

# NAUJŲ TECHNOLOGIJŲ POREIKIS GAMYBOS LOGISTIKOJE

Indra Mūgienė

*Kauno kolegija*

**Anotacija.** Gamybos logistika – bene svarbiausia kiekvienos tiekimo grandinės dalis. Gamybos logistikos procesų valdymas tiesiogiai veikia kitas logistinės veiklos sferas – aprūpinimą bei paskirstymą. Gamybos logistikos procesų valdymas – pakankamai nauja tema, reikalaujanti išsamesnių mokslinių tyrimų. Straipsnyje pateikiama mokslinių darbų nagrinėjama tema apžvalga, empirinio tyrimo rezultatai. Mokslinės literatūros analizė atskleidžia, kad naujų technologijų poreikis gamybos logistikos procesų valdyme yra itin aktualus. Nuolat atsirandančios naujos technologijos daro didelę įtaką daugeliui verslo sričių. Naujos technologijos, nauji verslo modeliai ir nauji klientų lūkesčiai lemia didžiulius logistikos pramonės pokyčius. Technologijos suteikia galimybių optimizuoti gamybą, viršijančią tai, ką galėtumėte pagaminti be jos. Svarbiausia priežastis, kodėl įmonės nesiryžta savo gamybos procesų automatizuoti, yra didelės finansinės investicijos. Investuoti į automatizuotas technologijas įmonės dažnai vengia, net jeigu pelnas numatomas pakankamai didelis. Mokslininkai išskiria automatizavimo paradoksą: kuo modernesni ir našesni įrenginiai diegiami gamybos logistikos procesuose, tuo svarbesnis žmogaus dalyvavimo aspektas. Jei automatizuota sistema suklysta, klaida kartosis tol, kol žmogus automatinio įrenginio neišjungs. Straipsnyje siekiama atsakyti į klausimą – kokių technologijų poreikis vyrauja gamybos logistikoje? Problema analizuojama dviem pjūviais – žemesniosios grandies ir vadovaujančių darbuotojų požiūriu. Tyrimo metu taikyti metodai: teorinis – mokslinės literatūros analizė ir empirinis – kokybinis tyrimas, pusiau struktūrinis interviu. Tyrimas atskleidė, kad žemesniosios grandies gamybos logistikos darbuotojai linkę vertinti technologines inovacijas skeptiškai. Bijomasi atsakomybės, abejojama savo gebėjimais valdyti sudėtingą techniką. Tačiau vadovaujančias pareigas užimantys darbuotojai suvokia naujų technologijų poreikį ir vertina jas pozityviai.

**Reikšminiai žodžiai:** logistika, gamybos logistika, technologijos, logistikos procesų valdymas.

## Įvadas

Į logistiką orientuotais gamybos procesais siekiama sukurti tokią gamybos organizavimo struktūrą, kuri kuo išsamiau išspręstų logistikos principus ir taip padidintų įmonės konkurencingumą (Nagy, 2018). Logistiniai procesai gamyboje trunka palyginti trumpai, tačiau turi didelę įtaką įmonės ekonominiams rodikliams. Kuo greičiau vyksta gamybos logistikos procesai, tuo didesnė materialijų ir finansinių srautų apyvarta, tuo didesnį pelną įmonė gali uždirbti.

Mokslinėje literatūroje nagrinėjamos dvi gamybos logistikos procesų tobulinimo galimybės: gamybos procesų racionalizavimas ir gamybos procesų modernizavimas. Racionalizuojant gamybos logistikos procesus organizuojamos papildomos pamainos, geriau panaudojami įrenginiai, didėja darbo jėgos poreikis. Modernizuojant gamybos logistikos procesus diegiamos inovacijos, atnaujinami įrenginiai, išlaisvinamos darbo rankos. Sparčiai progresuojant technologinei aplinkai, tobulėjant technologijoms, gamybinės įmonės racionalizuoja gamybos logistikos procesus, eidamos modernizavimo keliu – diegia našius įrenginius, o išlaisvinti žmogiškieji išteklių užtikrina gamybos procesų nenutrūkstamumą. Gamybos logistikos procesų racionalizavimą nagrinėjo tokie autoriai, kaip Helbing (2015), Batarlienė, Jarašūnienė (2015), Liebuviene, Šileikienė, Čižiūnienė (2017). Gamybos logistikos procesų modernizavimo galimybes

apžvelgia Davarzani ir Norrman (2015), Burinskiene ir Daškevič (2013).

