



Technologijų ir verslo aktualijos – 2018

Studentų mokslinių darbų konferencija

Pranešimų medžiaga



panevėžio
technologijų
ir verslo fakultetas

ISSN 2538-8045

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS



TECHNOLOGIJŲ IR VERSLO AKTUALIJOS – 2018

Studentų mokslinių darbų konferencijos

PRANEŠIMŲ MEDŽIAGA

Lietuva, Panevėžys
2018 m. gegužės 4 d.

Kaunas, 2018

Konferenciją organizuoja Kauno technologijos universiteto Panevėžio technologijų ir verslo fakultetas

ORGANIZACINIS KOMITETAS

Koordinatorė – PTVF mokslo prodekanė dr. Olga Strikulienė.

Nariai: Edita Balžekienė, asist. Česlovas Bartkus, lekt. Alfredas Bartulis, Vygantas Buikus, doc. dr. Aurimas Česnulevičius, lekt. dr. Danas Garuckas, Viktorija Grigaliūnaitė, lekt. Jovita Kaupienė, Genė Kaziūnienė, doc. dr. Nida Kvedaraitė, doc. dr. Diana Lipinskienė, rinkodaros ir komunikacijos koordinatorė Sonata Liutkevičienė, doc. dr. Diana Micevičienė, Dalė Miknevičiūtė, lekt. dr. Marius Mikolajūnas, Sandra Ožalinskaitė, lekt. dr. Nerijus Partaukas, doc. dr. Ojaras Purvinis, lekt. dr. Evaldas Sapeliauskas, doc. dr. Brigita Stanikūnienė, lekt. Danguolė Striukienė, doc. dr. Dalia Susnienė, Ieva Šedurskaitė, doc. dr. Arūnas Tautkus, doc. dr. Dainius Vaičiulis, prof. dr. Asta Valackienė, doc. dr. Jonas Valickas, lekt. dr. Gailius Vanagas, prof. dr. Darius Viržonis, lekt. Elvyra Zacharovienė, Vaida Želnienė, prof. dr. Daiva Žostautienė, doc. dr. Renata Žvirelienė.

Leidykla „Technologija“ neatsako už leidinio straipsnių turinį ir kalbos taisyklingumą.

TURINYS

IVADAS	9
UAB <i>Vakarų laivų agentai</i> laivo agentavimo veiklos konkurencinio pranašumo vertinimo modelis Alechnovičiūtė S., Valionienė E.	10
Šiuolaikinės bendrojo lavinimo mokyklos mokytojų vadybinės kompetencijos ir asmeninės lyderystės koncepcinis pagrindimas Balžekienė E., Talalienė A., Lipinskienė D., Kvedaraitė N.	18
<i>Kanban</i> įrankio pritaikymo galimybės planavimo procesų optimizavime Baranauskas G., Raišienė A. G., Wiesław U.	26
Intelektų kompetencijos dedamosios Drackaja A., Kvedaraitė N.	34
Organizacinės kultūros ir lyderystės sąsajos Digrienė L.	40
Organizacinė kultūra ir jos poveikis darbo efektyvumui Digrienė L., Pavlova O.	47
Pokyčių valdymo procesai šiandieninės rinkos verslo įmonėse Gliaudelė V., Tučiuvienė K.	52
Vadovo strateginės kompetencijos transformacinės lyderystės aspektu Kaziūnienė G., Stanikūnienė B.	59
Kėdainių regioninio muziejaus lankytojų nuomonės tyrimas Kubiliūtė A., Urbaitytė K.	67
Logistikos centrų vystymo Lietuvoje vertinimas: retrospektyva ir ateities projekcijos Margelis R., Miknevičiūtė D., Morkevičienė L., Valker I., Micevičienė D.	73
Darbuotojų įsipareigojimą švietimo organizacijai stiprinantys veiksniai: teorinis pagrindimas Masiukienė I., Lipinskienė D.	81

Įmonės pelningumo rodiklių vertinimas valdymo sprendimų priėmimo: teorinės įžvalgos Murauskienė R., Bačelienė V., Micevičienė D.	89
Paslaugos teikėjo emocinės inteligencijos svarba įmonės santykiams su vartotojais Ožalinskaitė S., Žvirelienė R.	97
Vadovo strateginės kompetencijos: mokymosi kultūros kūrimo aspektas Plesnevičiūtė L., Stanikūnienė B.	104
Įtraukiančios aplinkos ir tarpkultūrinės kompetencijos sąveika: teorinės prielaidos Pocevičiūtė I., Repečkienė A.	113
Kokybės bei aplinkosaugos vadybos praktikų diegimo, darbuotojų ekologinių nuostatų ir pasitenkinimo gyvenimu sąsajos Ramanauskaitė J., Staniškienė E.	121
Organizacijos socialinė atsakomybė ir jos raiškos ypatumai Siudikas L., Lipinskienė D.	130
X ir Y kartų darbuotojų charakteristikų teorinis pagrindimas Šedurskaitė I., Kvedaraitė N.	135
Darbuotojų lojalumo tipai Varnas M., Kvedaraitė N.	142
Lyderio veiklos refleksijos bruožai lyderystės stilių kontekste Zaturskytė M., Stanikūnienė B.	149
Pokyčių valdymas per švietimo organizacijos vystymą: taujėnų gimnazijos atvejo studija Želnienė V., Valackienė A.	157
Skurdas ir socialinė atskirtis: paplitimo masto ir priežasčių analizė Lietuvoje Albrektas E., Junevičius A.	167
Įmonės socialinė atsakomybė ir <i>Lean</i> sinergija kuriant organizacijos vertę Buikus V., Susnienė D.	176
Mašininio mokymosi panaudojimo galimybės regionų investicinio patrauklumo vertinime	

Lukauskas M., Bruneckienė J.	184
Apdirbamosios gamybos sektoriaus svarba Panevėžio regionui: antrinių statistinių duomenų, atliepančių strateginius pokyčius įmonėse, analizė Miknevičiūtė D., Valackienė A.	192
Patirties marketingas: samprata ir dimensijos Poškaitė L., Suveizdienė T., Žvirelienė R.	202
Jūrų uosto įmonių efektyvumą formuojančių veiksnių lyginamoji analizė Praspaliauskytė V., Mažonytė G., Belova J.	209
Biurokratinio valdymo problemos viešajame sektoriuje Radzvilavičiūtė A., Vanagaitė S., Laskienė D.	217
Optimalus atsargų lygio nustatymas valdant logistikos procesus Roličiūtė S., Mileris R.	226
Darbo užmokesčio sąnaudų analizė Tamoliūnaitė-Nemanė R., Mileris R.	237
Laivų techninio aprūpinimo įmonės veiklos įtakos pridėtinės vertės kūrimui finansinis vertinimas Vaitkutė L., Valionienė E.	243
Sociopsichologinių veiksnių raiška vartotojų etnocentrizmo tyrimuose Zaborskienė, J., Kazokienė, L.	252
Impulso pločio moduliacijos signalo filtravimo galimybių tyrimas, kai prijungta kintanti talpinė apkrova Bačelis A., Viržonis D.	262
Termoelektrinio ventiliatoriaus efektyvumo tyrimas Balčiūnas D., Vanagas G.	269
Saulės spindulių kritimo kampo į fotoelektrinį modulį įtakos našumui valdymo galimybių tyrimas Kazickas V., Valickas J.	278
Mažų humanoidinių roboto pavarų valdymo tyrimas Liaučys G., Sinkevičius V.	288

Saulės energijos akumuliacijos ir valdymo galimybių A++ pastato konstrukcijose tyrimas Šimonis G., Valickas J.	297
Miesto ir konteinerių terminalo jungties technologinis vertinimas Druskinytė V., Locaitienė V.	307
Pramoginės triratės transporto priemonės su elektrine pvara projektavimas Dubra D.	316
Imlių aplinkos veiksniams plieninių metalo gaminių sugadinimo prevencija Kraujalytė U., Locaitienė V.	321
Plonasluoksnių polimerinių plėvelių mechaninių savybių tyrimas Lukauskas M., Abakevičienė B.	330
Vyno krovinio stiklinėje taroje, transportuojamo konteineryje, maršruto planavimas Malakauskas T., Valionienė E.	338
Lengvųjų mikroautobusų stabdymo kelio ilgio tyrimas Markauskas D., Tautkus A.	346
Jūrų transporto sistemų, jungiančių Baltijos jūros ir Juodosios jūros transporto koridorius, logistinio jungiamumo vertinimas Milašauskaitė J., Valionienė E.	353
Automobilių susidūrimo su pėsčiais tyrimas Nagrockytė K., Tautkus A.	362
Traktoriaus degalų sąnaudų tyrimas ariant Nevedomskaitė U., Partaukas N.	369
Sunkvežimio aerodinaminių savybių tyrimas Paškūnas T., Vaičiulis D.	375
Izoterminio kėbulo surinkimo elementų tyrimas Preidienė M., Tautkus A.	382
Automobilio stabilumo tyrimas atliekant įvairius manevrus Sadauskas A., Vaičiulis D.	388

Informacinės sistemos <i>Avantida</i> poveikio tuščių konteinerių srauto reguliavimui vertinimas Sykaitė V., Valionienė E.	395
Lengvojo automobilio pusrėmio skersinės sijos deformatyvumo tyrimas Šateika J., Garuckas D.	404
Gaisrų gesinimo ir gelbėjimo automobilio autocisternos konstrukcijų tyrimai Zadorožnyj J., Česnulevičius A.	411
Šiaulių miesto autobusų keleivių srautų tyrimas ir greitųjų maršrutų galimybių analizė Zdanavičius M., Česnulevičius A.	417
Pastatų ventiliuojamų fasado sistemų defektai Barkauskas V., Kelpšienė L.	424
Angokraščio šiluminio tiltelio renovacijos įtakos pastato energetiniam efektyvumui analizė Beshketo O., Kelpšienė L.	429
A++ klasės pramonės pastato grindų termoizoliacinio sluoksnio daugiakriteris vertinimas Garškienė A., Aviža D.	436
Klimato poveikis tinkuojamam fasadui Gudaitė L., Garuckas D.	443
A++ klasės pastato stogo atitvarų termoizoliacinio sluoksnio daugiakriteris vertinimas Jasiūnas K., Vaičiulis D.	449
Sandėlio konstrukcijų skaičiuojamojo BIM modelio efektyvumo vertinimas SAW metodu Jocius G., Aviža D.	457
Tampriosios dangos savybių tyrimas Mikulėnas T., Bazaras Ž.	465
A++ energinės klasės pastato sienų šiltinimo technologijų daugiakriteris vertinimas Pajaujis A., Aviža D.	468

Daugiabučių namų modernizavimas Šiaulių mieste Pelenytė D., Reizgevičius M.	475
BIM diegimo projektavimo įmonėje vertinimas Petrusevičius M., Reizgevičius M.	483
Tiltų ilgaamžiškumo tyrimas, veikiant išoriniams faktoriams Pranaitis J., Bazaras Ž.	488
Atsinaujinančių energijos šaltinių mažaaukštei gyvenamajai statybai palyginamoji analizė Šantarytė D., Kelpšienė L.	494
Putplastis – termoizoliacinė daugiaaukščių pastatų medžiaga: priešgaisrinio požiūriu Timinskas R., Garuckas D.	501
BIM panaudojimo galimybės, Lietuvos statybos viešojo sektoriaus apžvalga Užgrindis T., Reizgevičius M.	506

IVADAS

Kasmetinės studentų mokslinių darbų konferencijos „Technologijų ir verslo aktualijos“ organizatorius – KTU Panevėžio technologijų ir verslo fakultetas.

Konferencijos tikslai:

- skatinti dalintis Lietuvos švietimo institucijų studentus ir moksleivius gerąją patirtimi, įgūdžiais, žiniomis ir moksliniais atradimais;
- aktyvinti jaunųjų tyrėjų mokslinę veiklą;
- ugdyti studentų ir moksleivių gebėjimus rengti mokslinius straipsnius ir pranešimus.

Šiais metais konferencijoje „Technologijų ir verslo aktualijos – 2018“ buvo pristatyti mokslinių tiriamųjų darbų rezultatai šiose mokslo kryptyse:

Technologijos mokslai:

- automatika, elektros ir valdymo inžinerija;
- mechanikos inžinerija;
- robotika ir mechatronika;
- statybos inžinerija;
- transportas ir logistika.

Socialiniai mokslai:

- ekonomika / finansai;
- rinkodara;
- socialiniai reiškiniai;
- vadyba.



UAB „VAKARŲ LAIVŲ AGENTAI“ LAIVO AGENTAVIMO VEIKLOS KONKURENCINIO PRANAŠUMO VERTINIMO MODELIS

Alechnovičiūtė S.¹, Valionienė E.¹

¹ Lietuvos aukštoji jūrėivystės mokykla

Raktiniai žodžiai: laivų agentavimas, konkurencingumas, konkurencinis pranašumas.

1. Įvadas

Klaipėdos jūrų uostas užima lyderio poziciją tarp Baltijos valstybių jūrų uostų, ką galima pagrįsti didėjančiais krovo rodikliais bei didėjančiais atplaukiančių laivų parametrais: vidutiniškai kasmet krovai didėjant po 2,5 mln. t, vidutiniškai vieno laivo tonažas padidėja 434 t. Tačiau tokia situacija lemia tai, jog į Klaipėdos valstybinį jūrų uostą atplaukia vis mažesnis laivų skaičius, kuris yra pagrindinis laivų agentavimo veikla užsiimančių įmonių rodiklis. Klaipėdos valstybiniame jūrų uoste veikia apie 30 laivų agentavimo paslaugas teikiančių ūkio subjektų, todėl mažėjantis atplaukiančių laivų skaičius bei didėjanti krovinių konsolidacija, laivų savininkų jungimasis į didesnius tarptautinius vienetus, tiesiogiai veikia didėjančią laivų agentavimo rinkos konkurenciją. Vadinasi, kiekvienas laivų agentavimo paslaugas teikiantis ūkio subjektas siekia didinti savo konkurencines pozicijas rinkose didindamas savo konkurencinį pranašumą. Būtent dėl šių priežasčių tyrimo objektu pasirinktas laivų agentavimo veiklą vykdančių įmonių konkurencinis pranašumas, nes tokiomis jūrų transporto sektoriaus verslo sąlygomis yra aktualu analizuoti pagrindinius veiksnius, formuojančius laivų agentavimo įmonės konkurencinį pranašumą ir sudarantį galimybes įmonei rinkoje išlikti konkurencingai net ir tais atvejais, kai aplinkos neapibrėžtumas yra pakankamai didelis, tarptautinė prekybos rinka paklūsta krovinių konsolidavimo globalioje logistinėje grandinėje dėsningumams.

Tyrimo tikslas – įvertinti UAB *Vakarų laivų agentai* konkurencinį pranašumą.

Tyrimo uždaviniai:

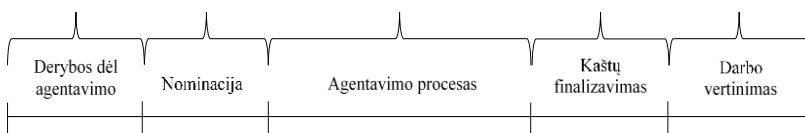
1. Išanalizuoti pagrindinius laivų agentavimo veiklą vykdančios verslo įmonės konkurencinį pranašumą formuojančius veiksnius.

2. Sudaryti laivų agentavimo įmonės konkurencinio pranašumo vertinimo modelį.

2. Laivų agentavimo veiklos konkurencinį pranašumą formuojantys veiksniai

Laivų agentavimas tai paslaugų, susijusių su laivyba, teikimas pagal sutartį su laivo savininku / valdytoju, įskaitant atstovavimą jų interesams uosto ir valstybės, teisėtvarkos ir teisėsaugos institucijose, tarpininkavimą įsigyjant ir perleidžiant laivus, tarpininkavimą sudarant frachtavimo sutartį ir frachtavimo sutarties vykdymo priežiūros vykdymą, frachto, uosto rinkliavų ir kitų mokesčių bei rinkliavų surinkimą ir mokėjimą, muitinės ir krovinų dokumentų tvarkymą ir kitus su tuo susijusius veiksmus, laivo atplaukimo į uostą ir išplaukimo iš uosto, taip pat krovos darbų organizavimą, laivo aprūpinimo ir aptarnavimo organizavimą uoste [1]. Laivo agentas tai asmuo, sudaręs sutartį su laivo savininku, valdytoju ar laivo be įgulos frachtuotoju atstovauti jų interesams ir vykdyti sutartyje nustatytus pavedimus [2].

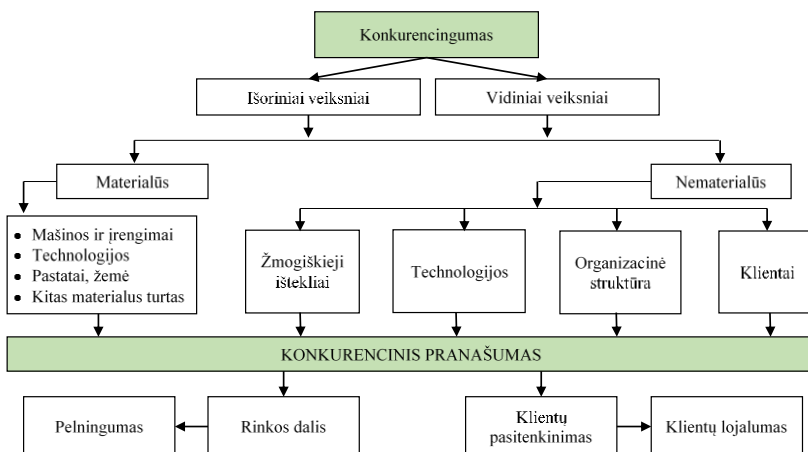
Laivo agentavimo procesas (žr. 1 pav.) prasideda nuo laivų agentavimo įmonių ir laivo kapitono derybų dėl laivo agentavimo. Įvykus deryboms yra gaunama laivo savininko / valdytojo nominacija, paskyrimas įmonei agentuoti laivą. Po nominacijos įmonės direktorius priskiria laivo agentą, kuris rūpinsis visu laivo agentavimo procesu. Prieš laivui išplaukiant vyksta kaštų finalizavimas, paprašomas apmokėjimas už uosto rinkliavas bei suteiktas paslaugas. Pabaigoje pateikiamos anketos laivo savininkams, kuriose įvertinama laivo agentavimo įmonės teikiamų paslaugų kokybė. Anketinė apklausa padeda įmonei greičiau pastebėti savo klaidas, kurti naujas strategijas bei išlaikyti įmonę konkurencingą šioje rinkoje [3].



1 pav. Laivo agentavimo veiklos schema [3]

Kadangi konkurencingumas – tai daugiaplanė įvairovė, išreiškianti sąvoka [4], todėl išsamesni konkurencingumo tyrimai yra paremti juos išskaidant į įvairius analizės lygius. Tokių konkurencingumo tyrimų autorius Porteris nagrinėjo sąveikas tarp konkurencijos, konkurencingumo ir konkurencinio pranašumo [5]. Mokslinėje literatūroje konkurencingumo problematiką nagrinėjo ir konkurencinio pranašumo požymius identifikavo Barney [6], Depperu ir Cerrato [7]. Todėl laivų agentavimo veiklos konkurencinius pranašumus šiuolaikinėje jūrų transporto sektoriaus verslo aplinkoje galima vertinti remiantis pačiais įvairiausiais konkurencingumo

vertinimo modeliais, kuriuose dominuoja prielaidos, kad technologijos ir inovacijos yra vieni svarbiausių požymių, lemiančių įmonės konkurencingumą [6]. Kita grupė veiksnių, formuojančių laivų agentavimo paslaugas teikiančios įmonės konkurencinius pranašumus, išskiriama per įmonės išteklių veiksnius. Pagal skirtingus modelius įmonės ištekliai galima suskirstyti į materialiuosius arba nematerialiuosius, statinius arba dinامينius, vertingus arba retus, neperduodamus arba heterogeniškus [6]. Apibendrinant konkurencinį pranašumą formuojančius veiksnius, galima sudaryti unifikotą laivų agentavimo paslaugas teikiančios įmonės konkurencingumo modelį (žr. 2 pav.), leidžiantį išskirti pagrindinius konkurencinio pranašumo veiksnius.



2 pav. Adaptuotas veiksnių modelis bei rodiklių sistema [6, 8]

Įmonės konkurencingumo veiksniai skirstomi į išorinius ir vidinius. Išoriniai veiksniai skirti apibendrinti bendrą rinką, kurioje įmonė užsiima savo veikla, o remdamiesi vidiniais veiksniais galima objektyviau vertinti ir išskirti individualų įmonės konkurencinį pranašumą [8]. Dar vidiniai ir išoriniai veiksniai yra skirstomi į materialiuosius ir nematerialiuosius. Materialiuosius veiksnius dažniausiai sudaro visas turimas įmonės kapitalas: mašinos, technologijos, pastatai, žemė ir kitas materialusis turtas, kurį gali įsigyti kiekviena įmonė, todėl toks konkurencinis pranašumas nėra pagrindinis [6]. Nematerialų turtą įmonė kaupia per visą savo gyvavimo laikotarpį, todėl vidiniai, heterogeniški veiksniai yra esminiai formuojant konkurencinius įmonės pranašumus [4]. Prie nematerialių veiksnių yra priskiriami žmogiškieji ištekliai, technologijos, organizacinė struktūra bei įmonės klientai.

Apibendrinant, galima teigti, kad ištyrus konkurencinį pranašumą formuojančius veiksnius bei nustačius jų reikšmingumą laivų agentavimo

veikloje, galima įvertinti laivų agentavimo įmonės konkurencinį pranašumą, leidžiantį vertinti įmonės poziciją rinkoje bei prognozuoti veiklos ir finansinius rodiklius, priimant strateginio valdymo sprendimus.

3. Laivų agentavimo įmonės konkurencinio pranašumo vertinimo modelis

Konkurencinio pranašumo veiksnių [4, 6] modelį laivų agentavimo sektoriuje taikė Viljanski [9] ir laivų agentavimo veiklos konkurencinį pranašumą analizavo tarptautinėje globalioje laivų agentavimo paslaugų rinkoje bei įvertino konkurencinį pranašumą formuojančius veiksnius, išdėstydamas juos rangų skalėje pagal reikšmingumą (žr. 3 pav.).

