

**MYKOLO ROMERIO UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS**

EDVINAS VITKUS

**VEIKSNIŲ SKATINANČIŲ IŠMANIŲJŲ
TECHNOLOGIJŲ TAIKYMUI LOGISTIKOS
PASLAUGAS TEIKIANČIOSE ĮMONĖSE VERTINIMAS**

Magistro baigiamasis darbas

**Vadovė
Prof. dr. R. Žitkienė**

VILNIUS, 2020

**MYKOLO ROMERIO UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS**

**VEIKSNIŲ SKATINANČIŲ IŠMANIŲJŲ
TECHNOLOGIJŲ TAIKYMUI LOGISTIKOS
PASLAUGAS TEIKIANČIOSE ĮMONĖSE VERTINIMAS**

**Magistro baigiamasis darbas
Studijų programa 6211LX068**

Konsultantas

Vadovė

Prof. dr. R. Žitkienė

2020 04 21

Recenzentas

Atliko

LVAImis17-1 gr. stud.

E. Vitkus

2020 04 21

VILNIUS, 2020

TURINYS

ĮVADAS	5
1. IŠMANIŪJŪ TECHNOLOGIJŪ TAIKYMO LOGISTIKOS ĮMONĖSE TEORINIAI ASPEKTAI.....	7
1.1 Išmaniųjų technologijų taikymas logistikos sistemoje.....	7
1.2 Veiksniai skatinantys įmones taikyti išmaniąsias technologijas.....	12
1.3 Inovacinių technologijų taikymas teikiant logistines paslaugas	15
1.4 Išmaniųjų technologijų panaudojimo galimybės sandėlyje	23
2. TYRIMO METODOLOGIJA.....	28
2.1 Tyrimo koncepcijos ir empirinio tyrimo metodų pagrindimas	28
2.2 Empirinio tyrimo etapai	30
3. LOGISTIKOS ĮMONIŪ TEIKIAMŪ PASLAUGŪ, NAUDOJANT IŠMANIĄSIAS TECHNOLOGIJAS TYRIMAS	32
3.1 Išmaniųjų technologijų diegimo sritys logistikos įmonėse	32
3.2 Anketinės apklausos tyrimo rezultatai	38
IŠVADOS	49
LITERATŪRA	52
ANOTACIJA LIETUVIŪ IR ANGLŪ KALBA.....	57
SANTRAUKA LIETUVIŪ IR ANGLŪ KALBA	58
PRIEDAI.....	60

LENTELĖS

1 lentelė. Užsienio autorių atliktų tyrimų apie išmaniąsias technologijas sritis.....	8
2 lentelė. Išmaniųjų technologijų apibrėžiamai užsienio autorių.....	9
3 lentelė. Pagrindinės sunkvežimių saugos sistemos.....	40
4 lentelė. Nelaimingi atsitikimai keliuose 2012 – 2017 metais, (vnt.)	40
5 lentelė. Krovinių pristatymo savalaikiškumas 2014 – 2016 metais	41

PAVEIKSLAI

1 pav. Verslo aplinka ir jos komponentai	13
2 pav. Užsakymo proceso veiksmai	16
3 pav. Intelektualus produktas	17
4 pav. RFID technologijos veikimas	19
5 pav. Sisteminė ITS architektūra	20
6 pav. Materialusis srautas automatizuotame sandėlyje.....	25
7 pav. Dėvimas robotas (eksoskeletas)	26
8 pav. Prekių rinkimo rizikų mažinimas įsidieigus išmaniąsias technologijas.....	27
9 pav. Empirinio tyrimo schema	30
10 pav. Investicijos į sandėlio valdymo sistemas, proc.	33
11 pav. Organizacijos iššūkiai prisitaikant prie išmaniųjų technologijų, proc.....	34
12 pav. Robotų naudojimas sandėlio operacijose, proc.	35
13 pav. Europos sąjungos investicijos paskirstytos Lietuvos transporto ir informacinės visuomenės plėtros sektoriuose įgyvendinamų projektų finansavimui, proc.	36
14 pav. Internetiniai pardavimai procentais nuo bendrų mažmeninių pardavimų, proc.	37
15 pav. „KIPIS“ sistemos veikimas	39
16 pav. Nelaimingi atsitikimai keliuose 2012 – 2017 metais, (vnt.)	41
17 pav. Mikroaplinkos veiksnių identifikavimas išmaniųjų technologijų teikiančių logistikos įmonei nauda, vidurkio reikšmės.....	44
18 pav. Makroaplinkos veiksnių identifikavimas išmaniųjų technologijų teikiančių logistikos įmonei nauda, vidurkio reikšmės.....	45
19 pav. Išmaniųjų technologijų teikiamos naudos logistikos įmonėje, vidurkio reikšmės.....	46
20 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal darbo patirtį, proc.	47
21 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal logistikos sritį, kurioje dirba, proc.....	48

IVADAS

Temos aktualumas. Šiandieninėje visuomenėje jau daugelio žmonių nebestebina išmaniosios technologijos, kurios tapo neatsiejama kiekvieno žmogaus gyvenimo dalimi. Išmaniosiomis technologijomis naudojamės visur, jos yra įaugusios į mūsų kasdienybę. Intensyvėjant gyvenimui, intensyvėja ir prekių judėjimas pasaulyje, tam, kad būtų užtikrintas sklandus prekių judėjimas tarp siuntėjo ir gavėjo reikia spartinti logistinius procesus. Išmaniosios technologijos tapo neatsiejama transporto sferos dalimi, kurių pagalba įvairūs logistiniai procesai atliekami kur kas greičiau. Išmaniosios technologijos yra diegiamos ir nuolatos tobulinamos.

Mokslinės problemos ištyrimo lygis. Issa, Isaías, Kommers (2016) paaiškino išmaniųjų technologijų sampratą. Jaržemskis, Jakubauskas, Mačiulis (2012) ištyrė intelektinių transporto sistemų sampratą.

Kaip teigia Stefansson, Lumsden (2008), siekiant didesnio įmonių našumo, yra kuriami nauji verslo modeliai. Naudojantis sudėtingesniais verslo modeliais reikia pritaikyti daug didesnę informacijos kiekį, taip padidėja veiksmingesnis valdymo poreikis. Efektyvus vykdymas yra grindžiamas geresniu planavimu, o tai savo ruožtu reikalauja geresnės informacijos ir geresnės transporto operacijų stebėsenos ir kontrolės. Azadeh, de Koster (2017) teigė, jog užsakymų rinkimas yra vienas iš sudėtingiausių ir brangiausių procesų sandėlyje, šis procesas dažnai susijęs su ergonominiais veiksniais, reikalaujantis aukštos darbo kokybės, darbo pamainomis, kas dažnai yra labai sunku. Kembro, Norrman, Eriksson (2018) teigė, jog įvairių srautų integravimas į tą patį sandėlį taip pat turi įtakos pakavimui ir pristatymui. Integruojant saugyklą internetiniams ir parduotuvių kanalams, gali prireikti maišymo ir rūšiavimo metodų (pvz., vienkartinių ir partijos parinkimo), kurios pritaikytos kiekvieno kanalo charakteristikoms. Parduotuvių laikymui ir elektroninei prekybai taip pat turi būti taikomi skirtingi pakavimo reikalavimai, pvz., specializuotos sritys, įranga ir darbuotojų žinios, todėl gali būti, kad jos bus sujungtos į vieną ar kitą egzistuojančią operaciją. Be to, turi būti užtikrinta, kad įvairiose pakopose būtų išvengta išsibarsčiusių klientų pasiūlos.

Logistikos paslaugas teikiančių įmonių būna įvairių, jos gali aptarnauti skirtingą skaičių įmonių, nuo dešimties ar virš tūkstančio klientų. Tokiu atveju svarbios tampa išmaniosios technologijos ir kyla mokslinė problema – kokie veiksniai skatina logistikos įmones taikyti išmaniąsias technologijas?

Darbo objektas. Veiksniai skatinantys išmaniųjų technologijų taikymą logistikos paslaugų įmonėse.

Tyrimo tikslas. Išanalizuoti mokslinę literatūrą ir atliktus tyrimus įvertinti veiksnius, skatinančius įmones taikyti išmaniąsias technologijas.

Tyrimo uždaviniai:

1. Išanalizuoti išmaniųjų technologijų teorinius aspektus teikiant logistines paslaugas.
2. Suformuoti ir pagrįsti empirinio tyrimo metodiką.

3. Atlikti empirinį tyrimą ir nustatyti išmaniųjų technologijų taikymą skatinančius veiksnius.

Tyrimo metodai.

Magistriniame darbe naudojama mokslinės literatūros šaltinių analizė, jų sisteminė ir palyginamoji analizė, statistinių duomenų lyginamoji analizė ir interpretavimas, vidurkių ir lyginimo metodas, Kendall konkordancijos koeficientų skaičiavimas ir vertinimas. Darbe pasirinktas empirinis kokybinis tyrimas, kuris sudarytas iš dviejų dalių: išmaniųjų technologijų vertinimas teikiant logistines paslaugas ir apklausa pateikta respondentams. Platesnis empirinio tyrimo metodų ir raidos aprašymas pateikiamas antroje magistro baigiamojo darbo dalyje.

Magistro baigiamojo darbo struktūra: Magistro baigiamasis darbas susideda iš trijų pagrindinių dalių ir poskyrių. Pirmojoje magistrinio darbo dalyje nagrinėjama išmaniųjų technologijų taikymo logistikos įmonėse teoriniai aspektai, pateikiama išmaniųjų technologijų medžiaga teoriniu aspektu, paremta Lietuvos ir užsienio mokslinių šaltinių duomenimis.

Antrojoje magistro baigiamojo darbo dalyje parengta tyrimo metodologija bei pristatomi empirinio tyrimo etapai, kuriais remiantis bus atliekama magistro baigiamojo darbo analitinė dalis.

Trečiame darbo skyriuje remiantis statistinių duomenų analize, empirinio tyrimo rezultatais identifikuojami išmaniųjų technologijų veiksniai, kurie yra naudingi logistikos įmonei teikiant paslaugas bei suformuluojamos rekomendacijos, kodėl vertėtų įsidedti išmaniąsias technologijas.

Magistrinio baigiamojo darbo apimtis 59 puslapių (be priedų), pateiktos 5-ios lentelės ir 21 paveikslas.

1. IŠMANIŪJŲ TECHNOLOGIJŲ TAIKYMO LOGISTIKOS ĮMONĖSE TEORINIAI ASPEKTAI

1.1 Išmaniųjų technologijų taikymas logistikos sistemoje

Pasak Meidutės (2012), logistika yra viena iš sudėtingiausiai apibrėžiamų sąvokų, nes ji apima daugelio veiklos sričių, procesų, operacijų, veiksmų valdymą. Didelis dėmesys skiriamas materialiujų, finansinių bei informacinių srautų valdymui, kurie sudaro šios sistemos veikimo pagrindą.

Logistikos sistemos sąvoka, kaip ir daugelis kitų sąvokų logistikoje, neturi konkretaus ir vieno apibrėžimo. Logistikos sistemą galima apibrėžti kaip visų veiklų planavimo ir koordinavimo procesą, apimančią materialiujų srautų judėjimą, turint minimalių bendrųjų išlaidų, kartu užtikrinant ir norimą klientų aptarnavimo lygį. Sisteminis požiūris, kuris yra taikomas analizuojant logistikos sistemą, yra paremtas tuo, kad norint sukurti bendrą valdymo sistemą, būtina jos elementus traktuoti ir analizuoti kaip tarpusavyje susijusius ir tarpusavyje sąveikaujančius, Meidutė (2012).

Kaip teigia Palšaitis (2010), logistikos informacinės sistemos kuriamos siekiant užtikrinti visų logistikos veiklų integraciją. Integracija remiasi keturiais informacinio aprūpinimo lygiais: sandorių aptarnavimu, valdymo kontrole, sprendimų analize ir strateginiu planavimu.

Įmonių požiūriu – logistika yra suprantama kaip sistema, apimanti ne tik visas funkcines veiklas, lemiančias medžiagų ir informacijos srautus, bet ir infrastruktūrą, priemones, įrangą ir resursus, kurie yra būtini vykdant logistikos veiklą. Ghiani et. al. (2013).

Pasak Amali (2018), technologijos ir inovacijos vis dažniau laikomos pagrindiniu verslo konkurenciniu pranašumu visuose sektoriuose, įskaitant logistiką. Šiandieninėje konkurencinėje verslo aplinkoje naujovės ir greitis yra pagrindiniai verslo procesų veiksniai. Logistikos pramonė yra laikoma didžiule rinka, kuri pagal naujausius praktikų ir tyrėjų atliktus tyrimus sudaro didžiausią pasaulinę pramonę, ir jos poveikis įvairiose verslo srityse. Logistika yra įdomi sritis, kuri liečia mūsų visų gyvenimą, galime pagalvoti, kaip mūsų prekės atsiduria parduotuvių lentynose.

Technologinių pokyčių sparta visuose gyvenimo sferose yra nepaliaujama ir nuolatos tik didėja. Dabartinis logistikos modelis per du dešimtmečius pasiekė plačią reikšmę, nors išties pats logistikos modelis jau yra senas, o prekių judėjimo paklausa kyla nuolatos. Tam, jog prekės judėtų greitai ir užtikrintai, reikia vis naujesnių technologijų. Visoje logistikos industrijoje technologijos yra atnaujinamos nuolatos, naujesnė ar geresnė technologija leidžia būti konkurencingesniam rinkoje.

Išmaniosios technologijos apdoroja begalę informacijos, kurios pagalba logistiniai procesai turi geresnę integraciją, procesų automatizavimą visoje logistikos grandyje. Dėl viso to įmonei sumažėja paslaugų kaina, sprendimus susijusius su paslaugomis galima priimti kur kas greičiau. Išmaniųjų

technologijų sąvoka yra itin dažnai vartojama mūsų gyvenime. Išmaniųjų technologijų sąvokos aiškinimų yra didelė įvairovė, nors mokslinėje literatūroje visuotinai priimto ir aiškiai apibrėžto „išmaniųjų technologijų“ apibrėžimo nėra, tačiau analizuojant užsienio ir Lietuvos mokslinius straipsnius, pastebėta jog sąvoką galime apibrėžti įvairiai.

Pasak Stefansson ir Lumsden (2008), jog būtų išsprendžiama kai kurios iš daugelio šiuolaikinių logistikos sistemų trūkumų, logistikos sistemų pagrindai naudojant daugiau duomenų ir informacijos, dažnai vadinamos intelektualiomis ar protingomis, buvo sukurta pažangus krovinių gabenimas (angl. *Smart Freight*) koncepcija, Stefansson ir Lumsden (2008) pasiūlyta naudoti protinga logistikos sąranka (angl. *Smart Logistics Setup*).

1 lentelėje pateikiamos įvairių užsienio autorių išmaniųjų technologijų tyrimų sritis.

1 lentelė. Užsienio autorių atliktų tyrimų apie išmaniausias technologijas sritis

Autorius	Sritis
Issa T., et. al. (2016)	Procesų, produktyvumo gerinimas.
Stefansson G., Lumsden K. (2008)	Sistemos trūkumų šalinimas duomenų pagalba.
Pantano E., et. al. (2018)	Duomenų tvarkymas
Jakubauskas G., et. al. (2012)	Efektyvesnis, saugesnis, ekonomiškėsnis transportavimas
Boller C., Janocha H. (2013)	Išmanioji struktūra
Lagorio A., Pinto R., Golini R., (2016)	Saugesnis ir protingesnis transporto tinklo naudojimas
Dawid et. al., (2017)	Protingosios technologijos

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Pasak O'Neill Sarah (2004), logistika yra procesas, kuomet prekė juda nuo pradinio kliento užsakymo iki galutinio vartotojo ir visos procese vykstančios operacijos. Logistikos proceso tikslas yra pasiekti reikiamą paslaugų kiekį ir kokybę reikiamoje vietoje tinkamu laiku, tinkamam klientui ir už tinkamą kainą. Sadjady, H.(2011).

Paprastai logistinės veiklos operacijos būna šios: transportavimas, atsargų palaikymas, užsakymų tvarkymas, sandėliavimas, medžiagų krovimas ir tvarkymas. Pasak Zijm, Klumpp, Regattieri, Heragu (2019), logistikos veikla apima visas operacijas, reikalingas paversti žaliavą į galutinius produktus. Kaip teigia Grant (2016), logistikos operacijų vadyba pagrinde apima šias operacijas: informacinių technologijų paslaugų operacijos, gamybos ir produkcijos kokybės užtikrinimas, produkcijos planavimas bei analizė.

Stefansson G., Lumsden K. (2008) pabrėžia, jog išmaniosios (intelektualios) technologijos yra sukurtos, kuriuose naudojama daugiau duomenų ir informacijos, kurių pagalba galima išspręsti kai kuriuos šiuolaikinės logistikos sistemos trūkumus.

Jakubauskas G., et. al. (2012) pastebi, jog intelektinėmis transporto sistemomis (ir paslaugomis) priimta vadinti bet kokias informacines bei ryšio integruotąsias technologijas (paslaugas), kurios užtikrina efektyvesnį, saugesnį ir ekonomiškesnį mobilumą ar transportavimą.

Pasak Boller C., Janocha H. (2013), išmanioji struktūra – įgalinančios technologijos yra aktyvios medžiagos, integruoti aktyvūs davikliai, optinio pluošto jutikliai, autonominiai energijos šaltiniai, integruota elektronika, matavimo prietaisai, multifunkciniai mišiniai, mikrokontroleriai.

Mokslininkai Lagorio A., Pinto R., Golini R., (2016) teigia, jo intelektualios transporto sistemos (ITS) apima pažangias programas, skirtas paslaugom, susijusioms su skirtingomis transporto rūšimis ir eismo valdymu ir įgalina įvairius vartotojus būti geriau informuotais ir tokiu būdu daryti saugesnį, labiau koordinuotą ir protingesnį transporto tinklų naudojimą. Issa T., et. al. (2016) teigia, jog išmaniosios technologijos yra pristatomos visuomenei, vartotojams, verslininkams ir mokslui kaip įvairių procesų, produktyvumo gerinimas bei pasitenkinimas gyvenimu.

Dawid et. al., (2017) pabrėžia, jog protingos technologijos (angl. smart technologies) taip pat gali būti apibūdinami atsižvelgiant į įvesties matmenis (jutikliai, atitinkami duomenys), produkcija (ekranai, įskaitant vaizdinius bei garsinius signalus), žmogaus-kompiuterio sąsaja (kontrolė, sąveika), tarp veiksmingumas (keitimasis informacija tarp artefaktų), integracija (didesnės apimties sistemos prasmingumas ar naudingumas) ir išteklių naudojimo efektyvumas (gauti, generuoti ir taupyti energiją savo paslaugoms).

Pantano E., et. al. (2018) išmaniąsias technologijas apibrėžia kaip didelių duomenų tvarkymą, ir jų pritaikymą įmonės strategijoms.

Toliau pateiktoje lentelėje matome išmaniąsias technologijas, kurias nagrinėjo užsienio autoriai (žr. 2 lentelę).

2 lentelė. Išmaniųjų technologijų apibrėžiamai užsienio autorių

Išmanioji technologija	Autorius
Geografinės informacinės sistemos (GIS) technologija	Environmental Systems Research Institute. 1992. Understanding GIS: The Arc/info method Bhandari R., (2017)
Didelės duomenų ir duomenų analizės (BDAC)	Espinosa, J. A., Armour, F. (2016) Garmaki, M., Boughzala, I., Wamba, S. F. (2016) Gupta, M., George, J. F. (2016)
Daiktų internetas (angl. <i>Internet of Things - IoT</i>)	Rose, K., Eldridge, S., Chapin, L., (2015) World Economic Forum, (2015) Ellis, S., Morris, D. and Santagate, J., (2015) Zijm, H., Klumpp, M., Regattieri, A., Heragu, S. (2019)
Įmonių išteklių planavimo sistema (ERP)	O'Leary, D. E., (2000)
Dirbtinis intelektas ir mašinų mokymasis (AI)	Zijm, H., Klumpp, M., Regattieri, A., Heragu, S. (2019)

Debesų kompiuterija (angl. <i>Cloud Computing</i>)	Wang, L., Von Laszewski, G., Younge, A., He, X., Kunze, M., Tao, J., & Fu, C., (2010) Mell, P., Grance, T., (2011) Zijm, H., Klumpp, M., Regattieri, A., Heragu, S. (2019)
Automatinės indentifikavimo sistemos (AID)	Bhandari R., (2017)
Pramonė 4.0 (angl. <i>Industry 4.0</i>)	Dimitrov, K. (2018) Zijm, H., Klumpp, M., Regattieri, A., Heragu, S. (2019)
Paskirstymo reikalavimų planavimas (DRP)	Bhandari R., (2017)

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Jau 1980-aisiais geografinės informacijos sistemų (GIS) naudojimas smarkiai išaugo. Organizuotas kompiuterinės įrangos, programinės įrangos, geografinių duomenų ir personalo rinkinys, skirtas veiksmingai kaupti, saugoti, atnaujinti, manipuluoti, analizuoti ir rodyti visų formų geografinę nuorodą. (Environmental Systems Research Institute. 1992. Understanding GIS: The Arc/info method).

GIS yra technologija, naudojama vizualizuoti bet kurios žemės padalinio vietą pagal saugomus duomenis, susijusius su geografinė duomenų baze. Tai daroma remiantis fiziniiais žemės paviršiaus žemėlapiiais, žemės vidinio paviršiaus išdėstymu arba gatvių ar kelių išdėstymu. GIS iš esmės yra integruota į GPS tiekimo grandinę ir logistikos operacijas, kad būtų galima sekti siuntos vietą. Bhandari R., (2017).

„BDAC“ yra nauja technologija, galinti plėtoti duomenų ir informacinių technologijų derinį siekiant konkurencingumo. Technologija yra sujungta į dvi sąvokas, dideli duomenys ir duomenų analizė. Pirmoji yra apie reikalingų duomenų rinkimą, saugojimą, valdymą ir prieigą prie analitikos Espinosa, J. A., Armour, F. (2016), o antroji yra apie duomenis, naudojamus sprendimų priėmimui, ir yra trijų tipų duomenys, kuriuos paprastai naudoja vadovybė, pvz. struktūrizuoti, pusiau struktūrizuoti ir nestruktūruoti duomenys. Garmaki, M., Boughzala, I., Wamba, S. F. (2016). Logistikos operacijose BDAC technologija naudojama naudojant radijo dažnio atpažinimą (RFID), transporto priemonių maršrutizavimo sistemas, automatines sandėliavimo sistemas ir kitus komponentus. Gupta, M., George, J. F. (2016).

Daiktų internetas yra ekosistema, leidžianti sujungti (fizinius ir virtualius) dalykus, pagrįstus esamomis ir besivystančiomis sąveikiomis informacinėmis ir ryšių technologijomis. Rose, K., Eldridge, S., Chapin, L., (2015), ir jame yra įterptųjų technologijų, kurios galėtų sąveikauti su savo vidinėmis vadovybėmis arba išorine aplinka, World Economic Forum, (2015). Ši nauja technologija labai vertinama logistikos operacijose, užtikrinančiose judrumą, skaidrumą ir prisitaikymą Ellis, S., Morris, D. and Santagate, J., (2015).

Debesų kompiuterija yra naujas informacinių technologijų modelis, leidžiantis prieigai prie visuotinės, patogios, prieigos prie bendro konfigūruojamų skaičiavimo išteklių, ir jį valdo naudodamasis mažesnėmis pastangomis pasiekti ir analizuoti duomenis. Mell, P., Grance, T., (2011). Konkrečiai tariant, debesų kompiuterija leidžia įmonėms keistis informacija, ištekliais ir stiprinti bendradarbiavimą. Wang, L.,

Von Laszewski, G., Younge, A., He, X., Kunze, M., Tao, J., & Fu, C., (2010). Debesų kompiuterija reiškia bendros erdvės ir infrastruktūros naudojimą atliekant daugybę įvairių skaitmeninių operacijų ir tokiu būdu sumažinant poreikį naudoti vietinius skaičiavimo pajėgumus ir išnaudoti bendrus išteklius bei ryšių infrastruktūras. Zijm, H., Klumpp, M., Regattieri, A., Heragu, S. (2019).

Automatinės identifikavimo sistemos tapo bendra technologija logistikos operacijose ir susideda iš įvairių prietaisų, naudojamų kaip stebėjimo sistemos, kad būtų galima gauti tikslią informaciją apie konkrečius sandėliavimo duomenis. AID dažniausiai naudojamas paaiškinti tiesioginį duomenų ar informacijos įvedimą į kompiuterinę sistemą, programuojamus loginius valdiklius arba bet kurią mikroprocesoriaus valdomą įrenginį, nenaudojant klaviatūros. AID apima įvairias technologijas, pvz., brūkšninį kodavimą, radijo dažnių atpažinimą (RFID) ir balsu atpažinimą. Sistema gali būti naudojama konteinerių, pakuočių, dėžučių ar sunkvežimių sekimui, gabenant prekes į tam tikrą vietą. Visos minėtos technologijos apima greitą ir tikslų duomenų surinkimą ir vėlesnį jų apdorojimą atpažinimui ir identifikavimui. Bhandari R., (2017).

