://katanamrp.com> (žiūrėta 2022-02-15).
6. Milušauskaitė, L. 2009. Efektyvus atsargų valdymas – verslo sėkmės prielaida. [interaktyvus]. Pterion.lt. Prieiga per internetą: http://www.pterion.lt/publikacijos.php?pdf=pterion_3_efektyvus_atsargu_valdymas. Pdf (žiūrėta 2022 02 10).
7. Saponienė, D., Paškel, S. 2014. Logistika.

WAREHOUSE PROCESS IMPROVEMENT SOLUTIONS IN THE MANUFACTURING COMPANY

Summary

The article analyzes the case of a manufacturing company. After the analysis of the solutions for the improvement of storage processes of production companies presented in practice, the methodology of empirical research is formulated,

during which the aim will be to evaluate their applicability. An observational study and document analysis were performed. The company's internal information is researched and analyzed, the company's internal documents are analyzed - order information and material accounting cards are analyzed. The results showed the order fulfillment process, problems that occur, order fulfillment failures - human errors in warehousing processes, shortages of raw materials / materials in the warehouse, discrepancies in the manufactured products. The originality and value of the article is based on the results of the study, which reveals that the warehousing system adapted to the nature of the company's problems combined with the barcode integration function is necessary to improve warehousing processes, thus avoiding more errors in warehousing processes. Keywords warehouse, manufacturing company, processes.

Keywords: manufacturing company, warehouse, process.