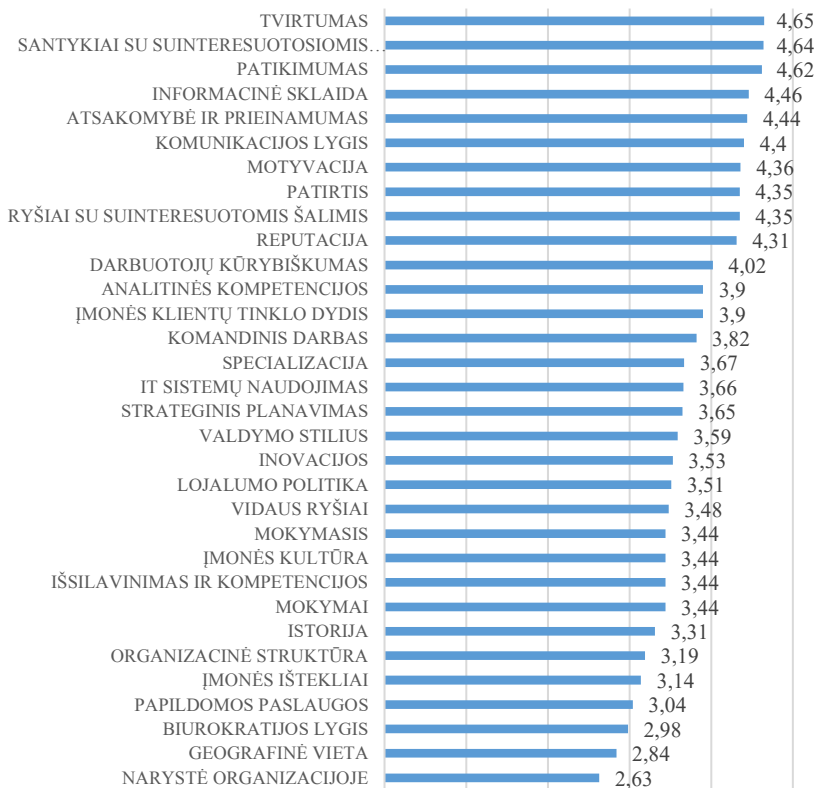
Atlikus mokslinės literatūros analizę ir remiantis laivų agentavimo veiklos konkurencinio pranašumo veiksnių tyrimo modeliu galima sudaryti laivų agentavimo veiklos konkurencinį pranašumą formuojančių veiksnių lentelę (žr. 1 lentelę). Remiantis sudaryta adaptuoto veiksnių modelio rodiklių sistema (žr. 2 pav.) ir Viljanski [9] išskirtais konkurencinį pranašumą formuojančiais veiksniais, galima veiksnius klasifikuoti pagal jų veikimo vietą (vidiniai, išoriniai) bei pagal funkcinę paskirtį (žmogiškieji ištekliai, organizacijos valdymas, materialieji ištekliai, klientai).

Sugrupavus konkurencinį pranašumą formuojančius veiksnius galima pastebėti, kad laivo agento veikloje labiausiai išryškėja žmogiškieji ir organizaciniai veiksniai, nes vykdant laivų agentų veiklą nėra kuriamas konkretus produktas, o formuojamas paslaugų paketas užsakovui, todėl teikiamos paslaugos kokybė ir įmonės veiklos strategija užtikrina grįžtamąjį ryšį tarp įmonės ir jos klientų.

Siekiant įvertinti konkurencinį pranašumą formuojančių veiksnių poveikį bei apskaičiuoti konkurencinio pranašumo indeksą, gali būti taikomas ekspertinis tyrimas. Ekspertinis vertinimas suprantamas kaip apibendrinta ekspertų grupės nuomonė, kurios gavimui taikomos specialistų – ekspertų žinios, patirtis ir intuicija. Ekspertinio vertinimo metodas – tai procedūra, leidžianti suderinti atskirų ekspertų nuomones ir suformuoti bendrą sprendimą. Ekspertinis tyrimas yra taikomas dėl to, kad jo metodologijoje yra galimybė įvertinti ekspertų nuomonės suderinamumą bei kompetencijas, kas leidžia išlaikyti pakankamai aukštą tyrimo validumo lygį.

Tuo būdu, ekspertinio tyrimo tikslas – įvertinti visus 1 lentelėje pateiktus konkurencinį pranašumą formuojančius veiksnius penkiabalėje skalėje, išdėstant veiksnius rangų skalėje nuo reikšmingiausio iki mažiausiai reikšmingo veiksnio. Tokia rangų skalė sudaroma apklausiant laivų agentavimo rinkos ekspertus (pasirinkti 4 ekspertai, turintys ne mažesnę nei 5-erių metų patirtį laivų agentavimo rinkoje) regiono kontekste bei mokslininkus (pasirinkti 2 mokslininkai, turintys ne žemesnį nei daktaro mokslinį laipsnį ir dirbantys mokslinių tyrimų srityje ne trumpiau nei 5

metus), tyrinėjusius laivų agentavimo veiklą, ir apklausiant laivų agentus konkrečioje tiriamojame laivų agentavimo paslaugas teikiančioje įmonėje [8]. Taigi, turint konkurencinį pranašumą formuojančių veiksnių skalę, galima atlikti lyginamąją analizę ir palyginti išorinių ekspertų nuomonę su įmonės laivų agentų nuomone dėl konkurencinio pranašumo veiksnių bei įvertinti konkurencinio pranašumo indeksą (žr. 2 lentelę).



3 pav. Veiksnių lemiančių konkurencinį pranašumą tyrimo modelis [4, 6]

1 lentelė

Laivų agentavimo veiklą vykdančios įmonės konkurencinio pranašumo veiksmų klasifikacija [4, 6, 8]

IŠORINIAI POŽYMIAI	Žmogiškieji ištekliai	VIDINIAI POŽYMIAI	Žmogiškieji ištekliai
	Informacinė sklaida		Socialinis atsakingumas
	Įmonės kultūra		Patirtis
	Darbo atlikimo spartumas		Problemų sprendimo kompetencijos
	Analitinės kompetencijos		Darbuotojų kūrybiškumas
	Išskirtiniai ryšiai su bendradarbiaujančiomis tarnybomis		Griežtas įstatymų laikymasis
	Išsilavinimas ir kompetencijos		Motyvacija
	Bendravimo su klientais kultūra		Vidaus ryšiai
	Bendravimo su klientais technologija		Mokymasis
	Organizacija		Komandinis darbas
	Reputacija		Organizacija
	Istorija		Priklausymas vietos organizacijose
	Ryšiai su suinteresuotomis šalimis		Strateginis planavimas
	Specializacija		Valdymo stilius
	Prieinamumas		Mokymai
	Organizacinė struktūra		Priklausymas didelei įmonių grupei
	Technologijos		Narystė tarptautinėse organizacijose
	Inovacijos		Technologijos
	Geografinė padėtis		IT sistemų naudojimas
	Įmonės ištekliai		Klientų ir ryšių su klientais valdymo sistemos (CRM)
	Papildomos paslaugos		Projektų ir dokumentų valdymo sistemos
	Klientai		Klientai
	Abipusis pasitikėjimas		Incidentų registravimo ir valdymo sistemos
	Įmonės klientų tinklo dydis		
	Lojalumo politika		

2 lentelė

Konkurencinio pranašumo indekso (KPI) vertinimo modelis

	1 veiksnys	2 veiksnys	3 veiksnys	...	Požymis	KPI
Išorinių ekspertų vertinimas	x_1	x_2	x_3	...	x_i	$\sum x_i$
Reikšmingumas	$k_1 = \frac{x_1}{\max \sum x_i}$	$k_2 = \frac{x_2}{\max \sum x_i}$	$k_3 = \frac{x_3}{\max \sum x_i}$	...	$k_j = \frac{i}{\max \sum x_i}$	$\sum_{k_j=1}$
Vidinių ekspertų vertinimas	y_1	y_2	y_3	...	y_n	$\sum y_n$
KPI	$k_1 \cdot y_1$	$k_2 \cdot y_2$	$k_3 \cdot y_3$	...	$k_i \cdot y_n$	$\sum k_i y_n$

Pažymėjus išorinių ekspertų konkretaus i -tojo požymio įvertinimą $x_i = \frac{\sum m x_{ij}}{m}$, čia m – ekspertų skaičius, gaunamas kiekvieno veiksnio vidutinis įvertis (žr. 2 lentelę). Šį įvertį padalinus iš maksimaliai galimos veiksnio reikšmės gaunamas reikšmingumo koeficientas, leidžiantis įvertinti bendrą konkrečios tiriamos įmonės konkurencinio pranašumo indeksą.

Apibendrinant, galima teigti, kad analizuojamu atveju ekspertinės apklausos metodas yra tinkamiausias tyrimui atlikti, kadangi laivų agentavimo veiklos sektorius yra pakankamai siauras kiekybinio anketinio tyrimo atžvilgiu, respondentų tinkama imtis yra ganėtinai nedidelė, todėl parenkant tinkamus ekspertus rangų vertinimo metodu, galima atlikti laivų agentavimo paslaugų išteklių formuluojančių konkurencinį pranašumą vertinimą pakankamai tiksliai. Ekspertų tinkamumą ir parinkimo pagrindimą galima įvertinti remiantis pagrindiniais statistiniais ekspertiniam tyrimui tinkamais metodais, įvertinant ekspertų atsakymų suderinamumą.

4. Išvados

1. Išanalizavus pagrindinius laivų agentavimo veiklą vykdančios verslo įmonės konkurencinį pranašumą formuojančius veiksnius, galima teigti, kad tokioje įmonėje nėra kuriamas konkretus produktas, o formuojamas paslaugų paketas užsakovui, labiausiai išryškinami žmoniškieji ir organizaciniai veiksniai. Būtent šie ir kiti vidiniai įmonės veiksniai yra tos sritys, kurioms reikia skirti didžiausią dėmesį siekiant sudaryti tvarų konkurencinį pranašumą.
2. Taikant ekspertinį tyrimo metodą, galima įvertinti sektoringus konkurencinį pranašumą formuojančius veiksnius ir jų reikšmingumą rinkoje. Įvertinus įmonės taikomus konkurencinio pranašumo formavimo metodus taip pat susidaro galimybės atlikti horizontalią analizę ir nustatyti, ar įmonės formuojama konkurencinio pranašumo strategija atitinka ekspertų sudarytą konkurencingumą formuojančių veiksmų rangų skalę. Sudarytu modeliu įvertinus kiekvieno iš veiksmų reikšmingumą laivų agentavimo veikloje susidaro galimybės apskaičiuoti konkrečios laivų agentavimo įmonės konkurencinio pranašumo indeksą.

Literatūra

1. Valstybės žinios. Įmonių, teikiančių laivų agentavimo paslaugas, atestavimo taisyklės, 60-2141, 2004.
2. Teisės aktų registras. Lietuvos Respublikos saugios laivybos įstatymas [interaktyvus]. 2014 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/b642244059b811e487eff7b424bd0f08>.
3. AB *Vakarų laivų gamykla*. Laivų agentavimo bendrovės procesų valdymas. Klaipėda, 2009.

4. CARMELI, A., COHEN, A. Organizational Reputation as a Source of Sustainable Competitive Advantage and Above-Normal Performance, 2001. *Public Administration & Management*, 6 (4), pp. 122–165.
5. PORTER, M. *On Competition*. Harvard Business Press, 2008.
6. BARNEY, J. Is the Resource-Based Theory a Useful Perspective for Strategic Management Research? Yes [interaktyvus]. *Academy of Management Review*. 2018 [žiūrėta 2018-04-15]. Prieiga per: <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/amr.2001.4011938>.
7. DEPPERU, D., CERRATO, D. Analysing International Competitiveness at the Firm Level: Concepts and Measures [interaktyvus]. 2005 [žiūrėta 2018-04-12]. Prieiga per: http://dipartimenti.unicatt.it/dises-wp_azzurra_05_32.pdf.
8. MICKEVIČIENĖ, M. Įmonės gebėjimo konkuruoti tyrimo metodologija. Daktaro disertacija. Kauno technologijos universitetas, 2010.
9. VILJANSKI, P. E. Competitiveness of Shipbroking Companies. Bachelor's Thesis. JAMK University of Applied Sciences. Finland, 2015.



ŠIUOLAIKINĖS BENDROJO LAVINIMO MOKYKLOS MOKYTOJŲ VADYBINĖS KOMPETENCIJOS IR ASMENINĖS LYDERYSTĖS KONCEPCINIS PAGRINDIMAS

Balžekienė E.¹, Talalienė A.¹, Lipinskienė D.¹, Kvedaraitė N.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: lyderystė, asmeninės lyderystės strategijos, vadybinė kompetencija, valdymo funkcijos.

1. Įvadas

Šiuolaikinės bendrojo lavinimo mokyklos kaip organizacijos sėkmingą valdymą nulemia tam tikri veiksniai, bruožai bei būtinos sąlygos. Vis dažniau pažymima, kad kiekvienas besirengiantis dirbti pedagoginį darbą, turi disponuoti vadybine kompetencija. Šiuolaikinėje švietimo organizacijoje pedagogai užsiima ne tik edukacine, bet ir vadybine veikla, t. y. kasdien planuoja, organizuoja, vadovauja ir kontroliuoja ugdymo(-si) veiklą. Šiuolaikinės mokyklos veikla, turi organizuotai siekti užsibrėžtų švietimo sistemos ir atskirų švietimo organizacijų tikslų, žmogiškųjų išteklių, kryptingumo, mobilizavimo, darbo organizavimo ir koordinavimo. Keičiantis visuomenei, mokytojai privalo nuolat atnaujinti turimas žinias, nes švietimo sistema turi tenkinti modernios visuomenės lūkesčius ir poreikius. Mokyklai ypač svarbus visos organizacijos narių individualus ir bendras mokymasis, siekiant organizacijos tobulėjimo ir sąveikos su aplinka. Mokytojai turi būti atviri naujoms idėjoms ir pasirengę mokytis iš kitų. Labiausiai mokykloje skatinama mokytojų lyderystė, veiklumas, iniciatyvumas ir kvalifikacinė kategorija. Mokytojai atlieka pagrindinį vaidmenį gerinant mokyklos veiklos rezultatus, skatinant mokinių mokymosi motyvą, gebėjimus, veikia mokyklos klimatą bei aplinką. Vadybinės kompetencijos bei asmeninė lyderystė yra kartinės mokytojo pedagoginės veiklos sėkmės prielaidos.

Temos ištirtumas ir mokslinis naujumas. Moksliniame kontekste švietimo organizacijos vadybos klausimus jau ne vieną dešimtmetį nagrinėja įvairūs Lietuvos ir užsienio autoriai [1, 2, 3, 4]. Švietimo vadybos, vadovavimo, administravimo, lyderiavimo aspektus analizuoja [5, 6, 7, 8].

Vadybinių kompetencijų reikšmingumą bendrojo ugdymo mokyklose aprašo [2, 9, 10, 11]. Švietimas šiandieninėje Lietuvoje išgyvena kaitos laikotarpį. Pokyčiai yra neišvengiama būtinybė šiandienos ugdymo įstaigose, kuriose iškyla ne tik vadovo, bet ir mokytojo, įvaldžiusio vadybines kompetencijas, poreikis. Pastebimas mokytojų vadybos žinių trūkumas kasdieniniame darbe, neatitiktis švietimo keliams reikalavimams. Taip pat daugelis vadybos ir verslo praktikų [12, 13] nagrinėja asmeninės lyderystės (angl. *Self-Leadership*) koncepciją. Lietuvoje, Diskienė ir Narmontaitė [14] analizavo asmeninės lyderystės koncepciją, strategijas, jų įgyvendinimo pasekmes, remiantis užsienio mokslininkų [12, 15, 16] išvalgomis bei tyrimais. Mokslinėje literatūroje randama daug apibūdinimų apie lyderystę, asmeninę lyderystę, lyderių charakteristikas, lyderiavimo stilius ir elgsenos modelius, tačiau apie asmeninę mokytojų lyderystę, nei teorinių, nei empirinių tyrimo duomenų neaptikta, o publikuojamos ir / ar internete skelbiamos įžvalgos dažniau paremtos asmeninių lyderių patirties apibendrinimais.

Mokslinė problema – šiuolaikinės bendrojo lavinimo mokyklos mokytojų vadybinės ir asmeninės lyderystės kompetencijos.

Tyrimo tikslas – išnagrinėti mokytojų vadybinių kompetencijų ir asmeninės lyderystės dedamąsias teoriniame kontekste.

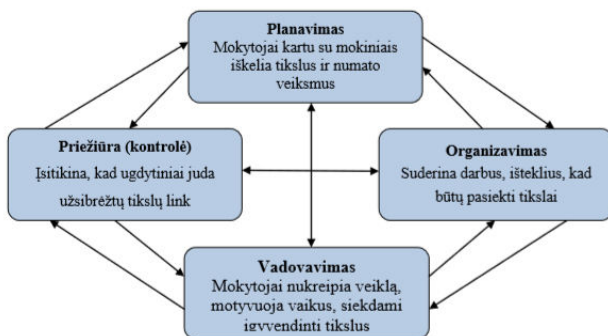
Tyrimo metodai – mokslinės literatūros analizė.

2. Mokytojų vadybinė kompetencija

Pastaruoju metu pedagogo funkcijos yra orientuotos ne tik į edukacinių paslaugų teikimą, bet ir į vadybinių užduočių vykdymą: mokytojas turi tirti mokinių ugdymosi poreikius, numatyti ugdymo(-si) tikslus, suplanuoti ir organizuoti jų įgyvendinimą, apmąstyti, kokius išteklius tam reikėtų pasitelkti, kokias organizacines galimybes panaudoti, plėtoti andragoginę veiklą (tėvų švietimas).

Vadybinę kompetenciją ir jos sampratą analizavo daugelis įvairių šalių mokslininkų, tačiau mokslinėje vadybos literatūroje dar pasigendama aiškos vadybinės kompetencijos termino apibrėžties. Martinkienė [17] apibendrina, kad vadybinė kompetencija yra daugiadimensinis asmens gebėjimas kvalifikuotai atlikti vadybinę operaciją ar užduotį realioje ar imituojamoje veikloje, kuri lemia asmens įgytos profesinės žinios, įgūdžiai, asmeninės savybės, patirtis vadybos srityje. Analizuojant mokytojų kompetenciją, pabrėžiama ne tik mokomųjų dalykų išmanymo svarba, bet ir gebėjimas tai efektyviai perteikti. Mokytojo turimos tradicinės kompetencijos neatsiejamos nuo mokytojų asmeninės lyderystės ir vadybos kompetencijų, kurios tampa būtinomis dirbant šiuolaikinėje švietimo sistemoje. Ugdymo institucijose pedagogų vadybinė veikla yra reikšminga ne tik besimokančiųjų ugdymo kokybei, bet ir organizacijos įvaizdžiui. Pedagogui, kaip vadybininkui, būtina suprasti vadybinių funkcijų svarbą ir

edukacinių bei valdymo procesų tarpusavio ryšį. Pedagogas privalo tinkamai valdyti ugdymo procesą, užtikrinant sėkmingą veiklą (žr. 1 pav.).



1 pav. Valdymo proceso sudedamųjų dalių tarpusavio ryšiai [18]

Ugdymo planavimo gebėjimai padeda pedagogui kryptingai, tikslingai organizuoti ugdymo procesą. Jo siekinys – į ugdymo procesą įtraukti kiekvieną mokinį. Norėdamas pasiekti tikslą, pedagogas turi gerai pažinti mokinio asmenybės ypatumus, pomėgius, gabumus, išmokymo stilių. Ugdymo proceso planavimas sukuria galimybę individualizuotam, diferencijuotam ugdymui.

Organizavimas – tai organizacinių prielaidų, leidžiančių žmonėms ir jų grupėms efektyviai siekti užsibrėžtų tikslų, kūrimo procesas [19]. Mikoliūnienės [1] teigimu, organizavimas – tai nutarimas, ką reikės daryti ir kas tai turi padaryti. Tinkamas ugdymo proceso organizavimas turi įtakos sėkmingam mokymo, lavinimo ir auklėjimo tikslų įgyvendinimui. Mokytojui, kaip lyderiui, labai svarbi pedagoginio kryptingumo išraiška. Taip pat ugdymo procesui reikšmingą įtaką turi palankios, asmeniniam aktyvumui galimybių teikiančios, kūrybiškos edukacinės aplinkos kūrimas.

Anot Stoškaus, Beržinskienės [20], planavimo ir organizavimo funkcijos yra glaudžiai tarpusavyje susijusios – planavimas formuoja bazę, kad būtų realizuoti organizacijos tikslai, o organizavimas formuoja darbinę struktūrą, kurios pagrindinis komponentas yra žmogus.

Vadovavimas dažniausiai yra apibūdinamas kaip poveikis personalui, kurio paskirtis – pasiekti, kad visi valdomi procesai vyktų sklandžiai. Vadovavimas – instruktavimas kaip daryti, derinimas, pagrindimas ir koordinavimas [1]. Mokytojas atlieka vadovo vaidmenį vadovaudamas ugdymo procesui. Gebėjimas vadovauti yra ir vadybinės kompetencijos, ir lyderystės komponentas. Vadovų asmeninės savybės yra pareigos ir atsakomybės jausmas, interesas veikti, pasitikėjimas savimi, bendruomeniškumo nuostatos, demokratinis vadovavimas, gebėjimas greitai

ir tiksliai suvokti žmonių dvasines ypatybes, reiklumas ir griežtumas, mandagumas ir nuoširdumas ir kt.

Priežiūros / vertinimo funkcijos paskirtis yra garantuoti, jog vadovai gaus reikiamą informaciją apie numatytų procesų vyksmą. Svarbu, kad priežiūra būtų nutaikyta į pagrindinius, esmingiausius organizacijos prioritetus ir juos įtakojančius veiksmus [19]. Ugdymo procese yra reikšminga pedagogo vertinimo kompetencija, kuri leidžia gerinti ugdymo proceso kokybę. Ugdomojo proceso vertinimas, mokinių pasiekimų ir pažangos vertinimas, išorinių veiksnių, pakeitusių ugdymo procesą, vertinimas, numatytų tikslų, pasiektų, įgyvendintų rezultatų analizė – vieni svarbiausių vertinimo kompetencijos gebėjimų. Vertinimas yra svarbus ir lyderystės aspektas, nes leidžia nustatyti, kiek įgyvendinti iškelti tikslai, kokie buvo taikyti efektyviausi, sėkmingiausi, labiausiai pasitvirtinę įgyvendinimo metodai, būdai, priemonės, kokios palankiausios sąlygos bei aplinkybės lėmė geresnius rezultatus.

Apibendrinant galima teigti, tyrinėjant vadybinę kompetenciją šiuolaikinėje mokykloje, dėmesys telkiamas tiek į mokyklos vadovų, tiek į pedagogų vadybinius gebėjimus, nes vis dar pastebimas jų valdymo gebėjimų trūkumas kasdieniniame darbe, neatitiktis švietimo keliamiems reikalavimams ir šiuolaikinės švietimo organizacijos poreikiams. Todėl vadybinė kompetencija reikalinga ne tik vadovams, bet ir mokytojams, kurių darbe yra persipynusios pedagoginės ir vadybinės funkcijos. Tobulinant pedagogų vadybines kompetencijas svarbu įvertinti jų turimas asmenines žinias, įgūdžius, gebėjimus organizuoti ir tobulinti ugdymo procesą bei veiklos rezultatus. Pedagogų darbe tampa svarbūs planavimo, organizavimo, vadovavimo bei vertinimo gebėjimai, kurių dėka siekiama geriausio žinių bei vertybių perdavimo rezultato. Mokytojų lyderystės ir vadybos kompetencijos yra svarbios dirbant šiuolaikinėje švietimo sistemoje.

3. Asmeninė lyderystė

Asmeninė lyderystė yra plati koncepcija, kuri apima į elgseną orientuotas savireguliacijos, savikontrolės, savęs valdymo ir keletą kognityvinių strategijų [14]. Autoriai Manz ir Neck [15] skiria asmeninę lyderystę nuo savireguliacijos ir savęs valdymo, nes asmeninė lyderystė labiau pabrėžia vidinius asmens resursus ir apima unikalias saviįtakos strategijas. Neck ir Houghton [16], teigimu savireguliacijos teorija yra vaizduojamoji sistema, kuri paaiškina kaip žmonės elgiasi, o savęs valdymas yra nurodanti sistema, siūlanti kaip žmonės turėtų elgtis. Tačiau šios dvi teorijos nenurodo koks turėtų būti individo elgesys, todėl lieka neaišku, kas yra pagrindinė asmeninės lyderystės teorijos ašis. Didėjantys reikalavimai šiuolaikiniams mokytojams vis labiau skatina prisiimti atsakomybę už savo

veiklą ir darbo elgseną, o tam ypatingą reikšmę turi asmeninės lyderystės įgūdžių įvaldymas.