Įmonių išteklių planavimo sistemos yra kompiuterinės sistemos, naudojamos sandoriams apdoroti ir integruoti visas verslo veiklos rūšis, pvz., finansus, projektų valdymą, kokybės kontrolę, žmogiškuosius išteklius ir gamybą realiuoju laiku. ERP sistema yra priimta siekiant pagerinti logistikos ir inventoriaus kontrolės procesus ir patenkinti klientų poreikius konkurencinėje rinkoje, o šiandieninėje rinkoje daugelis didelių kompanijų priima sistemą kaip efektyvų verslo sprendimą, specialiai sukurtą siekiant įveikti unikalios logistikos funkcijų iššūkius. O’Leary, D. E., (2000).

Paskirstymo reikalavimų planavimas - technologija, veikianti per IT, kaip sudėtingas planavimo metodas, skirtas įvairiems logistikos operacijų platinimo etapams. Kaip teigia Bhandari R., (2017), sistema gali padėti konsoliduoti krovinius į kelias vietas, išdėstytas visame geografiniame rajone, ir taip padėti sumažinti krovinių vežimo išlaidas. Be to, sistema turi daug privalumų, susijusių su atsargų matomumo didinimu tiekimo grandinėje ir logistika, sumažinant atsargų lygį ir sandėliavimo patalpas.

Terminas „Pramonė 4.0“ (*angl. Industry 4.0*) arba intelektualioji pramonė taikant skaitmenizavimą ir diegiant kibernetines-fizines sistemas, gamybos pramonėje ir paslaugų sektoriuje rodo revoliucinius pokyčius. Zijm, H., Klumpp, M., Regattieri, A., Heragu, S. (2019). Pasak Dimitrov (2018), „Pramonė 4.0“ apims techninę CPS (kibernetinių-fizinių sistemų) integraciją į gamybą ir logistiką bei daiktų ir paslaugų interneto naudojimą pramoniniuose procesuose. Tikimasi, jog „Industry 4.0“ era, kurioje intelektualioji analizė ir kibernetinės-fizinės sistemos susivienys kartu, įgyvendins naują gamybos valdymo ir gamyklos pertvarkymo mąstymą; visos gamyklos objektai būtų aprūpinti integruotomis apdorojimo ir komunikacijos galimybėmis. Šie pokyčiai paveiks ne tik mašinų tarpusavio ryšius, bet turės ir tolimų padarinių žmonių ir

technologijų sąveikai. Pramonės 4.0 pramonė nėra skirta gamybos įmonėms, kuriose nėra darbuotojų. Vietoj to, žmonės turėtų būti integruoti į kibernetinę ir fizinę struktūrą taip, kad būtų galima visiškai realizuoti jų individualius įgūdžius ir talentus. Žmogaus ir CPS sąveika vyksta tiesiogiai manipuliuojant arba naudojant tarpininkaujančią vartotojo sąsają. Taigi pagrindinė darbuotojo funkcija bus diktuoti auginimo strategiją ir prižiūrėti įgyvendinimą, kuri vykdoma savarankiškai organizuojant gamybos procesus.

Tikimasi, kad dirbtinio intelekto metodų taikymas vaidins svarbų vaidmenį daugelyje visuomenės sričių, įskaitant logistiką ir tiekimo grandines. Nors kognityvinis skaičiavimas dažnai naudojamas labai nestruktūrizuotų rinkinių apdorojimui, mašininis mokymasis gali būti grindžiamas įvairiais metodais ir gali vaidinti svarbų vaidmenį nuspėjamojoje logistikos analitikoje. Ateityje operacijos logistikos ir tiekimo valdymo srityse neabejotinai bus sutelktos į sąsajas su technologijomis, atsirandančiomis dėl skaitmeninės revoliucijos, taigi geriau pritaikyti daugybę siūlomų technologijų galimybių vykdant ir kontroliuojant logistinius procesus. Zijm, Klumpp, Regattieri, Heragu (2019).

Apibendrinant, galima teigti, jog išmaniųjų technologijų sąvoką yra įvairialypė. Ši sąvoka yra labai plačiai apibrėžiama įvairių autorių, atsižvelgiant kokioje srityje ji yra taikoma. Visumoje, galima išskirti, jog išmaniosios technologijos yra didelis kiekis informacijos, kuris yra surenkamas iš įvairiausių daviklių, sensorių, kamerų, sistemų, ryšio technologijų, tuomet apdorojamas ir susistemintas gautus rezultatus yra atliekami tolimesni veiksmai, pateikiama reikiama informacija. Taip pat yra daug išmaniųjų technologijų, kurių pagalba tam tikros operacijos gali būti atliekamos be žmogiškojo faktoriaus įsikišimo, tokiu principu įmonė sutaupo darbo kaštus, padidina darbo efektyvumą. Gali nutikti ir taip, jog ateityje logistiniuose procesuose žmogiškasis faktorius bus atsakingas tik už kontrolę.

1.2 Veiksniai skatinantys įmones taikyti išmaniausias technologijas

Bet kokia logistikos įmonė verslo pasaulyje veikia nuolat kintančioje aplinkoje. Konkurencija verslo aplinkoje nuolat didėja ir tai yra esminė verslo aplinkos dalis. Pasak Žvirblio ir Ignoto (2013), verslas tampa vis daugiau priklausomas nuo aplinkos veiksnių. Pranulis (2008) verslo aplinką apibūdina kaip visumą už įmonės ribų veikiančių jėgų, darančių tiesioginę ir netiesioginę įtaką įmonės veiklai. Verslo aplinka apibūdinama kaip aktyvių subjektų ir vidinių bei išorinių jėgų visuma, veikianti pačioje organizacijoje ir už jos ribų. Virvilaite ir Jefimov (2006) nurodo, jog bet kuris verslas daugiau ar mažiau priklauso nuo daugelio, tarp jų ir aplinkos sąlygų. Daugėja argumentų, kad aplinka ne tik veikia įmonę, bet dažnai lemia jos veiklą, rezultatus ir netgi išlikimą.



1 pav. Verslo aplinka ir jos komponentai

Šaltinis: Virvilaitė, R., Jefimov, V., Konkurencinio pranašumo įgijimas vidaus ir globalioje rinkoje, 2006.

Kaip matyti iš pateikto paveikslo (žr. 1 pav.), jog nagrinėjant verslo aplinkos struktūrą yra išskiriama specialioji aplinka (mikroaplinka – aplinkos poveikis įmonei yra tiesioginis ir vidinis) ir bendroji aplinka (makroaplinka – įmonės veiklą veikia netiesiogiai). Makroaplinkos veiksniams įmonė savo įtakos neturi, tačiau makroaplinkos veiksnius privalo sekti, analizuoti bei tinkamai į juos reaguoti ir prisitaikyti. Koncevičienė (2012). Vienas iš vidinių makroaplinkos veiksnių – žmogiškieji ištekliai, norint išlikti konkurencingais rinkoje, reikia turėti gabių savo srities specialistų, kurių pagalba būtų galima diegti inovacijas įmonėje.

Pasak Holbeche (2009), didėjantis supratimas apie gebėjimą pritraukti, valdyti, motyvuoti ir išlaikyti tinkamus žmonės yra svarbus įmonės egzistencijai. Žmonės nėra pasyvūs žmogiškieji ištekliai ir jei įmonės nori taikytis prie kintančios rinkos reikalavimų, jos turi tenkinti savo darbuotojų poreikius, ypač turinčių vertingų žinių ar įgūdžių.

Pasak Bordonaba-Juste et. al., (2012), jog išoriniai veiksniai verslo plėtrai nėra taip svarbūs, kaip įmonės vidiniai ištekliai. Vidiniams įmonės ištekliams priskiriami valdymo ištekliai ir technologijos. Valdymo ištekliai yra esminiai, kuomet įmonė susiduria su pokyčiais, jeigu organizacija sugeba viduje pritaikyti inovatyvius valdymo procesus, tuomet išauga darbuotojų mokymosi galimybės. Įmonėje adaptavus mokymosi ir žinių strategijas galima pradėti nagrinėti technologinių inovacijų taikymą įmonės veikloje, kas prisideda prie įmonės konkurencingumo.

O'Sullivan, Kenny, Dooley (2017) teigimu, konkurencingumas daugumoje organizacijų, pagrįstas inovacijų galimybėmis – būdingi gebėjimai, įgūdžiai ir sugebėjimai pakeisti produktus, procesus ir

paslaugas, didinančius vertę klientams. Inovacijos yra dinamiškas procesas, kuris nuolat reaguoja į besikeičiančius klientų poreikius ir reguliariai prisitaiko prie išorinių neramumų konkurencijos aplinkoje.

Įmonės turimos technologijos turi įtakos konkurencijai ir rinkos struktūrai. Pasak Lv, Liu, Xu (2019), technologijos taip pat padidina produktyvumą, sumažina darbo užmokesčio augimo tempą, palyginti su produktyvumu, ir tada atidėlioja kylančią infliaciją. Technologinės inovacijos yra pagalba darbo jėgai, o defliacija daro tiesioginį poveikį. Didesnis produktyvumas reiškia tiesiogiai mažesnes gamybos sąnaudas.

Analizuojant globalią ekonomiką, mokslininkai, Lv, Liu, Xu (2019) teigia, jog technologijos sumažins kliūtis steigti naujoms įmonėms daugelyje sričių, ko pasekoje yra didinama konkurencija rinkoje ir veikiama infliacija. Technologijos daro įtaką infliacijai, nes padidėja produktyvumas keičiant darbo jėgą, pavyzdžiui, automatizavimu.

Kitokių veiksmų naudojimas nei naudoja rinkos konkurentai, investicijos į veiklos strategiją įmonei suteikia konkurencinio pranašumo. Pasak Volberda et. al (2011), įmonės konkurencinis pranašumas atsiranda, kuomet įmonė naudoja veiklos strategiją, kurios neįmanoma nuplagijuoti ar konkurentams tai būtų tiesiog per brangi strategija. Įmonės savo konkurencinį pranašumą prieš konkurentus gali įgyti per savo vidinius išteklius (IT specialistai, technologijos, internetas ir kt.), ar prisitaikydami prie išorinės aplinkos neturint jokios įtakos.

Pasak Lietuvos autorių, vykstant globalizacijos procesams, plečiantis rinkoms, verslui vis daugiau įtakos turės infliacija, energetinių išteklių kainos, valstybinis gamybos reguliavimas, darbo užmokesčio kilimas, žaliavų įsigijimo problemos. Logistikos planavimas ir operacijos taps tik sudėtingesnės. Įmonių vadybos tikslas ir toliau bus orientuotas į veiklos sąnaudų mažinimą. Jei pramonė ir toliau kryps nuo gamybos prie aptarnavimo sferos, atsiras daugiau galimybių logistikos principus taikyti įmonėms, kurių pagrindinė veikla – ne gamyba, o paslaugų teikimas. Taigi dabar logistika suprantama kaip pagrindinė priemonė įmonės verslo rezultatams gerinti. Zinkevičiūtė ir Vasiliauskas (2013).

Informacinių technologijų poreikiai keičiasi priklausomai nuo įmonės dydžio. Mažam verslui, kuriame yra keli darbuotojai, nereikia visą darbo dieną dirbančio informacinių technologijų personalo, tačiau tai būtų reikalinga didelei įmonei, kurioje dirba tūkstančiai darbuotojų. Akivaizdu, jog išlaidos yra pagrindinis mažos ir didelės įmonės informacinių technologijų poreikių skirtumas. Didesnis darbuotojų skaičius lemia daugiau įrangos, didesnę pralaidumą. Mažai įmonei, kurioje yra keli darbuotojai, gali prireikti tik kelių kompiuterių ar specialios įrangos. Tuo tarpu didelei įmonei gali prireikti tūkstančių kompiuterių, specialios įrangos ir sistemos, kurios pagalba būtų galima valdyti tūkstančius darbuotojų. Taigi, įmonės dydis verslo pasaulyje turi įtakos jos investicijoms į žmogiškuosius išteklius, technologijas ar jų vystymą. Pasak Al-Qirim (2007), egzistuoja teigiamas ryšys lyginant įmonės dydį ir naujų technologijų pritaikymą

įmonėje. Analizuojant technologijų intensyvumą, Wang (2013) teigia, jog organizacinio darbo veiklos įtakos laipsnis yra aukštesnis vidutinio dydžio įmonėje, turinčioje nelabai išvystytas technologijas, nei dideliuose įmonėse, kurios turi labiau išvystytas technologijas. Vidutinės ir didesnės įmonės taip pat turi daugiau žmogiškųjų bei finansinių išteklių diegiant technologines inovacijas į savo veiklą. Nesvarbu, įmonė didelė ar maža, visoms įmonėms būtų protinga įgyvendinti ir viešinti karjeros augimo galimybes, taip pat mokymo ir tobulėjimo programas. Turint gabius specialistus, kurie išmano savo darbą – inovacines technologijas įmonėje lengviau diegiamos ir perprantamos.

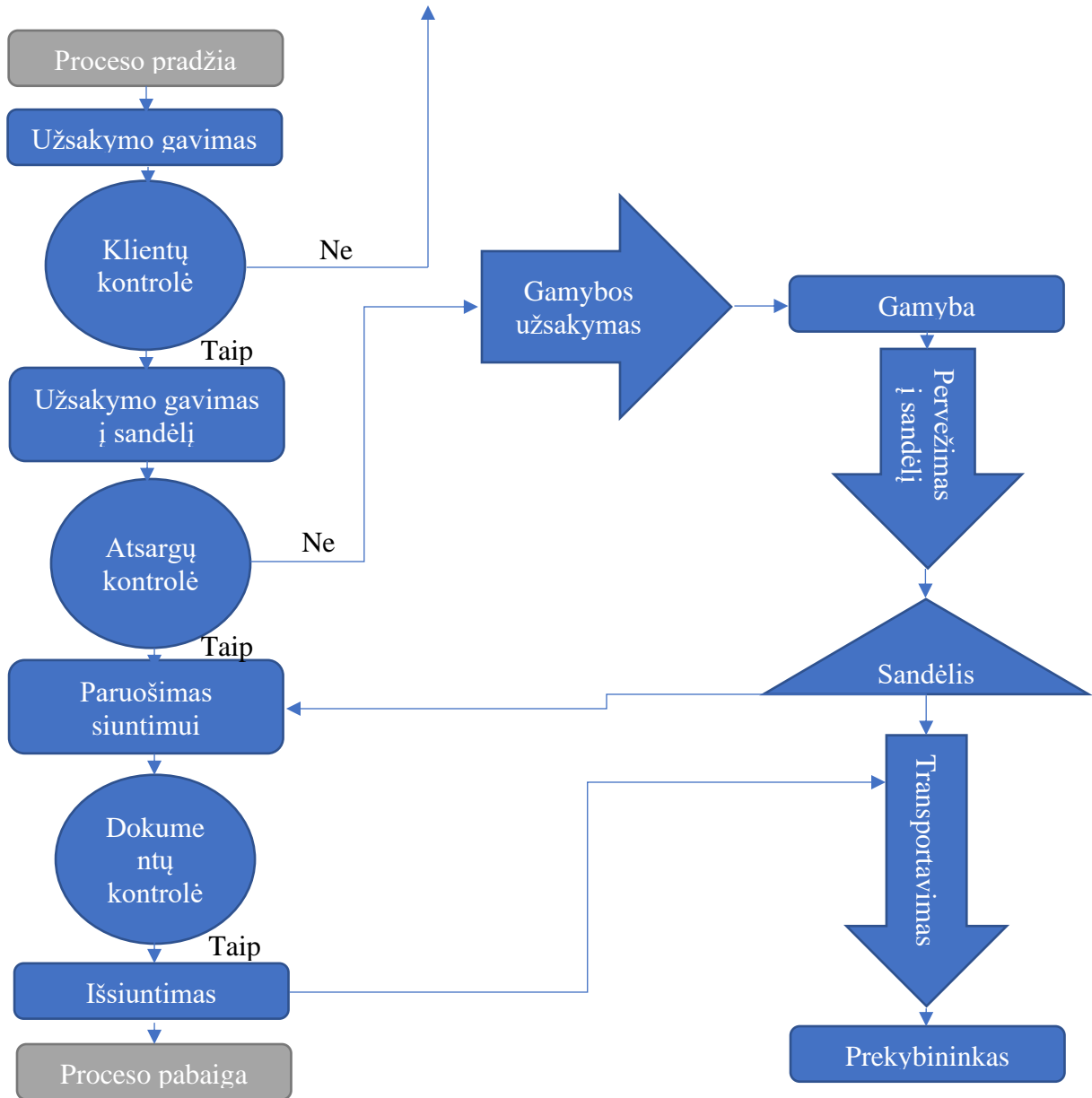
Apibendrinant veiksnius, skatinančius įmones taikyti išmaniąsias technologijas, galima teigti, jog verslas tampa vis daugiau priklausomas nuo aplinkos veiksnių. Veiksniai gali būti skirstomi į vidinius ir išorinius, kurie turi įtakos įmonės veiklai. Išoriniams veiksniams įmonė įtakos neturi, tačiau šiuos veiksnius privalo stebėti, analizuoti bei tinkamai į juos reaguoti ir prisitaikyti, o neprisitaikant lemia įmonės rezultatus ir likimą. Kitokių nei naudoja rinkos konkurentai veiksnių poveikis, susijęs su investicijomis į veiklos strategiją ir įmonei suteikia konkurencinio pranašumo. Prie jų, galima priskirti ir žmogiškuosius išteklius, į kuriuos reikia investuoti. Darbdavys savo darbuotojams turi užtikrinti karjeros galimybes, mokymo bei tobulėjimo programas. Taikant tokius sprendimus įmonėje, galima diegti inovacines technologijas, kurių pagalba įmonė išliktų konkurencinga rinkoje.

1.3 Inovacinių technologijų taikymas teikiant logistines paslaugas

Išmaniąsias technologijas, naudojamas teikiant logistines paslaugas, galime išskirti į begalę naujų ir vis dar plėtojamų technologijų. Siekiant efektyvesnio darbo įmonėje, svarbu išmaniąsias technologijas pritaikyti prie esamos sistemos. Išmaniosios technologijos vykstančiuose logistiniuose procesuose aprėpia begalę skaitmeninės informacijos, kurios pagalba yra įvykdomi procesai.

Išmaniosios technologijos yra naudojamos visuose logistikos etapuose (paslaugose), pradedant nuo prekės užsakymo iki jos gavimo vartotojui.

Analizuojant logistines paslaugas, vieną iš svarbesnių logistikos operacijų galime išskirti – užsakymus. Įmonės naudoja įvairias informacines sistemas užsakymams gauti ir jiems vykdyti. Pasak T. F. Espino-Rodriguez, M. Rodriguez-Diaz (2014), užsakymo vykdymo procese vyksta daugybė veiksmų, kurie priklauso vienas nuo kito. Pateiktame paveikslėlyje (žr. 2 pav.) galime matyti užsakymo vykdymo procesą, kuris susideda iš daugelio atskirų veiklos rūšių.

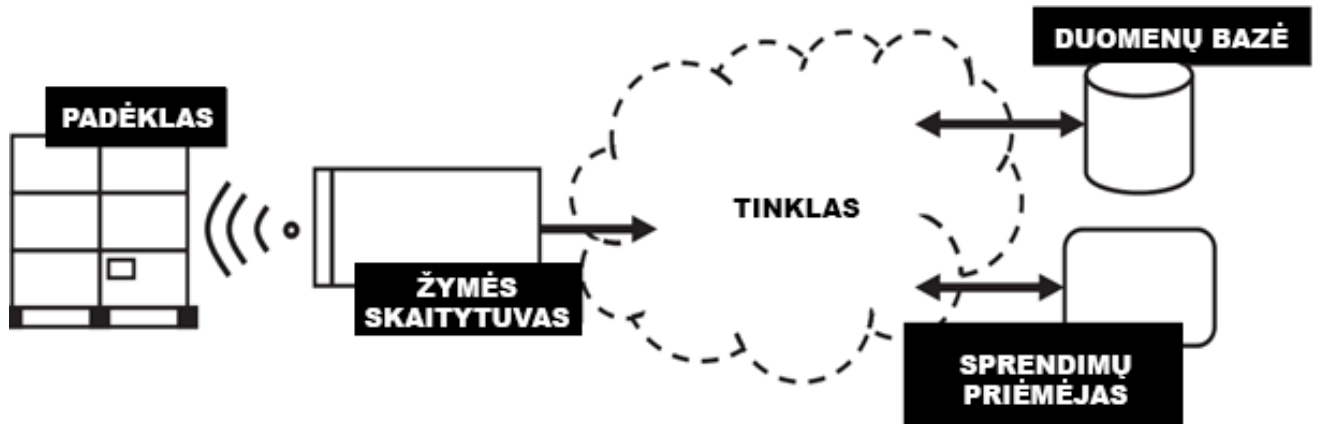


Šaltinis: Espino-Rodriguez, T. F., Rodriguez-Diaz, M. (2014), p. 12

2 pav. Užsakymo proceso veiksmai

Iš pateikto paveikslo (žr. 2 pav.) matome, jog užsakymo procesas prasideda nuo užsakymo gavimo sistemoje. Gavus užsakymą yra patikrinamas klientas (ar jis mokus, neturi skolų), jeigu šis veiksmas neigiamas – užsakymo procesas nutraukiamas. Po teigiamos klientų kontrolės vyksta užsakymo gavimas į sandėlį, šis veiksmas yra esminis, kadangi jis lemia užsakymo trukmę. Šio veiksmo metu yra tikrinamas atsargų likutis sandėlyje, jeigu sandėlyje atsargų neužtenka – yra siunčiama užklausa gamintojams, kurie gamina prekes, tuomet gatavą produkciją pervežą į sandėlį, o tik tada ruošiamasi siuntimui. Surošiami dokumentai, reikalingi išsiuntimui ir tuomet išsiunčiama užsakyta produkcija transportavimui.

Kaip teigia Meyer, et. al. (2014), ryšys tarp fizinio produkto ir informacijos pagrįsto atvaizdavimo yra naudojamos pasitelkiant stebėjimo technologijas, tokias kaip radijo dažnių identifikavimo kortelė su užrašu (angl. *tag*) ir pačiu skaitytuvu.



Šaltinis: Meyer, et. al., 2014, p. 428

3 pav. Intelektualus produktas

Sujungus fizinį produktą į informacijos atvaizdavimą, protingų produktų sąvoka įgalina tradiciškai pasyvų objektą, vilkikai ir padėklai tampa aktyviais (žr. 3 pav.). Šiame paveiksle padėklas yra fizinis produktas, informacinis produktas yra saugomas duomenų bazėje, o intelektas yra numatytas sprendimų priėmimo agentas. Šiuo metu informacinės sistemos naudojamos transportavime dažniausiai grindžiamos požiūriu, jog kiekviena transporto priemonė turi savo vairuotoją, kuris gali aktyviai valdyti visą informaciją, susijusią su transporto priemonės operacijų eiga. Informacinės sistemos dėka, kurioje kiekvieną padėklo vaizdą sudaro skaitmeninis ekvivalentas su tam tikro intelekto kiekio aprūpinimu (t. y. tai padaro protingu produktu), kiekvienas padėklas turėtų savo aktyvų mąstytoją, kuris sugebėtų atlikti tam tikras reikalingas ir pasikartojančias užduotis operacinei kontrolei. Taigi, atsižvelgiant į esamas informacines sistemas, sistemos projektavimas pagrįstas pažangiais produktais, būtų galima atlikti operatyvinę kontrolę daug smulkesnio analizės lygio. Surinkus prekes iš sandėlio į transporto priemonę, daiktų interneto pagalba galime lengvai transportuoti užsakymą pas gavėją.

Prekių atrinkimui sandėlyje šiais laikais naudojamos įvairios sistemos. Norint pagerinti operacijų efektyvumą, įmonės siekia tobulinti tiekimo grandinę. Inovacijos paliečia kiekvieną įmonę. Pasak Bunduchi, Gerst, Smart (2010), šiuolaikinė ir labiau palengvinanti darbą būtų radijo dažnių identifikavimo (angl. *radio frequency identification - RFID*) technologija, leidžianti stebėti ir sekti produktus, įrangą esančią bet kurioje vietoje. RFID technologija palengvina prekių surinkimą, ši technologija gali nuskaityti produktus judančius dideliu greičiu, sumažinant žmogiškojo faktoriaus klaidas.

Tu (2018) įžvelgia, jog logistikos inovacijų priėmimas logistikos grandinėje, toks kaip daiktų internetas, palygintinai yra naujas ir sudėtingas klausimas. Pasak Chaouchi et. al. (2017), daiktų interneto pirmoji banga pradėjo naudoti stebėjimo paslaugas, jog būtų galima lengviau atlikti prekių inventorizacijas sandėliuose pasitelkiant radijo dažnių identifikavimo technologiją.