Lietuvos ir užsienio autorių įdirbis analizuojant gamybos logistikos procesus nėra pakankamas. Technologinė aplinka sparčiai kinta, atsiranda vis daugiau galimybių skaitmenizuoti ir modernizuoti verslo procesus. Ypač tai pasireiškia logistikos procesuose – logistikos įmonės naudoja įvairias krovinių sekimo, maršrutų sudarymo, gabenamo produkto stebėjimo programas. Gamybos logistikoje naujos technologijos skinasi kelią daug lėčiau, tai – pakankamai nauja tyrimų sritis, reikalaujanti didesnio mokslininkų dėmesio. Straipsnyje siekiama atsakyti į klausimą – kokių technologijų poreikis gamybos logistikoje yra didžiausias ir koks yra šios srities darbuotojų požiūris į naujų technologijų diegimą.

**Tyrimo tikslas** – atskleisti naujų technologijų poreikį gamybos logistikos procesų valdyme.

**Tyrimo objektas** – naujų technologijų poreikis.

**Tyrimo uždaviniai:**

1. Teoriškai pagrįsti naujų technologijų svarbą gamybos logistikos procesų valdymo srityje.
2. Nustatyti naujų technologijų diegimo gamybos logistikoje privalumus ir trūkumus.
3. Identifikuoti konkrečių technologijų poreikį gamybos logistikoje.

**Tyrimo metodai.** Naujų technologijų poreikiui gamybos logistikos procesų valdyme atskleisti naudota mokslinės literatūros analizė bei kokybinis tyrimas – pusiau struktūrinis interviu.

## Naujų technologijų reikšmė gamybos logistikoje

Mokslininkai Dumas, La Rosa, Mendling, Reijers (2013) teigia, kad kiekviena organizacija nepriklausomai nuo jos dydžio, tipo savo veikloje susiduria su galybe procesų, kuriuos reikia valdyti. Urbono (2014) manymu, logistinės veiklos organizavimas gamybinėse įmonėse apima ne tik tris pagrindines sferas: tiekimo logistiką, gamybos logistiką, realizavimo logistiką. Autorius įtraukia ir jungiamąją grandį – transporto logistiką. Logistikos sistema skirtingose gamybinėse įmonėse yra skirtingų lygmenų, bet sprendžia daugumą įmonės uždavinių – transporto poreikio prognozę, atsargų valdymą, sandėlių procesų valdymą, klientų užsakymų priėmimą ir tvarkymą, materialijų ir informacinių srautų judėjimą įmonės logistinėje grandinėje.

Pagrindinis gamybos logistikos tikslas – gamybos procese užtikrinti informacijos srauto judėjimą ir aprūpinimą medžiagomis, o pagrindiniai uždaviniai yra planavimas, organizavimas ir vidinių procesų kontrolė (medžiagų srautas, sandėliavimas, vidinis transportas). Gamybos logistikoje svarbu, kad reikiamu metu kiekviena mašina ir darbo vieta būtų visiškai aprūpinta. Taip pat svarbu atsakingai planuoti ir valdyti logistikos procesus (Zinkevičiūtė ir Vasiliauskas, 2013). Kad būtų galima pasiekti gamybos proceso tikslus, privalo būti susieti pagrindiniai aspektai, gamyba ir logistika. Tam, kad būtų galima pagaminti atitinkamos kokybės ir kiekio produktą per nustatytą laiką, procesas privalo būti tinkamai struktūrizuotas tiek vietinių produktų gamybai, tiek eksportui (Augustin, 2006).