Remiantis literatūros analize, galime išskirti pagrindines asmeninės lyderystės strategijas, kurios taip pat svarbios šiuolaikinių mokytojų darbe. (žr. 2 pav.)



2 pav. Asmeninės lyderystės strategijos

Nukreiptos į elgseną strategijos: ši strategija orientuota į elgesio valdymą – savireguliacija, kuri susijusi su neefektyvaus elgesio nustatymu ir pakeitimu į labiau efektyvesnį, per savistabą, asmeninių tikslų nustatymo, savęs apdovanojimo ir tobulinimo procesus [16]. Savistaba, tai savo poelgių detalus nagrinėjimas, leidžiantis suvokti kada ir kodėl skirtinguose situacijose elgiamasi būtent taip ir siekis nustatyti kurie poelgiai turi būti pakeisti, tobulinami ar pašalinti [13, 15, 21]. Savireguliacija mokytojui reikalinga palaikyti tikslingam elgesiui, kurį gebėtų aktyviai stebėti, įvertinti, kontroliuoti. Mokytojai pripažįsta būtinybę ugdytis savireguliacijos įgūdžius. Asmeninių tikslų išsikėlimas padeda individui pasirinkti, kur gyvenime norima atsistoti. Tik tiksliai žinodami ką norite pasiekti, žinosite kur kreipti

savo didžiausias pastangas. Asmeninių tikslų nustatymas padėtų mokytojams išsigrūninti kaip ir kokių tikslų turi būti siekiama. Taip pat, ši strategija gali pagerinti mokytojų savikontrolės, savimonės ir elgesio valdymą taip padidinant darbo efektyvumą.

Natūralaus apdovanojimo strategijos: situacijų kūrimas, kuriose asmuo būtų motyvuojamas ar apdovanojamas natūraliai maloniais užduoties ar veiklos aspektais [13, 15]. Natūralaus apdovanojimo strategija remiasi vidinės motyvacijos teorijomis [14]. Vidinė motyvacija kyla dėl paties darbo, kai žmonių poreikiai yra patenkinti [22]. Tai reiškia, kad žmonės gali dirbti neskatinami, juos motyvuoja ne premijos ar atlyginimai, o pati veikla, kurios dėka gali patenkinti savo poreikius [16]. Natūralaus apdovanojimo strategijų taikymas didina asmenines mokytojo kompetencijas bei lemia geresnį darbo atlikimą. Pasitenkinimas savo darbu yra teigiamų ir neigiamų žmogaus jausmų rinkinys, parodantis, kaip darbuotojas vertina savo darbą. Apdovanojimo strategijas galima susieti su mokytojo gebėjimu paskirtose užduotyse sutelkti dėmesį į malonumą teikiančius veiklos aspektus, kurie priklauso nuo turimų kompetencijų ir vidinės motyvacijos.

Konstruktivaus mąstymo modelių strategijos: savianalizė, ir įsitikinimų sistemos tobulinimas, pozityvios veiklos mentalinis įsivaizdavimas, vidiniai pokalbiai veiklai skatinti, pozityvių modelių naudojimas tai strategijos kuris gali būti taikomos, siekiant pakeisti mąstymo modelius [15, 16]. Mąstymo modelių pakeitimas teigiamai veikia rezultatų lūkesčius [23]. Savianalizę galima apibrėžti kaip savo darbo, veiklos, elgesio rezultatų, sėkmės ir nesėkmės priežasčių, poelgių ir savo asmeninių savybių pažinimą, analizavimą ir vertinimą. Mokytojo savianalizė turi būti, vidinių savo jausmų apmąstymas, kuris glaudžiai siejasi su vidiniu monologu, padedančiu geriau save pažinti. Mokytojai, mokėdami kontroliuoti savo mintis ir pojūčius, gali sąmoningai naudoti kuriamąją vizualizaciją, kuri leidžia efektyviai ir atsakingai kurti savo realybę.

Apibendrinant galima teigti, kad vieningos nuomonės apie asmeninę lyderystę nėra – dauguma autorių ją apibūdina kaip procesą. Asmeninė lyderystė tai vidinis psichikos procesas, kai asmuo naudodamas grįžtamąjį ryšį iš aplinkos formuoja savo elgesį. Tai tikėjimas savo jėgomis, užsibrėžto tikslo siekimas save motyvuojant bei keliant savivertę ir didinant vidinės motyvacijos potencialą. Siekiant ugdyti asmeninę lyderystę, mokytojai turi naudoti visų lygių strategijas – elgesio, natūralaus apdovanojimo ir konstruktyvių minčių. Visos šios strategijos, mokytojui ugdančiam savilyderystę, leis pagerinti asmeninį efektyvumą, suteiktų galimybę sukurti ir suprasti malonius veiklos aspektus, konstruktyvaus mąstymo būdus. Asmeninė lyderystė turi įtakos visam mūsų gyvenimo, sveikatos, karjeros ir santykių aspektui, kuris leidžia žmogui tobulėti kaip brandžiaai asmenybei.

4. Išvados

1. Dauguma autorių į ugdymo proceso vadybą švietimo organizacijose žiūri per pagrindinių vadybos funkcijų (planavimas, organizavimas, vadovavimas ir kontrolė) prizmę. Vadybine kompetencija turi disponuoti kiekvienas besirengiantis dirbti pedagoginį darbą, nes visi pedagogai švietimo organizacijoje užsiima vadybine veikla, t. y. kasdien planuoja, organizuoja, vadovauja ir kontroliuoja ugdymo(-si) veiklą. Vadybinės kompetencijos bei asmeninė lyderystė yra svarbiausios mokytojo pedagoginės veiklos sėkmės prielaidos.
2. Atlikta mokslinės literatūros analizė parodė, kad skirtingi autoriai asmeninę lyderystę įvardija kaip sau įtakos darymo procesą, kai asmenys nustato ir pašalina neefektyvius poelgius ir negatyvų mąstymą, pakeičiant juos efektyviais poelgiais ir teigiamu mąstymu, taip padidinant asmeninę atsakomybę ir asmeninį efektyvumą, kuriuos gali įgyvendinti per aiškiai apibrėžtas asmeninio tobulėjimo strategijas. Mokytojai, įvaldę asmeninės lyderystės strategijas, gebėtų save nukreipti ir motyvuoti sėkmingam darbui.

Literatūra

1. MIKOLIŪNIENĖ, V. Vadybos abėcėlė praktinėje pedagogo veikloje. Pedagogų profesinės raidos centras. Vilnius, 2002.
2. ŽELVYS, R. Švietimo organizacijų vadyba. Vilniaus universiteto leidykla, 2003.
3. ZAKAREVIČIUS, P., KVEDARAVIČIUS, J., AUGUSTAUSKAS, T. Organizacijų vystymosi paradigma. Kaunas: VDU, 2004.
4. VENGRIENĖ, B. Paslaugų vadyba. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla, 2006.
5. TARGAMADŽĖ, V. Ugdymo ir ugdymosi paradigma bendrojo lavinimo mokykloje: realija ar vizija? Acta Paedagogica Vilnensia, 2010.
6. CIBULSKAS, G. Tyrimo „Lietuvos mokyklų vadovų kvalifikacijos tobulinimo sistema: situacijos analizė ir tobulinimo galimybės“ ataskaita. Klaipėda: UAB *Eurotela*, 2013.
7. JUCEVIČIENĖ, P., LEPAITĖ, D. Kompetencijos sampratos erdvė. Socialiniai mokslai, 2000.
8. ČIUŽAS, R. Mokytojo kompetencijos: profesinio meistriškumo siekis: mokslo monografija. Vilnius: Edukologija, 2013.
9. MEČKAUSKIENĖ, R. Mokyklos valdymo kaitos veiksniai ir kryptys. *Pedagogika*, 99, 2010. p. 23–28.
10. MEČKAUSKIENĖ, R., STEPONIENĖ, A. Nauji iššūkiai įstaigos veiklos tobulinimui. Mokyklų vadybos tobulinimas Baltijos regione Vilnius: Vilniaus pedagoginio universiteto leidykla, 2010. p. 62–64.

11. MELNIKOVA, J. Pasitikintys savimi ir kompetentingi? Mokyklų vadovų požiūris į vadybinių kompetencijų ugdymą(si) Lietuvoje. *Vadyba*: 5, 2010. p. 104–113.
12. MANZ, C. C. Self-Leadership: Toward an Expanded Theory of Self-Influence Processes in Organizations. *Academy of Management Review*, 11, 1986. pp. 585–600.
13. MANZ, C. C., SIMS, H. P. The New Superleadership: Leading Others to Lead Themselves, San Francisco, CA: Berrett-Koehler, 2001.
14. DISKIENĖ, D., NARMONTAITĖ, S. Asmeninės lyderystės raiška sparčiai kintančioje aplinkoje [interaktyvus]. *Informacijos mokslai*. ISSN 1392-0561. 2011 [žiūrėta 2018-04-16]. Prieiga per: <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/%20amr.2001.4011938>
15. MANZ, C. C., NECK, C. P. Mastering Self-Leadership: Empowering Yourself for Personal Excellence 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2004.
16. HOUGHTON, D. J., NECK, P. C. Two Decades of Self-Leadership Theory and Research. Past Developments, Present Trends, and Future Possibilities. *Journal of Managerial Psychology*, 2006.
17. MARTINKIENĖ, J. Vadybinių kompetencijų ugdymo verslo imitacinėje įmonėje įvertinimas, 2012.
18. MIKOLIŪNIENĖ, V. Veiksminga vadyba ugdymo įstaigos veiklos tobulinimui. Vilnius: UAB Garsų pasaulis, 2009.
19. VEČKIENĖ, N. Švietimo vadybos įvadas. Kaunas: Technologija, 1996.
20. STOŠKUS, S., BERŽINSKIENĖ, D. Vadyba. Kaunas: Technologija, 2005.
21. MAHONEY, M., ARNKOFF, D. Selfmanagement: Theory, Research, and Application. *Behavioral Medicine: Theory and Practice*. Baltimore: Williams and Williams, 1979. pp. 75–96.
22. ARMSTRONG, M., MURLIS, H. Reward Management. Fourth Edition. London: Kogan page, 1998.
23. BOSS, A. D., SIMS, H. P. Jr. Everyone Fails Using Emotion Regulation and Self-Leadership for Recovery. *Journal of Managerial Psychology*, 23 (2), 2008. pp. 135–150.
24. BRYANT, S. E. The Role of Transformational and Transactional Leadership in Creating, Sharing and Exploiting Organisational Knowledge. *Journal of Leadership & Organisational Studies*, 9 (4), 2003. pp. 32–44.
25. BORUTA, J., GUDYNAS, P., JACKŪNAS, Ž., KAROSAS, J., KUOLYS, D. ir kt. Lietuvos švietimo plėtotės strateginės nuostatos. Švietimo gairės. Švietimo kaitos fondas, 2003–2012.



KANBAN ĮRANKIO PRITAIKYMO GALIMYBĖS PLANAVIMO PROCESŲ OPTIMIZAVIME

Baranauskas G.¹, Raišienė A. G.¹, Wieslaw U.²

¹ Mykolo Romerio universitetas

² Balstogės technologijų universitetas

Raktiniai žodžiai: *Kanban*, *Lean*, planavimo optimizavimas, procesų tobulinimas.

1. Įvadas

Šiuolaikinės tarptautinės ekonomikos ir verslo sąlygomis įvairaus dydžio ir tipo organizacijos susiduria su nuolatiniais veiklos iššūkiais, susijusiais su vidine aplinka, t. y. darbo procesų organizavimu, žmoniškųjų išteklių ir kitų resursų tikslingu panaudojimu, ir su tokiais išorinės aplinkos veiksniais kaip augantys vartotojų poreikiai ar griežtėjantys kokybės reikalavimai. Efektyvus planavimas yra vienas iš būdų, kuris padeda sureguliuoti ne tik vidinius procesus ir resursų panaudojimą organizacijose, bet ir santykius su išorine aplinka. Praktikoje naudojami *Kanban* ar panašūs Taupios gamybos (angl. *Lean*) sistemos įrankiai yra orientuoti į įvairių iššūkių ir veiksmų suvaldymą. *Kanban* įrankio ar jo veikimo principų pritaikymas padeda pasiekti atskirų informacijos valdymo, tiekimo ar gamybos procesų veiklų elementų, o kartu ir bendro visų organizacijos procesų optimizavimo bei patobulinimo, tarpusavio suderinamumo, kokybinių ir kiekybinių veiklos rodiklių pagerinimo. Svarbu, kad visai tai įgyvendinama panaudojant organizacijos turimus finansinius ir žmogiškuosius išteklius bei kitus resursus. Deja, minėtųjų įrankių ar principų taikymo praktika nėra sėkminga – nuolat susiduriama su procesinėmis, žmogiškųjų išteklių valdymo ar pokyčių tęstinumo užtikrinimo problemomis, nepakankamu organizacinio brandumo (kultūrinio ir procesinio) lygiu [8, 9, 18].

Tyrimo tikslas – išanalizuoti Taupios gamybos sistemos ir *Kanban* įrankio veikimo principų taikymo galimybes planavimo procesuose bei jų tobulinime.

2. Planavimo etapo ir procesų turinio, problematikos ir raidos tendencijų vertinimas

Planavimo etapas yra neatsiejama kiekvienos organizacijos projektų ir procesų valdymo dalis, būtina siekiant efektyvių organizacijos tikslų įgyvendinimo tiek strateginiame, tiek taktiniame ir operatyviniame lygiuose. Kartu planavimas mokslinėje literatūroje įvardijamas kaip prioritentinė vadybos funkcija, nulemianti kitų vadybos funkcijų (organizavimo, vadovavimo ir kontrolės) turinį ir kryptį, skirtingai traktuojama projekcinio ir procesinio pobūdžio veiklose, tiek siaurąja, tiek plačiąją prasmėmis. Siaurąją prasme, planavimo procesai organizacijose siejami tik su konkrečių veiklos tikslų nustatymu, jų įgyvendinimo priemonių parinkimu bei aiškiai apibrėžtu rezultatu – planu. Tačiau plačiąją prasme planavimą reikėtų vertinti keliais papildomais rakursais: kaip nenutrūkstamą procesą, reaguojantį ir kintantį, atsižvelgiant į aplinkos pokyčius; kaip ugdantį socialinį veiksnį, skatinantį kryptingą darbuotojų veiklą, bendradarbiavimą ir įsitraukimą į organizacijos veiklą [4, 12]. Vis dėlto, kaip pastebima, pagrindiniai šio etapo metodai ir problematikos sprendimai iki strateginio valdymo disciplinos atsiradimo ir išplitimo (XX a. 7-ajame dešimtmetyje) buvo lokalūs ir segmentuoti, orientuoti į atskirus einamuosius procesus [10]. Lygiagrečiai paminėtina ir reikšmingai susijusi planavimo procesų problematika: šio etapo ir veiklų kompleksiskumas, turinio dinamika bei integralumas su kitais organizacijų procesais ir sistemomis; praktikoje taikomų planavimo įrankių ir metodų įvairovė; sparčiai besikeičianti išorinė ir vidinė aplinka. Visa tai reikalauja vis naujų, su planavimo procesu susijusių kompetencijų ugdymo, holistinio procesų vertinimo ir lankstesnių verslo valdymo sistemų [16].

Kanban įrankio ir jo modifikuotų versijų (pavyzdžiui, *Conwip* ar *Scrumban*) bei bendrų Taupios gamybos koncepcijos principų pritaikymas įgalina organizacijas eliminuoti aukščiau įvardytą problematiką ir optimizuoti planavimo procesą. „*Lean*“ terminas, Lietuvoje tapatinamas su „taupios gamybos“ terminu, yra siejamas su aukščiau įvardytais veiksniais ir žymi atitinkamą organizacijų valdymo evoliuciją per pastaruosius 3 dešimtmečius [11]. Konstatuotina, jog Taupios gamybos įrankiai ir principai yra paremti gamybinio pobūdžio organizacijų praktika, todėl šiuo metu vyraujančiose paslaugų teikimo ir panašaus pobūdžio organizacijose taikomos modifikuotos jų versijos ar kombinacijos [5].

3. Taupios gamybos principų ir metodų pritaikymas planavimo procesuose

„*Lean*“ terminas yra diaugiaprasmis ir vartojamas apibūdinti tiek atskirus metodus ir jų rinkinius, tiek valdymo filosofiją, tiek konkrečių vadybos principų ir vertybių sistemą [16]. Šia koncepcija paremtas proceso

tobulinimas yra traktuojamas kaip reguliarus, įvairiomis formomis pasireiškiantis procesas, kai kasdienėje veikloje yra siekiama ne tik identifikuoti ir patobulinti atskiras produkto ar paslaugos vietas bei panaikinti ilgalaikius trikdžius. Svarbu pažymėti, kad čia patobulinimu laikomas net ir nedidelės apimties pakeitimas kasdienėje veikloje-procese [17]. Vis dėlto, nors Taupios gamybos metodų tyrimai yra atliekami pastaruosius 3 dešimtmečius, tačiau pritaikymas praktikoje nėra sėkmingas – tik dešimtadalis organizacijų sugebėjo sėkmingai optimizuoti procesus bei garantuoti nuolatinį jų tobulinimą ateityje [8, 9, 11].

Be anksčiau įvardytų planavimo etapo problematikos veiksnių raiškos ir išorinės aplinkos dinamikos poveikio, reikšmingu papildomu tobulinimo veiksmu galima įvardyti organizacijų orientaciją į konkurencinio pranašumo įgijimą ar išlaikymą ir prisitaikymą prie rinkos bei klientų poreikių kaitos. Šioje vietoje, kaip pastebima, „tenka nuolat tobulinti visus organizacijoje vykdomus procesus, taikyti naujausius technologinius laimėjimus, tiek gamyboje, tiek valdyme“ [7]. Taigi, galime išskirti dvi pagrindines priemonių grupes, kurias organizacijos naudoja, siekdamos anksčiau įvardytų tikslų planavimo procesuose: taupi gamyba ir pažangios planavimo sistemos. Pastebima, jog nors abiejų procesų tobulinimo būdų atsiradimo priežastys ir aplinkybės yra panašios bei tarpusavyje susijusios (pavyzdžiui, statiškos gamybos ir valdymo procesų sistemos, neefektyvus resursų panaudojimas praktikos likvidavimas ir bendras procesų optimizavimo poreikis), tačiau praktikoje minėtieji būdai dažnai diegiami atskirai, atsisakant integruoto ar lygiagretaus naudojimo [6, 7].

Konkretizuojant, pagrindinėmis Taupios gamybos principų ir metodų pritaikymo planavimo procesuose ir tobulinimo prielaidomis galima įvardyti: pirminę planavimo proceso orientaciją į klientą, vadinamąjį „vertės klientui planavimą“; planavimo proceso specifika; aukšti planavimo procesui ir jo dalyviams keliami reikalavimai. Visa tai, vertinant ryšium su Taupia gamyba, nulemia atitinkamas proceso tobulinimo vietas ir tikslus:

1. Proceso trukmė – siekiama maksimaliai optimizuoti procedūrinę planavimo proceso atlikimo trukmę.
2. Proceso eiga – siekiama standartizuoti proceso atlikimo eigą ir užtikrinti savalaikį bei nustatytos formos, su planavimo procesu susijusios informacijos pateikimą.
3. Veiklos planas – siekiama minimalizuoti nukrypimų, procedūrinių klaidų ir kito pobūdžio problematikos atsiradimą.

4. Kanban įrankio veikimo principų adaptavimas planavimo procesų optimizavime

Kanban yra vienas iš pagrindinių Taupios gamybos metodikų, o kartu ir *Toyota* naudojamos produkcijos sistemos (angl. *Toyota Production*

The diagram illustrates the flow of materials and Kanban cards. It features three main components: a 'Tiekimo centras' (Delivery center) on the left, a 'Medžiaga/produkcijos dalis A' (Material/production part A) in the middle, and a 'Gamybos linija' (Production line) on the right. A solid arrow points from the delivery center to the material area, and another solid arrow points from the material area to the production line. A dashed arrow points from the production line back to the delivery center. Below the diagram, a legend indicates that solid arrows represent 'Medžiagų/produkcijos dalių judėjimas' (Movement of materials/production parts) and dashed arrows represent 'Kanban kortelės judėjimas' (Movement of Kanban cards).

Šioje vietoje paminėtina ir tai, kad šis vienas iš pagrindinių Taupios gamybos įrankių ilgą laiką buvo siejamas tik su tiekimo grandinės kontrolės ir optimizavimo procesais. Tačiau šiuo metu tai plačiai naudojama planuojant ir darbinę veiklą bei laiką tiek komandos, tiek individualiu lygiu. Panaudojant interaktyvius skaitmeninius metodus – atitinkamas aplikacijas – pereinama prie elektroninės *Kanban* versijos (*e-Kanban*). Kartu pastebima, jog praktikoje *e-Kanban* kaip adaptuotą programinę įrangą organizacijos naudoja

ir siekiant optimizuoti darbuotojų užimtumą ir darbinių veiklų paskirstymą. Pažymėtina, kad vienu metu organizacijoje gali būti naudojamos keli skirtingų tipų *Kanban* kombinacijos – orientuoti į vidinius ir / arba į išorinius procesus, naudojami tiek elektroninėje erdvėje-formatu, tiek fiziniu-kortelių-formatu [2, 13, 14]. Tokios versijos šiuo metu yra neretai naudojamos integruotai kartu su projektų valdymo ir planavimo metodais (pavyzdžiui, su Scrum) ar kitomis verslo planavimo-kontrolės sistemomis (pavyzdžiui, su *Enterprise Resource Planning*, ERP). Pridurtina, kad tam tikros *Kanban* modifikacijos yra randamos ir tokiose pažangiose planavimo sistemose kaip *Oracle's*; *JD Edwards* ir *eBusiness Suite*, *IFS AB*, *Infor ERP LN*, *SAP ERP*, *Deltak Costpoint* ir *Microsoft Dynamics AX*. e-*Kanban* pritaikomumą patvirtina ir *Toyota* pavyzdys, kaip sėkmingai adaptuotas išorinių procesų – darbo su tiekėjais – srityje [15]. Vis dėlto pabrėžtina, jog tai efektyviai panaudojama tradicinėse gamybinio profilio organizacijose, kurių veikla grindžiama atskirais procesais, veikiama pakankamai stabilios, apibrėžtos aplinkos, vienu metu teikiamas ribotas skaičius paslaugų ar produkcijos. Šiuolaikinėse, ypač projektų valdymu paremtose organizacijose, susiduriama ne tik su finansinių ar žmogiškųjų išteklių, gamybos technologijų iššūkiais, bet ir su itin dinamiškos aplinkos sąlygomis bei informacijos valdymo poreikiu. Čia papildomai paminėtina ir sutrumpėjęs produkcijos gamybos ciklas, nuolat kintantys vartotojų poreikiai ir veiklos diversifikacija [3, 15].