Išmaniuosiuose daiktų interneto sandėliuose, gamyklose ir parduotuvėse, turto ir produktų lokalizavimas, identifikavimas ir stebėjimas gali būti atliekamas naudojant radijo dažnių identifikavimo technologiją, pagrįstą elektroninio produkto EPC Class1 Gen2 standartu. Tikėtina, jog vidutinio dydžio sandėlis galėtų veikti pagal „išmanių lentynų“ principą, kai prekės yra disponuojamos pagal loginį išdėstymą, kuriam naudojama informacinė sistema, o ne statiškai priskirtų skyrių. „Išmanios lentynos“ leidžia geriau panaudoti sandėlio erdvę, prekės būtų dedamos tankiai, be išankstinio vietos paskyrimo ir šis tankis ir vieta labai pasikeistų. Pasyvių EPC Class1 Gen2 žymų naudojimas tikėtinas dėl jų mažų kainų, didelių pajėgumų ir visuotinio unikalumo. Kita vertus, greitas ir patikimas žymų identifikavimas naudojant RFID skaitytuvą užtikrins greitesnį ir patikimesnį kortelių su užrašu identifikavimą. Didelio galingumo statiniai skaitymo įrenginiai būtų išdėstyti, jog bent jau pagrindiniu būdu padengtų bendrą plotą, panašų į IEEE 802.11 prieigos taškų diegimo strategiją, arba įėjimo ir išėjimo taškuose, kad būtų atliekamas atsarginis nuskaitymas. Operatoriai, darbuotojai ar net robotai vaikščiotų su radijo dažnių identifikavimo skaitytuvais. Abiejų tipų skaitytuvai būtų skirtingų gamintojų, skirtingi galios pajėgumai, tačiau jie atitinka EPC Gen2 standartą (Chaouchi et. al. 2017).

Hopkins ir Hawking (2018) teigė, jog sąvoka „IoT“ atsirado 1990-ųjų pabaigoje, apibūdinant veiklą, susijusia su radijo dažnių identifikavimo infrastruktūra. Tai buvo išvystyta pasaulinė tinklo infrastruktūra, kur „dalykai“, bevielės transmisijos ir skaičiavimo įrangos pajėgumai kartu sudaro informacijos tinklą, leidžiantį naujų ryšių kanalus tarp žmonių ir daiktų, ir daiktų ir kitų dalykų. Pavyzdžiui: sensoriai, pavaros, siurbliai, varikliai, transporto priemonės, termometrai, branduoliniai reaktoriai, skalbimo mašinos, oro kondicionavimo įrenginiai, svarstyklės, vandens skaitikliai, žibintai, radijo dažnių identifikavimo žymės ar vaizdo stebėjimo (angl. *closed-circuit television camera* – CCTV) kameros, daiktų internetas yra atsakingas už šių visų fizinių komponentų sujungimą į vieną skaitmeninį pasaulį.

Technologijų pažanga leidžia įmonėms rinkti ir analizuoti anksčiau nepasiekiamus duomenis, siekiant sustiprinti esamus verslo procesus arba kurti naujus.

Remiantis Harwood ir Garry (2017), galime teigti, jog daiktų internetas (angl. Internet of Things - IoT) remiasi spartaus interneto, mobiliojo technologijomis, tokiomis kaip WiFi ir Bluetooth ir komunikacijos tinklais. Daiktų interneto pamatai remiasi įvairiais darbais, kuriais grindžiamas dirbtinis

žmogaus intelektas, kur technologinės sistemos gali atspindėti antropomorfinį samprotavimą, pagrįsta žmogaus psichofiziologiniais požymiais (Minsky, 1988, 2006).

Radijo dažnių identifikavimo technologijos veikimo principas vykdant užsakymą (žr. 4 pav.):



Šaltinis: <https://www.traffictechologytoday.com/>

4 pav. RFID technologijos veikimas

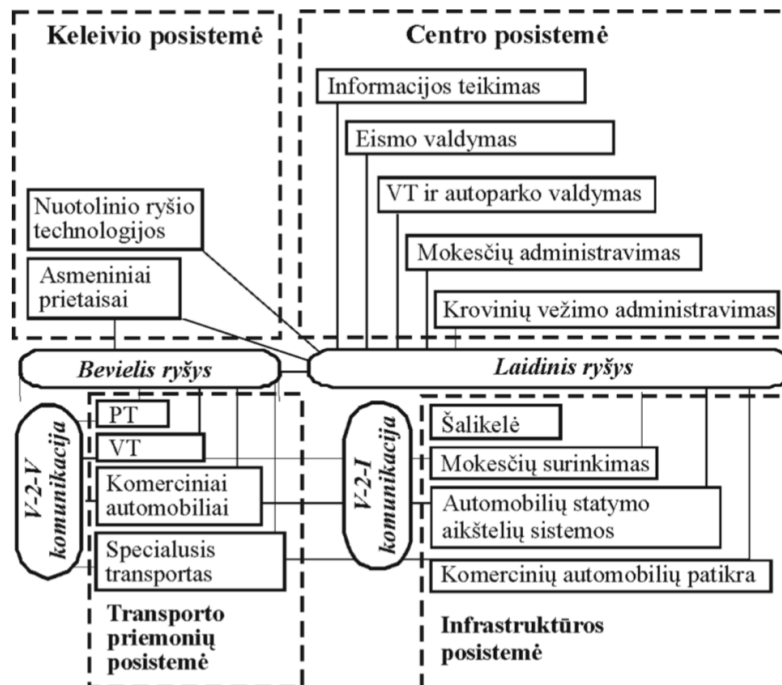
Sukuriant užsakymą per sistemą yra įvertinimas ir galiausiai patvirtinamas pats užsakymas, ko pasėkoje atvyksta transporto priemonė – visa tai užfiksuoja radijo dažnių identifikavimo technologija, skeneris nuskenuoja išmanią kortelę (angl. *SmartTag*), tuomet krovinys juda į krovimo zoną, radijo dažnių identifikavimo ir „SmartTag“ pagalba visa informacija yra siunčiama į „MobileDeck“ informacinę sistemą, čia duomenys yra apdorojami ir siunčia signalą, jog reikalingas prekių krovimas į transporto priemonę. Sukrovus prekes, transporto priemonė išvyksta – šioje vietoje radijo dažnių identifikavimo skeneris nuskenuoja išmanią kortelę, esančią transporto priemonėje – taip sistema supranta, jog transporto priemonė išvyko į pristatymą. Visos šios technologijos dėka logistikos specialistai gali stebėti savo transporto užimtumą, sandėlininkai taip pat gali koordinuoti sandėlio darbą ir visą jo užimtumą.

Surinkus prekes, reikalingas užsakymui, prasideda maršruto planavimas. Maršrutų sudarymas yra labai svarbus, kadangi dauguma įmonės klientų dažniausiai būna geografiškai nutolę nuo pačios įmonės. Kuo toliau klientas yra nutolęs, tuo didesnis poreikis tiksliam maršruto sudarymui, nes stengiamasi pristatyti krovinį mažesnėmis laiko sąnaudomis. Tacke et. al. (2014) išvelgė, jog sudarytas maršrutas turi būti efektyvus atsižvelgiant į patį vairuotoją, transporto priemonę ir visą logistinį procesą.

Krovinių gabenimo valdymas aprėpia labai didelį informacijos kiekį. Remiantis A. Jarašūniene (2008), pasitelkiant intelektines transporto sistemas (ITS) – informacinių ir komunikacijos technologijų sąveikos su transporto priemonėmis ir transporto infrastruktūra sistemas, galima pasiekti logistines koncepcijos tikslus – efektyvų energijos vartojimą transporto priemonėse, saugumo šalies keliuose didinimą, avaringumo mažinimą, darbo našumo bei konkurencingumo didinimą.

Pasak Tu et al. (2018), daiktų internetas yra įtraukiamas į mūsų kasdienį gyvenimą per bevielį tinklą unikaliam atpažįstamų objektų ir formuoja pasaulinį fizinių objektų infrastruktūros tinklą. Logistika būtų viena iš krypčių, kur daiktų internetas turi didelį poveikį transportavimo sistemos vystymuisi. Transporto priemonės yra aprūpinamos didesniais jutikliais, didesniu tinklo bei ryšio pajėgumu, todėl transporto priemonės gali sąveikauti tarpusavyje ir aplinkoje. Su daiktų interneto pagalba transporto priemonės sąveikaus su aplinka, naudojant įvairius jutiklius, fotoaparatus, žemėlapius ir radarų įrangą, įvairių užduočių atlikimui, įskaitant vairavimą, smūgių ir susidūrimų prevenciją, pėsčiųjų ir gyvūnų aptikimą. Taigi logistikos pramonės galimybės su daiktų internetu yra akivaizdžiai begalinės.

Intelektinės transporto sistemos architektūros terminas apibūdina struktūrinę intelektinę transporto sistemą sudarančių komponentų sąveiką. Sistemines architektūros modelis leidžia nustatyti labai plačią sistemos komponentų gamą. Intelektinės transporto sistemos architektūra yra multimodalinės sisteminės intelektines transporto sistemas strategijos pagrindas, leidžiantis planuoti technologijų panaudojimą, nustato svarbiausius sistemos subjektus ir sąveiką tarp jų.



Šaltinis: Jaržemskis, V., et. al. (2012), p. 163

5 pav. Sisteminė ITS architektūra

Pavyzdžiui, viešojo keleivinio transporto atveju nurodytas intelektines transporto sistemas architektūros modelis (žr. 5 pav.) leidžia išskirti viešojo transporto subjektų ir technologijų sąveiką: VT informacijos centrai laidiniu ryšiu gauna elektroninės šalikelės infrastruktūros (davikliai, kameros) duomenis, kurie V-2-I komunikacijos priemonėmis perduodami autobuso ar kitos transporto priemonės borto kompiuteriui (ir vairuotojui). V-2-V komunikacijos dėka kiti autobusai gali tiesiogiai gauti šią informaciją. Bevieliu arba vieliniu ryšiu informaciją gauna ir keleiviai (SMS užklausa, WAP, realaus laiko kelionės planavimas ir pan.). Sąveikios infrastruktūros transporto priemonių sistemos (angl. *Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems (CVIS)*) yra svarbus sisteminės architektūros komponentas, kadangi jos diegiamos naudojant trijų sektorių – privataus (automobilio kūrimas), valstybinio (šalikelės įranga) ir mokslinio (tyrimai) potencialą. Planuojama, kad transporto priemonės galės keistis tarpusavyje ir su kelio valdytoju abipusiu ryšiu (bevielio GPRS, UMTS, WLAN, Wi-Fi ryšio kanalais, DSRC arba IR ryšiu) informacija apie realaus laiko meteorologines ir eismo sąlygas kelyje. (Jaržemskis, et. al. (2012) p. 162).

Sutelkiant dėmesį į ateities transporto priemones, galima išskirti visiškai naują ir inovatyvią transporto priemonę prekių gabenimo sausumos keliais – „Tesla Semi Truck“. Ši transporto priemonė pasirodžiusi nesenai kaip konceptas, todėl dar rinkoje neegzistuoja. „Tesla Semi Truck“ transporto priemonė įdomi tuo, jog ji yra varoma visiškai elektra, transporto priemonėje būtų įdiegtas standartinis „Tesla Autopilot“, kuris leidžia pusiau autonomiškai važiuoti sausumos keliais. Visa tai leistų vairuotojui atlikti kitus darbus, nesusijusius su vairavimu. Su šia transporto priemone galima nukeliauti iki 805 kilometrų su pilnai įkrauta transporto baterija.

Kitas šios inovatyvios transporto priemonės aspektas yra – saugumas. Kaip teigė Hanlon (2016), savarankiškai važiuojantys automobiliai yra pasirengę įžengti į naują pasaulinę rinką, kurioje transporto priemonių avarijų incidentai labai sumažėja, taupant gyvybes ir išlaidas, susijusias su turtu ir žala.

Hanlon (2016) akcentuoja, jog nacionalinės kelių eismo saugos administracijos duomenimis, 2015 m. užfiksuota 35 200 motorinių transporto priemonių eismo įvykių. Tai atitinka 1,12 mirties atvejų per 100 mln. kilometrų, nukeliautų transporto priemonėmis. 2016 m. rugpjūčio 7 d. buvo pranešta apie vieną mirties atvejį, susijusį su savarankišku automobiliu. Pasak Elono Musko, kurio kompanija „Tesla Motors, Inc.“ pagamino atitinkamą transporto priemonę, tai buvo pirmasis žinomas mirties atvejis, įvykęs per daugiau nei 130 milijonų savarankiškai važiuojančių kilometrų. Bryant Walker Smith, rašydamas dienoraštyje Stanfordo teisės interneto ir visuomenės mokyklos centrui vertina, jog „devyniasdešimt procentų transporto priemonių avarijų bent iš dalies sukelia žmogaus klaidos“.

Pasak Hanlon (2016), galutinė vartotojui nauda – galimybė saugiai atitraukti akis nuo kelio ir naudoti vairavimo laiką kitiems tikslams. Užuo sutelkus dėmesį į asfalto dangą, jaudindamiesi dėl teisingo

išvažiavimo iš magistralinio kelio, svarbaus telefoninio pokalbio ir tekstinės žinutės. Visa tai apjungus galime teigti, jog savarankiškai važiuojanti transporto priemonė leistų vairuotojui atlikti su vairavimu nesusijusius darbus, pvz., dokumentų sutvarkymas, kelialapių užpildymas, tolimesnis maršruto planavimas.

Kyla klausimas, ar tai pasiteisintų pasaulinėje rinkoje. Vis dėlto didžiulis susidomėjimas „Tesla Semi Truck“ transporto priemone yra, viena iš pagrindinių ir didžiausių logistikos paslaugų teikėjų, DHL, jau ruošiasi įsigyti dešimt tokių vilkikų. DHL teigimu, vilkikai bus išbandyti klientų operacijoms atlikti pagrindiniuose JAV miestuose. Be to, bendrovė bandys ir testuos riedmenų efektyvumo rodiklius, taip pat ketina įvertinti sunkvežimių įtaką vairuotojų gyvenimo kokybei ir pasitenkinimą darbui. Lyginant kainų skirtumus tarp „Tesla Semi Truck“ ir įprasto dyzelinio vilkiko, labai didelio skirtumo nėra. „Tesla Semi Truck“ kaina prasideda nuo 150000 JAV dolerių už standartinį vilkiką, iki 180000 JAV dolerių už talpesnę bateriją turintį vilkiką. Na o įprasti dyzeliniai vilkikai kainuoja 100000 – 125000 JAV dolerius (FRPT-Infrastructure Snapshot. (2017) p1-1. 3/4p).

Apibendrinant pateiktą informaciją galima pastebėti, jog įvairių užsienio bei Lietuvos autorių išskiriami išmaniųjų technologijų struktūros apibrėžimai, į kuriuos įeina informacinės sistemos užsakymams rinkti ir juos vykdyti. Didelis dėmesys skiriamas daiktų interneto sąvokai ir tai apjungiant su radijo dažnių identifikavimo technologija, kurių pagalba yra palengvinamas kiekvienas logistinis procesas, pradedant nuo prekių surinkimo iki prekių atvykimo į sandėlį ir jų identifikavimo. Taip pat būtų galima pridurti, jog daiktų internetas yra siejamas su dideliu poveikiu transportavimo sistemos vystymuisi. Su daiktų interneto pagalba transporto priemonės turi galimybę sąveikauti su aplinka, naudojant tam tikrus jutiklius, galima naudoti smūgių ir susidūrimų prevencija, pėsčiųjų ir gyvūnų aptikimui ar net autonominiam vairavimui. Taip pat viena iš asociacijų, susijusių su daiktų internetu, gali būti autonominiai (savarankiškai) vairuojantys automobiliai, kuomet vairuotojas gali atsiriboti nuo transporto priemonės vairavimo, jis gali užsiimti kitais reikalingais darbais, susijusiais su darbu. Savarankiškai vairuojantys automobiliai išties sumažina avarijų tikimybės skaičių, bet rizika vis vien yra.

1.4 Išmaniųjų technologijų panaudojimo galimybės sandėlyje

Pasak Kembro, Norrman, Eriksson (2018), įvairių srautų integravimas į tą patį sandėlį taip pat turi įtakos pakavimui ir pristatymui. Integruojant saugyklą internetiniams ir parduotuvių kanalams, gali prireikti maišymo ir rūšiavimo metodų (pvz., vienkartinių ir partijos parinkimo), kurios pritaikytos kiekvieno kanalo charakteristikoms. Parduotuvių laikymui ir elektroninei prekybai taip pat turi būti taikomi skirtingi pakavimo reikalavimai, pvz., specializuotos sritys, įranga ir darbuotojų žinios, todėl gali būti, kad jos bus sujungtos į vieną ar kitą egzistuojančią operaciją. Be to, turi būti užtikrinta, kad įvairiose pakopose (pvz. kad būtų išvengta išsibarsčiusių klientų pasiūlos („Larkeetal“, 2018 m.). Reikalavimų numatoma, jog prekiaujant prekėmis būtų lengviau, kad būtų galima dažniau pasitaikyti, kad būtų padidinta pralaidumas. Klientų poreikių patenkinimai, kaip trumpesnis pristatymo laikas iki namų durų (Hübner, KuhnandWollenburg, 2016 m.). Taip pat gali apimti įvairią veiklą, atsižvelgiant į galutinių paskirties vietų ir pristatymo laiką. Ši sudėtinga ir daug laiko užsiimanti rūšiavimo veikla didina poreikį sudėtingų WMS ir jų funkcionalumą (Faber ir kt., 2002), o mažmenininkams gali prireikti apsvaistyti alternatyvų, kaip antai konvejerio juostos, automatizavimą (deKosteretal., 2007). Tuo pat metu „WMSlight“ įterptas į“ (pvz., FFC) su galimybe įdiegti ir uždaryti tokius įrenginius su trumpu pavadinimu. „Varioussystem“ taip pat reikės integruoti vienas su kitu, kad būtų galima keistis inventoriu ir užsakyti informaciją visame kanale (Oh et al., 2012; Napolitano, 2013 m.). Ši pertvarka susijusi su būtinybe investuoti į informacinę technologiją, kuri reikalauja, kad aukščiausiosios vadovybės dėmesys būtų skiriamas sandėliavimo klausimams.

Kaip teigė Faber, de Koster ir Smidts (2013), daugumoje sandėlių informacinės sistemos palaiko sandėlio valdymą. Informacinės sistemos gali būti specialiai sukurtos pagal sandėlio paskirtį (pagal užsakymą) arba nupirktos (standartinis programinis paketas). Programinė įranga visų pirma orientuota į platų ar specifinį funkcionalumą. Programinės įrangos produktas su plačia funkcija palaiko daugybę skirtingų procesų organizacijoje su verslo valdymo sistemos pagalba (VVS) (angl. ERP - *Enterprise Resource Planning*). Nors VVS sistemos gali būti konfigūruojamos kliento procesams, tikslus ir apibrėžtas funkcijų palaikymas yra sudėtingas. Programinės įrangos produktai su konkrečia funkcija palaiko mažiau procesų organizacijoje, bet su daugiau intensyvumu, pvz., Sandėlio valdymo sistema (SVS) (angl. WMS – *Warehouse management system*). Informacinės sistemos specifiškumas bus skirtingas sandėlis. Konstrukcinės informacinės sistemos specifiškumą nustatome išskiriant šešis skirtingų tipų informacinės sistemos, turinčios didėjančią specifiškumo laipsnį.

Pasak Ming-Huang Chiang, Lin, Chen (2010), dėl sparčiai besikeičiančių klientų pageidavimų, užsakymai vis dažniau pasižymi didesne produktų įvairove, mažesniu užsakymų dydžiu ir patikimai trumpesniu pristatymo laiku (Li 2007 m.). Tokie užsakymo modelių pakeitimai kelia iššūkį sandėliavimo

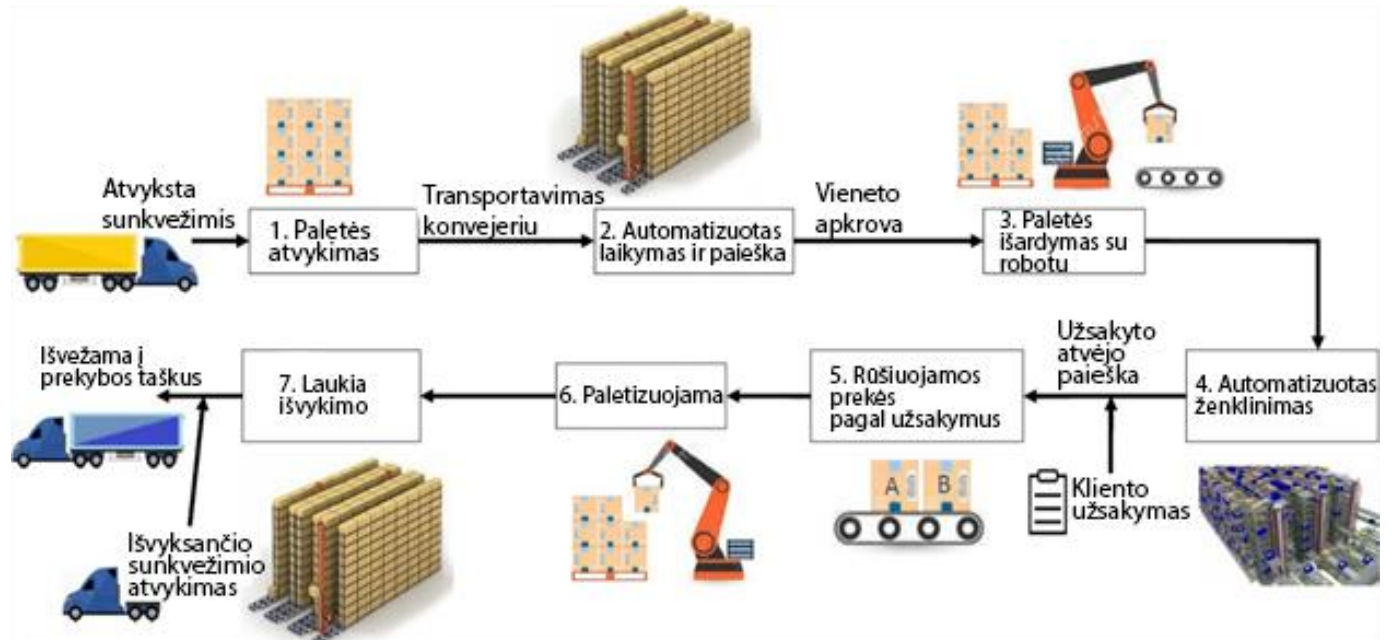
įvykdymo procesų pakankamumui šiandieninėje labai konkurencingoje rinkoje. Svarbiausi sandėliavimo veiksmai apima priėmimą, išvežimą, saugojimą, užsakymo surinkimą, rūšiavimą ir pristatymą. Tarp šių veiksmų, užsakymų rinkimas yra daugiausiai darbo reikalaujanti operacija sandėliuose su rankinėmis sistemomis (Koster ir kt., 2007), ir paprastai sudaro 55% sandėlio veiklos sąnaudų (Tompkins ir kt., 1996). Be to, paslaugų lygis sandėlyje taip pat tiesiogiai susijęs su užsakymų rinkimo operacija. Atsižvelgiant į didelę darbo jėgą ir labai besikeičiančią šiuolaikinių sandėlių operacijų pobūdį, užsakymų rinkimas gali tapti kliūtimi laiku patenkinti klientų užsakymus. Taigi, gerinant pasirinkimo patikimumą galima pasiekti aukštesnį paslaugų lygį, sukuriant trumpesnį prekių rinkimo atstumą, mažesnes darbo sąnaudas, samdant mažiau prekių rinkėjų.