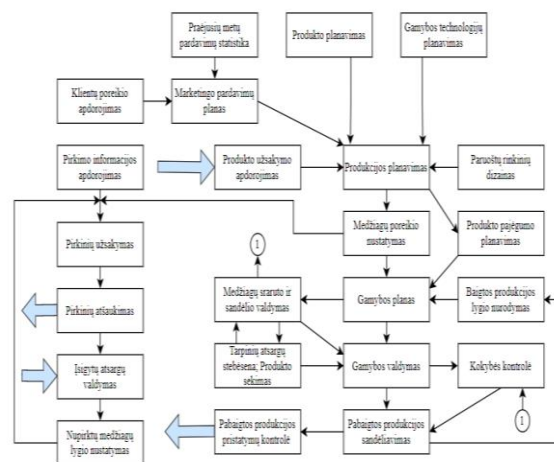
Kiekvienais metais atsirandančios naujos inovacinių technologijų įvairovės daro didelę įtaką daugeliui verslo sričių. Turbūt būtų sunku surasti įmonę, kurioje nebūtų naudojama vienokia ar kitokia technologija. Nuolat didėjantys įmonių poreikiai, vartojimo įpročiai bei pasauliniai sandoriai sukelia revoliuciją taip pat ir logistikos srityje (Gilliland, 2019). Kaip teigia autoriai Pagosian ir Dzemyda (2012), inovacija dažnu atveju siejama su gamybinėje įmonėje vykstančiais automatizavimo procesais. Gamybinės įmonės procesų automatizavimas gali padidinti gaminamų produktų vertę. Šis padidėjimas atsiranda dėl sumažėjusių gamybos kaštų – tokiu atveju taip pat sumažėja laiko sąnaudos ir padidėja galutinio produkto kokybė. Šis pertvarkymo procesas, kuris dažniausia priskiriamas rinkodaros metodams, reiškia to paties produkto ar paslaugos pateikimą visiškai skirtingu būdu.

Kaip teigia Trstenjak ir Cosic (2017), ketvirtosios pramonės revoliucijos koncepciją turi

suprasti kiekviena įmonė. Automatizacija, duomenų analizė, daiktų internetas ir skaitmeninės technologijos neišvengiamai pakeis žmogaus darbo pobūdį gamyklose. Prognozuojama, kad gamybos planavimas ateityje bus atliekamas automatiškai, dirbtiniu intelektu pagrįstų programų dėka. Skaitmenizuojant visą gamyklos veiklą, tokios programos automatiškai valdys gamybos, tiekimo, logistikos procesus. Be abejo, kiekviena programa turi būti tinkamai užprogramuota ir pritaikyta konkrečiai įmonei. Tokios programos sprendimai grindžiami statistinių duomenų analizėmis.

Kokemuller (2019) akcentuoja, kad technologijų svarba visuomenėje ir versle gali būti matoma iš to, kaip technologijos praplečia daugelio vidaus ir išorės komunikacijos formų pasiekiamumą ir efektyvumą. Pavyzdžiui, darbuotojams, dirbantiems ne įmonės teritorijoje, nebereikia grįžti į biurą, kad gautų užduotis. Verslo atstovai, keliaujantys darbo reikalais, gali organizuoti procesus, palaikydami ryšį su biuru ir kolegomis, o el. paštas leidžia masiškai perduoti žinutes žmonėms per geografines ribas.

Įmonės, naudodamos technologijas, gali padidinti savo darbuotojų produktyvumą. Kompiuterinės programos ir verslo programinė įranga paprastai leidžia darbuotojams apdoroti daugiau informacijos nei rankiniais metodais (Vitez, 2019). Naujos technologijos, nauji rinkos dalyviai, nauji verslo modeliai ir nauji klientų lūkesčiai šiuo metu lemia didžiulius logistikos pramonės pokyčius, kurie kelia ir riziką, ir galimybes. Naujos technologijos labai supaprastina logistikos procesą ir didina jo efektyvumą. Nauji rinkos dalyviai ima rinkos dalį iš įsitvirtinusių rinkos dalyvių, taikydami naujus verslo modelius, pagrįstus naujomis technologijomis (Ding, Jin, Li ir Feng, 2020) (1 pav.).



1 pav. Integruotos informacijos valdymo sistemos, skirtos gamybos valdymui ir logistikai (Nagy, 2018)

Remiantis Boldyreiva ir Gryshko (2020), išmaniosios technologijos logistikos valdymo sistemoje turi tokius pagrindinius logistikos principus kaip sistemiškumas, tikslumas, patikimumas, efektyvumas, saugumas, optimizavimas, mobilumas, kompetencija, produktyvumas, ekonomiškumas ir efektyvumas. Autorių teigimu, ekonominis rezultatų efektas priklauso nuo logistikos sprendimų gamybos efektyvumo, atskirų logistikos operacijų, susijusių su medžiagų srauto transformavimu, įvertinimo logistikos sistemos funkcionavimo ir padidėjimo bendrojo efektyvumo. Logistikos metodo taikymo ekonominiai poveikiai yra šie:

- veiksmingas koordinavimas;
- logistikos išteklių integravimas;
- kokybės ir efektyvumo kontrolė įvairiose srityse;
- logistikos sistemos sukūrimas – partnerystė su tiekėjais;
- užsakymų apdorojimo mažinimas – laiką, prastovas, gamybos ciklą ir logistikos sąnaudas;
- produktų kokybės gerinimas;
- integruoto logistikos proceso optimizavimas, valdymo struktūrų optimizavimas; darbo eigos ir logistikos produkto kokybės patikimumo didinimas;
- duomenų realiuoju laiku visose logistikos grandinės grandyse atnaujinimas;
- logistinės rizikos mažinimas (Boldyreiva ir Gryshko, 2020).