5. Išvados

1. Planavimo etapas procesų ir projektų valdymo kontekstuose yra esminis etapas tiek einamuoju laikotarpiu, tiek ilguoju laikotarpiais, o pagrindiniu skirtumu įvardijama raiškos formų ir apimties kaita bei kombinacinių sprendimų pritaikymo praktika. Nepriklausomai nuo taikymo srities, projektinės ar procesinės veiklos, šis etapas pasižymi dideliu kompleksiskumu, integralumu ir poveikiu organizacijai. Kaip pastebima, dėl šių priežasčių bei kartu sprendžiant šio etapo veiklų efektyvumo didinimo klausimus, yra vis plačiau taikomi kombinuoti (integruoti) sprendimai, projektų valdymo ir procesų tobulinimo (Taupios gamybos (angl. *Lean*)) metodikos ir įrankiai.
2. Taupi gamyba, teorinio vertinimo kontekste, yra traktuojama kaip specifinių procesų tobulinimo principų ir įrankių sistema, padedanti eliminuoti pagrindinius proceso nuostolius, paskatinti aktyvesnį darbuotojų įsitraukimą į organizacijos veiklą bei sukurti nuolatinio tobulėjimo kultūrą. Pagrindine problematika galima susieti su identifikuota praktine situacija – tik dešimtdalis organizacijų sugebėjo sėkmingai pritaikyti taupios gamybos principų ir įrankius procesų optimizavime bei užtikrinti jų naudojimą ateityje. Planavimo procesų optimizavimo kontekste pagrindinėmis Taupios gamybos principų ir

įrankių pritaikymo prielaidomis galima įvardyti: pirminę planavimo proceso orientaciją į klientą („vertės klientui planavimas“), o ne procesinį atlikimą ir kontrolę; planavimo proceso specifika; aukšti planavimo procesui ir jo dalyviams keliami reikalavimai. Tai nulemia, jog minėtoji procesų tobulinimo metodika dažniausiai taikoma tokiose planavimo procesų srityse kaip: proceso trukmė; proceso eiga ir veiklos planas. Lygiagrečiai galima išskirti 2 pagrindines planavimo tobulinimo priemonių grupes: taupi gamyba ir pažangios planavimo sistemos. Nors abiejų procesų tobulinimo būdų atsiradimo priežastys ir aplinkybės yra panašios bei tarpusavyje susijusios, tačiau praktikoje minėtieji būdai dažnai diegiami atskirai, atsisakant integruoto ar lygiagretaus naudojimo.

3. *Kanban* yra mokslinėje literatūroje plačiai analizuojamas ir praktikoje paplitęs planavimo ir kontrolės įrankis, standartiškai naudojamas diaugiapakopėje produkcijos gamybos ciklo ir tiekimo grandinėse, logistikos procesuose. Šio įrankio veikimo principų pritaikymas sudaro sąlygas standartizuoti ir supaprastinti visą procesą, pagreitinti informacijos perdavimo procesus ir padidinti bendrus gamybos efektyvumo ir produktyvumo rodiklius. Kartu, panaudojant minėtąjį planavimo ir kontrolės įrankį, pereinama prie efektyvesnės gamybos pagal poreikį (angl. *Pull System*) sistemos, kai naudojant vizualiai matomus ženklus garantuojamas nuoseklus gamybos procesas, efektyviau naudojami resursai ir laiku pristatoma produkcija iš vieno etapo į kitą. Nors šis taupios gamybos įrankis ilgą laiką buvo siejamas tik su tiekimo grandinės kontrolės ir optimizavimo procesais gamybos arba pramonės sektoriaus organizacijose, tačiau šiuo metu yra naudojamas platesniame kontekste, planuojant atskirų darbuotojų ar komandos darbinę veiklą bei užtikrinant optimalų laiko paskirstymą. Pažymėtina ir tai, kad vienu metu organizacijoje gali būti naudojamos keli skirtingų tipų *Kanban* kombinacijos – orientuoti į vidinius ir / arba į išorinius procesus, naudojami tiek elektroninėje erdvėje-formatu, tiek fiziniu-kortelių-formatu, integruotai kartu su projektų valdymo ir planavimo metodais ar kitomis verslo planavimo-kontrolės sistemomis.

Literatūra

1. AL-BAIK, O., MILLER, M. The Kanban Approach, Between Agility and Leanness: a Systematic Review. *Empirical Software Engineering*, 20 (6), 2014. pp. 1861–1863.
2. CHIARINI, A. *Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office*. Bologna: Springer: Verlag Italia, 2013. pp. 51–52.

3. BARBA, I. Constraint-Based Planning and Scheduling Techniques for the Optimized Management of Business Processes. *AI Communications*, 26, 2013. p. 251.
4. BENNETT, N. J., KADFAK, A., DEARDEN, P. Community-Based Scenario Planning: a Process for Vulnerability Analysis and Adaptation Planning to Social-Ecological Change in Coastal Communities. *Environment, Development and Sustainability*, 18 (6), 2016. pp. 1771–1774.
5. BERLEC, T., POTOČNIK, P., GOVEKAR, E., STARBEKM, M. A Method of Production Fine Layout Planning Based on Self-Organising Neural Network Clustering. *International Journal of Production Research*, 52 (24), 2014. p. 7209.
6. BURGIS, D. Pažangių planavimo sistemų vaidmuo gerinant regioninį verslo bendradarbiavimą. *Regional Formation and Development Studies*, 2 (13), 2014. p. 6–7, 9.
7. BURGIS, D., ZAKAREVIČIUS, P. Pažangių planavimo sistemų ir taupios gamybos kompleksinio taikymo galimybės. *Regional Formation and Development Studies*, 2 (13), 2014. p. 116–117.
8. ČIARNIENĖ, R., VIENAŽINDIENĖ, M. Lean Manufacturing Implementation: The Main Challenges And Barriers. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 35 (1), 2013. pp. 2; 4.
9. ČIARNIENĖ, R., VIENAŽINDIENĖ, M. How to Facilitate Implementation of Lean Concept? *Mediterranean Journal of Social Sciences* 5 (13), 2014. pp. 177–178.
10. DOLE, W. V., CERVONE, H. F. Strategic Planning and Assessment. *Journal of Library Administration*, 54, 2014. pp. 156, 159–160.
11. HUXLEY, C. Three Decades of Lean Production: Practice, Ideology, and Resistance. *International Journal of Sociology*, 45, 2015. pp. 137–139.
12. JIN, L., ZHANG, C., SHAO, X. An Effective Hybrid Honey Bee Mating Optimization Algorithm for Integrated Process Planning and Scheduling Problems. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 80 (5–8), 2015. p. 1253.
13. MACKERRON, G., KUMAR, M., KUMAR, V. ir ESAIN, A. Supplier Replenishment Policy Using e-Kanban: A Framework for Successful Implementation. *Production Planning & Control*, 25 (2), 2014. p. 162.
14. OH, S-C., SHIN, J. A Semantic e-Kanban System for Network-Centric Manufacturing: Technology, Scale-Free Convergence, Value and Cost-Sharing Considerations. *International Journal of Production Research*, 50 (19), 2012. p. 5294.
15. ORDYSIŃSKI, T. Kanban Based Information Management In Organization. *Polish Association for Knowledge Management: Series: Studies & Proceedings*, 63, 2013. pp. 77–78.

16. SERAFINAS, D., RUŽELĖ, D. Lean organizacijų evoliucija. Organizacijų vadyba: sisteminiai tyrimai, 69, 2014. p. 119–121.
17. SINGH, J., SINGH, H. Continuous Improvement Strategies: An Overview. Journal of Operations Management, 13 (1), 2013. p. 33.
18. URBAN, W. The Lean Management Maturity Self-assessment Tool Based on Organizational Culture Diagnosis. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 213, 2015. p. 728.



INTELEKTO KOMPETENCIJOS DEDAMOSIOS

Drackaja A.¹, Kvedaraitė N.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: kompetencija, intelekto kompetencija, intelekto kompetencijos dedamosios.

1. Įvadas

Didėjantis domėjimas vadovų intelekto kompetencija ir daugybė bandymų sukurti įvairius intelekto kompetencijos vystymo modelius lemia tai, kad tyrėjai nuolat susiduria su modelių patikimumo problemomis ir „idealaus“ modelio paieškomis. Intelekto kompetencijos vystymo modeliuose galima įžvelgti daug koncepcinių trūkumų, teorinių netikslumų, dviprasmiškumų. Nepaisant to, intelekto kompetencijos vystymo modeliai yra plačiai taikomi vadybos praktikoje ir naudojami vadovų atrankos, vertinimo, savianalizės, grįžtamojo ryšio procesuose, kaip priemonė vadovų ugdymo bei tobulėjimo programoms kurti. Tai atskleidžia, kad intelekto kompetencija įgalina vadovą kokybiškiau, tiksliau veikti ir įžvelgti naujas, produktyvias organizacijos valdymo formas bei priemones.

Globalūs socialiniai – ekonominiai reiškiniai bei jų pasekmės sąlygoja naujų organizacijų kūrimąsi, todėl vadovų intelekto kompetencijos raiškos ir vystymo galimybių problema tampa vis reikšmingesnė. Moksliniame kontekste vadovų intelekto kompetenciją nagrinėja įvairūs Lietuvos ir užsienio autoriai. Vieni mokslininkai [1, 3, 6, 8] pateikia XXI amžiaus kompetencijas, reikšmingas efektyviems vadovams, kiti pabrėžia intelekto kompetencijos reikšmę, nubrėžiančią takoskyrą tarp vidutiniškai gero ir išskirtinai gero vadovo (angl. *Performer*) [6, 12]. Tenka pastebėti, kad daugelyje mokslinių šaltinių vadovų intelekto kompetencijos raiška nagrinėjama skirtingais aspektais ir įvairiuose kontekstuose, tačiau pasigendama koncepcinių prielaidų ir tyrimų, kuriuose vadovų intelekto kompetencija būtų analizuojama sąsajose su jos vystymo(-si) galimybėmis. Galimai tam įtakos turi gana sudėtingas intelekto kompetencijos dedamųjų identifikavimas, o ypač jų vystymas(-is).

Tyrimo tikslas – išnagrinėti intelekto kompetencijos dedamąsias teoriniame kontekste.

2. Intelkto kompetencijos samprata

Mokslinėje literatūroje randama gan įvairių intelekto kompetencijos sąvokos interpretacijų, nors dažniausiai, apibrėžiant šią sampratą, yra minimi asmens meta gebėjimai ir daugiapakopis asmens gebėjimas [19]. Mokslinėje literatūroje teigiama, jog intelekto kompetencija – tai asmens gebėjimas veiksmingai spręsti probleminę situaciją, gebant valdyti informacines technologijas ir dirbti su skirtingo pobūdžio informacija. Intelkto kompetencija apima ir gebėjimą naudotis schemomis, kurios vizualiai atkartoja tam tikro objekto paslėptas savybes, ryšius ir susieti realių daiktų planą su jų reprodukcijos planu [20].

Mokslininkų [15] teigimu, intelekto kompetencija – meta gebėjimai, daugiapakopis asmens gebėjimas. Meta gebėjimai lemia tam tikrų specifinių žinių įsisavinimą ir strateginių sprendimų priėmimą konkrečiose srityse bei padeda efektyviai spręsti skirtingo sudėtingumo problemas. Tuo tarpu daugiapakopis asmens gebėjimas atskleidžia jo gebėjimą veiksmingai spręsti problemines situacijas, remiantis savo sukaupia žinių baze.

Autoriai [22, 23] pabrėžia intelektą, kaip vieną intelekto kompetencijos dedamųjų ir nurodo, jog tai kokybiniai ir kiekybiniai intelekto pokyčiai. Mokslininkai [16] teigia, kad individo intelektinių savybių raiška leidžia ne tik spręsti edukacines ir profesines problemas, remiantis individualia psichine ir asmenine patirtimi, bet ir valdyti informacines technologijas, dirbti su skirtingo pobūdžio informacija. Tyrėjai [21] pateikia plačiausią intelekto kompetencijos sampratos apibūdinimą, kurį tiesiogiai sieja su intelektine veikla realių pasiekimų, natūralaus gyvenimo kontekste.

Mokslininkų teigimu, nuoseklus / loginis / analitinis mąstymas taip pat yra priskiriamas intelekto kompetencijai: intelekto kompetencija yra neatsiejama nuo išsamaus ir griežtai nuoseklaus mąstymo [26]. Kiti mokslininkai [18] mąstymą sieja su pagrindinių abstraktaus mąstymo formų (konceptijų, sprendimų, išvadų) kūrimu. Verbalinis ir loginis mąstymas, mokslininkų [22] nuomone, yra intelekto kompetencijos pagrindas – bendras žinių lygis, gebėjimas suvokti, rinkti duomenis ir apdoroti informaciją. Mokslininkai [17] pabrėžia, kad individo analitinio mąstymo panaudojimas yra reikšmingas sprendžiant profesines problemas, logiškai analizuojant, kuriant hipotezes.

Apibendrinant intelekto kompetencijos sampratos analizę galima teigti, jog intelekto kompetencija – tai daugiapakopis asmens gebėjimas, įgalinantis intelektinę individo veiklą, kurioje jis panaudoja tam tikras žinias, įgūdžius, asmenines savybes, analitinį mąstymą ir protinius mąstymo modelius tam tikroje dalykinėje kognityvinėje sferoje. Tai rodo, kad intelektinė kompetencija atskleidžia asmens tam tikros profesinės srities intelektinių gebėjimų ir kompetencijos lygį.

3. Intelkto kompetencijos dedamosios

Mokslininkai [10] intelekto kompetenciją sieja su efektyviu vadovavimu ir pateikia tris intelekto kompetencijos tipus: intelektinė (IQ), vadybinė (MQ), emocinė (EQ). Autoriai [2, 15] pateikia 3 kompetencijų klasterius, detalizuojančius intelekto kompetenciją, t. y. kognityvinio intelekto kompetencija (kritinis mąstymas, analitinis mąstymas, intuicija, kompleksiško suvokimas, galimybių suteikimas ir kt.), emocinio intelekto kompetencija (savikontrolė, adekvatus savęs vertinimas, atsakomybė, pasitikėjimas savimi, proaktyvumas ir kt.), socialinio intelekto kompetencija (vizijos turėjimas, komandinis darbas, kooperacija, gebėjimas motyvuoti kitus). 1 lentelėje pateiktos emocinio, socialinio ir kognityvinio intelekto kompetencijų skalės).

1 lentelė

Emocinio, socialinio ir kognityvinio intelektų kompetencijų skalės [15]

Kompetencijų skalės		
Emocinio intelekto	Socialinio intelekto	Kognityvinio intelekto
Emocinė savivoka ir emocinė savikontrolė	Inspiracinė lyderystė	Socialinis nuovokumas
Empatija	Pasitikėjimas	Sisteminis mąstymas
Savo kompetencijų vadyba	Tarpusavio santykių vadyba	Dinaminis mąstymas
Tikslo siekimas	Komunikacija	Interaktyvumas
Streso valdymas	Konfliktų valdymas	Sisteminė logika
Lankstumas	Įtaka	Proceso orientacija
Tolerancija	Komandinio darbo įgūdžiai	Nuolatinis mokymasis
Optimizmas	Pokyčių inicijavimas	Mentalinių modelių suvokimas

Kognityvinė kompetencija – gebėjimas analitiškai, kritiškai mąstyti, sistemiškai samprotauti, būti kūrybingam, gebėti spręsti problemas, naudotis informacinėmis technologijomis, gebėti mokytis ir pan. [12]. Konsultacinėje veikloje kognityvinę kompetenciją lemia tokie kognityviniai gebėjimai ir individo savybės, kaip pastabumas, gebėjimas identifikuoti taisyklių išimtis, esminių dalykų identifikavimas, gebėjimas panaudoti formalias ir neformalias sprendimų strategijas. Emocinis intelektas aiškinamas tokiais konstruktais kaip emocinė savimonė, emocinė savikontrolė, savo kompetencijų vadyba ir empatija. Emocinė savimonė ir emocinė savikontrolė reiškia, kad asmuo giliai suvokia savo emocijas, poreikius ir reakcijas, stipriąsias ir silpnąsias savybes [4]. Autorius [5] teigia, kad emocinė savimonė yra emocinės savikontrolės ir socialinio sąmoningumo pagrindas. Savireguliacija yra apibrėžiama kaip sugebėjimas reguliuoti impulsus ir norus, tiek neigatyvius, tiek pozityvius. Savireguliacija gali būti paaiškinama emociniu stabilumu, lankstumu, sugebėjimu prisitaikyti [14].

Emocinė kompetencija (žr. 1 pav.) – tai gebėjimas susivokti savo emocijų pasaulyje ir jų kontroliavimas, tinkamas reagavimas į kitų emocijas [11]. Autorė [13] emocinę kompetenciją apibrėžia, kaip žmogaus gebėjimą naudoti emocines žinias ir įgūdžius bendravimo tikslo siekimui. Emocinę kompetenciją galima skaidyti į emocinius įgūdžius bei emocines žinias. Mokslininkų [14] nuomone, emocinė kompetencija yra žmogaus gebėjimas suprasti, suvokti bei valdyti emocijas.



1 pav. Emocinės kompetencijos modelis [6]

Socialinė kompetencija yra vienas svarbiausių veiksnių, turinčių įtakos asmens psichosocialinei adaptacijai. Psichologijoje socialinės kompetencijos konstruktas yra orientuotas į veiksmą, aktyvumą bei susijęs su asmenybės specifiniais tikslais ir sąveikomis, kurios nusako ne socialinį, o elgesio efektyvumo lygmenį. Remiantis autorių darbais [6], galima teigti, kad socialinio intelekto kompetencijos dedamosios yra: socialinis sąmoningumas – empatija; pagalba, pasitarnavimas kitiems; pagarba; tolerancija; socialiniai įgūdžiai, tarpusavio santykių vadyba – lyderystė; inspiracija siekti vizijos; komandinis darbas; sugebėjimas motyvuoti kitus; komunikacija; konfliktų valdymas. Socialinę kompetenciją lemia individo vertybių sistema, meistriškumas sprendžiant įvairias konfliktines situacijas ir gebėjimas jų išvengti.

4. Išvados

1. Intelektų kompetencija – tai asmens meta gebėjimas / daugiapakopis asmens gebėjimas, individo intelektas / intelektinės savybės / intelektinė veikla, nuoseklus / loginis / analitinis mąstymas, žinių, įgūdžių, asmens savybių ir protinių veiksmų visumą / sistema. Pastebėtina tai, kad

dažniausiai intelekto kompetencijos poreikis yra siejamas su gerai atliekamu darbu, tam tikra veikla, užduotimis ir gebėjimu rasti reikalingus sprendimus įvairiose, nenuspėjamosiose situacijose, panaudojant individo turimas žinias, įgūdžius ir savybes.

2. Intelekto kompetencijos dedamosios yra emocinė intelekto kompetencija, socialinė intelekto kompetencija ir kognityvinė intelekto kompetencija. Emocinio intelekto kompetencijų grupę sudaro tokios kompetencijos / dedamosios: sąmoningumas, savęs valdymas ir savęs motyvavimas. Kognityviniam intelektui yra priskiriamos šios kompetencijos (dedamosios): kitų žmonių ugdymas, galimybių suteikimas, delegavimas, įpėdinių rengimas; intuicija; struktūrų atpažinimas; socialinis nuovokumas; kompleksiskumo suvokimas, sisteminis mąstymas. Socialinio intelekto kompetencijos dedamosios yra: socialinis sąmoningumas, socialiniai įgūdžiai, tarpusavio santykių vadyba.

Literatūra

1. BOYATZIS, R. E. The Competent Manager. New York: Wiley, 1982.
2. BOYATZIS, R. E. Competencies in the 21st Century. Journal of Management Development, 27 (1), 2007.
3. BOYATZIS, R. E., BURCKLE, M. Psychometric Properties of the ECI: Technical Note. Boston: The Hay / McBer Group, 1999.
4. BOYATZIS, R. E., COWEN, S. S., KOLB, D. A. Innovation in Professional Education. San Francisco: Jossey-Bass, 1995.
5. BOYATZIS, R. E., DELAHOUSSE, M. A History and Methodology: A Pivotal Role in Management Competencies. Training Journal Ely Fenman Ltd., 1999.
6. BOYATZIS, R. E., GOLEMAN, D. Emotional and Social Competency Inventory. Hay Group Transforming Learning, 2007.
7. BOYATZIS, R. E., GOLEMAN, D., RHEE, K. Clustering Competence in Emotional Intelligence: Insights from the Emotional Competence Inventory (ECI), 1999.
8. BOYATZIS, R. E., SALA, F. The Assessment of Emotional Intelligence Competencies. New York: Nova Science Publishers, 1999.
9. BOYATZIS, R. E., SALA, F. Assessing Emotional Intelligence Competencies. In Geher, G. (Ed.) Measuring Emotional Intelligence: Common Ground and Controversy. Hauppauge, NY: Nova Science Publishers, 2004.
10. CHERNISS, C. Emotional Intelligence: What it is and Why it Matters, 2000.
11. DROMANTAITĖ, A. Pasitenkinimo karjera veiksniai. Socialinis darbas, 11 (2), 2012. pp. 289–300.

12. JUCEVIČIENĖ, P., BLAŽENAITE, A. Žmogiškųjų išteklių valdymas intelektualioje organizacijoje. Kaunas: Technologija, 2008. p. 170.
13. LEPAITĖ, D. Kompetenciją plėtojančių studijų programų lygio nustatymo metodologija. Monografija, Kaunas: Technologija, 2003.
14. NEALE, S., SPENCER-ARNELL, L., WILSON, L. Emocinis intelektas ir ugdymas: efektyvesniam vadovų, ugdymo konsultantų ir personalo specialistų darbui. Vilnius: Verslo žinios, 2008.
15. SKARŽAUSKIENĖ, A. Sisteminis mąstymas kaip kompetencija lyderystės paradigmoje: daktaro disertacija: socialiniai mokslai, vadyba ir administravimas (03S) / ISM Vadybos ir ekonomikos universitetas. Kaunas, 2008.
16. STERNBERG, R. J., GRIGORENKO, E. L. Cultural Intelligence and Succesful Intelligence. Group and Organization Management, 31 (1), 2006.
17. БЕРЕСТНЕВА, О. Г., ДУБИНИНА, И. А. Технология оценки конвергентных и дивергентных способностей как факторов интеллектуальной компетентности студентов. Известия ТПУ. № 6, 2006. С. 227–231.
18. ГОНЧАРУК, Н. П. Интеллектуальные компетенции как основа непрерывного профессионального образования специалистов по направлению подготовки „Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий“. Н. П. Гончарук, Е. И. Хромова. Вестник Казанского технологического университета, 2012. №8. С. 434–439.
19. ЖУРКИНА, Т. В., БАРАНЧИКОВА, М. В., БОЙЧЕНКО, Л. П., РЕДЖЕПОВА, З. М. Компетентностный подход–основа развития воспитательной системы группы в пищевом колледже №33 г. Москвы. Москва, 2015.
20. ЗЕЕР, Э. Ф. Психология профессий. Екатеринбург, 1999.
21. ЗЕЕР, Э. Ф. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования. Высшее образование в России, 4, 2005. С. 23–30.
22. КАЛМЫКОВА, О. Ю. Формирование конфликтологической компетентности как необходимого компонента управленческой культуры руководителя организации. Самарского государственного университета. Серия „Экономика и управление“, 9/1 (131), 2015.
23. ИВАНОВА, В. П., КОРЗИНКОВА, Д. Н., ШУМСКАЯ, Н. А. Интеллектуальная компетентность и ее развитие в образовательном процессе [interaktyvus]. 2011 [žiūrėta 2018-01-22]. Prieiga per: http://www.rusnauka.com/27_OINXXI_2011/Psihologia/8_92832.doc.htm.
24. МАРКОВА, А. К. Психология обучения подростков. Москва: Педагогика, 1975.



ORGANIZACINĖS KULTŪROS IR LYDERYSTĖS SĄSAJOS

Digrienė L.¹

¹ *Vilniaus universitetas*

Raktiniai žodžiai: organizacinė kultūra, lyderystė.