Autonominio sandėlio įvaizdis tampa aiškesnis, nes daugiau aparatinės įrangos ir programinės įrangos gamintojai kuria naujoves, kurios iš platinimo proceso pašalina didelę dalį „žmogaus“ komponento. Pasak „Peerless Research Group“ naujausios automatinės apklausos, 45% apklaustų įmonių nori investuoti į robotų technologijas (paletavimo, rinkimo ar kitus sprendimus) ir 43% suinteresuoti konvejerio ir rūšiavimo sistemomis, automatine saugykla ir automatine valdoma transporto priemone. Kiti sandėliavimo ir DC automatikos, į kurias įdomios kompanijos, apima pervežimo sistemas, krovinių išrinkimo sprendimus ir svėrimo/kubinių/matmenų įrangą. Iš savo „Gartner“ vietos, Klappichas sako, kad jis „pastebimai padidėjo“ mažmenininkų, kurie nori investuoti į įvairias automatizavimo formas, skaičių. Daugeliui šių „privalomų“ sąrašų šiuo metu yra autonominiai judriojo ryšio robotai. Pavyzdžiui, tarptautinė siuntų ir pristatymo kompanija DHL bando sukurti savo robotą, o „Quiet Logistics“, vykdanči internetinius užsakymus mažmenininkams, kaip antai „Bonobos“ ir „Inditex SA“ „Zara“, viename iš savo sandėlių naudoja tokio paties tipo mobiliuosius robotus, pagal The Wall Street Journal. Klappichas teigia, kad „Fetch“, „Otto“, „IAM Robotics“ ir „Locus“ išrado būdų, kaip sukurti nebrangius robotus, kurie atitiktų mažų ir vidutinių mažmenininkų poreikius. „Šios firmos gali nebegali sau leisti autonominio sandėlio už 50 milijonų dolerių arba 100 milijonų JAV dolerių, - sako Klappichas, - tačiau jie gali pirkti robotus, jog papildytų savo darbo jėgas. Kadangi ši technologija ir toliau vystosi, manau, kad mes dar labiau suinteruosime robotais šiuo naudojimo atveju ir, žinoma, dar labiau išplėsime šias technologijas“. (Modern Materials Handling / April 2018 // MMH. Prieiga per internetą: https://www.mmh.com/archive/magissue/mmh_april_2018, [žiūrėta 2018 10 15]).

Pasak Azadeh, de Koster (2017), robotizuojamos tvarkymo sistemos vis dažniau naudojamos logistikos sandėliuose. Šios sistemos reikalauja mažai vietos, suteikia lankstumo valdant įvairius paklausos reikalavimus ir yra gali dirbti nenutrūkstamą laiką. Dėl to jie ypač tinka elektroninės prekybos operacijoms.

Užsakymų rinkimas yra vienas iš sudėtingiausių ir brangiausių procesų sandėlyje, šis procesas dažnai susijęs su ergonominiais veiksniais, reikalaujantis aukštos darbo kokybės, darbo pamainomis, kas dažnai yra labai sunku. Todėl nenuostabu, jog sandėliavimo sistemos ir procesai yra pagrindiniai automatizavimo kandidatai šiomis dienomis. Sandėlių automatizavimas prasidėjo dar 1960-aisiais metais, kai Vokietijoje buvo įrengtas 20-40 metrų aukščio sandėlis, kur bėgiais važiuojantys kranai buvo pastatyti kaip siloso pastatai. Šios vadinamosios AS/R (automatizuotas laikymas ir paieška) sistemos sugebėjo laikyti birius krovinius.

Per pastarąjį dešimtmetį sparčiai vystėsi sandėlių automatika. Didžiulį postūmį suteikė AVS/R (autonominės transporto priemonės arba šaudyklinio principo laikymo ir ieškojimo) sistemos. Šios sistemos naudoja stelažus su perėjimais ir išdėstytas autonomines šaudykles, kurios veikia kiekvienoje eilėje per kiekvieną perėjimą. Kitas svarbus vystymasis buvo 2000-aisiais metais, automatizuotos padėklų kraituvų surinkimo ir išrinkimo technologijos. Pastaruoju metu buvo įdiegta naujos kartos automatizuotos valdomos transporto priemonės (AGVs), kuriomis remiamas užsakymo rinkimo procesas. Šios sistemos palaipsniui paskatins automatizuotus rinkimo procesus. Vien vakarų Europoje veikia apie 40 pilnai automatizuotų sandėlių, kurie yra dideli, nors mažesni (labiau efektyvesni) nei tradiciniai sandėliai. Šestame paveikslėlyje yra pateikta struktūrinė schema tokio sandėlio su tipiškomis laikymo ir apdorojimo sistemomis.



Šaltinis: Azadeh, de Koster, 2017, p. 3

6 pav. Materialusis srautas automatizuotame sandėlyje

„Sandėlyje žmonės turi pakelti sunkius daiktus ant ekspedicijos padėklų. Dėl savo keistų formų ir trapumo, daugelio daiktų negalima apdoroti mašinomis. Visi rankiniai rinktuvai dėvi šviesius

eksoskeletonus ant nugaros ir kojų. Tai padidina jų fizinę galią ir užkerta kelią nugaros skausmui. Kiekvieno darbuotojo judesiai yra stebimi ir palaikomi realiu laiku, nes jutikliai yra įdiegti pačiame įrenginyje“.

Kaip Hiromichi Fujimoto, „Activelink Co., Ltd“ prezidentas, „Panasonic“ kompanija, kuri gamina eksoskeletonus, „2016 m. Kovo mėn. teigė: „Mes siūlome robotikus padėti [rankinio] darbo vietose, nes visada bus tam tikras darbas, kuris turi būti atliktas žmogaus, ir [...]pagalbiniai kostiumai gali padėti sumažinti fizinių krūvių tokio darbo metu. „Iš tiesų, dėvimi robotai sujungia žmogaus sugebėjimus su mašinų galia. Žmogaus dėvimas eksoskeletonas leidžia galingus, bet tikslius judesius, ir jis yra labai lankstus, nes jis nesusijęs su konkrečiu išdėstymu. Tai gali pakeisti visą industriją, kur tradicinė mechanizacija nepavyko, nes ji neatitiko poreikių: trapių daiktų pakėlimas ir išrinkimas, nestandartinių daiktų apdorojimas“.

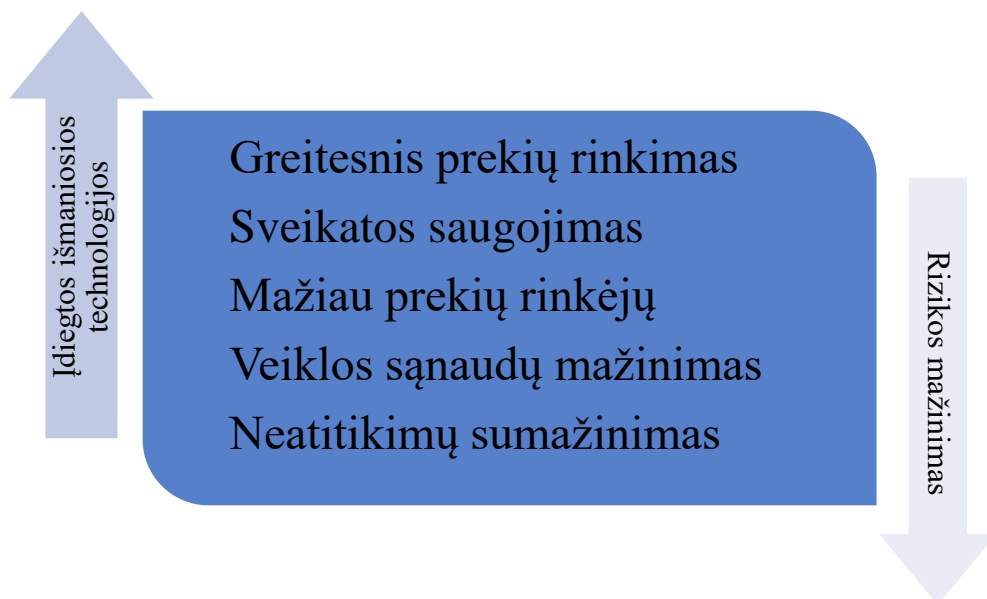
2016 m. į rinką buvo pristatyti pirmieji darbuotojams skirti eksoskeletonai. 2025 m. Eksoskeletonas gali būti lengvai pritaikomas ir lengvas, jog bet kuris sandėlininkas galėtų su juo dirbti. Dizainas yra modulinis su dalimis, kurios palaiko nugarą ir apsaugo nuo sužalojimų, rankų ir kojų dalių, skirtų sunkiems daiktams pakelti.



Šaltinis: https://www.thefuturewarehouse.com/wearable_robotics/

7 pav. Dėvimas robotas (eksoskeletonas)

Trumpai tariant, eksoskeletonai neturi kompromiso tarp žmogaus gebėjimų ir mašinos stiprumo, jie padeda senėjantiems darbuotojams, kuriems vis sunkiau dirbti su sunkiais daiktais. (žr. 7 pav.) galima matyti eksoskeletono pavyzdį, kai darbuotojas kelia 100kg. sveriančią konstrukciją.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

8 pav. Prekių rinkimo rizikų mažinimas įsidiegus išmaniąsias technologijas

Pagal pateiktą paveikslėlį (žr. 8 pav.) matome, jog įsidiegus išmaniąsias technologijas sandėlio valdyme, rizika yra stumiama ar kitaip tariant - mažinama. Įsidiegus išmaniąsias technologijas yra paspartinamas prekių rinkimas, darbui atlikti nebereikia tiek daug prekių rinkėjų, tokiu atveju yra mažinamos veiklos sąnaudos ir saugojama rinkėjų sveikata.

Atsižvelgiant į išanalizuotą informaciją įvairių užsienio mokslinių straipsnių ir internetinių straipsnių, galima daryti išvadą, jog didžiausia rizika sandėlio valdyme – prekių rinkimas. Tarp šių veiksmų, užsakymų rinkimas yra daugiausiai darbo reikalaujanti operacija sandėliuose su rankinėmis sistemomis, ir paprastai sudaro 55% sandėlio veiklos sąnaudų. Pagal pateiktą paveikslėlį (8 pav.) galime pastebėti, jog įsidiegus išmaniąsias technologijas sandėlio valdyme, rizika yra stumiama ar kitaip tariant - mažinama. Įsidiegus išmaniąsias technologijas yra paspartinamas prekių rinkimas, darbui atlikti nebereikia tiek daug prekių rinkėjų, tokiu atveju yra mažinamos veiklos sąnaudos ir saugojama rinkėjų sveikata.

2. TYRIMO METODOLOGIJA

2.1 Tyrimo koncepcijos ir empirinio tyrimo metodų pagrindimas

Šioje magistro baigiamojo darbo metodologinėje dalyje pateikiami pagrindiniai logistikos teikiamų paslaugų naudojant išmaniąsias technologijas vertinimo kriterijai, kuriais remiantis bus atliekama magistro baigiamojo darbo analitinė dalis. Atliekant analizę yra labai svarbu pasirinkti tinkamus tyrimo vertinimo metodus, kadangi nuo jų priklauso atliktos analizės tikslumas ir gauti rezultatai.

Nagrinėjamos išmaniosios technologijos teikiant logistikos paslaugas nuolatos plečiasi ir didėja, tačiau pats išmaniųjų technologijų vertinimo reiškinys nėra plačiai apibrėžtas mokslininkų tarpe. Siekiant atskleisti išmaniųjų technologijų vertinimą teikiant logistines paslaugas empiriniame tyrime išsikeliama uždaviniai.

Tikslas: nustatyti veiksnius skatinančius įmones taikyti išmaniąsias technologijas.

Išmaniųjų technologijų poveikis logistikos teikiamoms paslaugoms atliktas kokybiniu tyrimo metodu – apklausa, kurios metu apklausta 10 respondentų iš Lietuvos įmonių: „Yazaki Wiring Technologies Lietuva“ ir „Greencarrier Freight Services LT“.

Tyrimo uždaviniai:

1. Pasirinkti ir pagrįsti empirinio tyrimo metodą.
2. Empirinio tyrimo atlikimas ir rezultatų pateikimas.

Tyrimui buvo naudotas apklausos tyrimo metodas, tačiau dėl nedidelio respondentų skaičiaus empirinis tyrimas buvo žvalgybinis.

Pasak Kardelio (2002), socialiniuose moksluose apklausa yra plačiai paplitęs tyrimo metodas. Viena vertus, tai gali rodyti metodo patikimumą, o antra - jo populiarumą dėl tariamo paprastumo, manant, jog nėra nieko lengvesnio, kaip atlikti apklausą. Tokia pažiūra į šį metodą ir masinis jo taikymas gali sumenkinti jo reikšmę moksliniuose tyrimuose. Mat daugelyje tyrimų nesilaikoma apklausos metodo metodologijos ir sudarant klausimyną bei parenkant tiriamųjų grupes, ir vykdant tyrimo procedūras bei atliekant rezultatų analizę. Todėl gali atsitikti taip, kad šį tyrimo metodą teks vėl pagrįsti, juolab kad apie mokslinę jo vertę kartais dar diskutuojama. Pavyzdžiui, stebėjimą bandoma supriešinti su apklausa, teigiant jog stebėjimo būdu gaunami objektyvesni duomenys. Be abejo, stebėdami realų elgesį, mes operuojame konkretesniais faktais, negu tirdami verbalinį elgesį, nes tarp šių dviejų elgesio vertinimo būdų, neretai būna didelių prieštaravimų. Kita vertus, ne visada yra galimybė taikyti stebėjimo metodą, nes tai susiję ne tik su didelėmis laiko sąnaudomis, bet ir su tuo, jog ne kiekvieną elgesį galime stebėti. Pavyzdžiui, sunku arba apskirtai neįmanoma stebėti šeimos gyvenimą, pomėgius, laisvalaikį ir pan. Be to, stebėjimu negalima įvertinti elgesio motyvų. Tai padaryti galima tik per apklausas.

Į apklausą galime žiūrėti kaip į komunikacijos procesą, kuris apima šiuos pagrindinius kintamuosius:

- Asmuo, atliekantis apklausą, vadinamas interviu gavėjas arba apklausėjas;
- Žmogus arba grupė, kurios apklausia, vadinami respondentais;
- Per apklausą respondentai yra ribojami tam tikromis taisyklėmis;
- Apklausos dažniausiai atliekamos standartizuotomis metodikomis;
- Apklausa atliekama įvairiomis sąlygomis, galinčiomis turėti įtakos jos eigai ir rezultatams;
- Apklausa – vienaspusė komunikacija, kurią valdo interviu gavėjas. (Kardelis, (2002) p. 87).

Kaip nusako pats metodo pavadinimas, duomenys renkami klausinėjant, t. y. užduodant klausimus. Iš kitų duomenų rinkimo metodų apklausos išsiskiria klausimų uždavimo būdu: apklausos priemonė yra klausimynas, kurį sudaro iš anksto suformuluoti bei aiškia, nekintama tvarka pateikti klausimai. Apklausos klausimynas pasižymi tam tikra forma, struktūra bei klausimų formulavimo taisyklėmis. Klausimyno klausimai užduodami žmonėms, kurie specialiu būdu atrenkami kaip tyrimo temai aktuali tikslinė grupė. Apklausoje dalyvaujantys žmonės vadinami respondentais. (Gaižauskaitė, Mikėnė, (2014) p. 11).

Pasak Augustinaičio et. al. (2009), populiariausias tikimybinis metodas – apklausa anketavimo būdu. Pačią anketą sudaro grupė tarpusavyje susijusių klausimų, į kuriuos reikia gauti apklausiamų asmenų atsakymus. Respondentų apklausa buvo atlikta tiesioginiu būdu, susitikus su respondentais ir jiems įteikus iš anksto parengtą klausimyną. Tokiu būdu buvo apklausta 10 asmenų (įmonių vadovas, savininkas ir aukščiausio lygio vadybininkai).

Gautų anketų rezultatų analizė ir jų interpretavimas. Respondentams pateikta anketa buvo sudaryta iš trijų dalių (žr. Priedas Nr. 1). Pirmoje dalyje siekiama išsiaiškinti respondentų nuomonę apie išmaniųjų technologijų poveikį logistikos įmonėje, antroje dalyje – respondentų nuomonę apie pačių išmaniųjų technologijų naudas logistikos įmonėje, trečiojoje dalyje – siekiama sužinoti bendrą informaciją apie respondentą (patirtis logistikos veikloje bei logistikos sritis, kurioje dirba).

Pirmoji bei antroji anketos dalys yra pagrindinės siekiant identifikuoti išmaniųjų technologijų naudą logistikos įmonėje. Atrinkti respondentai tyrimui pirmosios bei antrosios anketos dalies teiginius turėjo įvertinti skalėje nuo 1 balo iki 5 balų, kai: 1 balas – visiškai nesutinkama su teiginiu dėl mažiausios naudos, o 5 balai – visiškai sutinkama su teiginiu dėl didžiausios naudos logistikos įmonėje naudojant išmaniąsias technologijas. Priklausomai nuo susidariusios respondentų nuomonės, buvo galima rinktis tarpines skaitines reikšmes 2 (nesutinku), 3 (nei sutinku, nei nesutinku) arba 4 (sutinku).

Tyrimo panaudoti duomenys apie įmonės - Yazaki Wiring Technologies Lietuva veiklą. Atliekant apklausos tyrimą, surinktiems anketiniams duomenims apdoroti buvo naudojama statistinė programa „SPSS

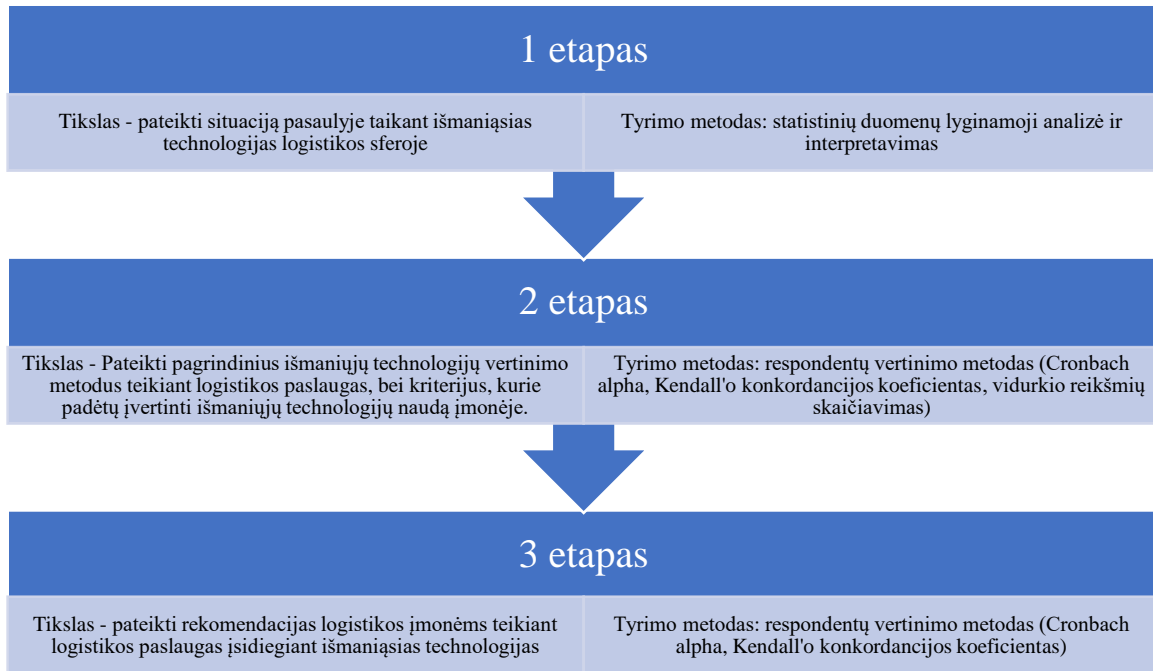
Statistics 17.0“ („*Statistical Package for Social Sciences*“) ir „Microsoft Excel“ programinė įranga duomenų suvedimui ir rezultato pateikimui.

Reikėtų atkreipti dėmesį į Cronbach alpha koeficiento interpretavimą, pateikiant tyrimo išvadas. Vieni mokslininkai, pvz., Nunnally ir Bernstein (1994), teigia, kad Cronbach alpha koeficientas turi būti ne žemesnis už 0,7, kiti mokslininkai, teigia, kad anketos patikimumo kritinė žemiausia riba yra 0,6. Kritinės žemiausios ribos pasirinkimas yra subjektyvus dalykas, o pasirenkant šią ribą gali būti atsižvelgiama į konkretaus tyrimo pobūdį ir kokybinius aspektus. Šiame empiriniame tyrime pasirinkta žemiausia Cronbach alpha koeficiento reikšmė 0,6.

Toliau, siekiant įgyvendinti išsikelto empirinio tyrimo tikslą detaliam apibūdinami empirinio tyrimo etapai.

2.2 Empirinio tyrimo etapai

Empirinio tyrimo schema pateikta remiantis šiuo nuoseklumu (žr. 9 pav.):



Šaltinis: sudaryta autoriaus

9 pav. Empirinio tyrimo schema

Empirinio tyrimo detalizavimas:

Pirmame etape siekiama pateikti esamą situaciją pasaulyje taikant išmaniąsias technologijas logistikos sferoje. Tyrimui atlikti naudojamosi statistika iš atlikto tyrimo „The Global Logistics Report 2019“, kuriame dalyvavo 533 įmonių iš viso pasaulio. Didžioji dalis įmonių buvo iš Europos (48 proc.) ir Šiaurės Amerikos (48 proc.), likę 4 proc. pasiskirstę po likusią žemyną. Didžiąją dalį tyrime dalyvavusių įmonių sudarė

logistikos paslaugų teikėjų (34 proc.), gamintojai ir mažmenininkai tyrime sudarė 29 proc., technologinių sprendimų tiekėjai tyrime sudarė 15 proc. ir likusios įmonė, užsiimančios kita veikla. Taip pat naudotasi „Eurostat“, „International Transport forum“ bei Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerijos statistiniais (2007 – 2019 m.) duomenimis.

Antrajame etape remiantis moksline literatūra ir išmaniųjų technologijų veiksniais, pagrindžiama anketinė apklausa (žr. priedas Nr. 1), kurios pagrindinis tikslas yra nustatyti ir įvertinti veiksnių svarbą taikant išmaniąsias technologijas įmonėje, pateikti išmaniųjų technologijų naudą įmonėje. Pasirinktas tyrimo metodas – anketinė apklausa. Toks tyrimo metodas pasirinktas dėl statistinių duomenų trūkumo naudojant išmaniąsias technologijas logistikos įmonėse teikiamuose paslaugose. Anketa buvo pateikta tiesioginiu būdu 10 respondentų, vieni iš jų turėjo didelės patirties savo srityje, kiti buvo pradedantieji. Tyrimas vykdytas 2019 m. spalio-lapkričio mėn. Remiantis gautais empirinio tyrimo rezultatais, statistinių duomenų analize buvo identifikuoti išmaniųjų technologijų veiksniai kurie yra naudingi logistikos įmonei teikiant paslaugas (žr. 3 skyrius).

Trečiasis etapas skiriamas išvadų ir rekomendacijų pateikimui. Tyrimo metu identifikuoti išmaniųjų technologijų taikymą skatinantys veiksniai, kurie teigiamai veikia logistikos įmonės veiklą.

3. LOGISTIKOS ĮMONIŲ TEIKIAMŲ PASLAUGŲ, NAUDOJANT IŠMANIAŠIAS TECHNOLOGIJAS TYRIMAS

3.1 Išmaniųjų technologijų diegimo sritys logistikos įmonėse

Logistinių procesų automatizacija, dirbtinis intelektas (sistemų sugebėjimą teisingai apdoroti ir interpretuoti išorinius duomenis, iš kurių dirbtinis intelektas galėtų mokytis ir būtų galima panaudoti įgytas žinias siekiant konkrečių tikslų ir uždavinių įgyvendinimo), daiktų internetas pamažu ne tik pasaulyje, bet ir logistikos teikiamuose paslaugose tampa neatskiriama tiekimo grandinės dalimi. Tinkamu laiku nepradėjus naudoti išmaniųjų technologijų, net ir didžiausioms logistinių paslaugų teikėjams rinkoje atsiranda rizika prarasti tam tikrus klientus ar net rinkos dalį.

Tradicinių logistinių paslaugų perkėlimas į virtualią aplinką yra reikalaujantis lėšų, sistemų modernizavimo ir suderinamumo tarp kitų sistemų, tad tai nėra lengvas uždavinys logistikos paslaugas teikiančioms įmonėms.

Konkurencinį pranašumą galima pasiekti tik puikiai dirbančios logistikos dėka. Tačiau, deja, daugelį pateiktų idėjų kai kurios kompanijos nėra išbandžiusios, todėl joms logistikos ir tiekimo grandinės valdymo sritis – netyrinėta teritorija. Nepaisant to, vis daugėja organizacijų, kurių struktūroje logistika užima pagrindinio strateginio kintamojo vietą. Kompanijos, tokios kaip: Xerox, Dell, Nokia, Benetton ir 3M, investavo dideles sumas į reaguojančių logistikos sistemų kūrimą. Nors jų veikla rinkoje priklauso nuo daugelio kitų veiksnių, tačiau pasiekti gerų rezultatų padėjo ir logistika.