Išmaniosios technologijos logistikos valdymo sistemoje leidžia sistemai dalytis informacija, greitai reaguoti ir integruoti išteklius taikant ir integruojant daiktų internetą, didžiuosius duomenis, debesų kompiuteriją ir dirbtinį intelektą bei pažangų valdymą. Taip siekiama sukurti judresnę, tikslesnę, efektyvesnę ir saugesnę logistikos sistemą, kuri suteikia klientams lankstesnes, tikslesnes, greitesnes ir saugesnes logistikos paslaugas (Ding, Jin, Li ir Feng, 2021).

Pukelienė ir Karaliūtė (2016) technologijas skirsto į tris grupes: mechanizaciją, kibernetiką ir robotiką. **Mechanizacija** padeda gerinti kokybę, darbo greitį, saugumą. **Kibernetika** – tai dirbtinis intelektas, kuris reikalingas suprasti naujas aplinkybes ir žinoti, kokių veiksmų imtis atitinkamai planuojant veiksmus. **Robotika** – tai technika, kuri gali realiai dalyvauti fiziniame pasaulyje, tai yra gamyklose ir sandėliuose. Svarbiausia priežastis, kodėl įmonės nesiryžta savo gamybos procesų automatizuoti, yra didelės finansinės investicijos. Investuoti į automatizuotas technologijas įmonės dažnai vengia, net jeigu numatomas pakankamai didelis jų kiekis.

Hüttermann (2012) jau anksčiau pabrėžė mokslininkų išskiriamą automatizavimo paradoksą:

kuo modernesni ir našesni įrengimai diegiami gamybos logistikos procesuose, tuo svarbesnis žmogaus dalyvavimo aspektas. Jei automatizuota sistema suklysta, klaida kartosis tol, kol žmogus automatinio įrenginio neišjungs.

Kokemuller (2019) išskiria ir tai, jog nesvarbu, koks įmonės dydis, kokia įmonės veikla, technologijos suteikia galimybių optimizuoti gamybą, viršijančią tai, ką galėtumėte pagaminti be jų. Mažesnės įmonės gali dažnai konkuruoti su didesnėmis dėl savo veiklos efektyvumo, todėl gamintojai nuolat stengiasi naujinti įrangą, kad būtų konkurencija. Jeigu įmonė nusprendžia vykdyti technologinę inovaciją, svarbu yra išanalizuoti technologijų efektyvumą pagal tai, kokias inovacijas norima diegti. Ding, Jin, Li ir Feng (2020) teigimu, technologijų plėtrai ir faktiniams poreikiams nėra galo. Su darniu vystymusi ir antrinių žaliavų naudojimu susijusios sąlygos tampa vis svarbesnės gamybos-logistikos sistemų bendradarbiavimui su organizacijos užduočių aplinka (Adamczak, Domanski, Hadas ir Cyplick, 2016).

## Tyrimo metodika

Siekiant nustatyti naujų technologijų poreikį gamybos logistikoje buvo atliktas empirinis tyrimas. Pasirinktas kokybinis tyrimas – pusiau struktūrinis interviu, kai pagrindinės klausimų grupės numatomos iš anksto, o tyrimo metu klausimai gali būti koreguojami pagal poreikį. Tyrimui pasirinktos trys gamybinės įmonės: duonos kepykla, pieno perdirbimo įmonė ir cukraus gaminių įmonė. Tyrimas vykdytas dviem etapais: apklausti tiesiogiai gamyboje dirbantys darbuotojai ir gamybos logistikos procesus koordinuojantys vadybininkai.