1. Įvadas

Šiais laikais, kai vyksta globalizacija, dinamiška kaita organizacijose, svarbu palaikyti organizacinę kultūrą, nukreipti ją tinkame linkme, kad būtų pasiektas efektyvumas. Kiekviena organizacija turi savitą organizacinę kultūrą. Kiekviena kultūra turi savo giliai įsišaknijusias vertybes, kurias sunku pakeisti. Tačiau lyderis, panaudodamas savo galią, įtaką bei pasitelkdamas savo kūrybiškumą, yra pajėgus keisti organizacinę kultūrą. Problema yra tai, kad ne visi vadovai gali užtikrinti efektyvią organizacinę kultūrą. Ši problema ypač susijusi su lyderio bruožais, asmeninėmis savybėmis, su lyderio jautrumu, gebėjimu reflektuoti kitų žmonių emocijas, aukštu emociniu intelektu, ryžtingumu, požiūriu į pasekėjus ir viso to raiška organizacijoje.

Tyrimo objektas – organizacinės kultūros ir lyderystės sąsajos.

Tyrimo tikslas – nustatyti organizacinės kultūros ir lyderystės sąsajas.

Tyrimo uždaviniai:

1. Apibrėžti organizacinės kultūros ir lyderystės sampratas.
2. Atskleisti organizacinės kultūros ir lyderystės sąsajas.

2. Organizacinės kultūros samprata

Organizacinė kultūra yra nuolatinis mokslinių diskusijų objektas, apie ją parašyta nemažai straipsnių ir knygų, tačiau tai yra viena iš sąvokų, kurią labai sunku apibūdinti, skirtingi autoriai pateikia skirtingus organizacinės kultūros apibrėžimus (žr. 1 lentelę).

Taigi, apibendrinant galima teigti, kad organizacinė kultūra – tai sąmoningai vadovybės sukurta kultūra, kuri yra pripažįstama organizacijos narių, išreikšta kaip rezultatas įvairių veiksmų.

Pasak Yueh-Shian ir Weng-Kun [5], kultūriniai skirtumai daro įtaką lyderystės elgsenai. Lyderiai gali naudoti organizacinės kultūros poveikį tiesiogiai motyvuojant savo tiesioginius pavaldinius, kad įvykdytų organizacinius tikslus. Organizacijos susiduria su problemomis, susijusiomis su sunkumais kuriant pasitikėjimą tarp darbuotojų ir įveikiant bendravimo barjerus.

1 lentelė

Organizacinės kultūros apibrėžimai

Apibrėžimas	Autorius
<i>Organizacinė kultūra</i> – tai variklis, kuris atpažįsta organizacijos narių pastangas bei indėlius; suteikia holistinį supratimą apie tai, kas ir kaip turi būti pasiekta, kaip tikslai yra susiję tarpusavyje, kaip kiekvienas darbuotojas galėtų pasiekti savo tikslus	Koene (1996)
<i>Organizacinė kultūra</i> yra išreikšta kaip rezultatas įvairių veiksmų, kai kurie iš jų įtraukia nacionalinės kultūros įtaką, ankstesnius įvykius organizacijoje, skirtingos asmenybės ir socializacija tarpusavyje	Adewale, Anthonia (2013) (op.cit. Mahler, 1997)
<i>Organizacinė kultūra</i> – tai sąmoningai vadovybės sukurta kultūra, kuri turi būti labai savita, išsiskirti iš kitų panašių kultūrų. Ji, kaip siejančioji grandis, vienija visų darbuotojų pastangas siekti bendrų organizacijos tikslų, remiantis bendražmogiškėmis, emocinėmis, kultūrinėmis vertybėmis	Vveinhardt (2011) (cit. pagal Šimanskienė (2008))

Hofstede ir Hofstede [4], nagrinėdami organizacinę kultūrą, išskyrė šešias jos dimensijas:

1. *Orientuota į procesą arba orientuota į rezultatą*. Asmenybės, kurios yra orientuotos į procesą, yra linkusios vengti rizikos. Ši kultūra orientuojasi į tai, kaip asmenys atlieka savo darbą, pabrėžiant metodo bei proceso svarbą siekiant savo tikslo. Asmenybėms, kurios yra orientuotos į rezultatą, svarbu tikslo pasiekimas, o ne procesas [1].
2. *Orientuota į darbuotoją arba orientuota į darbą*. Anot Chang ir Lin [1], organizacinėje kultūroje, kuri yra orientuota į darbuotoją, svarbūs sprendimai yra priimami kolektyviai, tačiau sprendimas priimamas atsižvelgiant į tai, kad būtų didesnė nauda darbuotojui. Tokia kultūra demonstruoja rūpestį kiekvieno atskiro darbuotojo gerovei (įskaitant priežiūrą, šeimą, pasitikėjimą, meilę, dvasinę paramą), skatinamas šiltas mikroklimatas organizacijoje.
3. *Ribotumas* (angl. *Parochial*) *arba profesionalumas*. Ribotos kultūros organizacijoje asmenys gauna savo identitetą iš to organizacijos, kurioje dirba, kurių socialinės vertybės, įsitikinimai ir normos yra panašios į jų pačių. Organizacija yra suinteresuota įdarbinti tokius darbuotojus, kurių asmenybės ir vertybės bus suderinami su organizacine kultūra. Tačiau

- organizacinėse kultūrose, kurios yra orientuotos į profesionalumą, darbuotojų vertybės nebūtinai turi sutapti su organizacijos vertybėmis [1].
4. *Atvira sistema arba uždara sistema*. Ši dimensija apibūdina klimata, tvyrantį organizacijoje. Organizacija, kuri yra orientuota į atvirą sistemą, darbuotojai atviri aplinkiniams ir naujiems darbuotojams, kurie bando įsiliesti į organizaciją. Todėl nauji darbuotojai greitai įsilieja, kadangi čia yra skatinamas tarpusavio bendravimas. Tačiau kitos organizacijos, kurios orientuotos į uždara sistemą, yra slaptos ir įtartinais žvelgiančios į pašalinius žmones, bet ir savus. Šioje aplinkoje tik išrinktieji gali tapti „vidinio rato“ dalimi, o naujiems darbuotojams gali prireikti nemažai laiko išteklį, kad galėtų sėkmingai įsiliesti į organizaciją [1].
 5. *Laisva kontrolė* (angl. *Loose Control*) arba *įtempta kontrolė* (angl. *Tight Control*). Organizacijos, kurios yra orientuotos į laisvesnę kontrolę, turi mažiau rašytų ir nerašytų elgesio kodų, priešingai nei organizacijoje, kurioje pastebima ryški kontrolė – šioje organizacinėje kultūroje daug rašytų ir nerašytų taisyklių.
 6. *Norminis arba pragmatiškas*. Ši dimensija nusako metodus, kokie taikomi organizacijos viduje (kas susiję su darbuotojais) bei išorėje – su klientais. Norminėse organizacijose procedūrų vykdymas yra kur kas svarbesnis nei rezultatų siekimas [1].

3. Organizacinės kultūros ir lyderystės sąsajos

Lyderystę ir kultūrą galima matyti kaip dvi vienos monetos puses – viena iš jų atskirai nieko nepasako. Viena vertus, kultūrinės normos parodo, kaip organizacija apibrėžia, kas yra lyderystė – kas ir už kokius nuopelnus bus paaukštintas, kas gaus pasekėjų dėmesį.

Lyderystė yra glaudžiai susijusi su organizacijos efektyvumu. Ji galima suvokti atsižvelgiant į penkis komponentus [1]:

1. Pirmiausia, efektyvi organizacija neįsivaizduojama be talentingo personalo. Lyginant paprastą ir talentingą personalą (esat vienodoms aplinkybėms), pastarasis bus pranašesnis ir lenks mažiau talentingą personalą. Talentingi darbuotojai yra atrinkti per gerai atrinktus metodus, o juos sutelkia gera lyderystė.
2. Motyvuotas personalas – žmonės, kurie yra pasiruošę išnaudoti visą savo gebėjimų limitą. Lyginant motyvuotą ir demoralizuotą komandas, esant vienodoms aplinkybėms, motyvuota komanda veiks kur kas efektyviau.
3. Talentinga valdymo komanda.
4. Veiksminga strategija, pranokstanti konkurentus. Veiksminga strategija priklauso nuo sistemingo mokslinių tyrimų ir gilių žinių apie pramonės tendencijas.
5. Penktasis, tačiau ne mažiau svarbus komponentas yra monitoringo sistema, kuri leidžia vadovams sekti talentingų darbuotojų lygį,

darbuotojų motyvacijos lygį, valdymo grupės veiklą bei verslo strategijos efektyvumą.

Taigi, lyderio pareiga yra sudėti visus šiuos penkis komponentus į vieną vietą, tuomet gera lyderystė yra raktas į organizacijos efektyvumą. Lyderis yra ta varomoji jėga, autoritetas, kuris daro didelį įspūdį bei stiprų poveikį kitiems organizacijoms nariams. Viena iš lyderystės galių – ji gali sunaikinti nefunkcionalią kultūrą.

4. Organizacinės kultūros ir lyderystės santykis

Edriulaitienė kartu su Genevičiūte-Janonienė [2] atliko mokslinį tyrimą, kuriuo siekė atskleisti, kiek transformacinis vadovavimo elgesys bei jo veikiamas etinis organizacijos klimatas daro įtaką stiprinant Lietuvos darbuotojų organizacinį įsipareigojimą (žr. 1 pav.).

	Įsipareigojimas organizacijai		Transformacinis vadovavimas	
	Spearman koreliacijos koeficientas	Kriterijaus p-reikšmė (dvipusis kriterijus)	Spearman koreliacijos koeficientas	Kriterijaus p-reikšmė (dvipusis kriterijus)
Globos klimatas	0,607**	0,000	0,538**	0,000
Taisyklių ir kodeksų klimatas	0,202**	0,003	0,193**	0,005
Instrumentinis klimatas	-0,370**	0,000	-0,322**	0,000
Efektyvumo klimatas	0,358**	0,000	0,384**	0,000
Nepriklausomybės klimatas	0,221**	0,001	-0,004	0,949

** statistiškai reikšmingas ryšys, kai reikšmingumo lygmuo α yra 0,01.

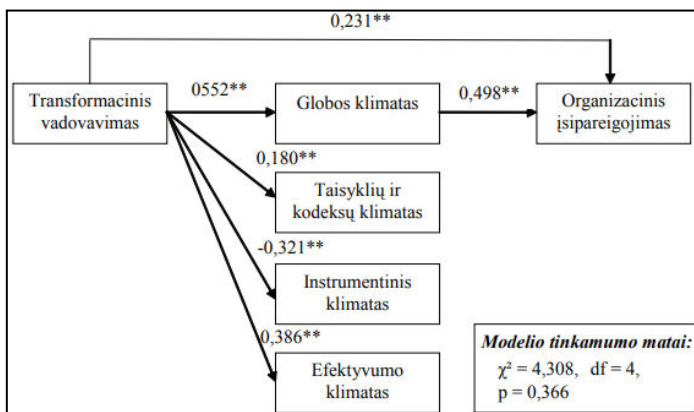
1 pav. Įsipareigojimo organizacijai ir transformacinio vadovavimo ryšiai su organizacijoje dominuojančiu etinio klimato tipu [2]

Kaip matyti iš 1 paveikslą pateiktų duomenų, įsipareigojimo organizacijai ir jos klimato egzistuoja statistiškai reikšmingi ryšiai: kuo labiau organizacijoje dominuoja taisyklių ir kodeksų ($p < 0,01$), priklausomybės ($p < 0,01$) bei efektyvumo ($p < 0,001$) tipų etinis klimatas, tuo stipriau darbuotojai jaučiasi įsipareigoję organizacijai. Tyrimo rezultatai taip pat atskleidė, jog darbuotojai jaučia silpnesnį įsipareigojimą tuomet, kuomet stiprėja instrumentinio klimato apraiškos ($p < 0,001$). Tikima, kad sprendimai priimami iš egoistinės perspektyvos, darbuotojai mažiau rūpinasi vieni kitais, taip pat darbuotojai tiki, kad organizacija pritaria savanaudiškam, egoistiškam elgesiui.

Panašios tendencijos pastebimos ir vertinant transformacinio vadovavimo ryšį su etinio klimato tipais: transformacinis vadovavimas teigiamai susijęs su dauguma etinio klimato tipų – globos ($p < 0,001$),

efektyvumo ($p < 0,001$) bei taisyklių ir kodeksų ($p < 0,01$), tačiau nustatytas transformavimo vadovavimo neigiamas ryšys su instrumentinio tipo etiniu klimatu ($p < 0,001$). Tarp transformacinio vadovavimo ir nepriklausomybės principais grįsto etinio klimato statistiškai reikšmingas ryšys nebuvo nustatytas ($p > 0,05$).

Išanalizavus gautus tyrimo rezultatus (žr. 2 pav.), stipriausia teigiama koreliacija buvo gauta tarp tarpinio kintamojo – globos etinio klimato ir įsipareigojimo organizacijai.



2 pav. Transformacinio vadovavimo stiliaus ir etinio klimato tipų įtaka organizaciniam įsipareigojimui [2]

Kaip teigia Endriulaitienė ir Genevičiūtė-Janonienė [2]: „*Visgi tyrime pastebėta atskirų etinio klimato tipų svarba numatant atskirai vyrų ir moterų įsipareigojimą organizacijai: greta globos klimato, moterų organizacinį įsipareigojimą padeda numatyti taisyklių bei kodeksų klimato tipai, tuo tarpu vyrų įsipareigojimui reikšmės turi dar ir nepriklausomybės klimatas. Tyrimais įrodyta, jog moterys labiau linkusios prisitaikyti prie esamų grupės normų ar reikalavimų negu vyrai*“.

Galima teigti, jog įtaka yra išreikšta, jei p reikšmė yra mažesnė nei 0,05. Taigi, iš lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad vadovo tipas daro įtaką herojų buvimui ar nebuvimui organizacijoje. Nuo vadovų priklauso, kaip darbuotojai bendrauja vieni su kitais tarpusavyje ir kaip jie bendrauja su vadovais. Darbuotojai skirtingai pasisakė apie organizacijos simbolius, naujų darbuotojų integraciją į senbuvų kolektyvą. Apklaustųjų darbuotojų amžius, darbo stažas, finansiniai įsipareigojimai taip pat turi įtakos apibūdinant vadovą.

Organizacinė kultūra yra veiksnys, kuris turi įtakos vadovavimo stiliaus parinkimui. Skirtingas normų ir vertybių turinys, skirtingi organizacinės kultūros stiliai diktuoja skirtingus vadovavimo stilius. Nes

priešingu atveju, lyderis organizacijoje gali būti nepriimtas, nepripažintas kaip lyderis [6]. Tyrimo rezultatai atskleidė, iš lyderio tikimasi, kad sprendimus jis priims vienas, nesitardamas su savo pavaldiniais, nes priešingu atveju jis būtų įvardijamas kaip neryžtingas ar nekompetentingas lyderis, nelikų jo autoriteto (žr. 3 pav.).

Pasirinkimo variantai	<i>Chi kvadrat</i>	<i>p</i>
Ar yra organizacijoje herojų?	26,28	0,002
Kuo remiasi organizacija?	39,65	0,000
Ar bendraujate neformalioje aplinkoje?	32,28	0,006
Ar bendraujate su vadovais?	20,55	0,015
Ar organizacija turi simbolių?	16,45	0,012
Ką tie simboliai reiškia?	32,34	0,001
Ar lengva naujokams pritapti prie senbuvų?	29,29	0,004
Ar patenkinti darbu?	91,51	0,000
Stažas	25,00	0,015
Pareigos	36,310	0,006

3 pav. Vadovų tipų *Chi kvadrat* testo reikšmės [7]

Galima daryti prielaidą, jog šioje kultūroje dirbantys darbuotojai vykdo iš anksto numatytus vadovo paliepiamus, darbuotojai nesijaučia atsakingi už veiklos rezultatus, ilgainiui gali atsirasti iniciatyvų slopinimas bei išsivystyti nepasitikėjimas savimi.

5. Išvados

1. Organizacinė kultūra – tai dinaminė galia organizacijoje, kuri yra pripažįstama organizacijos narių, išreikšta per simbolius, tradicijas, ritualus, ceremonijas, filosofiją, tai esminių vertybių sistema. Lyderystė – tai gebėjimas daryti įtaką, skatinti ir sudaryti sąlygas kitiems prisidėti prie efektyvumo ir sėkmės organizacijoje, prie kurios jie yra prisijungę.
2. Lyderis neabejotinai daro įtaką visai organizacinei kultūrai, jos formavimui, tačiau organizacinė kultūra taip pat daro įtaką vadovavimo stiliaus pasirinkimui. Žvelgiant į lyderystę kaip į procesą, matyti, jog vyksta atvirkštinis procesas: tiek lyderis daro įtaką savo pasekėjams, tiek pasekėjai – lyderiui. Kitaip tariant, šie du veiksniai tarpusavyje yra labai glaudžiai susiję ir vienas nuo kito priklausomi.

Literatūra

1. CHANG, C. L., LIN, T. C. The Role of Organizational Culture in the Knowledge Management Process [interaktyvus]. 2015 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per:
<http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/JKM-08-2014-0353>.

2. ENDRIULAITIENĖ, A., GENEVIČIŪTĖ-JANONIENĖ, G. Transformacinės lyderystės bei etinio organizacijos klimato svarba darbuotojų organizaciniam įsipareigojimui [interaktyvus]. 2012 [žiūrėta 2018-04-11]. Prieiga per: https://eltpykla.vdu.lt/bitstream/handle/1/1069/ISSN1392-1142_2012_N_63.PG_35-47.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
3. HOFSTEDE, G. Cultures and Organizations: Software of the Mind [interaktyvus]. 2005 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per: <http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/lecturenotes/DG000%20SCA/Cultures%20and%20Organizations.Hofstede.EBS.pdf>.
4. HOGAN, R., KAISER, B. R. What We Know About Leadership [interaktyvus]. 2005 [žiūrėta 2018-04-11]. Prieiga per: http://psychology.illinoisstate.edu/ktschne/psy376/Hogan_Kaiser.pdf.
5. YUEH-SHIAN, L., WENG-KUN, L. Leadership Behaviors and Culture Dimensions in the Financial Industry [interaktyvus]. 2012 [žiūrėta 2018-04-11]. Prieiga per: http://www.scienpress.com/Upload/JAFB/Vol%202_2_2.pdf.
6. NIKČEVIČ, G. The Influence of Organizational Culture on Leadership – Case Study Montenegro [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2018-04-15]. Prieiga per: <https://hrcak.srce.hr/file/225584>.
7. ŠIMANSKIENĖ, L., TARASEVIČIUS, T. Organizacinės kultūros ir vadovų tipų sąsajos [interaktyvus]. 2010 [žiūrėta 2018-04-15]. Prieiga per: <http://vadyba.asu.lt/20/146.pdf>.



ORGANIZACINĖ KULTŪRA IR JOS POVEIKIS DARBO EFEKTYVUMUI

Digrienė L.¹, Pavlova O.¹

¹ *Vilniaus universitetas*

Raktiniai žodžiai: organizacinė kultūra, darbo efektyvumas, darbuotojų elgsena.

1. Įvadas

Organizacinė kultūra yra galinga jėga, kuri nukreipia ir formuoja individų elgseną organizacijoje. Kurti organizacinę kultūrą svarbu ne tik konkrečiai organizacijai, tačiau tai turi įtakos ir regionų konkurencingumui, kadangi kuo sėkmingiau veikia organizacijos, tuo daugiau konkrečiame regione yra patenkintų ir gerai dirbančių žmonių. Norint kelti organizacijos darbo produktyvumą, būtina kelti kiekvieno darbuotojo darbo efektyvumo lygmenį. Todėl šiame darbe sieksime išsiaiškinti, koks yra organizacinės kultūros poveikis darbo efektyvumui.

Tyrimo objektas – organizacinės kultūros poveikis darbo efektyvumui.

Tyrimo tikslas – nustatyti organizacinės kultūros poveikį darbo efektyvumui.

Tyrimo uždaviniai:

1. Apibrėžti organizacinės kultūros sampratą.
2. Ištirti organizacinės kultūros aspektų poveikį darbo efektyvumui.

2. Organizacinės kultūros teorinis pagrindimas

Kiekviena organizacija pasižymi savita organizacine kultūra. R. Jahanian kartu su Salehi [3] išsamiau nagrinėjo organizacinę kultūrą ir ją vaizdingai sulygino su ledkalniu po vandeniu. Organizacinė kultūra yra pagrindinių vertybių, įsitikinimų ir nusivylimų rinkinys, kuris atskleidžia organizacijos esmę. Tačiau nėra vieno apibrėžimo, kuris aiškiai apibrėžtų visas organizacinės kultūros dedamąsias bei esmę, skirtingi autoriai pateikia skirtingus apibrėžimus (žr. 1 lentelę).

Taigi, apibendrinant galima teigti, kad organizacinė kultūra – tai dinaminė galia organizacijoje, kuri yra pripažįstama organizacijos narių,

išreikšta per simbolius, tradicijas, ritualus, ceremonijas, filosofiją, tai esminių vertybių sistema.

1 lentelė

Organizacinės kultūros apibrėžimai

Apibrėžimas	Autorius
<i>Organizacinė kultūra</i> – tai aiškiai suprantamų taisyklių rinkinys, kuriomis vadovaujasi darbuotojai, susiklosčius skirtingoms aplinkybėms	Camerer, Vepsalainen (1988)
<i>Organizacinė kultūra</i> suvokiama kaip bendri įsitikinimai, vertybės organizacijos viduje, kurie padeda formuoti darbuotojų elgesio modelius	Adewale, Anthonia (2013) (op. cit. Kotter, Heskett, 1992)
<i>Organizacinė kultūra</i> – tai kolektyvinis proto programavimas, kuris išskiria grupės narius iš visos grupės arba kategoriją asmenų iš kitų	Hofstede (2001)
<i>Organizacinė kultūra</i> – tai dinaminė galia organizacijoje, kuri yra atnaujinama, įdomi, interaktyvi, suformuota per darbuotojų ir vadovo gestus, elgesį bei požiūrį	Schein (2004)

Anot Schein [6], organizacinė kultūra yra labai svarbi, nes parodo, ką organizacija vadina teisingais sprendimais. Taip pat, kaip darbuotojai vertina, koks yra priimtinas elgesys organizacijoje ir kaip jie vienas su kitu sąveikauja organizacijos viduje; nusako greitį ir efektyvumą atliekant paskirtas užduotis, organizacijos atvirumą kaitai, tai taip pat svarbu iš išorės suinteresuotųjų požiūriui į organizaciją. Organizacinė kultūra gali arba paskatinti, arba trukdyti rodyti iniciatyvas ir siekti savo tikslų.

Organizacinė kultūra, pasak Jahanian ir Salehi [3], pasižymi tam tikromis charakteristikomis:

1. Kultūra yra išmokstama, tai nėra įgimtas dalykas ar instinktyvus bruožas.
2. Kultūra yra išmokstama, žmonės patys gali perduoti savo įpročius.
Kultūra yra subjektyvus reiškiny, kurio idėja – kultūra kyla iš grupės įpročių ar elgesio normos modelio.
3. Suderinamumas su detektoriumi. Kultūra keičiasi, adaptuojasi ir susidoroja su pokyčiais, kurie išsivysto organizacijoje.
4. Kultūra yra tik priemonė. Kiekvienoje kultūroje elementarai yra linę turėti tik vieną kūną ir augti kartu, kad sukurtų nuoseklumą ir šį nuoseklumą laiko poreikiams.