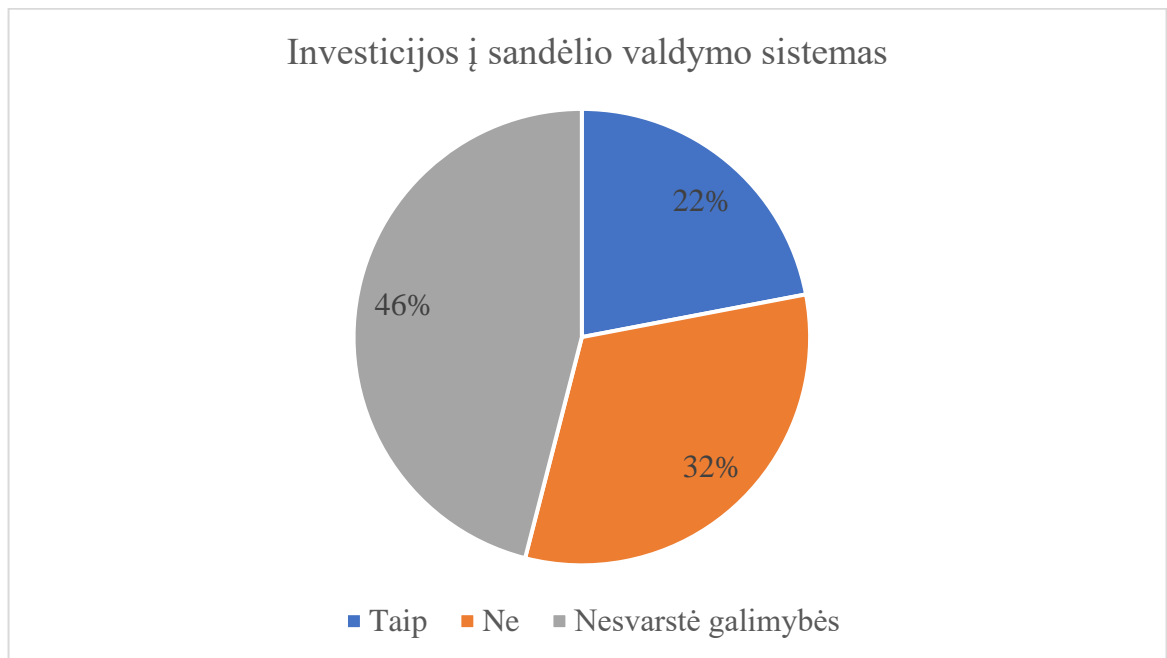
Šiaurės Amerikoje Logistikos valdymo tarybai atliktoje studijoje apibrėžtos pagrindinių logistikos kompanijų esminės charakteristikos ir savybės:

- Pasišventimas tenkinti klientų poreikius;
- Daugiafunkcinis valdymo diapazonas;
- Atsakomybė prieš išorinius partnerius už paslaugų teikėjus;
- Visiškai formalizuotas logistikos procesas;
- Papildomas dėmesys veiklos lankstumui;
- Visapusiškas veiklos vertinimas;
- Investicijos į moderniausias informacines technologijas (Christopher, (2005) p. 281).

Didžiuliai pokyčiai, vykstantys rinkose, technologijose ir konkurencinėje kovoje, kompanijas vis labiau verčia keisti savo organizacines struktūras. Organizacinės struktūros yra nelanksčios ir sustabarėjusios, todėl jas pakeisti yra taip pat sunku kaip ir aplinką, kurioje jos egzistuoja. Vykstantys pramonės globalizacijos procesai, susiję su sudėtingais medžiagų ir informacijos srautais iš daugybės užsienio šaltinių bei gamyklų iki įvairių rinkų, išryškino tradicinių struktūrų trūkumus. Pasirodė, kad

pagrindinė organizacinių pokyčių diegimo varomojo jėga yra logistika. Norint sėkmingai konkuruoti ir išlikti globalioje rinkoje, reikia sukurti į logistiką orientuotą organizaciją. Taigi būtina pereiti nuo funkcinio prie procesų valdymo metodo. Įgyvendinant tokius kardinalius pokyčius, siekiant valdyti daugiafunkcinius veiklų srautus, organizaciją reikia pergrupuoti. Puikus kompanijos, restruktūrizavusios savo organizacinę struktūrą orientuojant jos veiklą į procesų valdymą, pavyzdys yra *Hewlett Packard*. Pripažinus, kad užsakymų atlikimas globaliu mastu yra pagrindinis procesas, buvo sukurta visus procesus jungianti vieninga užsakymų valdymo sistemos architektūra, pradedant užsakymo pateikimu, užsakymo apdorojimu, užsakymu gamyklai ir baigiant išsiuntimu. Šis pagrindinis procesas valdomas įprastomis informacinėmis sistemomis, suteikiančiomis gerą logistikos vamzdyno matomumą nuo pradžios iki galo, t. y. nuo užsakymo pateikimo iki pristatymo (Christopher, (2005) p. 276).

Logistikos paslaugų teikėjų investicijos į technologijas yra būtinos, kad išliktų konkurencingos rinkoje. Nagrinėjamos logistikos paslaugų teikėjų investicijos (žr. 10 pav.) į WES („*Warehouse Execution System*“) ir WCS („*Warehouse Control System*“) sandėlio valdymo sistemas (The Global Logistics Report 2019, EyeForTransport. Prieiga per internetą: <https://eloqua.eft.com/LP=23707>, [žiūrėta 2020 04 02]).



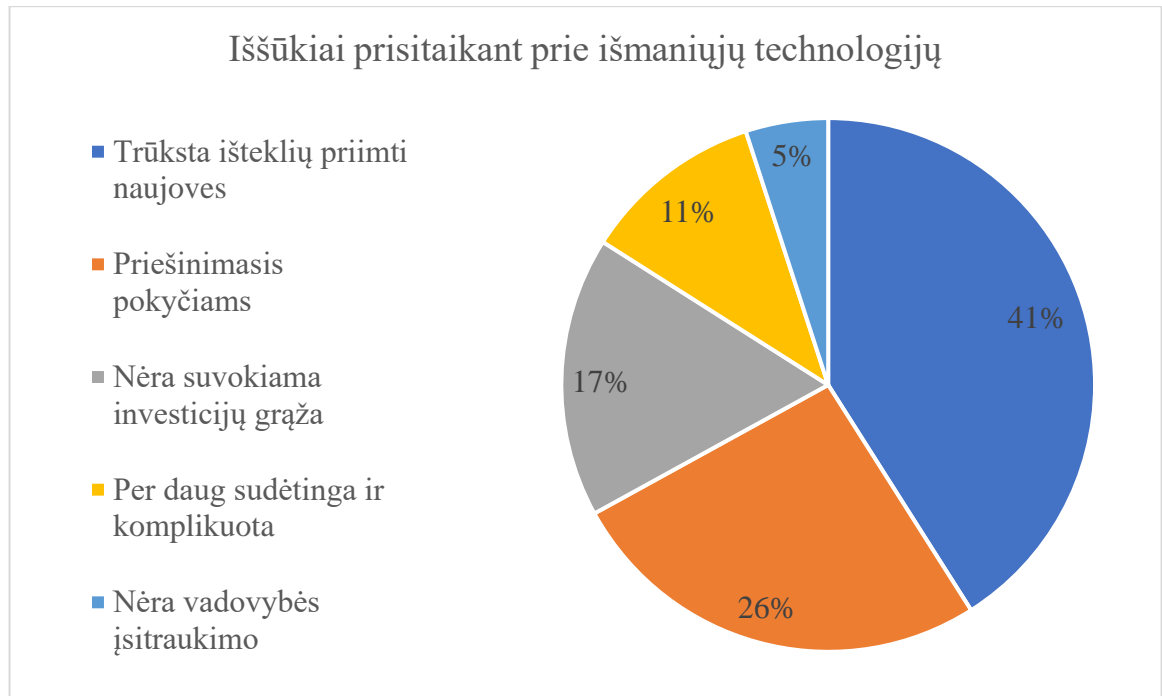
Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal „The Global Logistics Report 2019“ duomenis, 2020.

10 pav. Investicijos į sandėlio valdymo sistemas, proc.

Remiantis „The Global Logistics Report 2019“ gautais apklausos rezultatais, logistikos paslaugas teikiančios įmonės savo lėšas į sandėlio valdymo sistemas (WES, WCS) investuoja saikingai. Tik 22 proc. apklaustųjų nurodė, jog investuoja į išmaniąsias technologijas sandėlio valdymui, kita dalis apklaustųjų (32 proc.) nurodė, jog visiškai neinvestavo į sandėlio valdymo sistemas. Beveik puse (46 proc. apklaustųjų)

tyrime dalyvavusių įmonių nurodė, jog net nesvarstė galimybės investuoti savo lėšų į sandėlio valdymo sistemas.

Toliau nagrinėjant „The Global Logistics Report 2019“ vykdytą apklausą apie įmonių investicijas į išmaniąsias technologijas buvo iškeltas klausimas dėl iššūkių su kuriais susiduria logistikos paslaugas teikiančios įmonės prisitaikant prie išmaniųjų technologijų. Gauti įmonių atsakymai pateikti skritulinėje diagramoje (žr. 11 pav.).



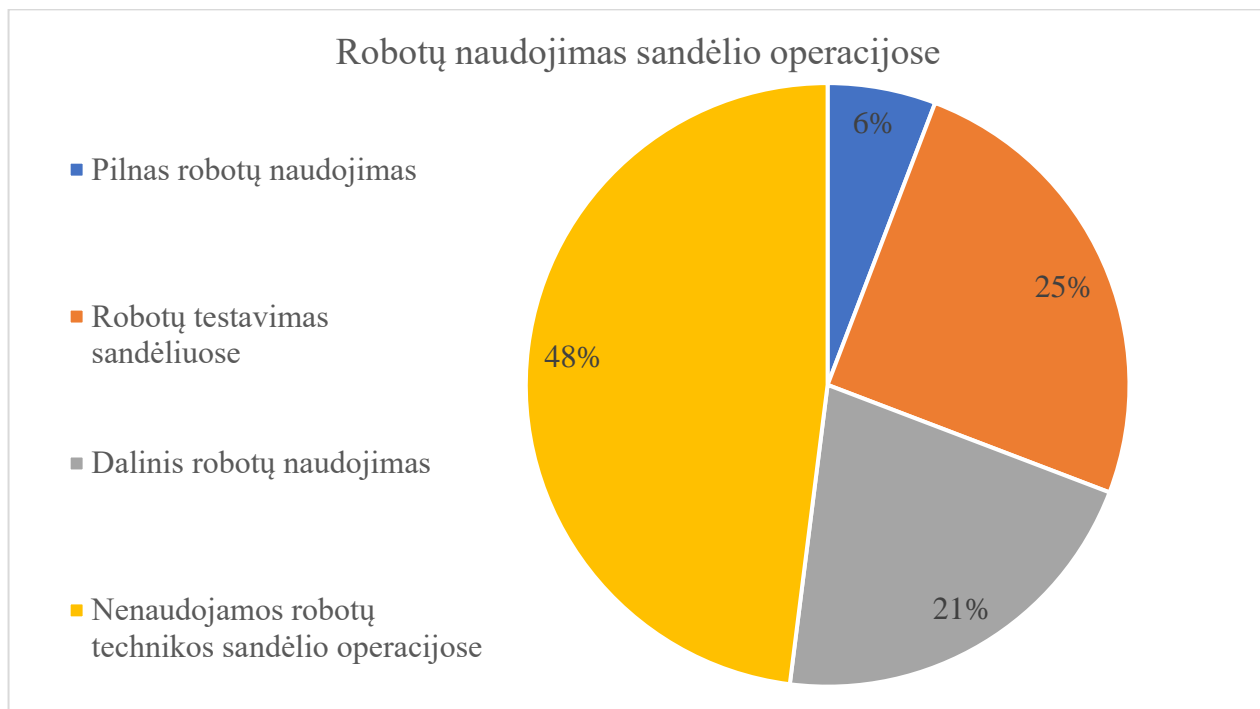
Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal „The Global Logistics Report 2019“ duomenis, 2020.

11 pav. Organizacijos iššūkiai prisitaikant prie išmaniųjų technologijų, proc.

Kaip matyti iš pateiktos skritulinės diagramos (žr. 11 pav.), net 41 proc. įmonių kaip pagrindinį iššūkį prisitaikant prie išmaniųjų technologijų nurodo išteklių trūkumą, kadangi įmonėje nėra pakankamų išteklių priimti išmaniąsias technologijas tai sąlygoja darbuotojų priešinimąsi prisitaikant prie išmaniųjų technologijų pokyčių, tai sudaro 26 proc. Taip pat įmonės vadovams ir akcininkams nėra suvokiama investicijų grąža naudojant išmaniąsias technologijas (17 proc.), ko pasėkoje nėra investuojamos lėšos į išmaniąsias technologijas ir liekama prie nusistovėjusių technologijų ir tvarkos. Dalis įmonių teigia, jog išmaniųjų technologijų pritaikymas yra per daug sudėtingas ir komplikuotas procesas (11 proc.). Respondentų nuomone, mažiausiai įtakos turintis iššūkis prisitaikant prie išmaniųjų technologijų – nėra vadovybės įsitraukimo (5 proc.).

Palaiapsniui šiandieniniame logistikos paslaugų pasaulyje robotų technika perima sandėlio valdymą. Sandėlio robotų technika šiuo metu vis labiau vystoma negu bet kokia kita technologija sandėlio darbo vykdymui, bet visumoje sandėlio darbas naudojant robotų techniką dar yra mažai paplitęs tarp logistines

paslaugas teikiančių įmonių (žr. 12 pav.) (The Global Customer Report 2019, EyeFortTansport. Prieiga per internetą: <https://eloqua.eft.com/LP=23983>, [žiūrėta 2020 04 02]).



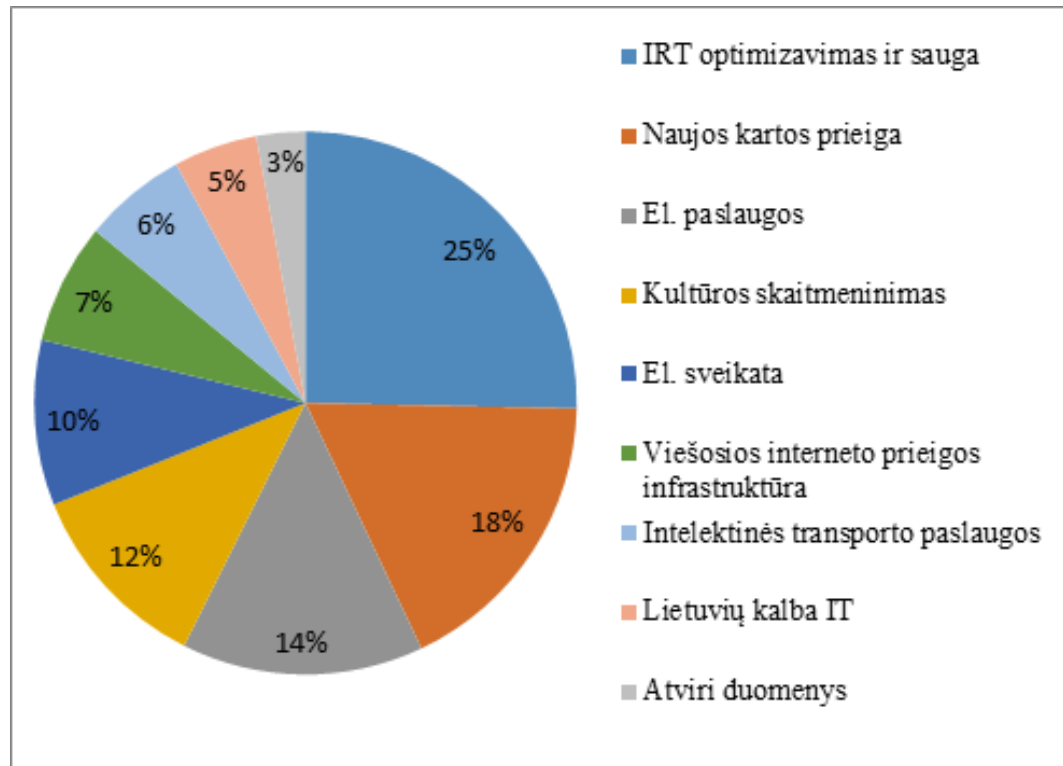
Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal „The Global Customer Report 2019“ duomenis, 2020.

12 pav. Robotų naudojimas sandėlio operacijose, proc.

Iš pateikto 12 pav. galime pastebėti, jog net 48 proc. tyrime dalyvavusių įmonių nurodė, jog robotų technikos visiškai nenaudoja sandėlių operacijose dėl reikiamų investicijų į visą robotizuotą sistemą, pačios sistemos pritaikymą jau esamuose sandėliuose, kurie dirba kitais tradiciniais metodais. 21 proc. iš apklaustųjų įmonių nurodė, jog sandėliuose dalinai naudoja robotų technikas, kita dalis (25 proc.) pradeda testuoti ir taikyti sandėlio darbui robotų sistemas. Visiškas robotų technikų naudojimas sandėlio darbui sudaro tik 6 proc.

Apibendrinant investicijas į išmaniąsias technologijas ir sandėlių darbą naudojant robotų technikas, galima daryti išvadą, jog šiuo metu didžioji dalis logistikos paslaugas teikiančių įmonių dirba tradiciškai pasenusiu metodu, dalinai arba išvis nenaudojant robotų technikos sandėliuose, tačiau pastebima ir tai, jog kita dalis įmonių jau dabar pradeda testuoti ir taikyti robotų technikos sprendimus savo kasdieniame darbe, visa tai leis išlikti konkurencingais rinkoje lyginant su tomis įmonėmis, kurios dirbs tradiciškai pasenusiais metodais.

Tam, kad įmonės pradėtų naudoti išmaniąsias technologijas, neužtenka jų įsidiegti į savo vidinę sistemą, tam turi būti užtikrinta ir viešoji IT infrastruktūra, prie kurios prisideda ne tik privačios įmonės, bet ir valstybės ar sąjungos.



Šaltinis: Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija, 2020.

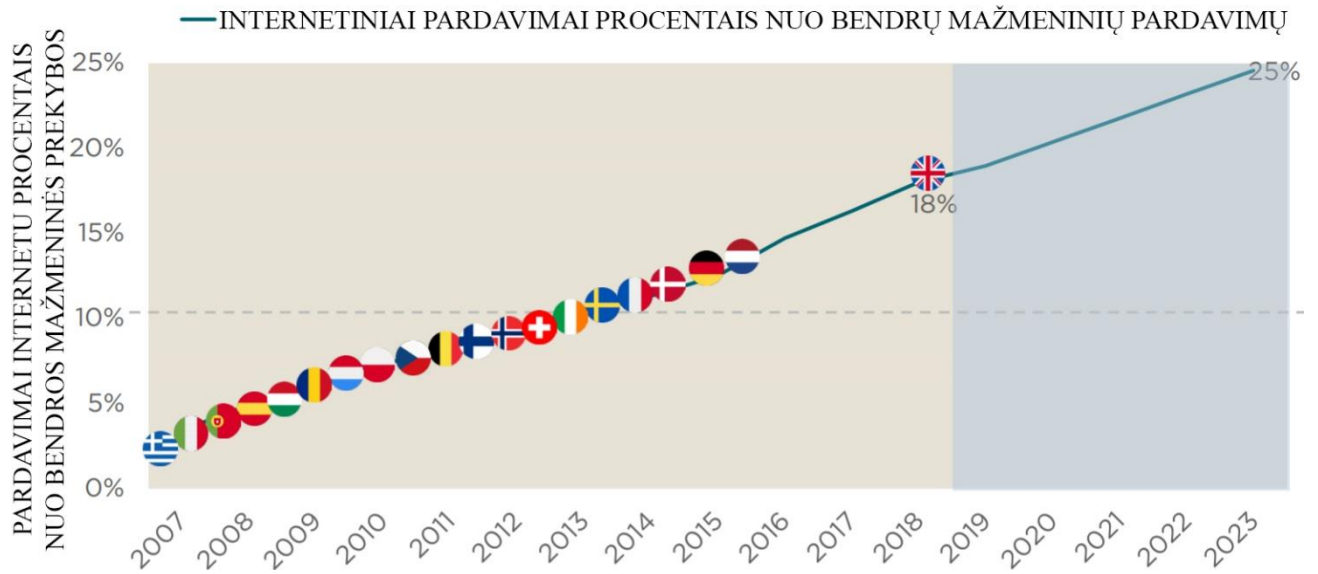
13 pav. Europos sąjungos investicijos paskirstytos Lietuvos transporto ir informacinės visuomenės plėtros sektoriuose įgyvendinamų projektų finansavimui, proc.

Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerijos duomenimis (žr. 13 pav.) skatinant pažangios informacinės visuomenės plėtrą, ketvirtadalis (25 proc.) šiam tikslui numatytų lėšų bus skirta informacinių ir ryšių technologijų infrastruktūrai optimizuoti, apie 18 proc. – naujos kartos interneto prieigų plėtrai, didinant plačiajuosčių elektroninių ryšių tinklų infrastruktūros prieinamumą.

Transporto sektoriui skirta 1,102 mlrd. Eur investicijų iš ES fondų: 295 mln. Eur iš ERPF ir 807 mln. Eur iš SF. Pagal 2014–2020 metų ES fondų investicijų veiksmų programos 4 prioritetą „Energijos efektyvumą ir atsinaujinančių išteklių energijos gamybos ir naudojimo skatinimas“ finansuojamos 7 priemonės ir pagal 6 prioritetą „Darnaus transporto ir pagrindinių tinklų infrastruktūros plėtra“ finansuojama 12 priemonių.

Transporto sektoriuje daugiausia investicijų teks kelių ir geležinkelių infrastruktūrai modernizuoti. Taip pat daug dėmesio skiriama darniam judumui miestuose plėtoti, eismo saugai gerinti, intelektinėms transporto sistemoms diegti, energijos vartojimo efektyvumui didinti, aplinkai nekenksmingo transporto plėtrai.

Šiais technologijų amžiaus laikais didžioji dalis logistinių paslaugų persikelia į virtualią erdvę, ne išimtis ir elektroninė prekyba, į kurią įeina visi logistiniai procesai – nuo užsakymo pateikimo iki prekės gavimo galutiniam vartotojui.



Šaltinis: European Logistics Savills Research, 2019.

14 pav. Internetiniai pardavimai procentais nuo bendrų mažmeninių pardavimų, proc.

Per pastarąjį dešimtmetį Europoje prekyba internetu vis auganti (žr. 14 pav.), ypač mažmeninė prekyba internetu Jungtinėje Karalystėje sudarė 18% viso mažmeninės prekybos pardavimo pastaraisiais metais ir tai yra šalis, turinti didžiausią prekybą internetu iš Europos sąjungos. Prognozės rodo, kad elektroninė prekyba Jungtinėje Karalystėje 2023-iaisiais metais pasieks 25 proc. nuo visos mažmeninės prekybos. Tuo tarpu Vakarų Europoje prekyba elektroninėje erdvėje ne tokia ryški kaip Jungtinėje Karalystėje, tačiau taip pat nuolat auganti.

Taigi remiantis elektroninės prekybos nuolatiniu augimu ir tos prekybos sklandumo užtikrinimui, prekių atrinkimui, kas sudaro itin dideles veiklos sąnaudas, reikia investicijų į išmaniąsias technologijas, robotų technikas, jog sandėliai dirbtų efektyviai, būtų spartesnis prekių rinkimas ir klientai greičiau gautų savo užsakytas prekes.

Apibendrinant galima teigti, jog pasaulyje į tradicinius logistikos procesus sparčiai bando prasibrauti kelių procesų automatizavimas, dirbtinis intelektas, daiktų internetas. Tačiau dar nedaugelis įmonių skiria savo investicijas į procesų automatizavimą dėl lėšų stygiaus, neapibrėžto atsiperkamumo naujų technologijų. Remiantis elektroninės prekybos augimo tendencija Europoje, galime daryti išvadą, jog sklandžiam logistikos procesų užtikrinimui nebeužteks nusistovėjusių naudojamų technologijų. Jas reikės tobulinti arba pakeisti naujomis išmaniosiomis technologijomis, kad būtų galima išlaikyti konkurencinį pranašumą rinkoje.