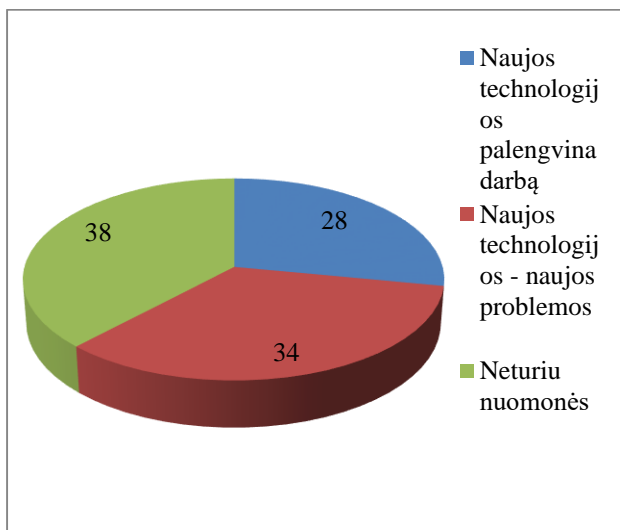
Pirmajame etape apklausti žemesniojo rango darbuotojai, tiesiogiai dalyvaujantys gamybos logistikos procesuose. Siekta išsiaiškinti darbuotojų nuomonę apie naujų technologijų privalumus ir trūkumus. Apklausta po tris kiekvienos įmonės darbuotojus. Pasirinkti darbuotojai, dirbantys įmonėse ne mažiau kaip penkerius metus ir galintys palyginti gamybos logistikos procesus iki naujų technologijų diegimo ir po jų įdiegimo.

Apklausti vyriausieji operatoriai, koordinuojantys gamybos logistikos procesus – po vieną iš visų trijų gamyklų. Kodas R1 skirtas duonos kepyklos atstovui, R2 – pieno perdirbimo įmonės darbuotojui, R3 – cukraus gaminių gamyklos vyriausiajam operatoriui.

## Tyrimo rezultatai

Pirmoji klausimų grupė buvo skirta žemesniojo rango darbuotojams, tiesiogiai dirbantiems gamybos logistikoje.

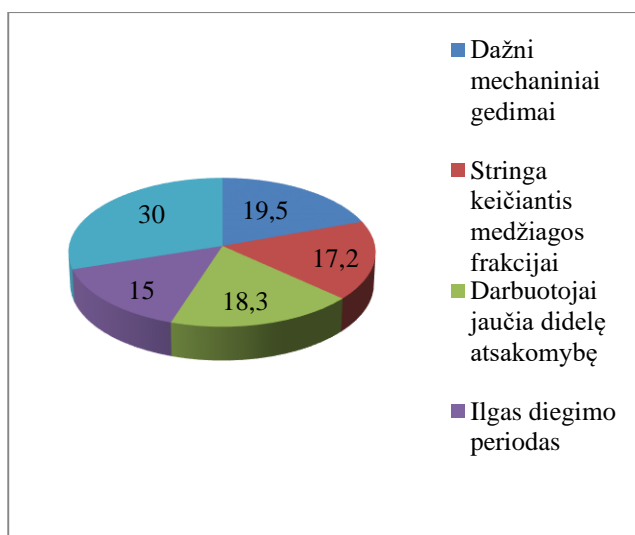
Kadangi tyrimui pasirinktos įmonės, daugiau ar mažiau modernizavusios gamybos logistikos procesus, darbuotojų buvo klausta, ar naujos technologijos palengvino darbą, ar atsirado papildomų problemų (2 pav.).



2 pav. Technologijų nauda gamybos logistikoje (proc.)

Beveik trečdalis darbuotojų sutiko, kad įdiegtos naujos technologijos palengvino darbą.

Siek tiek daugiau apklaustųjų teigė, kad įdiegus naujas technologijas, atsirado papildomų problemų. Kiti respondentai šiuo klausimu neturėjo nuomonės. Siekiant detalizuoti problemas, kylančias modernizavus gamybos logistikos procesus, darbuotojai prašyti įvardinti, kokius mato gamybos logistikos modernizavimo trūkumus (3 pav.).



3 pav. Gamybos logistikos modernizavimo trūkumai (proc.)

Apie 40 proc. apklaustųjų minėjo techninius nesklandumus – mechaninius gedimus, pakavimo robotų strigimą keičiant pakavimo medžiagą, dažną kalibravimą. Beveik pusė respondentų baiminasi

padidėjusios atsakomybės ir abejojo savo gebėjimais išmokyti dirbti su nauja technika.