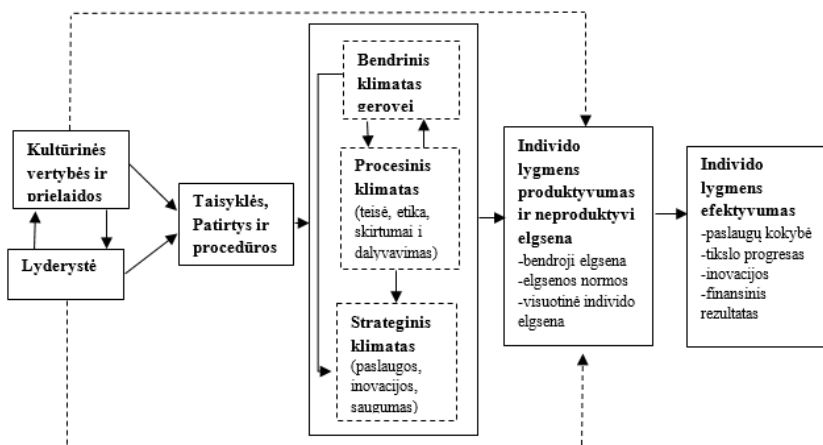
Malinauskaitė [5] pabrėžia, kad organizacinė kultūra yra labai susijusi su organizacijos veiklos rezultatyvumu ir turi tam didelę įtaką. Norint išlaikyti bei sustiprinti organizacijos konkurencingumą, reikia atkreipti dėmesį į organizacinę kultūrą. Ji itin reikšminga ir darbuotojų pasitenkinimui darbu, jų įsitraukimui, konkurenciniam pranašumui, finansiniam rodikliui.

Šie aspektai ypatingai aktualūs tiriant organizacijos efektyvumo rodiklius. Darbuotojai ir jų formuojama elgsena yra pagrindinis matavimo matas, o pasitenkinimas darbu bei išitraukimo į veiklą lygis parodo darbuotojo poziciją organizacijos atžvilgiu. Pasitenkinimo rodikliai bei išitraukimo lygmuo teigiamai koreliuoja su organizacijos veiklos rezultatais [4]. Dėl šios priežasties atsiranda puiki terpė darbuotojų efektyvumo lygio analizei organizacinės kultūros kontekste.

3. Organizacinės kultūros poveikis darbo efektyvumui

Tiriant darbo efektyvumą labai svarbu atkreipti dėmesį į kiekvieną darbuotoją individo lygyje, kadangi toks būdas geriausiai atspindi kylančių problemų šaltinius organizacijose ir tuo pačių individuali pastanga dažnai atspindi viso kolektyvo pastangą [1]. Autoriai pabrėžia, kad norint kelti organizacijos darbo produktyvumą, būtina kelti kiekvieno darbuotojo darbo efektyvumo lygmenį.

Erhart, Raver [2] daug dėmesio skyrė organizacinės kultūros poveikio analizei (žr. 1 pav.).



1 pav. Organizacinės kultūros ir klimato organizacijoje poveikis efektyvumui [2]

Kaip matyti iš 1 paveikslo, Erhart, Raver [2] išskyrė, kad būtent organizacijos kultūra bei klimatas daro labai ženklų poveikį darbuotojams ir jų efektyvumui individo lygyje. Pateiktame teoriniame modelyje darbuotojo elgsena individo lygmenyje parodyta kaip rezultatas įvardytų aspektų atžvilgiu, įskaitant taisykles, patirtis ir procedūras, lyderystę ir tris skirtingus organizacijos klimato tipus (bendrinis, procesinis, strateginis). Tai pat darbuotojo individo lygmens elgsena traktuojama kaip savotiškas tarpininkas

tarp visų modelyje pavaizduotų dalių, kurios daro poveikį jų elgsenos formavimuisi bei darbuotojo efektyvumui. Kiekviena modelyje pavaizduota dalis paaiškina, kad organizacinė kultūra ir klimatas tarpusavyje susiję ir viskas sudėtyje yra pagrindas organizacijoje darantis poveikį darbuotojo elgsenai ir jo efektyvumui.

Autoriai pabrėžia individo lygmens svarbą tiriant darbuotojų elgseną organizacijoje bei efektyvumo lygmenį. Taip pat pastebėta, kad vyrauja du skirtingi darbuotojų elgsenos tipai: vienas yra paremtas visuotinėmis elgsenos normomis, t. y. taip, kaip elgtis yra visuotinai priimta pagal tam tikrus standartus ir kitas tipas, kuomet standartai yra atmetami ir bendroji elgsena (angl. *Aggregate Behaviour*). Didžiausias skirtumas tarp šių tipų yra tas, kad esant bendrajai (tikrajai) elgsenai, darbuotojai remiasi savo asmenine patirtimi, kuri suformavo jiems „tinkamos“ elgsenos koncepciją natūraliai, o normomis pagrįsta elgsena susideda iš visuotinai priimtų taisyklių visumos, kuri tampa kaip tam tikras standartas. Tiriamuoju atveju yra didesnis dėmesys skiriamas bendrosios elgsenos fenomeno aiškinimui, kadangi tai tas tipas, kuris gali būti nesunkiai paveiktas įvairių aplinkybių, kitu atveju normomis grįsta elgsena jau yra taisyklė ir norma, kuri veikia nepriklausomai nuo kintamos aplinkos.

Apibendrinant autorių išvalgas galima teigti, kad organizacinė kultūra – tai visuma tarpusavyje sąveikaujančių aspektų, kurie daro poveikį darbo efektyvumui, kas veda į darbuotojų elgsenos formavimą ir darbo rezultatą. Organizacinė kultūra taip pat gali ir turi būti formuojama atsižvelgiant į organizacijos strateginius siekius, įtraukiant į tai ir darbuotojus. Darbuotojai savo ruožtu veikiama organizacinės kultūros aspektų formuoja elgseną, nuo kurios priklauso darbo efektyvumo lygmuo bei bendras organizacijos veiklos rezultatas. Ši veiksmų seka parodo, kokią galią turi organizacinė kultūra ir kokios esamos jos formavimo galimybės – kiekviena organizacija suvokdama šio fenomeno svarbą gali projektuoti savo organizacijos viziją norima linkme.

4. Išvados

1. Organizacinė kultūra – tai dinaminė galia organizacijoje, kuri yra pripažįstama organizacijos narių, išreikšta per simbolius, tradicijas, ritualus, ceremonijas, filosofiją, tai esminių vertybių sistema. Norint išlaikyti bei sustiprinti organizacijos konkurencingumą, reikia atkreipti dėmesį į organizacinę kultūrą
2. Organizacinė kultūra bei klimatas daro poveikį darbo efektyvumo rodikliams. Tai įvairių aspektų visumą, kuri gali būti formuojama atsižvelgus į organizacijos strateginius tikslus. Visi aspektai atskirai yra sąveikaujantys ir gali būti valdomi. Darbuotojai yra veikiama organizacinės kultūros, o jos poveikis iššaukia darbuotojų elgsenos

pokyčius. Tad norint padidinti darbo efektyvumą svarbu teisingai įvertinti bei projektuoti kiekvieną organizacinės kultūros aspektą.

Literatūra

1. BELAK, J., ROZMAN, M. P. Business Athees from Aristotel, Kant and Mill's Perspective [interaktyvus]. Regular Journal Section. Business Ethics. 2012 [žiūrėta 2018-04-20]. Prieiga per: <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/03684921211276783>.
2. ERHART, M. G, RAVER, J. L. The Oxford Handbook of Organizational Climat and Culture. New York: Oxford University Press, 2014. ISBN 978-0-19-986071-5.
3. JAHANIAN, R., SALEHI, S. Organizational Culture [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2018-04-17]. Prieiga per: http://hrmars.com/hrmars_papers/Organizational_Culture.pdf.
4. KONRAD, A. M. Engaging Employees Through High-Involvement Work Practices [interaktyvus]. Ivey Business Journal. 2006 [žiūrėta 2018-04-20]. Prieiga per: <https://iveybusinessjournal.com/publication/engaging-employees-through-high-involvement-work-practices/>.
5. MALINAUSKAITĖ, J. Organizacijos kultūros įtaka organizacijos veiklos rezultatams [interaktyvus]. 2012 [žiūrėta 2018-04-16]. Prieiga per: http://old.konferencijos.vgtu.lt/jmk.vvf.vgtu.lt/public_html/index.php/conference/2012/paper/viewFile/21/68.
6. SCHEIN, E, H. Organizational Culture and Leadership [interaktyvus]. 2004 [žiūrėta 2018-04-17]. Prieiga per: http://www.untagsmd.ac.id/files/Perpustakaan_Digital_2/ORGANIZATIONAL%20CULTURE%20Organizational%20Culture%20and%20Leadership,%203rd%20Edition.pdf.



POKYČIŲ VALDYMO PROCESAI ŠIANDIENINĖS RINKOS VERSLO ĮMONĖSE

Gliaudelė V.¹, Tučiuvienė K.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: pokyčių valdymo procesai, verslo įmonės.

1. Įvadas

Pokyčių valdymas tampa vis aktualesnis dinamiškoje ir besikeičiančioje verslo aplinkoje veikiančiose įmonėse. Įmonės yra priverstos įgyvendinti pokyčius, norėdamos išlikti šiandiniame rinkos pasaulyje. Pastebėta, kad vis daugiau įmonių susiduria ir su pokyčių valdymo sunkumais, siekdamos optimizuoti ar pertvarkyti veiklos procesus, kurie leidžia sumažinti veiklos sąnaudas, taip pat siekiant prekių ar teikiamų paslaugų kokybės gerinimo, taip pat norėdamos vis labiau tenkinti besikeičiančius vartotojų poreikius. Straipsnio autorės pažymi, jog šiandieninės rinkos verslo įmonėse vienintelis pastovus dalykas yra pokyčiai – tiesa, sena kaip pasaulis. Versle tai reiškia, kad, norint spėti su konkurentais, būtina greitai bėgti. Jei nori aplenkti, verta pagalvoti ir apie maratono, t. y. pokyčių valdymo, strategiją. Plečiant mokslinės analizės ir diskusijų lauką, verta pažymėti, kad labai svarbu pokyčių valdymą suvokti kaip sistemą ir nuoseklų procesą. Anot [8], pokyčių valdymo procesas apima planavimo ir įgyvendinimo elementus ir yra universalus, todėl tai, kaip jis vyksta, dažniausiai priklauso tik nuo konkrečios įmonės ir kokios specifikos reikalauja paties pokyčio įgyvendinimas.

Nors vadovai teigia tikintys, kad sugebėjimas valdyti pokyčius įmonės viduje suteikia konkurencinį pranašumą, tikrovėje pokyčių valdymas sukelia nemažai problemų. Neoficialia įmonių vadovų nuomone, 66 % pokyčių yra nesėkmingi, 96 % inovatyvių idėjų nėra įgyvendinamos, 58 % atvejų strateginiai pokyčiai nuleidžiami iš viršaus, 70 % nesėkmingų pokyčių suplanavo 10 ar mažiau žmonių.

Tyrimų objektas – pokyčių valdymo procesai.

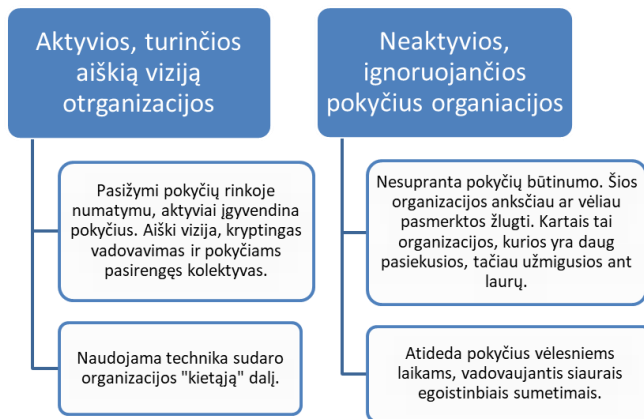
Tyrimo tikslas – atskleisti pokyčių valdymo procesus šiandieninės rinkos verslo įmonėse.

Tikslui pasiekti suformuluoti **tyrimo uždaviniai**:

1. Aptarti pokyčių valdymo aspektus verslo įmonių veikimo lauke.
2. Apibrėžti esmines verslo įmonių problemas, sąlygojamas šiandieninės rinkos pokyčių procesų.

2. Pokyčių valdymo aspektai verslo įmonių veikimo lauke

Šiandieniniame konkurencingame verslo pasaulyje, nei viena verslo įmonė neturi galimybės išvengti pokyčių. Dar geriau, jei įmonė tuos pokyčius inicijuoja pati. Pasak [2], pagal požiūrį į pokyčius įmonės skiriamos į aktyvias ir neaktyvias (žr. 1 pav.).



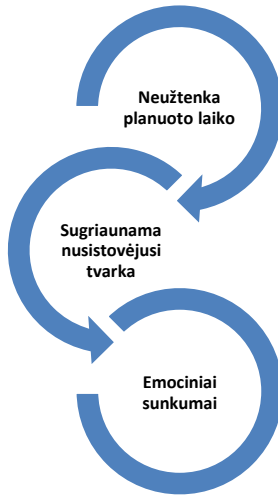
1 pav. Aktyvios ir neaktyvios organizacijos savybės

Dažniausiai, vykdant pokyčius verslo įmonėse, susiduriama su tokiomis problemomis (žr. 2 pav.):

- labai dažnai visas procesas užtrunka žymiai ilgiau nei tikėtasi, norėta ir planuota;
- kartais tenka visiškai pakeisti savo įsitikinimus ir nusistovėjusią tvarką;
- užima itin daug laiko ir pastangų vadovavimo srityje ir susiduriama su emociniais sunkumais.

Galima teigti, kad įmonių transformacijos tendencijas, siekiant išlaikyti konkurencingumą rinkoje, šiuo metu geriausiai atspindi šios charakteristikos:

- valdymas pagal procesus;
- projektų valdymas;
- žinių siekimas ir intelektinių resursų valdymas;
- lanksčios pareigybės atsakomybės ir kintantys kompetencijų reikalavimai.



2 pav. Pokyčių vykdymo metu verslo įmonėse pasireiškia neigiami veiksniai

Taip pat reikalinga pabrėžti, jog pokyčiai įmonėje labai dažnai būna susiję su žmogiškaisiais ištekliais. Nors patyrę vadovai dažniausiai suvokia šį faktą, tačiau reikia laiko, išanalizuoti, kurie darbuotojai ir dėl kokių priežasčių gali priešintis vykstantiems pokyčiams. Vietoj to, kad vadovautųsi patirtimi ar buvusių įvykių analize, vadovai pasikliauja savo įsitikinimais, tokiais, kaip pavyzdžiui: „*inžinieriai tikriausiai priešinsis pokyčiams, nes jie yra nepriklausomi, vadovaujasi savo nuomone ir nepasikliauja aukščiausią vadovybę*“. Toks ribotas požiūris dažnai apsunkina pokyčių valdymo situaciją. Autoriai [3], tyrinėję pokyčių pasirinkimo strategijas, pažymi, jog yra daug skirtingų variantų, kaip darbuotojai ar darbuotojų grupės gali reaguoti į vykdomus ar būsimus pokyčius. Tačiau dažniausiai atspėti darbuotojų reakcijas, pasikliaujant vien tik intuicija yra neįmanoma. Tam, kad galima būtų bent numatyti būsimą elgesį, reikia itin kruopštaus apmąstymo [3].

Autoriai [4] teigia, kad pagrindinė kliūtis, trukdanti sėkmingai įgyvendinti pokyčius, yra vadovo nesugebėjimas keisti savo požiūrį ir elgseną taip greitai, kaip to reikalauja visa organizacija įgyvendinat pokyčius. Net kai vadovai supranta pasikeitimų būtinumą, kartais susidurdami su emociniais sunkumais, nesugeba taip greit ir lengvai prisitaikyti.

Pokyčiai nepaliojamaai sparčiai plinta visur ir įmonės taip sparčiai keičiasi, kaip niekad anksčiau. Pokyčių galime sutikti įvairių pobūdžių ir dydžių. Paprastai pokyčiai, vykstantys verslo įmonėje, būna ryškūs, kartais jie gali būti dideli ir dramatiški: misijos, vizijos pokyčiai, visiškas įmonės

reorganizavimas, operacijų restruktūrizavimas, įmonės susiliejimas arba susiskaidymas, smulkių įmonių susijungimas, naujos technologijos ar naujos programos įdiegimas ir kt.

3. Esminės verslo įmonių problemos, sąlygojamos rinkos pokyčių procesu

Aptariant esmines verslo įmonių problemas, kurias sąlygoja rinkos pokyčiai, reikia pabrėžti ekonominių prognozių svarbą. Ekonominės prognozės yra labai aktualios tiek gyventojams, tiek verslui, viešam sektoriui ar tarptautiniams partneriams. Kiekvienam verslininkui, norint atlikti pelningas investicijas, yra labai svarbu stebėti ekonominius pokyčius ne tik toje šalyje, kurioje ketinama tai daryti, bet ir visame pasaulyje.

Šiandienos įmonės susiduria su naujais iššūkiais vis spartėjančių ir sunkiau prognozuojamų pokyčių kontekste. Rinkų globalėjimas, technologinės inovacijos, nauji komunikacijos kanalai, ekonominiai svyravimai – visa tai lemia, jog anksčiau puikiai veikę verslo modeliai, įmonių struktūros bei valdymo sistemos turi būti nuolat tobulinamos, jog atitiktų šiandienos verslo poreikius.

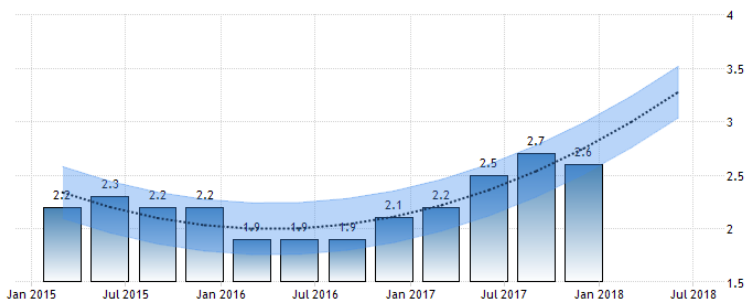
Ekonominės rinkos esamą situaciją tiksliausiai gali apibūdinti pasauliniai – visų šalių ekonominiai rodikliai, tokie, kaip BVP, infliacija, nedarbo rodikliai, vartotojų kainų indeksas, verslo tendencijų ir vartotojų lūkesčių indeksas ir kiti. Tai ypač svarbu įmonėms, kurios planuoja ateityje plėsti įmonės veiklą užsienyje. Šiais rodikliais įmonės vadovai gali tikslingiau įvertinti savo įmonės situaciją globalių rinkų kontekste bei esamą ekonominę padėtį šalyje ir šitaip įvertinti esančias plėtros rizikas išorinėje aplinkoje.

Tikimasi, kad iki šio ketvirčio pabaigos BVP metinis augimo tempas (žr. 3 pav.) Europos Sąjungoje bus 2,00 % ir manoma, kad BVP metinis augimo tempas Europos Sąjungoje per 12 mėnesių bus 2,60. Pagal mūsų ekonometrinius modelius ilgainiui Europos Sąjungos BVP metinis augimo tempas 2020 m. turėtų siekti apie 2,30 %.

BVP apima ir šešėlinę ekonomiką – šiuo atveju BVP didinamas spėjamosis šešėlinės ekonomikos apimtims (kartais tiesiog dauginama iš spėjamos šešėlinės ekonomikos dalies). BVP gali būti skaičiuojamas galiojančiomis kainomis – taip gaunamas nominalusis BVP. Kai BVP skaičiuojamas palyginamosiomis kurio nors bazinio laikotarpio kainomis, gaunamas realusis BVP. BVP vienam gyventojui apskaičiuojamas BVP suma dalijant iš gyventojų skaičiaus.

Šiandieninės BVP rodiklių prognozės organizacijų vadovams uždega „žalią šviesą“. Išanalizavus pagrindinius prognozinis užsienio valstybių rodiklius, organizacijų vadovai gali drąsiai imtis pokyčių įgyvendinimo įmonės viduje ir plėtroje. Mokslinėje literatūroje plačiai

aptariamas klasikinis pokyčių valdymo modelis, kurį pasiūlė Lewin (1948). Vėliau šio modelio pagrindu buvo daug naujų korekcijų ir modelių.



3 pav. Europos Sąjungos BVP metinis augimo tempas – prognozė [5]

Levino trijų pakopų modelis. Pasak autorių [6], planuojamų įmonių pokyčių modelių evoliucija, kuriuos aprašė Lewinas 1946 m., atsirado iš daugybės charakteristikų, kurios kiekviena papildė akivaizdžiais spragas, daugiausia dėmesio skiriant skirtingoms sudedamosioms dalims. Šis žymus mokslininkas išrado trijų pakopų modelį, kuris ir šiandieninėje praktikoje yra plačiai naudojamas ir taikomas. Lewino trijų pakopų modelis yra planuojamų pokyčių pagrindas, tačiau šie veiksmai negalėjo būti vertinami atskirai nuo kitų tarpusavyje susijusių procesų, įskaitant veiksmų tyrimus, grupių dinamiką, jėgos srities analizę ir šie procesiniai etapai grindžiami jo modelio kartotiniaisiais aspektais [6].

Pirmame etape, įvardintame „atšildymas“ (angl. *Unfreeze*) įmonėje ruošiamasi pokyčiams: apibendrinama informacija, kuri parodo neatitikimus tarp norimos, bei esamos padėties, ir situacijos, kuri yra tuo metu organizacijoje. Šiame etape įmonės vadovai ir darbuotojai skatinami imtis pokyčių. Pritaikant Lewino modelį įmonių vadovai turėtų dėmesingai įvertinti šiandieninę ekonominę situaciją pasaulyje – galingiausių šalių ekonominius rodiklius, tam, kad galėtų įvertinti esamas rizikas ir galimybes diegti pokyčius įmonėje.

Antroje stadijoje, įvardintoje „judėjimas“ (angl. *Moving*) keičiamas vidinis organizacijos žmogiškųjų išteklių elgesys, kurių metu skatinama įgyti darbuotojams naujų kompetencijų, bei vertybių. Šiame antrajame žingsnyje vadovai turi nuolat kontroliuoti užsibrėžtų tikslų siekimą ir judėjimą link jų. Nuolatinė kontrolė mažina galimas didesnes klaidas pokyčių vykdymo procese.

Trečiame etape, įvardintame „užšaldymas“ (angl. *Refreezing*) stengiamasi pasiekti jau įgytų pokyčių įsitvirtinimą. Taip pat organizacijų vadovai turi siekti išlaikyti įgytą persvarą prieš konkurentus, tam, kad galėtų kelti organizaciją į aukštesnį lygį.

Aptariant pokyčių procesus verslo įmonėje, galima pastebėti, jog, kaip ir modelyje pristatė Lewin, yra išskiriami *trys pagrindiniai etapai – tai pokyčių inicijavimas, įgyvendinimas ir institucionalizavimas*.

Drucker [7] teigimu, *inicijavimo procesą* skatina būtinybė atnaujinti procesą, kad jis pataptų sudėtingesniu ir tuo pačiu kokybiškesniu, bei praktiškesniu. Taip pat prie įmonės pokyčių proceso įgyvendinimo prisideda ir darbuotojų pasiruošimas įsitraukti į šį pokyčių procesą ir įmonės turimi ištekliai. Taigi, prieš planuojant įmonėje pokyčius, būtina atlikti detalią ruošiamo įdiegti pokyčio vidinę ir išorinę analizę, kuria būtų argumentuotas pokyčio būtinumas ir numatomi pritaikymo prie jų modeliai.