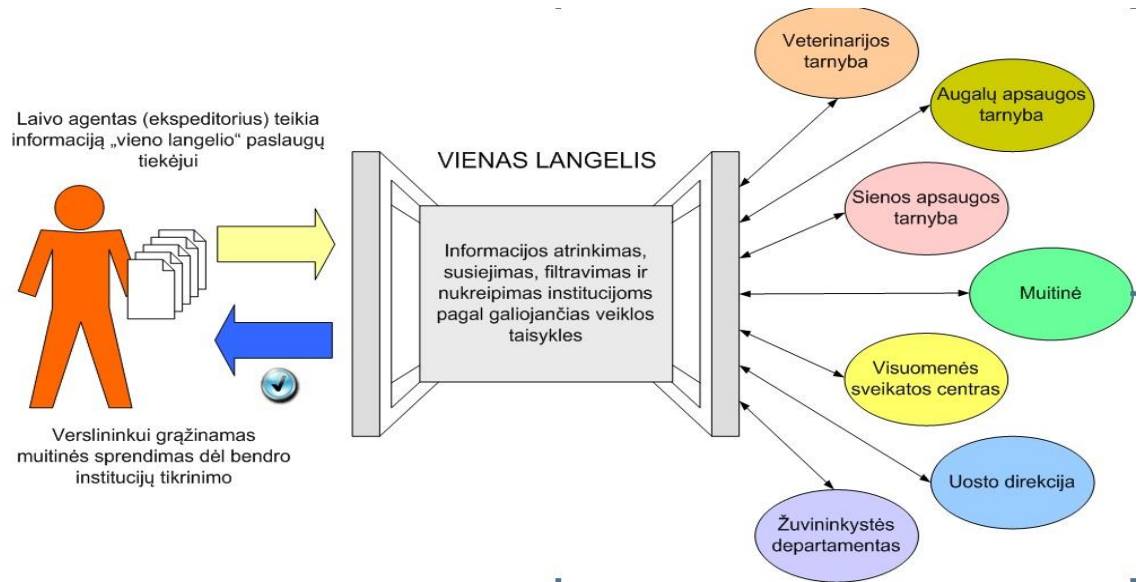
3.2 Anketinės apklausos tyrimo rezultatai

Viena iš galimybių panaudoti išmaniąsias technologijas greitam darbui teikiant logistines paslaugas – informacinių sistemų naudojimas. Viena iš informacinių išmaniųjų sistemų yra įdiegta Klaipėdos jūrų uoste ir veikia su daugeliu logistikos kompanijų – „KIPIS“. KIPIS projektas orientuotas ne į finansinę, bet į ekonominę ir socialinę naudą. KIPIS sistema paspartina duomenų mainus tarp įvairių logistikos grandinės dalyvių, sudaro sąlygas augti Klaipėdos uosto konkurencingumui.

Siekiant, kad sistema maksimaliai atitiktų uosto bendruomenės poreikius, KIPIS koncepcija buvo rengiama glaudžiai bendradarbiaujant su uoste veikiančiomis kompanijomis ir asociacijomis bei krovinių ir laivų tikrinimą atliekančiomis valstybės institucijomis. Sistema naudojami platus vartotojų ratas – krovinių ekspedijavimo ir laivų agentavimo įmonės, jūrų krovos darbų kompanijos, AB „Lietuvos geležinkeliai“, Lietuvos muitinė, Pasienio ir transporto valstybinė veterinarijos tarnyba, Valstybinė augalų apsaugos tarnyba, Klaipėdos visuomenės sveikatos centras, Valstybės sienos apsaugos tarnybos Pakrančių apsaugos rinktinė. Krovinių ir prekių informacinė sistema įsiliejo į bendrąją uosto informacinę sistemą, ji taip pat turi automatines duomenų apsaugos sąsajas su muitinės informacine sistema ir AB „Lietuvos geležinkeliai“ naudojama sistema „KROVINYS“.

Pagrindinės KIPIS funkcijos:

- a) muitinei ir kitoms valstybinėms institucijoms reikalingos informacijos pateikimas naudojantis internetine sąsaja;
- b) duomenų mainai tarp sistemos vartotojų vykdant prekių laikinojo saugojimo, importo, eksporto ir tranzito procedūras arba kitus muitinės formalumus;
- c) elektroninių duomenų mainai su krovos darbų kompanijomis pateikiant ir vykdant krovos darbų užsakymus. Sistemos naudojimas sudarė sąlygas Klaipėdos jūrų uoste pradėti taikyti „vieno langelio“ principą (žr. 15 pav.).



Šaltinis: <http://www.portofklaipeda.lt/kipis>

15 pav. „KIPIS“ sistemos veikimas

Verslininkams sudarytos galimybės pateikti visą prekių importo, eksporto ir tranzito formalumams atlikti reikalingą informaciją bei ir dokumentus visoms tikrinimą atliekančioms institucijoms vienu metu, o tikrinimą atliekančioms valstybinėms institucijoms leis integruotai valdyti riziką. Naudodamasi KIPIS, tikrinimus koordinuojanti institucija informuos apie priimtą sprendimą dėl reikalingo tikrinimo. Įvertinus kitų šalių patirtį bei muitinės gaunamos informacijos kiekį ir dokumentų srautus buvo priimtas sprendimas sistemoje tikrinimus koordinuojančia institucija paskirti muitinę.

Sistemos nauda uosto kompanijoms yra ta, kad keitimasis elektroniniais duomenimis uoste supaprastina ir pagreitina krovinių gabenimo per uostą procesą. Ji leidžia atsisakyti daugelio „popierinių“ dokumentų srauto tarp laivų agentavimo, ekspedijavimo, krovos kompanijų, muitinės postų ir kitų krovinius bei prekes kontroliuojančių valstybinių institucijų. Tai įvairūs leidimai įvežti, išvežti, perkrauti krovinius, krovos darbų aktai, kokybės sertifikatai ir panašiai. Ekspeditoriai, agentai, krovos kompanijos turi galimybę per vieną prieigos tašką gauti ir teikti elektroninius dokumentus vieni kitiems ir valstybės institucijoms, negaišdami laiko įprastam dokumentų pildymui ir teikimui.

Muitinei ir kitoms tikrinimą atliekančioms institucijoms KIPIS sudaro galimybę gauti ne tik išankstinę informaciją bei dokumentus rizikos vertinimui, bet ir operatyvią bei statistinę informaciją apie krovinius uoste. Sistemos galimybių taikymas padeda lengviau kontroliuoti uosto krovos ir laivybos operacijas ir teikti aukštesnės kokybės viešąsias paslaugas.

Sekantis labai svarbus aspektas naudojant išmaniąsias technologijas – saugumas. Daugelis technologijų, skirtų gerinti sunkvežimių saugą. Saugumo pagerėjimą transporto priemonėse galima pasiekti,

kai yra įdiegta aktyvios saugos įranga ir vairuotojų palaikymo sistema, įspėjanti vairuotoją kai aptinkama rizika.

Pastaraisiais metais buvo sukurtos sistemos, aptikinančios avarių riziką ir perspėjančios sunkvežimių vairuotojus apie būtinybę imtis veiksmų ir (arba) tiesiogiai įsikišti, kad būtų išvengta avarijos arba sumažintos jos pasekmės.

3 lentelė. Pagrindinės sunkvežimių saugos sistemos

Pavojaus nustatymo, įspėjimo ir vengimo sistemos	Kreivės greičio įspėjimas
Įspėjimas apie išsukimą iš juostos	Protingas greičio pritaikymas
Varomųjų ratų stabilumo kontrolė	Transporto priemonės komponentų būklės perspėjimo sistema
Susidūrimo perspėjimas	Padangų slėgio stebėjimas
Elektroninė stabilumo kontrolė	Stabdymo stebėjimas/kontrolė
Šoninio susidūrimo perspėjimas	Vairuotojo būklės įspėjimo sistema
Pavojaus susekimo ir prevencijos sistemų numatymas	Vairuotojo nuovargio aptikimas ir įspėjimas
Adaptyvus greičio stabilizavimo įrenginys	Stebėjimo ir ataskaitų teikimo sistemos

Šaltinis: OECD (2011), Moving Freight with Better Trucks: Improving Safety, Productivity and Sustainability, <http://dx.doi.org/10.1787/9789282102961-en>

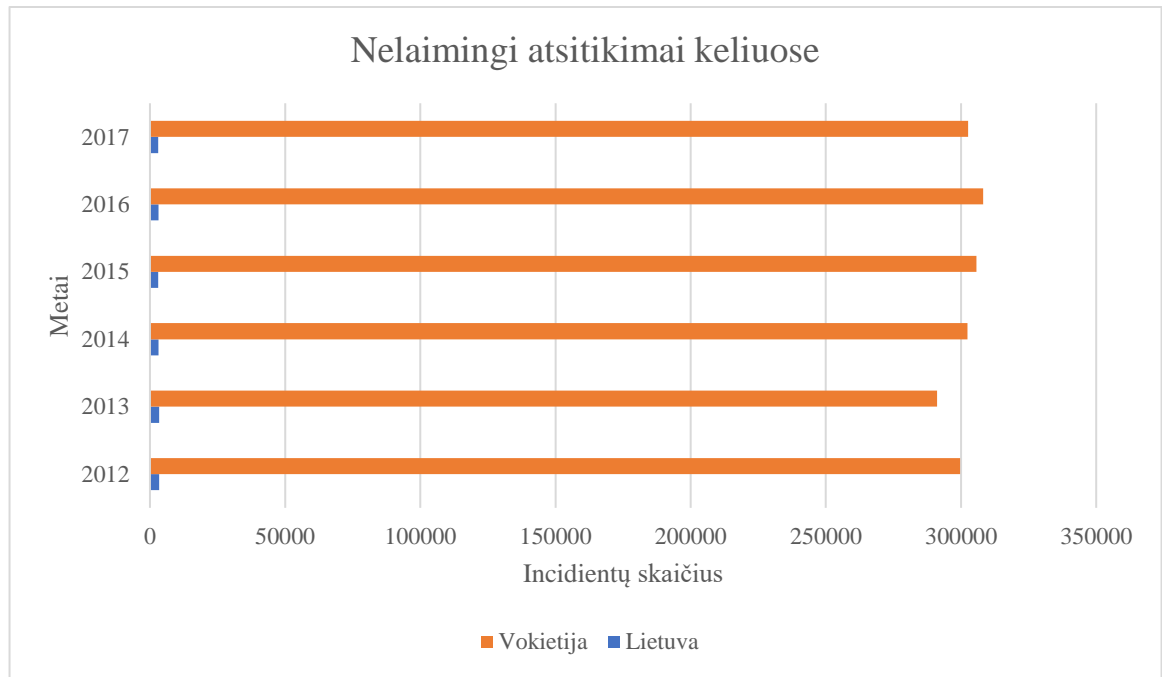
Trečioje lentelėje išvardytos sistemos, kurios yra palyginti naujos rinkoje, todėl nėra plačiai naudojamos arba vis dar yra galutinio vystymosi etape, tačiau tikimasi, kad jos bus prieinamos per ateinančius kelerius metus. Visoms sistemoms yra bendras poreikis suderinti daugelio komponentų veikimo pastangas siekiant sėkmingo įgyvendinimo (Moving Freight with Better Trucks: Improving Safety, Productivity and Sustainability, OECD Publishing. Prieiga per internetą: <https://dx.doi.org/10.1787/9789282102961-en>, [žiūrėta 2019 05 14]).

„International Transport Forum“ transporto statistikos duomenų bazėje yra tarptautinio transporto forumo surinktų statistinių duomenų apie kelių eismo saugumą (nelaimingus atsitikimus, sužalojimus ir mirtį). Lietuva pasirinkta, norint parodyti esamą situaciją Lietuvos keliuose, o Vokietija – viena iš daugiausiai turinčių transporto priemonių valstybė Europos sąjungoje.

4 lentelė. Nelaimingi atsitikimai keliuose 2012 – 2017 metais, (vnt.)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Lietuva	3391	3391	3225	3033	3201	3059
Vokietija	299637	291105	302435	305659	308145	302656

Šaltinis: International Transport Forum (<https://doi.org/10.1787/g2g55585-en>)



Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal International Transport Forum duomenis, 2019.

16 pav. Nelaimingi atsitikimai keliuose 2012 – 2017 metais, (vnt.)

Pagal pateiktus duomenis lentelėje (žr. 4 lentelė) ir iš sudarytos diagramos (žr. 16 pav.) galime pastebėti jog Lietuvoje per 2012 – 2017 metų laikotarpį nelaimingų atsitikimų keliuose sumažėjo 9,79 proc., o Vokietijoje išaugo 1 proc. Galime daryti išvadą, jog Lietuvoje nelaimingų atsitikimų skaičius sumažėjo todėl, jog buvo pradėtos naudoti naujos, pažangios transporto priemonės, kurios turi daug saugumo sistemų, o Vokietijoje šis rodiklis praktiškai liko nepakitęs, žinant tai, jog Vokietija su technologijomis vystosi sparčiau, tai jie šias technologijas jau naudoja kur kas seniau, todėl lyginant didėjančių gyventojų ir transporto priemonių kiekį valstybėje galime suprasti kodėl šis rodiklis padidėjo.

Toliau nagrinėjant išmaniąsias technologijas galime palyginti siuntų, pasiekusių paskirties vietą pagal numatytą ar numatomą pristatymo laiką, savalaikiškumas, įvertintas nuo „beveik niekada pagal tvarkaraštį“ (1) iki „beveik visada pagal tvarkaraštį“ (5). Europos sąjungos vertė apskaičiuojama kaip visų valstybių esančių Europos sąjungoje paprastas vidurkis.

5 lentelė. Krovinių pristatymo savalaikiškumas 2014 – 2016 metais

	2014	2016
Lietuva	3,60	4,14
Vokietija	4,36	4,45
Europos vidurkis	3,97	3,98

Šaltinis: Eurostat, 2019

Pagal pateiktą lentelę (žr. 5 lentelė) galime pastebėti, jog Lietuvoje krovinių pristatymo savalaikiškumas per dvejus metus išaugo 15 proc., o Vokietijoje 2 proc. Tokie duomenys parodo, jog Lietuvoje išmaniosios technologijos, kurios padeda dirbti pagal siuntų tvarkaraštį, pradėtos naudoti vis dažniau.

Apibendrinant, galime teigti, jog naudojantis informacine sistema „Kipis“ suteikiama nauda uosto kompanijoms – keitimasis elektroniniais duomenimis uoste supaprastina ir pagreitina krovinių gabenimo per uostą procesą. Sistemos dėka galima atsisakyti daugelio „popierinių“ dokumentų, viskas vyksta per pačią sistemą. Taip pat galima daryti išvadą, jog įsidedus išmaniąsias technologijas į transporto priemones, kurios aptinka avarijų riziką ir perspėjant transporto vairuotoją apie būtinybę imtis veiksmų arba tiesiogiai įsikišti, galima išvengti avarijos arba bent sumažinti avarijos padarinius. Kita išmaniųjų technologijų laimėjimo pusė – krovinių pristatymo savalaikiškumas. Naudojant išmaniąsias technologijas siuntiniai nuo pradinio taško iki galutinio taško yra pristatomi kur kas greičiau.

Siekiant nustatyti veiksmų poveikį naudojant išmaniąsias technologijas, tyrime buvo naudotas apklausos metodas, tačiau dėl nedidelio respondentų skaičiaus empirinis tyrimas buvo žvalgybinis. Tyrime dalyvavo „Yazaki Wiring Technologies Lietuva“ (septyni respondentai) ir „Greencarrier Freight Services LT“ (trys respondentai) įmonių darbuotojai. Greencarrier Freight Services LT įmonė įkurta 2005 m., kurioje dirba 28 darbuotojai. Įmonė užsiima krovinių ekspedijavimu, taikanti intelektualius ir tvarius logistikos sprendimus ir tiekimo grandinės valdymo paslaugas.

Kokybės užtikrinimas ir pristatymo tikslumas yra nepaprastai svarbūs. 1993 m. Vokietijos koncernas „Siemens“ Klaipėdoje įkūrė dukterinę įmonę UAB „Baltijos automobilių technika“, gaminančią laidų rinkinius automobilių pramonei. 2003 metais įmonę įsigijo Japonijos koncernas YAZAKI. Ši tarptautinė korporacija įkurta 1929 metais ir buvo viena iš pirmųjų elektros laidų automobiliams gamintoja Japonijoje. Šiuo metu YAZAKI yra pati didžiausia pasaulyje laidų rinkinių automobiliams gamintoja, valdanti 596 filialus 46-iose pasaulio šalyse ir turinti 306 000 darbuotojų. Per įmonės gyvavimo laikotarpį keitėsi įmonės savininkai, klientai, gamybos apimtys bei darbuotojų skaičius, bet įmonė visada išliko patikima tiekėja, vertinama už aukščiausią gaminamo produkto kokybę.

Pagrindinis įmonės produktas – elektros instaliacijos rinkiniai Volvo, Renault sunkvežimiams ir Mercedes-Benz automobiliams, kurie atlieka transporto priemonės įtaisų signalo ir maitinimo perdavimo funkcijas, panašiai kaip žmogaus nervinė sistema.

Įmonės misija: siekis tapti pripažintu gamintoju, tiekiančiu laidų rinkinius, komponentus bei matavimo sistemas automobilių pramonei. Įmonė siekia tapti šių produktų gamybos etalonu pasauliniu mastu ir įmone, kurią nedvejodamas pasirinktų tiek klientas, tiek darbuotojas.

Įmonėje globaliu mastu yra įdiegta mokymosi platforma – „Success4all“, kurioje kiekvienas darbuotojas turi savo paskyrą, kurioje yra priskiriami tikslai, kuomet metiniu pokalbiu metu jie yra peržiūrimi ir įvertinami. Pagal tikslus, esant poreikiui gali būti priskiriami mokymai, tiek virtualūs tiek fiziniai. Platformoje yra daug nemokamų virtualių mokymų, kuriuos laisvai galima pasirinkti arba jie yra priskiriami tarptautiniu mastu, jei tai yra aktualu. Šios įmonės veikla reikalauja daug žmogiškųjų išteklių, konkurencija regione yra didelė. Įmonė deda dideles pastangas, jog darbas būtų ergonomiškas, egzistuoja ir skatinimo sistema (darbuotojai gali teikti idėjas ir už tai gauti papildomą priedą).

Įmonėje naudojama verslo valdymo sistema leidžianti kompiuterizuoti įmonės valdymą, apima integraciją į visus įmonės verslo procesus. Sistema naudojama apskaitos vedimo palengvinimui, efektyviam resursų naudojimui bei efektyviam kokybės ir tiekimo grandinės veikimo užtikrinimui. Įmonėje technologiniai sprendimai yra nusistovėję ir dėl pačios gamybos specifikos nereikalauja būti atnaujintais, tačiau atsiradus naujam projektui – atsiranda poreikis naujai technologijai. Norint vystyti ir naudoti naująją technologiją – atsiranda poreikis naujiems žmogiškiesiems ištekliams.

2018 metais startavo vienas didžiausių įmonės projektų – laidų rinkinių „Daimler“ („Mercedes-Benz“) automobiliams gamyba. Tai buvo tikrai didelis iššūkis įmonei, kadangi reikėjo per metus laiko pasamdyti 400 naujų darbuotojų, tai yra beveik perpus daugiau, nei įmonėje dirbo iki tol. Pramonės įmonės šiandien susiduria su darbuotojų pritraukimo problema, dėl to darbdaviai turi būti itin lankstūs bei aktyviai skatinti savo darbuotojus. Su šiuo iššūkiu įmonė susitvarkė ir savo projektą pradėjo sėkmingai.

Praėjusiais finansiniais metais (2018) įmonė gavo 64,346 mln. eurų pajamų – 56,9 proc. daugiau nei ankstesniais finansiniais metais (41,022 mln. eurų). Bendrovės grynasis pelnas per finansinius metus augo 52,8 proc. iki 4,026 mln. eurų (2,634 mln. eurų), teigiama Registrų centrui pateiktoje 2018-2019 finansinių metų ataskaitoje. Praėjusiais finansiniais metais įmonėje dirbo vidutiniškai 1290 darbuotojų (prieš metus – 983). Yazaki gamykla Klaipėdoje ne kartą sulaukė tarptautinio pripažinimo dėl išskirtinės produkcijos kokybės. Įmonė savo ruožtu nuolat skatina savo darbuotojus, apdovanoja geriausių rezultatų pasiekusias komandas, atskirus darbuotojus ir operatorius.

Tyrime remiasi prielaida, jog sprendimas gali būti gautas tik įvertinus apklaustų respondentų nuomonių suderintumą. Apžvelgus išmaniųjų technologijų veiksnių naudą logistikos įmonėse respondentų vertinimo rezultatus, reikšminga įvertinti tyrime dalyvavusių respondentų nuomonių suderintumą, apskaičiuojant Kendallo konkordancijos koeficientus W (Kendall, 1990). Jeigu respondentų vertinimai prieštaringi tai $W \rightarrow 0$, jeigu respondentų vertinimai panašūs tai $W \rightarrow 1$.

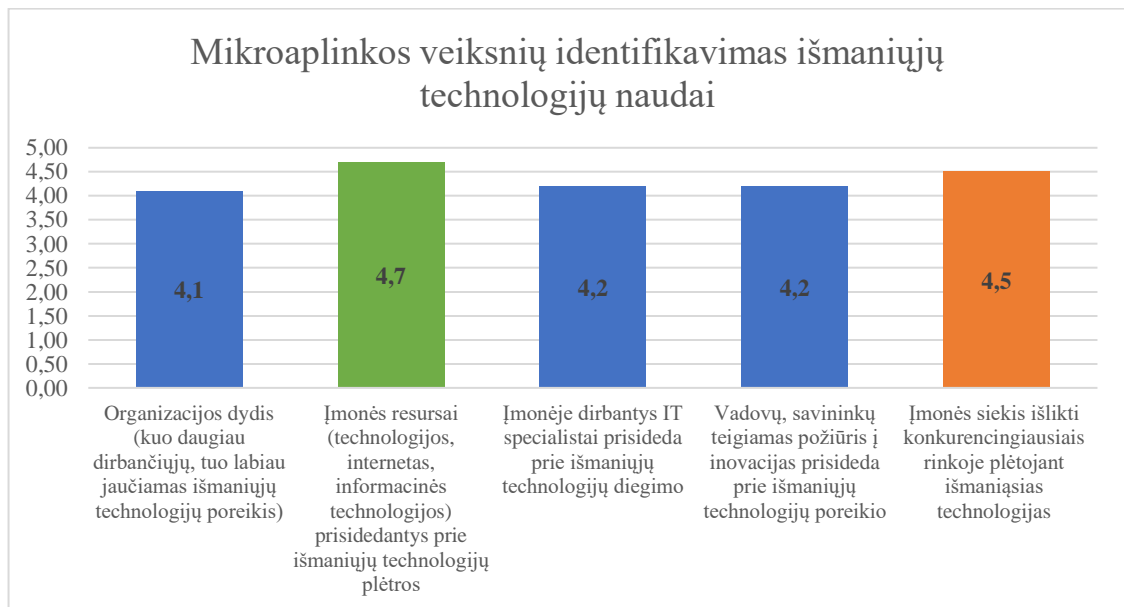
Taikant analogišką skaičiavimo metodą statistinės programos SPSS pagalba, buvo apskaičiuoti pirmosios, antrosios bei trečiosios anketoje pateiktų dalių gautų vertinimų konkordancijos koeficientai. Šie

koeficientai atspindi respondentų nuomonių vieningumą. Apskaičiuoti Kendallo konkordancijos koeficientai $[0,411;0,607]$ $W \in$ rodo, kad respondentų vertinimų suderinamumas yra pakankamas ir statistiškai reikšmingas tyrimui.

Tam, kad būtų įsitikinta anketos tinkamumu, taip pat buvo apskaičiuotas Cronbach alpha koeficientas visoms anketoje (žr. 1 priedas) pateiktoms klausimų grupėms. Apskaičiuotas koeficientas ir gauta reikšmė lygi 0,769. Šis rezultatas parodo, jog anketa sudaryta tinkamai.

Apskaičiavus Kendallo konkordancijos koeficientą ($W(a)$) visoms anketoje pateiktoms klausimų grupėms gauta reikšmė lygi 0,411, p reikšmė 0,000. Daroma išvada, jog tyrimas statistiškai reikšmingas, tačiau.

Pirmoje anketos dalyje buvo siekiama nustatyti veiksnius, kurie savo didžiausia nauda ir svarba pasireiškia logistikos įmonėje. Dėl skirtingų atstovaujamų respondentų darbo sričių bei darbo patirties ir įmonės dydžio, nuomonė buvo išsiskirianti ir rezultatai ne visur buvo sutampantys. Buvo sudarytos dvi veiksnų grupės: mikroaplinkos ir makroaplinkos, kurios pasireiškia logistikos įmonėje. Mikroaplinkos veiksniams apskaičiuotas Kendallo konkordancijos koeficientas ($W(a)$) lygus 0,581, p reikšmė 0,000. Remiantis koeficientu, galime daryti išvadą, jog pirmoji anketos tyrimo dalis statistiškai reikšminga, tačiau tyrime dalyvavę respondentai neišskyrė mikroaplinkos veiksnų į svarbius ir nesvarbius, kurie teikia naudą logistikos įmonei (žr. 16 pav.). Rezultatai pateikiami apskaičiuotomis vidurkio reikšmėmis, t. y., minimali respondentų pasirinkto atsakymo reikšmė lygi 2 (nesutinku), maksimali – 5 (visiškai sutinku).