Antrasis klausimų blokas buvo skirtas vadovaujančias pareigas užimantiems darbuotojams. Pateiktais klausimais siekta išsiaiškinti gamybos logistikos automatizavimo lygį ir vadovaujančių asmenų požiūrį į naujų technologijų privalumus ir trūkumus (1 lentelė).

1 lentelė. Gamybos logistikos procesų specifika

Klausimai	Atsakymai
Kokie gamybos logistikos procesai įmonėje yra modernizuoti?	R1 Neseniai įdiegta bandelių pakavimo linija. R2 Automatizuotos pieno išpilstymo į maišelius ir į butelius linijos. R3 Praktiškai visi gamybos logistikos procesai įmonėje yra automatizuoti.
Kokie logistiniai procesai gamyboje reikalauja daugiausiai rankų darbo?	R1 Etikečių klijavimas. R2 Butelių dėjimas ant konvejerio, vėliau – į dėžes. R3 Pusiau mechanizuotas yra padėklų krovimas į rietuves.
Modernizuotų gamybos logistikos procesų Privalumai / trūkumai	R1 Tik privalumai – darbas vyksta greičiau, bandelės mažiau aptrupa. R2 Pienas į butelius pilstomas automatizuotai, o buteliai į dėžes kraunami rankiniu būdu. Antroje dienos pusėje darbuotojai pavargsta. R3 Fasavimo aparatas jautriai reaguoja į skirtingas fasavimo medžiagas - dažnai reikia perderinti.

Iš tirtų įmonių tik vienoje gamybos logistikos procesai buvo beveik visiškai automatizuoti. Vyriausiasis operatorius nemanė, kad kuriuos nors darbus galima nudirbti rankiniu būdu – automatizavimą priėmė kaip neišvengiamybę ir vardijo sąlyginai nedidelius techninius nesklandumus. Įmonių, turinčių mažesnę modernizavimo lygį, atstovai džiaugėsi moderniais įrenginiais, apgailestavo, kad rankų darbas vargina darbuotojus.

Siekiant konkretizuoti naujų technologijų poreikį respondentams buvo nurodytos dvi naujų technologijų diegimo kryptys – informacinių technologijų diegimo ir robotizavimo (automatizavimo) bei siekta išsiaiškinti konkrečių technologijų poreikį (2 lentelė).

**2 lentelė.** Naujų technologijų poreikis

Respondentai	Informacinės technologijos	Automatizavimas
R1	Elektroninės platform sąskaitos klientams	Įdiegti etiketatorių, kad darbuotojams netektų atlikti varginančių monotoniškų darbų.
R2	Žaliavų kiekio apskaičiavimas IT	Butelių rinkimas nuo linijos ir dėjimas į dėžes.
R3	Komunikavimo tarp cechų sistema	Mažiausiai automatizuotas darbas – padėklų su produkcija dėjimas į rietuves. Amerikoje yra specialūs keltuvai, Lietuvoje tokių neteko matyti.

Tyrimas atskleidė, kad naujų technologijų diegimo poreikis yra visose tirtose gamybinėse įmonėse, kad ir koks automatizavimo laipsnis jose būtų. Kalbant apie informacines technologijas galima teigti, kad vis daugiau vidinės ir išorinės komunikacijos perkeliama į elektroninę erdvę. Kaip išorinės komunikacijos galimybę respondentai minėjo elektronines sąskaitas klientams, vidinės komunikacijos galimybė – komunikavimo tarp cechų sistema. Kaip gamybos logistikos procesų automatizavimo privalumą respondentai minėjo galimybę išvengti monotoniško varginančio darbo. Tačiau toks sprendimas ne visiems respondentams atrodė patrauklus – baimintis, kad reikės mažiau darbo rankų, o tai suponuos atleidimų iš darbo bangą.

Panašų tyrimą atliko autorės Pukelienė ir Karaliūtė (2016). Siekdamas nustatyti, ar naujų modernių technologijų diegimas Lietuvos gamybinėse įmonėse turi įtakos darbo jėgos paklausos mažėjimui, atliko empirinį tyrimą. Tyrimas atskleidė, kad pastaruoju metu darbo jėgos paklausos mažėjimas buvo stebimas gana retai. Tyrimas nepatvirtino, kad tokie laikini darbo jėgos paklausos mažėjimo periodai būtų susiję su įmonėse vykstančiais gamybos įrenginių atnaujinimais, gamybos procesų automatizavimu. Remiantis tyrimo duomenimis, Lietuvoje darbo dažniau netenka moterys. Tyrime dalyvavę respondentai gamybos logistikos automatizavimą pridėtinės vertės kūrimo procese vertina labiau teigiamai, nei neigiamai. Lietuvoje gamybos procesų automatizavimas suprantamas kaip „veiksmas, vykstantys be žmogaus dalyvavimo arba su nedidele žmogaus pagalba“ (Pukelienė ir Karaliūtė, 2016).