Pokyčių įgyvendinimą galima pavadinti, kaip taikomąjį pokyčių diegimą. Šioje fazėje realizuojami strateginiai planai numatyti jau pirmojoje fazėje. Pasak autorių [8], svarbiausia pokyčių valdyme yra pokyčių įgyvendinimas, ir pats pokyčių procesas nepavyksta tik dėl prasto įgyvendinimo.

Pokyčių institucionalizavimas, pasak [9], apibendrinamas, kaip planuotos įgyvendinti veiklos tapimu norma, savaime suprantamu dalyku, kai jau yra gaunamas rezultatas. Tai reiškia, kad įdiegtas pokytis įmonėje turi būti laikomas, kaip visiems įprasta įmonės veiklos dalis. Vis gi ir šioje trečiojoje fazėje pokytis gali būti atmestas arba laikomas svetimybe, kadangi įmonės darbuotojai nesugebėjo prisitaikyti prie įdiegtų pokyčių arba jie nesuprato pokyčių būtinumo ir reikšmingumo.

Mokslinėje literatūroje aprašoma ir *ketvirtoji pokyčių valdymo proceso fazė – pokyčio rezultatai*. Apibendrinant mokslininkų [6] įžvalgines teorijas galime teigti, kad šioje ketvirtoje fazėje įvertinami įvairūs darbuotojų ar įmonės užsibrėžtų strateginių tikslų pasiekti rezultatai, bei gauta nauda. Skiriamas dėmesys silpniausioms įmonės sritims, taip pat įmonės veiklos dalims, sritims, kurių gauti rezultatai nepateisino numatytųjų lūkesčių ar visiškai nedavė naudos. Rezultatų ketvirtasis procesas glaudžiai siejamas su įmonės vadovo požiūriu į pokyčių įdiegimą ir sugebėjimu įgyvendinti pokyčius tuo pačiu metu derinant su įmonės nusistovėjusia kultūra.

4. Išvados

1. Apibendrinant minėtų mokslininkų įžvalgas išryškėjo sisteminis požiūris, paaiškinantis tai, jog pokyčių valdymas yra susidedamasis kaitos procesas, kurio kiekvienas pirmas etapas yra reikšmingas sekančiam etapui. Tai yra tęstinis procesas.
2. Siekiant įgyvendinti sėkmingus pokyčius įmonėje, tikslinga įtraukti juos į pokyčių lauką: skirti didelį dėmesį įmonės darbuotojams – jų kvalifikacijos kėlimui, supažindinimui su būsimais pokyčiais ir taip pat tikslinga juos įtikinti, kad pokyčiai įmonėje pagerins esamą dabartinę padėtį.

3. Aptariant pokyčių procesus verslo įmonėje, teigiama, jog yra išskiriami šie etapai–pokyčių inicijavimas, įgyvendinimas, institucionalizavimas ir pokyčio rezultatai / monitoringas.

Literatūra

1. BROWN, L., OSBORNE, S. P. Public Management Review, Risk and Innovation: Towards a Framework for Risk Governance in Public Services, 2013.
2. JOHN, P., KOTTER, L., SCHLESINGER, A. Choosing Strategies for Change. Harvard Business Review, 2008.
3. ROSENBAUM, D., MORE, E., STEANE, P. Planned Organisational Change Management – Forward to the Past? [interaktyvus]. An Exploratory Literature Review. Journal of Organizational Change Management. 2018 [žiūrėta 2018-04-27]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/JOCM-06-2015-0089>.
4. Trading Economics. European Union GDP Annual Growth Rate – Forecast [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-27]. Prieiga per: <https://tradingeconomics.com/european-union/gdp-annual-growth-rate/forecast>.
5. MARTINKUS, B., STOŠKUS, S., BERŽINSKIENĖ, D. Vadybos pagrindai. Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla, 2010.
6. DRUCKER, F. P. The practice of management, 1954.
7. KASHIF IMRAN, M., BILAL, R. A., ASLAM, U., RAHMAN, U. Knowledge Management Strategy: an Organizational Change Prospective. Journal of Enterprise Information Management, 30 (2), 2017. pp. 335–351.
8. SJOSTRAND, S. E. Institutional Change – Theory and Empirical Findings [interaktyvus]. New York, NY: Routledge: Taylor & Francis Group. 2015 [žiūrėta 2018-04-26]. Prieiga per: https://books.google.lt/books?hl=lt&lr=&id=hmDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=change+institutionalization&ots=J3vqTilxn&sig=oxxZRPrWChhOiJy18B77tU4EUc&redir_esc=y#v=onepage&q=change%20insti
9. VALACKIENĖ, A. Pokyčių valdymas siekiant užtikrinti verslo tęstinumą: teorinės įžvalgos ir praktinis taikomumas. Mokslo studija. Kaunas. Technologija, 2015.



VADOVO STRATEGINĖS KOMPETENCIJOS TRANSFORMACINĖS LYDERYSTĖS ASPEKTU

Kaziūnienė G.¹, Stanikūnienė B.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: transformacinė lyderystė, vadovo kompetencijos.

1. Įvadas

Vadovo lyderystės aspektai plačiai nagrinėjami vadybos moksliniuose darbuose [4] akcentuojant jo veiklos bei turimų kompetencijų poveikį pasekėjams. Daugeliu atveju tyrėjai aptaria įvairias vadovo bendrųjų kompetencijų, jo emocinės inteligencijos [5] lyderystės gebėjimų [6] kombinacijas, lemiančias veiksmingą lyderystę. Šiame straipsnyje orientuojamasi į moksliškai pagrįstas vadovo strategines kompetencijas [5] ir teoriškai modeliuojama, kurios iš jų tampa esminėmis vadovo kaip transformacinio lyderio veikloje.

Transformacinę lyderystę propaguojantys vadovai kaip teigia Bass [6 p. 195], pavaldinių, kolegų ir aukštesnių vadovų yra vertinami kaip „geresni ir efektyvesni lyderiai“. Ji turi nemažai įtakos vadovų sugebėjimui suteikti darbuotojams misijos ir darbo prasmės jausmą bei pozityviai priimti organizacijoje vykstančius pokyčius. Spartus inovatyvių technologinių idėjų realizavimas, informacinėmis technologijomis grįsti verslo sprendimai reikalauja naujų veiklos bei darbo su žmonėmis metodų, jų parengimo dirbti nuolatinės kaitos organizacijoje sąlygomis. Todėl aktualu išsiaiškinti, kokios strateginės vadovo kompetencijos leistų atskleisti ir palaikyti vadovo transformacinę lyderystę.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti vadovo strategines kompetencijas transformacinės lyderystės kontekste.

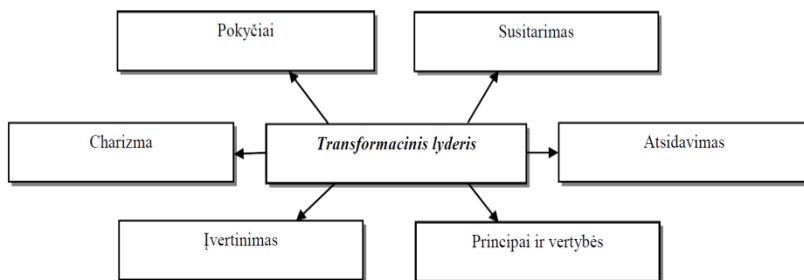
Tyrimo uždaviniai:

1. Išanalizuoti transformacinės lyderystės sampratą.
2. Pagrįsti vadovo strategines kompetencijas transformacinės lyderystės kontekste.

Duomenų rinkimo ir analizės metodai – mokslinės literatūros analizė ir sintezė.

2. Transformacinės lyderystės samprata

Transformacinė lyderystė yra viena populiariausių šių dienų lyderystės teorijų ir užima labai svarbią vietą moksliniuose lyderystės tyrimuose, ypatingai pabrėžianti charizmatinius ir jausminius lyderystės elementus. Transformacinė lyderystė yra į pokyčius orientuota lyderystė, kuri kuria reikšmingus, teigiamus pokyčius, dėl kurių paprasti darbuotojai, siekdami tikslo, tampa lyderiais. Skirtingi autoriai nevienodai apibūdina transformacinės lyderystės esmę. Pavyzdžiui, Bass ir kt. [6 p. 183] teigia, kad **transformacinė lyderystė** suvokiama kaip procesas, kurio metu vadovai ir darbuotojai keičia vienas kitą; tokio tipo lyderystė susijusi su planavimu, motyvavimu (įkvėpimu) ir bendru darbu. Tuo tarpu Northouse [14 p. 151] teigimu, **transformacinė lyderystė** yra procesas, kurio metu asmuo su kitais sukuria ryšį, didinantį lyderio ir sekėjų motyvaciją bei moralumą. Transformacinė lyderystė dažniausiai apibrėžiama kaip lyderio požiūris, darantis įtaką pavieniams asmenims ir žmonių grupėms. Tai idealus modelis, sukuriantis vertingą ir teigiamą pokytį tarp lyderio ir pasekėjų [7]. Transformacinė lyderystė dažniausiai pasižymi vizijų kūrimu, stipriais emociniais ryšiais, pokyčių inicijavimu, motyvuojančia jėga. Siekiama įtraukti kuo daugiau organizacijos narių į lyderio sukurtų vizijų ir tikslų įgyvendinimą [16]. Transformacinis lyderis darbuotojus įkvepia, skatina priimti naujus iššūkius ir nukreipia į tikslus, optimizuojančius jų veiklą [18]. Transformacinė lyderystė grindžiama lankstumu ir gebėjimu greitai prisitaikyti prie besikeičiančios aplinkos. Caldwell ir kt. [3 p. 181], transformacinės lyderystės teorijoje išskiria šešis požymius, kurie apibūdina transformacinį lyderį: pokyčiai, susitarimas, charizma, atsidasivimas, įvertinimas ir principai ir vertybės (žr. 1 pav.)



1 pav. Transformacinio lyderio požymiai

Pokyčiai – darbuotojų ir vadovo noras veikti kartu išvien, tenkinant darbuotojų ir organizacijos interesus.

Susitarimas – teisybė darbe, nuolatinis darbuotojų mokymasis ir mokymosi kultūros vystymas.

Charizma – darbuotojų idėjų generavimas ir įgyvendinimas, darbuotojų teigiamos bendravimo atmosferos kūrimas.

Atsidavimas – darbuotojų poreikių tenkinimas ir įsipareigojimų jiems vykdymas.

Principai ir vertybės – organizacijos veiklos efektyvumo siekimas laikantis moralės principais ir tam tikromis vertybėmis.

Įvertinimas – teisingai skatinti darbuotojus, tinkamai atsilyginant už atliktus darbus bei leisti darbuotojams prisidėti prie organizacijos veiklos vystymosi ir problemų sprendimo.

Mokslinės publikacijos įrodo, kad transformacinė lyderystė dažnai būdinga emociškai intelektualiesiems vadovams [11]. Tai reiškia, kad vadovas geba savo emociniu intelektu įkvėpti darbuotojus peržengti savo asmeninių interesų ribas. Todėl galima daryti prielaidą, kad vadovui, pasižyminčiam bendrais emocinio intelekto ir transformacinės lyderystės bruožais, tokiais kaip pasitikėjimu savimi, savikontrolė, iniciatyvumu, lankstumu, empatija, konstruktyviu bendravimu, pokyčių inicijavimu bei efektyviu tarpasmeninių santykių valdymu [13], intuityviai renkasi transformacinės lyderystės stilių, taip užtikrindamas aukštos kokybės sąveiką [12].

3. Strateginių kompetencijų raiška organizacijos pokyčių kontekste

Mokslinėje literatūroje išskiriamos kelios individo strateginių kompetencijų grupės. Savanevičienė, Šilingienė, Stukaitė ir Vaitkevičius [15] išskiria keturias su *lyderyste* siejamas strategines kompetencijas – įkvėpianti motyvacija, iniciatyvumas, empatija ir savęs pateikimas. Savanevičienė ir kiti [15] teigia, jog individas, turintis šią kompetenciją: pritaiko savo žinias praktinėje veikloje; nuolatos tobulina savo profesines žinias ir sugebėjimus; nuolatos tobulina savo asmenines savybes; siekia sužinoti daugiau, nei to reikalauja dabartinė situacija; mokosi iš savo patirties.

Vizijos turėjimas – tai individo gebėjimas aiškiai apibrėžti pagrindinius tikslus, atitinkančius ateities viziją, aiškiai perteikti viziją kitiems, laikytis moralinių etinių principų. Viziją turintis individas aiškiai mato tolimą ateitį, pateikia aiškų tikslą ir kryptį, į kuriuos gali orientuotis kiti. Nors pati vizija gali būti labai miglota, tikslas aukštas ir apimantis fundamentalų statusą quo pokytį, tačiau pati skelbiama idėja yra labai paprasta, aiški ir labai patraukli. Dauguma idėjų veikia keliais sąmoningumo lygiais – racionalių, sąmonės lygiu, ir iracionalių, pasąmonės lygiu.

Viziją turintis lyderis aiškiai mato tolimą ateitį, pateikia aiškų tikslą ir kryptį, į kuriuos gali orientuotis kiti. Sparčiai besivystančiame šių dienų pasaulyje būtina, kad organizacija gebėtų keistis, todėl vienas svarbiausių bruožų, kuriuo turi pasižymėti tokios organizacijos vadovas – gebėjimas

įtikinti darbuotojus pokyčių būtinybe ir svarba. Šiam tikslui pasiekti vadovui būtina transformacinė, arba pokyčių, lyderystė, kuri apibrėžiama kaip pokyčiams palankios ir bendradarbiavimu grįstos organizacinės kultūros sukūrimas [19]. Lyderio strateginė kompetencija – įkvepianti motyvacija – gebėjimas motyvuoti kiekvieną darbuotoją, jo darbo rezultatus paverčiant visos organizacijos veiklos sėkme, yra esminis organizacijos pokyčiams [17].

Įkvepianti motyvacija darbuotojų elgesį veikia per du mechanizmus – internalizaciją ir asmeninę identifikaciją. Internalizacija reiškia, kad sekėjai vertybes, kuriomis vadovaujasi lyderis, priima taip lyg jos būtų jų pačių. Tuo tarpu asmeninė identifikacija atsiranda tada, kai darbuotojai siekia imituoti vadovo elgesį. Per šiuos mechanizmus darbuotojai dviem būdais prisideda prie organizacijos pokyčių: pirma, jie kartoja vadovo elgesį ir vadovaujasi šio vertybėmis (daroma prielaida, kad vadovas savo veiksmais siekia pokyčių); antra, darbuotojai padrašinami teikti savo idėjas ir tokiu būdu netgi modifikuoti organizacijos vadovo turėtą viziją [9].

Goleman [6] tvirtino, jog **inovatyvumas** yra susijęs su pokyčiais organizacijoje, todėl įstaigos vadovas turi suprasti inovatyvumo būtinybę ir pats asmeniškai norėti keistis ir ugdyti save. Tai reikalauja ne tik savęs pažinimo, bet ir drausmės bei valios. Vadovas turėtų domėtis, kas įtakoja jo mąstymą, kas skatina tam tikras emocines reakcijas ir kodėl jo santykiai su žmonėmis yra būtent tokie. Emocinė pusiausvyra leidžia išlikti ramiam, aiškiai mąstyti ir rasti įžvalgą sprendžiant sudėtingas problemas. Galime padaryti prielaidą, kad inovatyvumas ir kūrybiškumas yra tampriai susiję tarpusavyje. Kiekvienas žmogus turi unikalią galimybę atsiskleisti darbe, moderuoti idėjų kūrimo procesą. (iš „Strateginės individo kompetencijos“). Taigi, inovatyvus individas: imlus naujovėms; pateikia naujas idėjas; įžvalgas ir originalus; taiko naujus veiklos metodus; randa naujus sprendimo būdus peržengiant nusistovėjusias ribas; meta iššūkį pripažintoms tiesoms ir žengia į nežinomas sritis; eksperimentuoja; kūrybiškas; lankstus idėjų generavimui; unikalus.

Pagrindinis reikalavimas, kuris yra keliamas transformaciniui lyderiui – jo asmenybės charizmatiškumas, be kurio būtų sudėtinga pasiekti darbuotojų pilnavertį atsidavimą darbui, tapatinimąsi su išsikeltu tikslu ir įkvėpti juos jo siekti bendromis pastangomis. B. M. Bass pažymi, kad viena iš svarbiausių transformacinio lyderio savybių yra kitų žmonių įgalinimas. Transformaciniai lyderiai dažniausiai būna intelektualai, ideologai, geri naujovių ir pokyčių kūrėjai. Jis įrodinėja, kad transformacinė lyderystė motyvuoja sekėjus padaryti daugiau nei tikimasi, 1) gerinant sekėjų konkrečių ir idealizuotų tikslų svarbos bei vertybės suvokimą, 2) raginant sekėjus atsisakyti asmeninių tikslų vardan komandos ar organizacijos, 3) skatinant sekėjus atsižvelgti į aukštesnius poreikius. [16] Transformacinė lyderystė – „į pokyčius orientuota lyderystė“. Tai svarbus procesas, kuris

keičia žmones. Tikroji transformacinė lyderystė kuria reikšmingus ir teigiamus pokyčius, kurių dėka paprasti darbuotojai tampa lyderiais [16].

Atvirumo pokyčiams kompetencija – tai gebėjimas priiimti atsakomybę už įvykdytus pokyčius, nebijoti klysti ir pripažinti bei taisyti klaidas, priimti iššūkius, prisitaikyti prie kintančios aplinkos, inicijuoti ir įgyvendinti pokyčius, palaikyti naujas iniciatyvas, suvokti pokyčių poreikį, jų įgyvendinimo galimybes ir būdus. Albrechtas [2] taip pat išskiria pagrindinius vadovo – lyderio asmens bruožus, kuriuos galima priskirti atvirumo pokyčiams kompetencijai: skiriama daug laiko darbuotojų tobulėjimui; ryžtingumas ir atkaklumas; gebėjimas noriai priiimti atsakomybę; nebijojimas rizikuoti; pasitikėjimas; nuolatinės pertvarkos; efektyvių naujovių ieškojimas ir diegimas. Galima teigti, kad atvirumo pokyčiams kompetencija – tiek mokėjimas priimti iššūkius, inicijuoti ir įgyvendinti pokyčius, elgesiu prisitaikant prie kintančios aplinkos, tiek jo gebėjimas priiimti atsakomybę už įvykdytus pokyčius. Pokyčiams atviras individas suvokia jų poreikį, įvertina jų sėkmės prielaidas ir numato šių pokyčių įgyvendinimo būdus. Individas imasi atsakomybės už įvykdytus pokyčius, sugeba prisitaikyti prie jų ir juos emociškai priimti. Taigi išvada, kad gebėjimas skatinti pokyčius ir juos sėkmingai įgyvendinti susijęs su gebėjimu matyti procesus, suprasti sisteminę logiką, peržengti tradicines mąstymo ribas ir t. t.

Pokyčių kontekste, įvertindami galimas grėsmes bei pokyčių padarinius, organizacijos nariai neretai laukia pirmosios iniciatyvos iš savo vadovo. Būti iniciatyviam, imtis iniciatyvos – reiškia vadovauti sau, nuolat elgtis aktyviai, savo veiklą grįsti ne tuo metu vyraujančia nuotaika ar aplinkybėmis, o savo vertybines nuostatas atliepiančiais principais [1]. Teigiama, jog asmens iniciatyvus elgesys padeda pasiekti trokštamus karjeros rezultatus ir skatina pasitenkinimo karjera jausmą [3]. Todėl asmens **iniciatyvumo** samprata tapo neatsiejama organizacinio elgesio teorijose [11]. Iniciatyvus žmogus reaguodamas į atitinkamos situacijos aplinkybes, veržiasi padaryti poveikį aplinkai, jis greitai identifikuoja galimybes ir jas išnaudoja, daro veiksmus nesustodamas, kol aplinkybės pasikeičia norima linkme [7], jo veiksmai paprastai prasideda konkrečiai problemai dar neprasidėjus, o tie veiksmai turi įtakos tiek jam, tiek jo aplinkai [18]. Iniciatyvus žmogus pasižymi vertybinėmis nuostatomis, kurios skatina jį nuolat būti aktyvų, ugdyti ir plėtoti asmenines savybes, gebėjimus ir įgūdžius, vystytis ir tobulintis. Jis ne tik nebijo keistis ir įsitraukti į kaitos procesą, bet ir sugeba kurti bei įgyvendinti savo idėjas, naujas, šiuolaikiškas veiklos strategijas.

Anot Adomaitienės ir Zubrickienės [1], iniciatyvumas glaudžiai siejamas su pozityviu požiūriu į nuolatinę kaitą ir noru bei gebėjimu aktyviai dalyvauti kaitos procese, transformuojant savo vertybines nuostatas, elgesį, ugdant ir tobulinant reikalingas tam laikotarpiui asmenines savybes, gebėjimus ir įgūdžius. Autorės teigia, kad iniciatyvus žmogus palankiai žiūri

į nuolatinę kaitą, stengiasi ją pagreitinti, o ne tik reaguoti į pasikeitimus. Iniciatyvaus individo veiksmai paprastai prasideda dar neprasidėjus konkrečiai problemai ir turi įtakos tiek jam pačiam, tiek jį supančiai aplinkai. Iniciatyvumas yra glaudžiai susijęs su savivoka, vaizduote ir sąžine [3]. Sąžinė skatina imtis iniciatyvos keisti savo požiūrį, vertybes, principus, atliepiančius elgesį, kad senas scenarijus būtų pakeistas nauju, efektyvesniu, geriau atskleidžiančiu didžiąsias vertybes ir principus. Tai reikštų, kad keičiantis situacijai keistųsi ir pats iniciatyvus žmogus, pats taptų savo gyvenimo režisieriumi, gebėtų susikurti ir įgyvendinti norimą veiklos scenarijų, nesivadovautų kitų primestu, jam pačiam netinkančiu, svetimam naudingumui ir kitam tarnaujančiu scenarijumi [1].

Tik pripažinus savo klaidas ir už jas prisiėmus atsakomybę, asmuo gali būti laikomas vertu pasitikėjimu. Tad jeigu lyderiui nepavyksta būti asmeniu, kuriuo pasitiki komandos nariai bei, kuris mokosi iš savo klaidų, jam nepavyks savęs pristatyti kitokiu, nebent pasitelktų melą. Tokiam lyderiui Šilingienė [19] pataria, kad tik nuolatinis mokymasis skatina teigiamą požiūrį į save, didina savigarbą ir pasitikėjimą savimi. To pasėkoje, lyderis gali būti užtikrintas darbo našumu ir tikslų pasiekimu.

Savęs atskleidimas per pozityvų savęs vertinimą- įvyksta kuomet lyderis atpažįsta savo teigiamas savybes ir kompensuoja tam tikras silpnybes; disciplinuoja bei sugeba suderinti savo įgūdžius su keliamais reikalavimus darbui.

Apibendrinant galima teigti, kad transformacinė lyderystė pirmiausia orientuojasi į lyderio ir pasekėjų tobulėjimą, kartu pasitinkant ir įveikiant iššūkius. Lyderystė ir strateginis mąstymas – dvi strateginių kompetencijų grupės – tampa esminėmis siekiant sutelkti pasekėjus pokyčiams, sumažinti neigiamas su pokyčiais susijusias emocijas ar keisti jų ribojančias nuostatas, bei įgalinti juos aktyviai dalyvauti suplanuotuose kaitos procesuose.