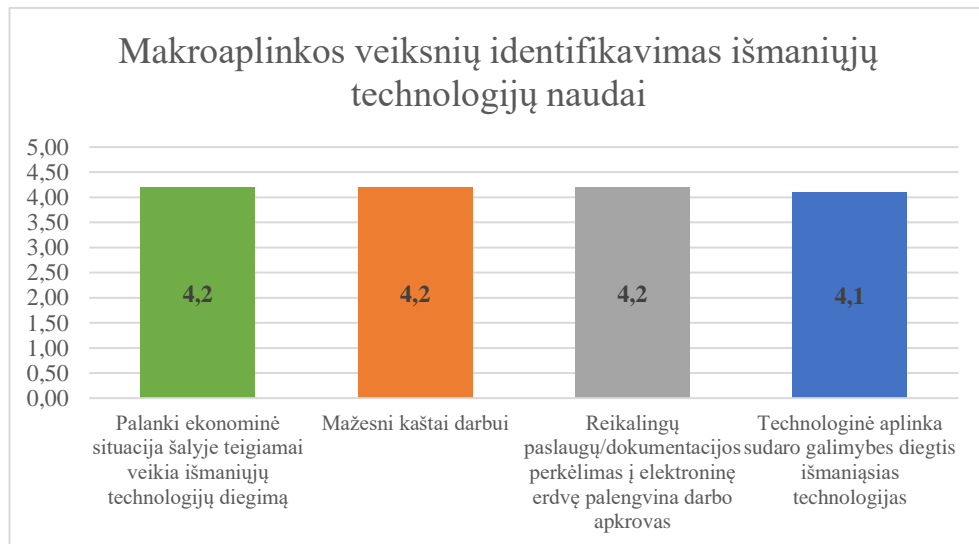
Šaltinis: sudaryta autoriaus remiantis empirinio tyrimo duomenimis

17 pav. Mikroaplinkos veiksnų identifikavimas išmaniųjų technologijų teikiančių logistikos įmonei nauda, vidurkio reikšmės

Pagal gautus respondentų atsakymus iš pirmosios anketos dalies ir suvedus balus (žr. 17 pav.), daugiausia balų pagal Likerto skalę (vidurkio reikšmė lygi 4,7 balai) surinko vienas iš mikroaplinkos veiksnių – įmonės resursai (technologijos, internetas, informacinės technologijos) prisidedantys prie išmaniųjų technologijų plėtros. Antroje vietoje pagal respondentų atsakymus (vidurkio reikšmė lygi 4,5 balai) buvo įvertintas įmonės siekis išlikti konkurencingiausiais rinkoje plėtojant išmaniąsias technologijas, t. y., vadovybės motyvacija siekti konkurencinio pranašumo rinkoje, pasinaudojant išmaniųjų technologijų galimybėmis. Po lygiai balų (vidurkio reikšmė lygi 4,2 balai) atiteko sekantiems mikroaplinkos veiksniams: vadovų ir savininkų teigimas požiūris į inovacijas, kuris prisideda prie išmaniųjų technologijų poreikio ir įmonėje dirbančių IT specialistų bendradarbiavimas diegiant išmaniąsias technologijas. Pasak respondentų, organizacijos dydis yra nereikšmingas veiksnys (vidurkio reikšmė lygi 4,1 balai) diegiant išmaniąsias technologijas.

Toliau nagrinėjant pirmąją anketos dalį, respondentų buvo prašoma įvertinti makroaplinkos veiksnius penkiabalėje sistemoje, kuomet, 1 balas – visiškai nesutinkama su teiginiu dėl mažiausios naudos, o 5 balai – visiškai sutinkama su teiginiu dėl didžiausios naudos logistikos įmonėje naudojant išmaniąsias technologijas. Priklausomai nuo susidariusios respondentų nuomonės, buvo galima rinktis tarpines skaitines reikšmes 2 (nesutinku), 3 (nei sutinku, nei nesutinku) arba 4 (sutinku).

Apklausoje išvardintiems makroaplinkos veiksniams su statistinės programos SPSS pagalba buvo apskaičiuotas Kendallo konkordancijos koeficientas (W(a)) lygus 0,607, p reikšmė 0,000. Galime daryti išvadą, jog tyrimas statistiškai atliktas reikšmingai, tačiau kaip ir su mikroaplinkos veiksniais, taip ir makroaplinkos veiksniais – respondentai neišskyrė svarbiausių ir mažiau svarbesnių veiksnių (žr. 18 pav.).



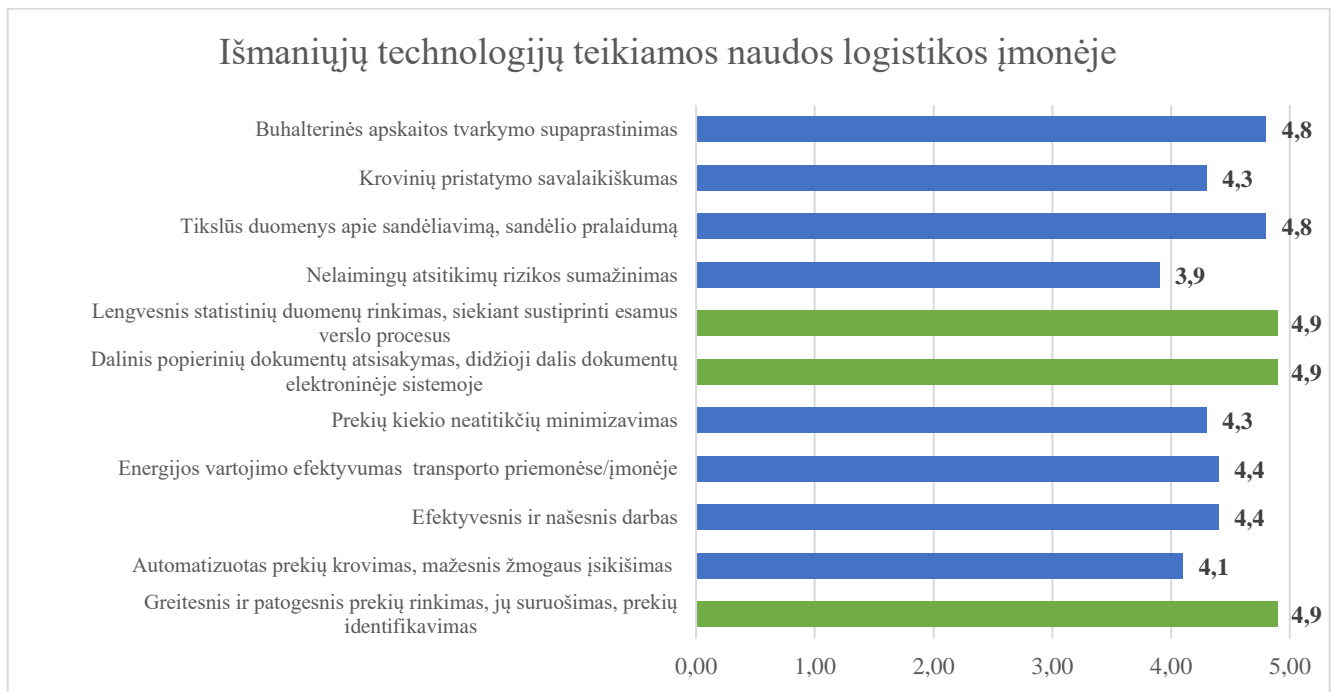
Šaltinis: sudaryta autoriaus remiantis empirinio tyrimo duomenimis

18 pav. Makroaplinkos veiksnių identifikavimas išmaniųjų technologijų teikiančių logistikos įmonei nauda, vidurkio reikšmės

Remiantis atliktu tyrimu ir respondentų vertinimu, jų nuomone po vienodai ir daugiausiai balų – trys (vidurkio reikšmė lygi 4,2) iš keturių makroaplinkos veiksnių buvo vienodai svarbūs teikiant įmonei naudą – palanki ekonominė situacija šalyje, kuri teigiamai veikia išmaniųjų technologijų diegimą, mažesni kaštai darbui įsidiegus išmaniąsias technologijas. Pasak tyrimo dalyvavusių respondentų, reikalingų paslaugų ir dokumentacijos perkėlimas į elektroninę erdvę palengvino darbą, reikalingų paslaugų bei dokumentacijos perkėlimas į elektroninę erdvę sudaro galimybes diegtis išmaniąsias technologijas įmonėje.

Pasak tyrimo dalyvavusių respondentų, mažiau reikšmingesnis makroaplinkos veiksnys (vidurkio reikšmė lygi 4,1), technologinė aplinka, kai išorinėje aplinkoje stebimas ir aukštų technologijų spartus augimas, kurios daugeliui įmonių yra per brangios.

Antroje anketos dalyje išsikeltu tikslu buvo siekiama nustatyti respondentų nuomone, kas teikia didžiausią naudą logistikos įmonėje įsidiegus išmaniąsias technologijas. Anketos teiginiams apskaičiuotas Kendallio konkordancijos koeficientas (W(a)) lygus 0,581, p reikšmė 0,000. Ši reikšmė parodo, jog antroji tyrimo dalis statistiškai reikšminga, tačiau ekspertai nesugebėjo išranguoti išmaniųjų technologijų veiksnių naudos pagal svarbą (žr. 19 pav.).



Šaltinis: sudaryta autoriaus remiantis empirinio tyrimo duomenimis

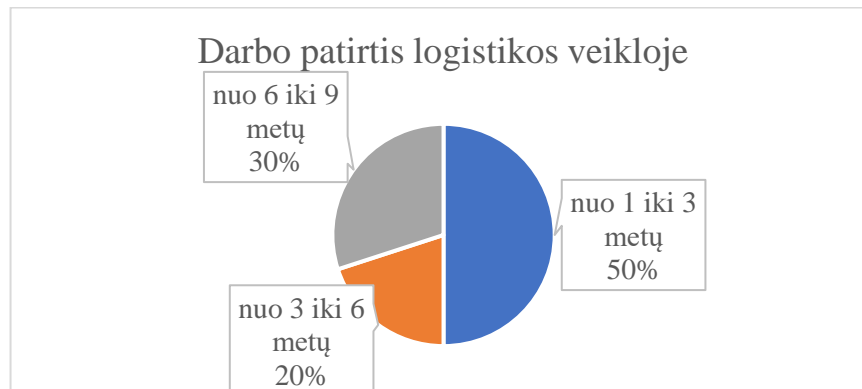
19 pav. Išmaniųjų technologijų teikiamos naudos logistikos įmonėje, vidurkio reikšmės

Apskaičiavus respondentų atsakymus ir išvedus vidurkius pagal Likerto skalę sudarytoje diagramoje ir ja remiantis, jog vienodą ir didžiausią balų skaičių (vidurkio reikšmė lygi 4,9) surinko tokios naudos, kurias teikia išmaniosios technologijos, kaip lengvesnis statistinių duomenų rinkimas, siekiant sustiprinti

esamus verslo procesus, dalinis popierinių dokumentų atsisakymas, kuomet didžioji dalis dokumentų yra perkeltami į elektroninę erdvę bei greitesnis ir patogesnis prekių rinkimas, jų suruošimas ir identifikavimas.

Analizuojant rezultatus, du veiksniai surinko po tiek pat balų (vidurkio reikšmė lygi 4,8). Vienas iš veiksnių – buhalterinės apskaitos tvarkymo supaprastinimas bei tikslūs duomenys apie sandėliavimą ir sandėliavimo pralaidumą. Gaunant ir teisingai valdant informaciją apie sandėlio pralaidumą galima palengvinti prekių judėjimą į arba iš sandėlio. Energijos vartojimo efektyvumas transporto priemonėse/įmonėje bei efektyvesnis darbas respondentų buvo pažymėti kaip svarbūs veiksniai (vidurkio reikšmė lygi 4,4) naudojant išmaniąsias technologijas. Krovinių pristatymo savalaikiškumas bei prekių kiekio neatitikčių minimizavimas respondentų buvo pažymėti kaip svarbūs veiksniai (vidurkio reikšmė lygi 4,3), tačiau mažiau svarbesni už kitus. Respondentų nuomone mažiausiai svarbus ir nereikšmingiausias iš visų pateiktų veiksnių – nelaimingų atsitikimų rizikos sumažinimas (vidurkio reikšmė lygi 3,9). Tačiau, svarbu paminėti ir tai, jog šie mažiau svarbūs veiksniai naudojant išmaniąsias technologijas gali turėti didelę įtaką įmonės finansiniams rodikliams, verslo plėtojimui ir išlikimui konkurencingais rinkoje.

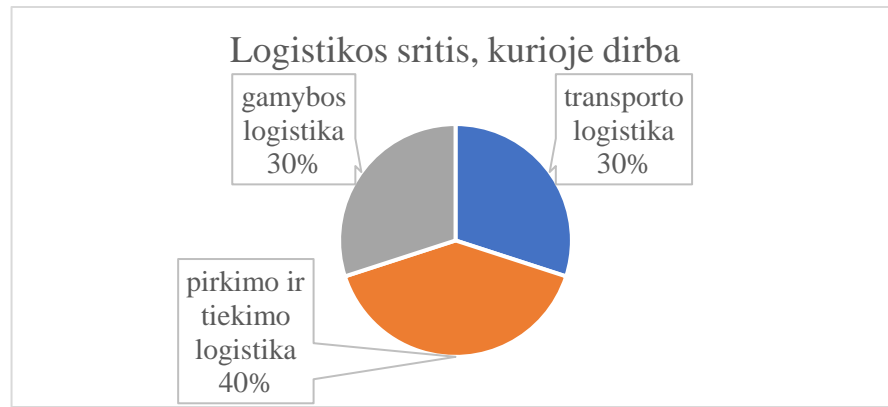
Analizuojant trečiąją anketos klausimų dalį, buvo išsiaiškinta informacija apie respondentus, kurie dalyvavo tyrime. Respondentų patirtis logistikos veikloje pasiskirstė proporcingai (žr. 20 pav.): 50 proc. tyrime dalyvavusių respondentų turėjo nuo 1 iki 3 metų darbo patirties logistikos veikloje, 20 proc. tyrime dalyvavusių respondentų darbinės patirties logistikos veikloje turėjo nuo 3 iki 6 metų ir nuo 6 iki 9 metų darbinės patirties logistikos veikloje – 30 proc. tyrime dalyvavusių respondentų.



Šaltinis: sudaryta autoriaus remiantis empirinio tyrimo duomenimis

20 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal darbo patirtį, proc.

Trečioje anketos dalyje taip pat buvo siekiama išsiaiškinti, kuriai logistikos sričiai respondentas atstovauja. Tyrime dalyvavę respondentai pasiskirstė proporcingai pagal dirbamą logistikos sritį. Respondentų, kurie dirba transporto logistikos srityje ir tiek pat dirbantys gamybos srityje pasiskirstė tolygiai, t. y., po 30 proc., šiek tiek didesnė dalis – 40 proc. sudarė respondentų, kurie dirba pirkimo ir tiekimo logistikoje. (žr. 21 pav.).



Šaltinis: sudaryta autoriaus remiantis empirinio tyrimo duomenimis

21 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal logistikos sritį, kurioje dirba, proc.

Analizuojant empirinio tyrimo rezultatus, tarp didžiausių ir vidutinę darbo patirtį turinčių respondentų atsakymai į anketos klausimus nuomonės sutapo, kurie turi patirties pirkimo ir tiekimo logistikoje. Tarp mažesnę darbo patirtį turinčių tyrime dalyvavusių respondentų, kurie atstovavo gamybos logistiką, nuomonė kai kuriais klausimais buvo išsiskirianti. Apibendrinant empirinį tyrimą, galime daryti išvadą, jog dėl nedidelio respondentų skaičiaus empirinis tyrimas buvo žvalgybinis. Ateityje reikėtų tirti daugiau įmonių, kurios savo veikloje naudoja daugiau išmaniųjų technologijų, taip gauti reprezentatyvius rezultatus naudojant interviu tyrimo metodą. Respondentų nuomone, reikšmingiausi mikroaplinkos veiksniai, teikiantys naudą įmonei – turimi įmonės resursai, vadovų teigiamas požiūris į inovacijas ir siekis išlikti konkurencingais rinkoje, o nereikšmingas – organizacijos dydis. Vienodai svarbūs makroaplinkos veiksniai įmonėje – palanki ekonominė situacija šalyje, teigiamai veikianti išmaniųjų technologijų diegimą, mažesni kaštai darbui įsidedus išmaniąsias technologijas bei reikalingų paslaugų ir dokumentacijos perkėlimas į elektroninę erdvę, sudarant galimybes diegtis išmaniąsias technologijas. Išmaniųjų technologijų įdiegimas įmonei leidžia lengviau rinkti statistinius duomenis, siekiant sustiprinti verslo procesus, dalinai atsisakyti popierinių dokumentų, supaprastinti buhalterinės apskaitos tvarkymą. Išmaniosios technologijos suteikia galimybę greitesniam ir patogesniam prekių rinkimui, jų suruošimui ir identifikavimui. Tai sutampa su mokslininkų nuomone, kad prekių rinkimas yra vienas iš sudėtingiausių ir brangiausių procesų sandėlyje. Energijos vartojimo efektyvumas transporto priemonėse/įmonėje bei efektyvus darbas, respondentų buvo pažymėti kaip svarbūs veiksniai. Krovinių pristatymo savalaikiškumas bei prekių kiekio neatitikčių minimizavimas respondentų buvo pažymėti kaip mažesnio poveikio veiksniai. Pasak respondentų, mažiausiai svarbus iš visų pateiktų veiksnių – nelaimingų atsitikimų rizikos sumažinimas, nors mokslininkų teigimu, įsidedus išmaniąsias technologijas, nelaimingų atsitikimų rizika yra mažinama. Svarbu paminėti ir tai, jog šie mažiau svarbūs veiksniai naudojant išmaniąsias technologijas yra svarbūs įmonės verslo plėtojimui ir išlikimui konkurencingais rinkoje.

IŠVADOS

1. Išanalizavus išmaniųjų technologijų teorinius aspektus teikiant logistines paslaugas, galime teigti, jog išmaniųjų technologijų sąvoką iš tiesų yra sunku apibrėžti. Ši sąvoka yra labai plačiai apibrėžiama, atsižvelgiant kokioje srityje ji yra taikoma. Egzistuoja daugybė išmaniųjų technologijų, kurių pagalba tam tikros operacijos gali būti atliekamos be žmogiškojo faktoriaus įsikišimo, tokiu principu įmonė sutaupo darbo kaštus, padidina darbo efektyvumą.

Apibendrinant veiksnius, skatinančius įmones taikyti išmaniąsias technologijas, galime teigti, jog verslas tampa vis daugiau priklausomas nuo aplinkos veiksnių. Veiksniai gali būti skirstomi į vidinius ir išorinius. Išoriniams veiksniams įmonė savo įtakos neturi, tačiau šiuos veiksnius privalo sekti, analizuoti bei tinkamai į juos reaguoti ir prisitaikyti, o neprisitaikant lemia įmonės rezultatus ir likimą. Kitokių veiksnių naudojimas nei naudoja rinkos konkurentai, investicijos į veiklos strategiją įmonei suteikia konkurencinio pranašumo, į konkurencinį pranašumą įeina ir žmogiškieji ištekliai, į kuriuos reikia investuoti.

Įvairių užsienio bei Lietuvos autorių išskiriami išmaniųjų technologijų struktūros apibrėžimai, į kuriuos įeina informacinės sistemos užsakymams rinkti ir juos vykdyti. Išmaniosios technologijos yra didelis kiekis informacijos, kuri yra surenkama iš įvairiausių daviklių, sensorių, kamerų, sistemų, ryšio technologijų, tuomet apdorojama ir susisteminius gautus rezultatus yra atliekami tolimesni veiksmai, pateikiama reikiama informacija.

Mokslininkų teigimu, didžiausia rizika sandėlio valdyme – prekių rinkimas. Tarp šių veiksmų, užsakymų rinkimas yra daugiausiai darbo reikalaujanti operacija sandėliuose su rankinėmis sistemomis, ir paprastai sudaro 55% sandėlio veiklos sąnaudų. Sandėlio valdyme prekių identifikavimas ir stebėjimas gali būti atliekamas naudojant radijo dažnių identifikavimo technologiją. Įsidiegus išmaniąsias technologijas yra paspartinamas prekių rinkimas, darbui atlikti nebereikia tiek daug prekių rinkėjų, tokiu atveju yra mažinamos veiklos sąnaudos ir saugojama rinkėjų sveikata. Mokslininkai pažymi, kad įsidiegus išmaniąsias technologijas, nelaimingų atsitikimų rizika yra mažinama.

2. Magistrinio darbo pirmame tyrimo etape siekiama pateikti esamą situaciją pasaulyje taikant išmaniąsias technologijas logistikos sferoje. Tyrimui atlikti naudota statistika (2007 – 2019 m.) iš atlikto tyrimo „The Global Logistics Report 2019“, kuriame dalyvavo 533 įmonių iš viso pasaulio, šiuo tyrimu buvo analizuojamos įmonių investicijos į technologijas. Tyrimui taip pat naudota „Eurostat“, „International Transport forum“ statistika, kuri atskleidė nelaimingų atsitikimų ir krovinių pristatymo savalaikiškumo situaciją Europos sąjungoje, bei Lietuvos Respublikos

susisiekimo ministerijos statistiniai duomenys apie pažangios informacinės visuomenės plėtros skatinimą. Antrajame etape remiantis moksline literatūra ir išmaniųjų technologijų veiksniais sukuriama anketinė apklausa, kurios pagrindinis tikslas yra įvertinus išmaniųjų technologijų poveikį logistikos įmonės veiklai, pateikti išmaniųjų technologijų naudą įmonėje. Pasirinktas tyrimo metodas – anketinė apklausa. Šis metodas pasirinktas dėl statistinių duomenų trūkumo naudojant išmaniąsias technologijas įmonėse, kurios teikia logistikos paslaugas. Anketa buvo pateikta tiesioginiu būdu 10 respondentų, vieni iš jų turėjo didelės patirties savo srityje, kiti buvo pradedantieji. Tyrimas vykdytas 2019 m. spalio-lapkričio mėn. Dėl nedidelio respondentų skaičiaus, empirinis tyrimas buvo žvalgybinis. Remiantis empirinio tyrimo rezultatais ir statistinių duomenų analize buvo identifikuoti išmaniųjų technologijų veiksniai, kurie yra reikšmingi logistikos įmonei teikiant paslaugas.

3. Empirinio tyrimo rezultatai atskleidė, jog apklaustų respondentų nuomonė ne visur sutapo. Tarp mažesnę darbo patirtį turinčių tyrime dalyvavusių respondentų, kurie atstovavo gamybos logistiką, nuomonė kai kuriais klausimais buvo išsiskirianti. Respondentų nuomonės labiausiai išsiskyrė nustatant mikroaplinkos veiksnius, kurie lemia išmaniųjų technologijų diegimą. Pasak respondentų, organizacijos dydis yra nereikšmingas diegiant išmaniųjų technologijų diegimą. Mikroaplinkos veiksnių grupėje didžiausią naudą logistikos įmonei turi įmonės resursai (technologijos, internetas, informacinės technologijos) prisidedantys prie išmaniųjų technologijų plėtros. Taip pat veiksniai, kurių pagalba įmonė gali išlikti konkurencinga rinkoje – įmonėje dirbantys IT specialistai, bei vadovų teigiamas požiūris į inovacijas. Pasak tyrimo dalyvavusių respondentų, svarbūs makroaplinkos veiksniai – palanki ekonominė situacija šalyje, kuri teigiamai veikia išmaniųjų technologijų diegimą, mažesni kaštai darbui įsidiegus išmaniąsias technologijas bei reikalingų paslaugų ir dokumentacijos perkėlimas į elektroninę erdvę sudaro galimybes diegti išmaniąsias technologijas įmonėje. Tačiau mikroaplinkos veiksniai išlieka svarbesniais diegiant išmaniąsias technologijas, kadangi įmonėje šie veiksniai yra tiesioginiai ir vidiniai, jie gali įtakoti pasitelkiant savo žmogiškaisiais bei finansiniais ištekliais. Makroaplinkos (išorinių) veiksniams įmonė įtakos neturi, tačiau prie jų gali prisitaikyti.

Gauti rezultatai parodė, jog išmaniųjų technologijų įdiegimas įmonei leidžia lengviau rinkti statistinius duomenis, kas leidžia gauti tikslus duomenis apie sandėliavimą ir sandėliavimo pralaidumą. Teisingai valdant informaciją apie sandėlio pralaidumą bei naudojant technologijas prekių identifikavimui, patogesniau jų rinkimui ir suruošimui galima palengvinti prekių judėjimą į arba iš sandėlio ir taip užtikrinti krovinių savalaikiškumą. Visa tai sutampa su teorinėje analizėje išryškinta mokslininkų

nuomone, kurie pabrėžia, jog prekių rinkimas yra vienas iš sudėtingiausių ir brangiausių procesų sandėlyje. Energijos vartojimo efektyvumas transporto priemonėse/įmonėje bei efektyvus darbas, respondentų buvo pažymėti kaip svarbūs veiksniai naudojant išmaniąsias technologijas, šis veiksmas įmonei leistų sutaupyti dalį kaštų ir juos panaudoti kitiems svarbiems dalykams, pvz. naujų išmaniųjų technologijų diegimui. Krovinių pristatymo savalaikiškumas bei prekių kiekio neatitikčių minimizavimas respondentų buvo pažymėti kaip svarbūs veiksniai, tačiau šie veiksniai mažiau reikšmingi už kitus, nors remiantis „Eurostat“ duomenimis, naudojant išmaniąsias technologijas – krovinių pristatymo savalaikiškumas tampa augančiu. Respondentų nuomone, mažiausiai svarbus ir nereikšmingas iš visų pateiktų veiksnių – nelaimingų atsitikimų rizikos sumažinimas, nors mokslininkų teigimu, įsidedus išmaniąsias technologijas, nelaimingų atsitikimų rizika yra mažinama. Svarbu paminėti ir tai, jog mažiau svarbūs veiksniai naudojant išmaniąsias technologijas gali turėti didelę įtaką įmonės finansiniams rodikliams, verslo plėtojimui ir išlikimui konkurencingais rinkoje.