Technologinė pažanga stebima visose verslo srityse, atsiranda naujų galimybių, naujų perspektyvų. Įmonės, norėdamos išlikti konkurencingos rinkoje ir pasiekti geresnių finansinių rezultatų, turi nuolat sekti technologinės aplinkos tendencijas žengti koja kojon su panašiomis įmonėmis, dirbančiomis toje šakoje.

### Išvados

1. Kiekvienais metais atsirandančios naujos inovacinių technologijų įvairovės daro didelę įtaką daugeliui verslo sričių. Įmonės, naudodamos technologijas, gali padidinti savo darbuotojų produktyvumą. Svarbiausia priežastis, kodėl įmonės nesiryžta savo veiklos automatizuoti, yra didelės investicijos. Gamybos logistikos automatizavimo paradoksas: kuo modernesni ir našesni įrenginiai diegiami gamybos logistikos procesuose, tuo svarbesnis žmogaus dalyvavimo aspektas – žmonių dalyvavimo laipsnis mažesnis, tačiau svarbesnis. Nesvarbu, koks įmonės dydis, kokia įmonės veikla, technologijos suteikia galimybių optimizuoti gamybą, viršijančią tai, ką galėtumėte pagaminti be jų.
2. Gamybos logistikoje dirbantys žemesniosios grandies darbuotojai nėra teigiamai nusiteikę naujų technologijų atžvilgiu, nes vengia atsakomybės, abejoja savo įgūdžiais ir kompetencija, baiminasi atleidimo iš darbo. Privalumas – galimybė išvengti sunkaus monotoniško darbo. Pozityvų darbuotojų nusiteikimą galima suponuotų organizuojami kvalifikacijos kėlimo kursai, motyvacinės priemonės.
3. Tyrimo metu vadovaujantiems darbuotojams buvo pateiktos dvi naujų technologijų diegimo kryptys – informacijos valdymo ir automatizavimo. Nustatyta, kad vadovaujantys asmenys mato naujų technologijų diegimo gamybos logistikoje galimybes, kad ir koks automatizavimo laipsnis būtų pasiektas bei supranta jų naudą. Naujos technologijos padeda valdyti komunikaciją tarp padalinių, koordinuoti gamybos logistikos procesus.

## Literatūra

1. Adamczak, M., Domanski, R., Hadas, L. ir Cyplik, P., (2016). The integration between production-logistics system and its task environment - chosen aspects. *IFAC-PapersOnLine*, 49(12), doi: 10.1016/j.ifacol.2016.07.771
2. Augustin, S. (2006). *Taschenbuch der Logistik. Produktion logistika*. Fachbucherlag Leipzig.
3. Batarlienė, N., Jarūšienė, A. (2015). Development of Advanced Technologies (AT) in Green Transport Corridors. *Procedia Engineering*, 134(2016), 481-489. doi: 10.1016/j.proeng.2016.01.004.
4. Boldyreiva, L. ir Gryshko, V. (2020). European experience of smart-technology implementation in logistic proces smangement. *Ekonomika ta derzhava*, 4, 39–43. doi: 10.32702/2306-6806.2020.4.39\..
5. Burinskienė, A., Daškevič, D. (2013). Verslo modeliai prekybos įmonėse. *Verslo sistemos ir ekonomika*, 3 (2), 233-247.
6. Davarzani, H., Norrman, A. (2015). Toward a relevant agenda for warehousing. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1007/s12159-014-0120-1>
7. Ding, Y., Jin, M., Li, S. ir Feng, D., (2021). Smart logistics based on the internet of things technology: an overview. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 24(4), 323-345, doi: 10.1080/13675567.2020.1757053
8. Dumas, M., La Rosa, M., Reijers, H. A. (2013). *Fundamentals of business proces smangement* (Vol. 1, p. 2). Heidelberg: Springer.
9. Gilliland, N. (2019). *Treatwell's Head of Marketing Automation and Technology on Econsultancy*. Prieiga per internetą: <https://econsultancy.com/treatwells-head-of-marketing-automation-and-technology-on-the-importance-of-embracing-automation/>.
10. Helbing, D. (2015). *The Automation of Society Is Next*. Prieiga per internetą: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2694312](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2694312)
11. Hüttermann, M. (2012). „DevOps“ kūrėjams. – *Naujasis York: Springer Science & Business Media*.
12. Kokemuller, N. (2019). *What Is the Time Value of Money and Why Is It So Important in Investment Decisions?* Prieiga per internetą: <https://smallbusiness.chron.com/time-value-money-important-investment-decisions-80046.html>.
13. Liebuviene, J., Šileikienė, A., Čižiūnienė, K. (2017). *Elektroninių krovinių ir transporto biržų Lietuvos slogistikos sektoriuje panaudojimo galimybių tyrimas. I. ūžinerinės redukcinės technologijos*, 22-26. Prieiga per internetą: <https://journals.indexcopernicus.com/search/details?journalId=12156&org=INZNERINA%20IR%20EDUKACINOS%20TECHNOLOGIJOS,p12156,3.htm>
14. Nagy, G., Illés, B. ir Bányai, A. (2018). Impact of Industry 4.0 on production logistics. *Materials Science and Engineering*, 448. Kecskemét, Hungary. Prieiga per internetą: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/448/1/012013>
15. Pagosian, S., Dzemyda, I. (2012). Inovacijos versle ir jas lemiantys veiksniai teoriniu ir politiniu aspektu. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*, Nr. 1(25), p. 63–76.
16. Pukelienė, V. ir Karaliūtė, A., (2016). Automatizuotų technologijų įtaka darbo paklausos pokyčiams Lietuvoje. *Taikomoji ekonomika: sisteminiai tyrimai*, 2(10), 103–116. Prieiga per internetą: <http://dx.doi.org/10.7220/AESR.2335.8742>. 2016.10.2.6
17. Trstenjak, M. and Cosic, P. (2017). Process planning in Industry 4.0 environment. *Science Direct. Procedia Manufacturing* 11, 1744-1750. doi: 10.1016/j.promfg.2017.07.303
18. Urbonas A. J. (2014). *Tarptautinė logistika. Teorija ir praktika*. KTU leidykla Technologija.
19. Vasiliauskas A. V., Zinkevičiūtė V. *Gamybos logistika / gamybos vadyba*. - Klaipėda: Socialinių mokslų kolegija, 2013
20. Vitez, O. (2019). *The Impact of Technological Change on Business Activity* MBA. Prieiga per internetą: <https://smallbusiness.chron.com/impact-technological-change-business-activity-2191.html>.

## THE NEED FOR NEW TECHNOLOGIES IN PRODUCTION LOGISTICS

### Summary

Production logistics is probably the most important part of every supply chain. The management of production logistics processes directly affects other areas of logistics activities, i.e., supply and distribution. It is a new topic that requires more in-depth research. The article provides an overview of scientific works on the topic and the results of empirical research. The analysis of the scientific literature reveals that the need for new technologies in managing production logistics processes is extremely relevant. Constantly emerging new technologies have a major impact on many business areas. New technologies, new business models, and new customers' expectations bring major changes to the logistics industry. Technology offers the potential to optimise production beyond what can be produced without it. The main reason why companies are reluctant to automate their operations is a high level of investment. The decision to invest in automated technology is often scarce, even if the payback is high. Researchers distinguish the paradox of automation: the more modern and efficient equipment is introduced in production logistics processes, the more important is the aspect of human participation. If an automated system makes a mistake, it will recur until a human being shuts down the system. The article seeks to answer the question of what kind of technology is prevalent in production logistics. The problem is analysed from the point of view of the lower chain employees and the management. The methods used include the analysis of scientific literature and qualitative research, i.e., semi-structural interviews. The study revealed that the lower-level production logistics employees tend to be sceptical of technological innovation. They fear responsibility and question their ability to manage complex equipment. However, the management is aware of the need for new technologies and values them positively.

**Keywords:** logistics, production logistics, technology, management of the logistics process.

### Informacija apie autorę

**Indra Mūgienė.** Kauno kolegijos Verslo fakulteto verslo katedros lektorė. Mokslinių tyrimų laukas: logistinių paslaugų kokybė, informacijos valdymas logistikoje, logistinių paslaugų vartojamoji vertė.  
El. pašto adresas: indra.mugiene@go.kauko.lt