LITERATŪRA

1. **Augustinaitis, A., Rudzkienė, V., Petrauskas, R. A., Dagtė, I., Martinaitytė, E., Leichteris, E., Malinauskienė, E., Višnevskā, V., Žilionienė, I.** (2009) Lietuvos e. valdžios gairės: ateities įžvalgų tyrimas. Mykolo Romerio universitetas, Vilnius.
2. **Al-Qirim, N. A. Y.** (2007). The adoption of ecommerce communications and applications technologies in small businesses in New Zealand. *Electronic Commerce Research and Applications* (6) 462-73.
3. **Boller, C., Janocha, H.** (2013). New Trends in Smart Technologies // *Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZPF. Universität des Saarlandes* ISBN 978-3-8396-0577-6
4. **Bordonaba-Juste, V., Lucia-Palacios, P. Polo-Redondo, Y.** (2012). The influence of organizational factors on e-business use: analysis of firm size. *Marketing Intelligence & Planning*, 30 (2), 212-229.
5. **Bhandari R.,** (2017). Impact of technology on logistics and supply chain management // *Journal of Business and Management (IOSR-JBM)*, p.19-24.
6. **Christopher, M.,** (2005). Logistics and Supply Chain Management // *Pearson Education Limited* ISBN 978-9955-682-67-7
7. **Dimitrov, K.** (2018). Cyber Defence in Industry 4.0 Systems and related logistics and IT infrastructures // *Head of Department "Logistics Engineering", Technical University, Sofia, Bulgaria.* ISBN 978-1-61499-888-4
8. **European Logistics,** European Commercial, Spotlight Savills Research (2019). Prieiga per internetą: <https://www.savills.co.uk/> [žiūrėta 2020 04 03]
9. **Espino-Rodríguez, T. M., Rodríguez-Díaz, M.** (2014). Determining the core activities in the order fulfillment process: an empirical application // *Business Process Management Journal*, Vol. 20 (1), DOI: BPMJ-01-2013-0012
10. **Espinosa, J. A., Armour, F.** (2016). The Big Data Analytics Gold Rush: A Research Framework for Coordination and Governance. Koloa, HI, USA
11. **Ellis, S., Morris, D., Santagate, J.,** (2015). IoT-Enabled Analytic Applications Revolutionize Supply Chain Planning and Execution // *International Data Corporation (IDC)*
12. **Faber, N., de Koster, M.B.M., Smidts, A.** (2013) Organizing warehouse management // *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 33 (9), p. 1230-1256, DOI: IJOPM-12-2011-0471
13. **FRPT- Infrastructure Snapshot.** (2017), p1-1. 3/4p, *Business Source Complete.*

14. **Gaižauskaitė, I., Mikėnė, S.** (2014) Socialinių tyrimų metodai: apklausa. Vilnius.
15. **Gaižauskaitė, I., Valavičienė, N.** (2016) Socialinių tyrimų metodai: kokybinis interviu. Vilnius.
16. **Garmaki, M., Boughzala, I., Wamba, S. F.** (2016). The effect of big data analytics capability on firm performance // PACIS 2016 Proceedings, Chiayi, Taiwan
17. **Ghiani, G., Laporte, G., Musmanno, R.** (2013). Introduction to logistics systems management – second edition, ISBN 978-1-119-94338-9
18. **Gupta, M., George, J. F.** (2016). Toward the development of a big data analytics capability // *Information & Management*, 53(8), p. 1049-1064.
19. **Grant, D. B.** (2016) Logistics, Supply Chain and Operations Management Case Study Collection ISBN 978 0 7494 7595 6
20. **Harwood, T., Garry, T.** (2017) Internet of Things: understanding trust in techno-service systems // *Journal of Service Management*, Vol. 28 (3), p. 442-475, DOI: JOSM-11-2016-0299
21. **Hopkins, J., Hawking, P.** (2018) Big data analytics and IoT in logistics: a case study // *International Journal of Logistics Management*, DOI: IJLM-05-2017-0109
22. **Issa, T., Isaías, P., Kommers, P.** (2016). Editorial: The impact of smart technology on users and society // *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, Vol. 14 (4), 2016, p. 310-312, DOI: JICES-09-2016-0035
23. **Jarašūnienė, A.** (2008). Intelektualiosios transporto sistemos. Vilnius: Technika.
24. **Jaržemskis, V., Jakubauskas, G., Mačiulis, A.** (2012). Transporto politikos pagrindai. Vilnius: Technika.
25. **Kardelis, K.** (2002). Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai. 2-asis leidimas. Šiauliai.
26. **Kembro, J.H., Norrman, A., Eriksson, E.** (2018) Adapting warehouse operations and design to omni-channel logistics: A literature review and research agenda // *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 48 (9), p. 890-912, DOI:IJPDLM-01-2017-0052
27. **Kendall, M. G., Gibbons, J. D.** (1990). Rank Correlation Methods. – Edward Arnold, London.
28. **Koncevičienė, N.** (2012). Verslo ekonomika. Marijampolė

- 29. Lagorio, A., Pinto, R., Golini, R.** (2016) Research in urban logistics: a systematic literature review // *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 46 (10), p. 908-931, DOI: IJPDLM-01-2016-0008
- 30. Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija.** [žiūrėta 2020 04 02]. Prieiga per internetą: <https://sumin.lrv.lt/lt/es-investicijos/es-investicijos-2014-2020-m>
- 31. Lv, L., Liu, Z., Xu, Y.** (2019). Technological progress, globalization and low-inflation: Evidence from the United States Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215366> [žiūrėta 2020 04 08]
- 32. Mell, P. & Grance, T.,** (2011). The NIST Definition of Cloud Computing.
- 33. Meidutė, I.** (2012). Logistikos sistema. Vilnius: Technika [žiūrėta 2017 m. balandžio 11 d.]. VGTU leidyklos elektroninės knygos. ISBN 978-609-457-163-3 Prieiga per: DOI: 10.3846/1284-S
- 34. Meyer, G. G., Buijs, P., Szirbik, N. B., Wortmann, J. C. H.** (2014) Intelligent products for enhancing the utilization of tracking technology in transportation // *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 34 (4), p. 422-446, DOI: IJOPM-11-2012-0530
- 35. Hanlon, M. L. D.** (2016) Self-Driving cars: Autonomous technology that needs designated duty passenger // *Barry Law Review*, Vol. 22 (1), p. 1-26 Prieiga per internetą: https://heinonline-org.skaitykla.mruni.eu/HOL/Page?public=true&handle=hein.journals/barry22&div=5&start_page=1&collection=journals&set_as_cursor=0&men_tab=srchresults, [žiūrėta 2019 01 17]
- 36. Holbeche, L.,** (2009) *Aligning Human Resources and Business Strategy*, Second edition. ISBN: 978-0-7506-8017-2
- 37. Ming-Huang Chiang, D., Lin Chia-Ping, Chen Mu-Chen.** (2010) The adaptive approach for storage assignment by mining data of warehouse management system for distribution centres // *Taylor & Francis group, Enterprise Information Systems*, Vol. 5 (2), 219-234
- 38. Modern Materials Handling / April 2018 // MMH.** Prieiga per internetą: https://www.mmh.com/archive/magissue/mmh_april_2018, [žiūrėta 2018 10 15]
- 39. Moving Freight with Better Trucks: Improving Safety, Productivity and Sustainability,** OECD Publishing (2011). Prieiga per internetą: <https://dx.doi.org/10.1787/9789282102961-en>, [žiūrėta 2019 05 14]
- 40. O’Leary, D. E.,** (2000). *Enterprise Resource Planning Systems: Systems, Life Cycle, Electronic Commerce, and Risk* // *UK: Cambridge University Press*

41. **O'Neill, S.**, (2004). *Global Logistics Management*, Juta and Co Ltd. ISBN 0 7021 6641 3
42. **O'Sullivan, D., Kenny, B., Dooley, L.** (2017). Innovation capability development: case studies of small enterprises in the LMT manufacturing sector // *Small enterprise research*, Vol. 24 (3), p. 233-256.
43. **Palšaitis, R.**, (2010). *Šiuolaikinė logistika*. Vilnius: VGTU leidykla technika. ISBN 978-9955-28-547-2
44. **Pantano, E., Priporas, C. S., Dennis, C.** (2018). A new approach to retailing for successful competition in the new smart scenario // *International Journal of Retail & Distribution management*, Vol. 46 (3), p. 270, DOI: IJRDM-04-2017-0080
45. **Farahani, R. Z., Rezapour, S., Kardar, L.**, (2011). *Logistics Operations and Management, Concepts and Models*. ISBN: 978-0-12-385202-1
46. **Rose, K., Eldridge, S., Chapin, L.**, (2015). *The internet of things: An overview*. Geneva, Switzerland: The Internet Society.
47. **Segarra, J. I. T., Jammal, B. A., Chaouchi, H.** (2017). New IoT proximity service based heterogeneous RFID readers collision control // *PSU Research Review*, Vol. 1 (2), DOI: PRR-03-2017-0019
48. **Smart, A. U., Bunduchi, R., Gerst, M.** (2010). The costs of adoption of RFID technologies in supply networks // *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 30 (4), p. 423-447, DOI: 01443571011029994
49. **Stefansson, G., Lumsden, K.** (2008). Performance issues of Smart Transportation Management systems // *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 58 (1,) p. 55-70 DOI: 17410400910921083
50. **Tacken, J., Rodrigues, V., S., Mason, R.** (2014). Examining CO2e reduction within the German logistics sector // *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 25 (1,) p. 56, DOI: IJLM-09-2011-0073
51. **Tu, M.** (2018) An exploratory study of Internet of Things (IoT) adoption intention in logistics and supply chain management: A mixed research approach // *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 29 (1) p.132, DOI: IJLM-11-2016-0274
52. **Tu, M., Lim, M., K., Yang, M-F.** (2018). IoT-based production logistics and supply chain system – Part 2: IoT-based cyber-physical system: a framework and evaluation // *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 118 (1), p. 97, DOI: IMDS-11-2016-0504

53. **The Global Logistics Report 2019** (2019). EyeFortTansport publishing. Prieiga per internetą: <https://eloqua.eft.com/LP=23707>, [žiūrėta 2020 04 02]
54. **The Global Customer Report 2019** (2019). EyeFortTansport publishing. Prieiga per internetą: <https://eloqua.eft.com/LP=23983>, [žiūrėta 2020 04 02]
55. **Understanding GIS: The Arc/info method** (1992) // Environmental Systems Research Institute. Prieiga per internetą: <http://www.ciesin.org/docs/005-331/005-331.html> [žiūrėta 2020 04 09]
56. **Volberda, H. W., Morgan R. E., Reinmoeller, P., Hitt, M. A., Ireland, D. R., Hoskisson, R. E.** (2011). Strategic management: Competitive and globalization: Concepts and Cases. Cengage Learning EMEA. ISBN 978-1408019184
57. **Zinkevičiūtė, V., Vasiliauskas, A. V.** (2013). Gamybos logistika. Gamybos vadyba. VGTU. ISBN 978-9986-31-429-5
58. **Zijm, H., Klumpp, M., Regattieri, A., Heragu, S.** (2019) Operations, Logistics and Supply Chain Management: Springer International Publishing AG ISBN 978-3-319-92446-5
59. **World Economic Forum**, (2015). Industrial internet of things: Unleashing the potential of connected products and services. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.
60. **Wang, L., Von Laszewski, G., Younge, A., He, X., Kunze, M., Tao, J., Fu, C.** (2010). Cloud computing: a perspective study. New Generation Computing, 28 (2), p. 137-146.
61. **Wang, J.** (2013) Intelligence Methods and Systems Advancements for knowledge-based business. Montclair State Univeristy, USA. ISBN 978-1-4666-1874-9

Vitkus E. (2020). *Veiksnių skatinančių išmaniųjų technologijų taikymui logistikos paslaugas teikiančiose įmonėse vertinimas* (magistro baigiamasis darbas). Vilnius: Mykolo Romerio universitetas

ANOTACIJA

Magistro baigiamajame darbe išanalizuotas išmaniųjų technologijų poveikis įmonių teikiamoms paslaugoms. Pirmajame skyriuje nagrinėjama išmaniųjų technologijų taikymo logistikos įmonėse teoriniai aspektai, pateikiama išmaniųjų technologijų medžiaga teoriniu aspektu, paremta Lietuvos ir užsienio mokslinių šaltinių duomenimis. Antrame darbo skyriuje parengta tyrimo metodologija bei pristatomi empirinio tyrimo etapai, kuriais remiantis atliekama magistro baigiamojo darbo analitinė dalis. Trečiame darbo skyriuje remiantis statistinių duomenų analize, empirinio tyrimo rezultatais identifikuojami išmaniųjų technologijų veiksniai kurie yra naudingi logistikos įmonei teikiant paslaugas.

Pagrindiniai žodžiai: išmaniosios technologijos, logistikos įmonės paslaugos, išmaniųjų technologijų poveikis.

Vitkus E. (2020). *Evaluation of factors which encouraging application smart technologies in companies providing logistics services* (master thesis). Vilnius: Mykolas Romeris University

ANNOTATION

Master's final thesis covers the analysis the impact of smart technologies on the services provided by logistics companies. Theoretical part of the research presents the concept of smart technologies, the material of smart technologies is presented in the theoretical aspect, based on the data of Lithuanian and foreign scientific sources. In the second part of the work, the research methodology is prepared and the stages of empirical research are presented, on the basis of which the analytical part of the master's thesis will be performed. In the third part of the work, on the basis of the empirical research are presented factors of smart technologies that are useful for the logistics company in providing services.

Key words: smart technologies, services provided by logistics companies, the impact of smart technologies.

Vitkus E. (2020). *Veiksnių skatinančių išmaniųjų technologijų taikymui logistikos paslaugas teikiančiose įmonėse vertinimas* (magistro baigiamasis darbas). Vilnius: Mykolo Romerio universitetas

SANTRAUKA

Išmaniosios technologijos tapo neatsiejama transporto sferos dalimi, kurių pagalba įvairūs logistiniai procesai atliekami kur kas greičiau. Išmaniosios technologijos yra diegiamos ir nuolatos tobulinamos.

Siekiant didesnio įmonių našumo, yra kuriami nauji verslo modeliai. Naudojantis sudėtingesniais verslo modeliais reikia pritaikyti daug didesnę informacijos kiekį, taip padidėja veiksmingesnis valdymo poreikis. Efektyvus vykdymas yra grindžiamas geresniu planavimu, o tai savo ruožtu reikalauja geresnės informacijos ir geresnės transporto operacijų stebėsenos ir kontrolės. Tyrimo objektas – išmaniųjų technologijų poveikis teikiamoms logistikos paslaugoms. Šio tyrimo tikslas yra išanalizuoti mokslinę literatūrą apie išmaniųjų technologijų poveikį logistikos įmonei teikiant paslaugas. Taip pat buvo išsikelti ir tyrimo uždaviniai: išanalizuoti išmaniųjų technologijų teorinius aspektus teikiant logistines paslaugas, suformuoti ir pagrįsti empirinio tyrimo metodiką, atlikti išmaniųjų technologijų pritaikymo empirinį tyrimą ir įvertinti rezultatus. Tyrimo metodika: mokslinės literatūros analizė, statistinių duomenų analizė, vidurkių lyginimo metodas, empirinis kokybinis vertinimas, Kendall konkordancijos koeficientų skaičiavimas ir vertinimas.

Empirinio tyrimo rezultatai atskleidė, jog išmaniųjų technologijų veiksniai didžiausią naudą logistikos įmonei turi įmonės resursai prisidedantys prie išmaniųjų technologijų plėtros. Svarbu ir įmonės siekis išlikti konkurencingiausiais rinkoje, t. y. vadovybės motyvacija siekti konkurencinio pranašumo rinkoje, pasinaudojant išmaniųjų technologijų galimybėmis. Tyrimo metu identifikuoti išmaniųjų technologijų veiksniai, kurie teigiamai veikia logistikos įmonės veiklą: lengvesnis statistinių duomenų rinkimas, siekiant sustiprinti esamus verslo procesus, dalinis popierinių dokumentų atsisakymas, didžioji dalis dokumentų perkeliama į elektroninę erdvę, buhalterinės apskaitos tvarkymo supaprastinimas, tikslūs duomenys apie sandėliavimą, sandėlio pralaidumą. Šis veiksmas palengvintų prekių judėjimą į/iš sandėlio. Greitesnis ir patogesnis prekių rinkimas, jų suruošimas, prekių identifikavimas, energijos vartojimo efektyvumas transporto priemonėse/įmonėje, efektyvesnis ir našesnis darbas.

Magistro baigiamojo darbo pabaigoje pateikiamos išvados dėl išmaniųjų technologijų naudos logistikos įmonėje.

Vitkus E. (2020). *Evaluation of factors which encouraging application smart technologies in companies providing logistics services* (master thesis). Vilnius: Mykolas Romeris University

SUMMARY

An integral part of the transport sector are smart technologies, logistical processes can be performed much faster with smart technologies support. Smart technologies are constantly improving.

New business models are being developed to increase the productivity of companies. Using the core business models needed to get more information also increases the need for more effective management. Effective enforcement is based on better planning, which means require better access to information and better monitoring and control of transport operations.

The object of the research is the impact of smart technologies on logistics services provided. The purpose of this study is to analyse smart technologies effect when logistics service being provided. For the fulfilment of the defined purpose, the following objectives have been raised: to analyse the theoretical aspects of smart technologies in the provision of logistics services to form and substantiate the methodology of empirical research, to carry out empirical research on the application of smart technologies and to evaluate the results. The methodology of the research includes scientific literature analysis, statistical data analysis, average comparison method, empirical qualitative evaluation, calculation and evaluation of Kendall concordance coefficients.

The results of the empirical evaluation have revealed that, the efficiency of smart technologies is the biggest benefit for logistics companies with a shelter of resources to the development of smart technologies. It is also important for companies to ensure that the competitive community markets through the development of smart technologies, i.e. the goal of management motivation in the market of competitive advantage, the possibilities of smart technologies are necessary. Smart technology factors that positively access the performance of logistics companies was identified in the research: statistical data became easier to collect to increase existing business processes, partial refusal of paper documents most of them have been moved to electronic data, accounting management methods that are simplified and accurate data on warehousing, warehouse throughput. This efficient solution for the movement of goods to/from the warehouse. Faster and more convenient collection of goods, their preparation, identification of goods, efficient use of energy in vehicles/company and effective work.

At the end of the master's thesis, conclusions on the use of smart technologies in the logistics company are presented.

PRIEDAI

1 PRIEDAS

Gerbiamas (-a) Respondente,

Nuoširdžiai dėkojame už tai, kad sutikote atsakyti į šios anketos klausimus.

Mykolo Romerio Universiteto ekonomikos ir verslo fakulteto magistrantas Edvinas Vitkus atlieka tyrimą, kurio tikslas – įvertinti išmaniųjų technologijų poveikį logistikos įmonės veiklai. Jūsų dalyvavimas tyrime yra itin svarbus. Jums pageidaujant bus pateikti tyrimo rezultatai.

Užpildytą klausimyną prašome atsiųsti el. pašto adresu: evitkus@gmail.com

1. Įvertinkite veiksnių svarbą, taikant išmaniąsias technologijas logistikos įmonėje, kai: 1 balas – visiškai nesutinkama su teiginiu dėl mažiausios naudos, o 5 balai – visiškai sutinkama su teiginiu dėl didžiausios naudos logistikos įmonėje naudojant išmaniąsias technologijas.

Veiksniai	Visiškai nesutinku	Nesutinku	Nei sutinku, nei nesutinku	Sutinku	Visiškai sutinku
1. Organizacijos dydis (kuo daugiau dirbančiųjų, tuo labiau jaučiamas išmaniųjų technologijų poreikis)					
2. Įmonės resursai (technologijos, internetas, informacinės technologijos) prisidedantys prie išmaniųjų technologijų plėtros					
3. Įmonėje dirbantys IT specialistai prisideda prie išmaniųjų technologijų diegimo					
4. Vadovų, savininkų teigiamas požiūris į inovacijas prisideda prie išmaniųjų technologijų poreikio					
5. Įmonės siekis išlikti konkurencingiausiais rinkoje plėtojant išmaniąsias technologijas					
6. Palanki ekonominė situacija šalyje teigiamai veikia išmaniųjų technologijų diegimą					
7. Mažesni kaštai darbui					
8. Reikalingų paslaugų/dokumentacijos perkėlimas į elektroninę erdvę palengvina darbo apkrovą					
9. Technologinė aplinka sudaro galimybes diegti išmaniąsias technologijas					

2. Įvertinkite išmaniųjų technologijų poveikį atliekant įvairias veiklas, kai: 1 balas – visiškai nesutinkama su teiginiu dėl mažiausios naudos, o 5 balai – visiškai sutinkama su teiginiu dėl didžiausios naudos logistikos įmonėje naudojant išmaniąsias technologijas.

Teiginys	Visiškai nesutinku	Nesutinku	Nei sutinku, nei nesutinku	Sutinku	Visiškai sutinku
1. Greitesnis ir patogesnis prekių rinkimas, jų suruošimas, prekių identifikavimas					
2. Automatizuotas prekių krovimas, mažesnis žmogaus įsikišimas					
3. Efektyvesnis ir našesnis darbas					
4. Energijos vartojimo efektyvumas transporto priemonėse/įmonėje					
5. Prekių kiekio neatitikčių minimizavimas					
6. Dalinis popierinių dokumentų atsisakymas, didžioji dalis dokumentų elektroninėje sistemoje					
7. Lengvesnis statistinių duomenų rinkimas, siekiant sustiprinti esamus verslo procesus					
8. Nelaimingų atsitikimų rizikos sumažinimas					
9. Tikslūs duomenys apie sandėliavimą, sandėlio pralaidumą					
10. Krovinių pristatymo savalaikiškumas					
11. Būhalterinės apskaitos tvarkymo supaprastinimas					

3. Bendra informacija apie respondentą

Jūsų patirtis logistikos veikloje:

- a) nuo 1 iki 3 metų
- b) nuo 3 iki 6 metų
- c) nuo 6 iki 9 metų
- d) nuo 9 metų ir virš

Logistikos sritis, kurioje dirbate:

- a) gamybos logistika
- b) pirkimo ir tiekimo logistika
- c) atliekų perdirbimo logistika
- d) transporto logistika
- e) kompiuterinė logistika

f) ekspedijavimas



g) kita (įrašykite) _____

Dėkojame už skirtą laiką ir atsakymus!

Forma patvirtinta
 Mykolo Romerio universiteto
 Senato 2016 m. gegužės 9 d. nutarimu Nr.
 ISN-44

PATVIRTINIMAS APIE ATLIKTO DARBO SAVARANKIŠKUMĄ

2020-04-20
 Vilnius

Aš, Mykolo Romerio universiteto (toliau – Universitetas),

Ekonomikos ir verslo fakulteto, logistikos vadybos

(fakulteto / instituto, programos pavadinimas)

Studentas (-ė)

Edvinas Vitkus

(vardas, pavardė)

patvirtinu, kad šis rašto darbas / bakalauro / magistro baigiamasis darbas

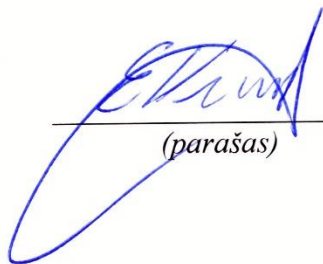
„*Veiksnių skatinančių išmaniųjų technologijų*
taikymui logistikos paslaugas taikančiose juonise vertinimas“
 (baigiamojo darbo pavadinimas)

1. Yra atliktas savarankiškai ir sąžiningai;

2. Nebuvo pristatytas ir gintas kitoje mokslo įstaigoje Lietuvoje ar užsienyje;

3. Yra parašytas remiantis akademinio rašymo principais ir susipažinus su rašto darbų metodiniais nurodymais.

Man žinoma, kad už sąžiningos konkurencijos principo pažeidimą – plagijavimą studentas gali būti šalinamas iš Universiteto kaip už šiurkštų akademinės etikos pažeidimą.


 (parašas)

Edvinas Vitkus

(vardas, pavardė)