4. Išvados

1. Svarbiausi transformacinės lyderystės bruožai – vadovo gebėjimas sukurti organizacijos viziją, savo pavyzdžiu ir aiškia komunikacija įtikinti darbuotojus patikėti vizija ir kartu siekti ją įgyvendinti inovatyviomis priemonėmis. Tai padeda siekti trokštamų organizacijos tikslų, sutelkia komandą, skatina susidomėjimą idėja, o kartu darbuotojams padeda lengviau priimti pokyčius ir netgi tapti aktyviais kaitos proceso dalyviais.
2. Vadovo transformacinė lyderystė yra stipriai siejama su pokyčių, vykstančių organizacijoje, kontekstu. Tai reiškia, kad pagrindinė tokio transformacinio vadovo misija – įgalinti pokyčius bei įtikinti savo pasekėjus tokių pokyčių naudingumu, iškomunikuojant viziją, tikslus, empatija „amortizuojant“ natūralias darbuotojų baimes ir pasipriešinimą

pokyčiams. Transformacinis vadovas turėtų pats demonstruoti strateginio mąstymo kompetencijas – atvirumą pokyčiams, iniciatyvumą bei inovatyvumą – tokiu būdu tapdamas pokyčių tarpininku organizacijoje.

Literatūra

1. ADOMAITIENĖ, J., ZUBRICKIENĖ, I. Projektai mokymosi procese: iniciatyvumą įgalinantys aspektai [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2017-09-21]. Prieiga per: <http://journals.ku.lt/index.php/andragogy/article/view/1216>.
2. ALBRECHTAS, J. Asmenybė ir karjera. Vilnius: Klaipėdos socialinių mokslų kolegija. 2005.
3. CALDWELL, C., DIXON, R. D., FLOYD, L. A. Transformative Leadership: Achieving Unparalleled Excellence [interaktyvus]. J Bus Ethics, 109. 2012 [žiūrėta 2014-01-08]. Prieiga per: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=7febe232-87f4-41f5-8473-d41cfe5331f0%40sessionmgr198&hid=122>.
4. BAKANAUSKIENĖ, I., KYGUOLIENĖ, A. Vadybiniai sprendimai: priėmimas ir įgyvendinimas / vadovėlis. Kaunas, 2013.
5. BARVYDIENĖ, V., KASIULIS, J. Vadovavimo psichologija. Vilnius, 2004.
6. BASS, B. M. Leadership and Performance Beyond Expectations. New York: Free Press, 1985.
7. BATEMAN, S. T., CRANT, J. M. The Proactive Component of Organizational Behavior: a Measure and Correlates [interaktyvus]. Journal of Organizational Behavior, 14, pp. 103–118. 1993 [žiūrėta 2017-09-24]. Prieiga per: <https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id>.
8. BARŠAUSKIENĖ, V., JANULEVIČIŪTĖ-IVAŠKEVIČIENĖ, B. Komunikacija: teorija ir praktika, 2005.
9. ELENKOV, D. S., MANEV, I. M. Top Management Leadership and Influence on Innovation: the Role of Sociocultural Context [interaktyvus]. Journal of Management, 31 (3), pp. 381–402. 2005 [žiūrėta 2017-09-30]. Prieiga per: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0149206304272151>.
10. GOLEMAN, D. Emocinis intelektas darbe. Vilnius: Presvika; 2008. 440 p.
11. HORNUNG, S., ROUSSEAU, D. M. Active on the Job – Proactive in Change. How Autonomy at Work Contributes to Employee Support for Organizational Change [interaktyvus]. The Journal of Applied Behavioral Science, 43 (4), pp. 401–426. 2007 [žiūrėta 2017-09-24]. Prieiga per: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0021886307307555>.

12. MORKŪNAITĖ, L. Emocinio intelekto įtaka vadovo ir pavaldinio sąveikos kokybei [magistro darbas]. ISM Vadybos ir ekonomikos universitetas, 2006.
13. MATONIENĖ, E. Emocinės inteligencijos ir lyderystės ryšys [magistro darbas]. Vilniaus universitetas, 2008.
14. NORTHOUSE, P. G. Lyderystė: teorija ir praktika. Kaunas, 2009.
15. SAVANEVIČIENĖ, A., SILINGIENĖ, V., STUKAITĖ, D. ir VAITKEVIČIUS, S. Strateginės individo kompetencijos [interaktyvus]. Kaunas: Technologija. 2007 [žiūrėta 2017-09-30]. Prieiga per: <http://www.manager.lt/blog/articles/view/vadovo-strategines-kompetencijos>.
16. SKARŽAUSKIENĖ, A. Sisteminis mąstymas kaip kompetencija lyderystės paradigmoje. Daktaro disertacija, socialiniai mokslai, vadyba ir administravimas, 03S. Kaunas: ISM vadybos ir ekonomikos universitetas, 2008.
17. STANIŠAUSKIENĖ, V. Nuolatinis mokymasis kaip karjeros sėkmės sąlyga: studentų požiūrių tyrimas, 2011.
18. PARKER, J. D. A. Emotional Quotient Inventory: Youth Version (EQ-i:YV): Technical Manual. Toronto, Canada: Multi-Health Systems, 2000. pp.1–5
19. SILINGIENĖ, V. Lyderystė. Kaunas, 2012.



KĖDAINIŲ REGIONINIO MUZIEJAUS LANKYTOJŲ NUOMONĖS TYRIMAS

Kubiliūtė A.¹, Urbaitytė K.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: muziejus, Kėdainiai, nuomonės tyrimas.

1. Įvadas

Lietuvoje yra daugybė įvairių muziejų, kurie saugo mūsų kultūrinį paveldą. Kiekvienas jų turi skirtingas ekspozicijas bei įvairias edukacines programas, skirtas tiek vaikams, tiek suaugusiems. Tokių programų tikslas yra skatinti gilesnį žmonių supratimą apie šalies kultūrą bei istoriją, taip pat padaryti muziejus populiariesnius visuomenės tarpe. Straipsnyje bus analizuojamas Kėdainių regioninis muziejus ir jo lankytojų nuomonė apie tai, kodėl jie lankosi tokio pobūdžio įstaigose ir kas jiems ten yra svarbu.

Darbo tikslas – išsiaiškinti, kas lankytojus paskatintų apsilankyti Kėdainių regioniniame muziejuje.

Uždaviniai:

1. Išsiaiškinti muziejų reikšmę visuomenėje.
2. Nustatyti pagrindines Kėdainių regioninio muziejaus lankymo priežastis.
3. Išsiaiškinti muziejaus veiklos gerinimo priemones, skatinančias jame apsilankyti.

2. Muziejų reikšmė šiuolaikinėje visuomenėje

Muziejus yra vieta, kurioje lankytojai gali ne tik pajauti daug naujų potyrių, pasinerti į istoriją ar gamtą, tačiau ir išmokti daug naujų dalykų. Norint, jog lankytojai apsilankę muziejuje ne tik būtų patenkinti jo sukurta atmosfera, bet ir norėtų dar kartą jame apsilankyti, yra svarbu nuolatos stebėti savo tikslinius vartotojus ir atitikti besikeičiančius jų poreikius.

Išryškėja du pagrindiniai veiksniai, turintys įtakos sukuriama lankytojų pasitenkinimo lygiui (sukuriama lankytojų patirčiai): auganti muziejaus edukacinė reikšmė ir didėjantis vartotojų spaudimas muziejui. Siekiant išsiaiškinti vartotojų lūkesčius, tampa labai svarbūs rinkos tyrimai, leidžiantys muziejaus darbuotojams ne tik geriau pažinti savo tikslinius

segmentus, bet ir organizuoti populiarias veiklas, parodas ar ekspozicijas, padėsiančias pritraukti daugiau lankytojų [1].

Muziejai jau ilgą laiką tarpusavyje konkuruoja turimais eksponatais ir organizuojamais renginiais dėl vartotojų dėmesio. Nuo 1960 metų prasidėjęs muziejų skaičiaus didėjimas pripildė rinką ir suintensyvino konkurenciją, kuri daro didelę įtaką atskirų muziejų išlikimui. Tokia situacija neigiamai atsiliepė muziejų politiniam ir ekonominiam gyvybingumui [2].

Nors muziejai ir yra laikomi gyvybiškai svarbia kultūros dalimi, tačiau finansiniu aspektu valstybė muziejus pamiršta. Kaip teigia Feldstein [3], muziejai yra nepelno siekiančios organizacijos, kurioms trūksta galimybių didinti savo finansinius šaltinius tokiais būdais, kokiais tai gali daryti verslo įmonės. Todėl valstybės finansavimas tampa pagrindiniu pajamų šaltiniu, leidžiančiu organizacijai egzistuoti ir vykdyti savo veiklą, tačiau esamas finansavimas nėra pakankamas, norint, kad muziejai klestėtų.

Apibendrinant, galima teigti, kad muziejai yra viena iš kultūros įstaigų, kurios visuomenei suteikia žinių ir informacijos, tačiau aktyvesniam lankytojų lankomumui kultūros institucijose užtikrinti, šios privalo atsižvelgti į besikeičiančius vartotojų poreikius ir jų patenkinimą. Antra, viena iš esminių muziejų problemų yra nepakankamas valdžios dėmesys ir finansavimas, kuris daro tiesioginę įtaką įstaigos veiklai bei vartotojų pasitenkinimo lygiui.

3. Lankytojų nuomonės tyrimas

Kiekybiniu tyrimu siekiama apklausti Kėdainių regioninio muziejaus lankytojus bei išsiaiškinti jų nuomonę apie šią kultūros įstaigą. Taip pat buvo stengiamasi išanalizuoti, ar muziejaus atnaujinimas bei inovacijų įdiegimas padidintų lankytojų susidomėjimą.

Tyrimui atlikti buvo naudojama netikimybinė imtis ir patogumo atranka. Šis atrankos būdas pasirinktas, nes reikalauja mažų kaštų ir leidžia greičiausiai surinkti informaciją iš respondentų. Duomenų rinkimas buvo atliekamas 10 dienų (nuo 2017-03-26 iki 2017-04-05). Atliktame tyrime dalyvavo 151 respondentas.

Apklauso socio-demografiniai duomenys yra pateikti 1 lentelėje, kuri parodo respondentų pasiskirstymą pagal lytį – vyrai sudarė 30,5 procento (46), o moterys – 69,5 procento (105). Anketos rezultatai parodė, kad tyrime daugiausiai dalyvavo vyresnio amžiaus (46–55 m.) respondentai, kurie sudarė 27,8 procento (42), 23,2 procento (35) apklaustųjų amžius svyravo nuo 18 iki 25 metų. Mažiausiai dalyvavo asmenys iki 18 metų amžiaus, jų buvo tik 0,7 procento ir 26–35 metų asmenys, kurių buvo 9,9 procento (15). 36–45 metų amžiaus atsakiusieji sudarė 17,2 procento (26), panašų procentą (21,2 proc., 32 respondentai) surinko 56 ir daugiau metų amžiaus grupė. Taigi, tyrimas apėmė įvairias amžiaus grupes, respondentų pasiskirstymas

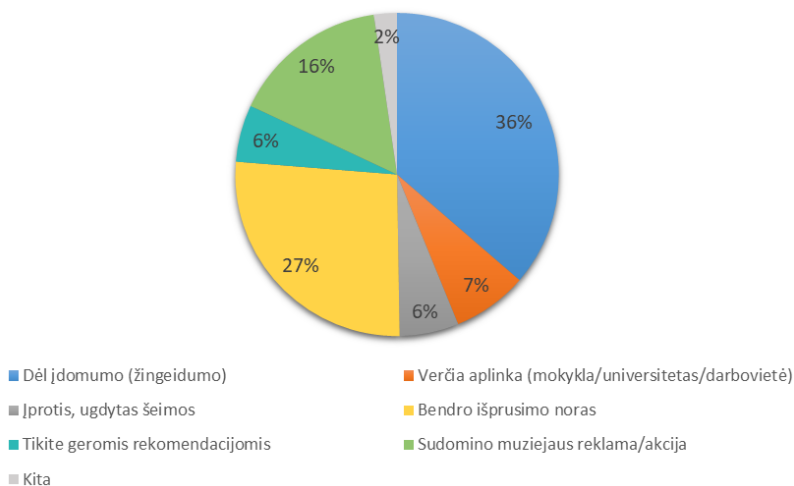
buvo daugmaž apylygis. Tai padėjo palyginti įvairaus amžiaus grupių požiūrius į Kėdainių regioninį muziejų ir geriau suprasti šios įstaigos problemas.

1 lentelė

Socio-demografiniai respondentų rodikliai

Kriterijai	Variantai	Dažnumas	Procentas
Lytis	Moteris	105	69,5
	Vyras	46	30,5
Amžius	iki 18	1	0,7
	18–25	35	23,2
	26–35	15	9,9
	36–45	26	17,2
	46–55	42	27,8
	56 ir daugiau	32	21,2

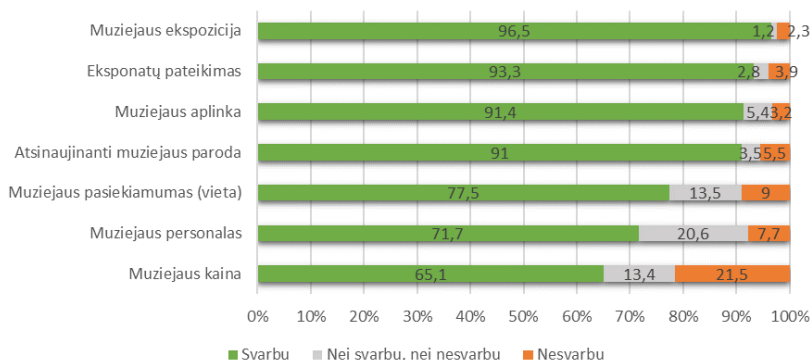
Dauguma žmonių kultūrą tapatina su išsilavinimo veiksmu. Iš anketos rezultatų paaiškėjo, kad didžioji dalis respondentų – 64,2 procento (97), turi aukštąjį universitetinį išsilavinimą ir tik 23,2 procento (35) apklaustųjų – vidurinį išsilavinimą. Taigi, iš surinktų duomenų galima daryti prielaidą (žr. 1 pav.), kad didžioji dalis muziejaus lankytojų turi aukštesnį nei vidurinį išsilavinimą.



1 pav. Lankymosi muziejuje priežastys

Apklaustos rezultatai (žr. 1 pav.) parodė, kad lankytojus apsilankyti muziejuje skatina du veiksniai: įdomumas (žingeidumas) ir bendro išprusimo noras. 36 procentai respondentų teigė, kad muziejuje lankosi dėl įdomumo, o 27 procentai – dėl bendro išprusimo. Trečioji priežastis, kuri daro įtaką apklaustųjų lankymuisi muziejuje – jo siūlomos reklamos ir akcijos – 16 procentų. 7 procentai tyrimo dalyvių nurodė, kad muziejų lanko, nes verčia aplinka – privalomos ekskursijos iš mokyklų, universitetų ar darboviečių. 6 procentai respondentų kaip vieną iš priežasčių nurodė įprotį, kurį išugdė šeima ir geri atsiliepimai apie muziejų. Iš šios diagramos, galima daryti prielaidą, kad vis dėl to, respondentai dažniausiai lankosi muziejuje dėl bendro išprusimo ir žinių noro, o ši jų pasirinkimą iš dalies paaiškina jų išsilavinimas, nes šiame tyrime didžiąją dalį apklaustųjų sudarė asmenys su aukštesniu universitetiniu išsilavinimu.

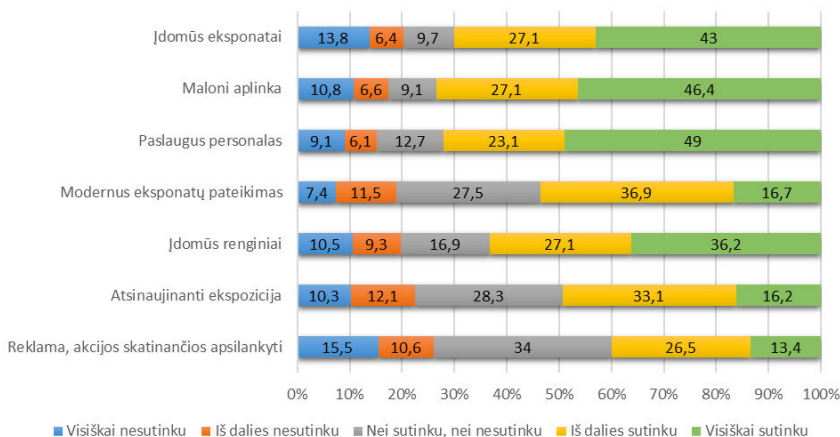
Pirmąją Likerto skale buvo siekiama išsiaiškinti, kas tyrimo dalyviams yra svarbu muziejuje (žr. 2 pav.). Iš 2 paveikslo matyti, kad 96,5 procento respondentų yra svarbi muziejaus ekspozicija, 93,3 procento apklaustųjų – eksponatų pateikimas, o 91,4 procento – pačio muziejaus aplinka. Respondentams lankantis muziejuje, taip pat svarbu, kad jame būtų atnaujinamos parodos, nes net 91 procentas atsakiusiųjų tam teikė didelę reikšmę. Kiek mažesnė reikšmė yra teikiama muziejaus pasiekiamumui (77,5 proc.) ir personalui (71,7 proc.). Taigi, iš diagramos duomenų matyti, kad didžiausią reikšmę respondentams turi muziejaus ekspozicija ir eksponatų pateikimas, tuo tarpu kaina yra mažiausiai reikšmės turintis aspektas renkantis muziejų.



2 pav. Pagrindinės lankymosi muziejuje priežastys

Antroji Likerto skalė (žr. 3 pav.) parodė, jog, respondentų nuomone, Kėdainių regioninis muziejus pasižymi ypatingai paslaugiu personalu, taip mano net 49 procentai apklaustųjų, 46,4 procento tyrime dalyvavusių žmonių mano, kad muziejaus aplinka yra maloni, o 43 procentai teigė, kad muziejus

išsiskiria įdomiais eksponatais. Respondentų nuomone šie trys veiksniai yra labiausiai būdingi Kėdainių krašto muziejui. Taip pat 63,7 procento apklaustųjų teigė, kad šioje įstaigoje vyksta įdomūs renginiai, kurių pastaraisiais metais buvo nemažai.



3 pav. Respondentų nuomonė apie Kėdainių regioninį muziejų

Tačiau tyrimas, taip pat parodė, kad muziejus nėra linkęs vykdyti marketingo veiklos, nesinaudoja reklaminiais šaltiniais bei nesiūlo išskirtinių akcijų, kurios paskatintų apsilankyti muziejuje, taip teigia 26,1 procento respondentų. Taigi, šie duomenys parodė, kad Kėdainių muziejus lankytojų tarpe yra gerai vertinamas dėl paslaugaus personalo, malonios aplinkos ir įdomių eksponatų, tačiau, reikėtų labiau susikonsoliduoti į marketingo veiklą.

Apklauskos metu, taip pat buvo siekiama išanalizuoti, kokie veiksniai paskatintų apsilankyti Kėdainių regioniniame muziejuje. 26,4 procento respondentų apsilankytų šioje įstaigoje, jei būtų nuolatos atnaujinami jos eksponatai, o 19,1 procento – jei būtų pasiūlytas inovatyvesnis eksponatų pateikimas. 14,4 procento teigė, kad apsilankyti muziejuje paskatintų IT naudojimas ekspozicijose, o 13,2 proc. atsakiusiųjų apsilankytų, jei muziejus vykdytų efektyvesnę reklamą, kuri patrauktų jų dėmesį. Be to 12 proc. respondentų mano, kad muziejus turi atnaujinti savo aplinką. Apklaustųjų nuomone, mažiausiai įtakos jų lankymuisi muziejuje turėtų ten taikomos nuolaidos ar šventinės akcijos (6,4 proc.) bei sumažėjusi muziejaus bilieto kaina (3,2 proc.).

Išanalizavus visus surinktus duomenis paaiškėjo, kad didžiausia muziejaus problema yra pernelyg retas jo ekspozicijų atnaujinimas, pastebima ekspozicijų interaktyvumo stoka, kas sukelia lankytojų

nepasitenkinimą. Anot tyrimo dalyvių, Kėdainių regioninis muziejus pasižymi malonia aplinka, paslaugiu personalu bei įdomiais eksponatais, o norint sulaukti didesnio lankytojų skaičiaus, reikia stengtis ekspozicijoms suteikti inovatyvumo ir interaktyvumo, naujinti eksponatus ir nuolatos komunikuoti su lankytojais, teikiant jiems naujausią informaciją.

4. Išvados

1. Muziejai yra laikomi visuomenės žinių šaltiniu, todėl būtina didinti jų reikšmę visuomenėje. Nežiūrint į tai, išryškėja, problema kad muziejai nesulaukia pakankamo finansavimo ir tai sudaro jiems kliūtis atsinaujinti ir patenkinti vartotojų žingeidumą.
2. Tyrimo rezultatai parodė, kad apsilankyti Kėdainių krašto muziejuje paskatintų ekspozicijos atnaujinimas bei didesnis inovacijų naudojimas. Didžioji dalis lankytojų mano, kad muziejus atsinaujina nepakankamai. Tyrimo dalyviams šis muziejus atrodo nuobodus ir neįdomus, kadangi apie jo vykdomą veiklą nėra plačiai komunikuojama.
3. Atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad Kėdainių krašto muziejaus lankytojams yra labai svarbu, jog muziejus nuolatos atsinaujintų. Respondentai nori, kad būtų modernizuojamas eksponatų pateikimas, naudojamos IT technologijos. Atsakiusieji teigė, kad muziejui tapus modernesniu jis labiau patrauktų lankytojų dėmesį ir galėtų sulaukti didesnio jų skaičiaus.

Literatūra

1. FELDSTEIN, M. The Economics of Art Museums. University of Chicago Press, 2009. ISBN 0-226-24073-8.
2. HEIN, G. E. Learning in the Museum. Routledge, 2002. ISBN 0-415-09775-4
3. MOORE, K. Museum Management. Psychology Press, 1994. ISBN 0-415-11279-6.



LOGISTIKOS CENTRŲ VYSTYMO LIETUVOJE VERTINIMAS: RETROSPEKTYVA IR ATEITIES PROJEKCIJOS

**Margelis R.¹, Miknevičiūtė D.¹, Morkevičienė L.¹, Valker I.¹,
Micevičienė D.¹**

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: logistika, centras, transporto koridoriai, krovinių vežimas.

1. Įvadas

Europos Sąjungos transporto politika jau 30 metų yra viena bendrosios ES prioritetinių sričių. Šio strateginio sektoriaus plėtrą Besivystanti Europa siejo su Sanglaudos politika, kurios tikslas – mažinti išsivystymo lygio skirtumus tarp ES regionų, užtikrinant sąlygas ES laisvo žmonių, prekių, paslaugų ir kapitalo judėjimui bei atveriant transporto rinkas. „Atveriant transporto rinkas, itin svarbu sudaryti vienodas sąlygas konkuruoti tiek atskirų rūšių transporto sektoriuose, tiek įvairių rūšių transportui tarpusavyje“ [1]. Šis „Bendrosios transporto politikos“ tikslas realizuotas ne tik įstatyminės norminės bazės korekcijomis ES mastu, tačiau ir grandiozinių infrastruktūros objektų projektavimo ir statybos projektais. Logistikos centrų vystymas gyvybiškų transporto arterijų – transporto koridorių – prieigose buvos šių infrastruktūros vystymo planų dalimi, koregavo ir Lietuvos transporto rinkos perspektyvą.

Tyrimo tikslas – pristatyti logistikos centrų vystymo Lietuvoje vertinimą retrospektyvos ir ateities projekcijų požiūriu.

Tyrimo uždaviniai:

1. Aptarti trans-Europinio transporto tinklo vystymą kaip prielaidą logistikos centrų raidai.
2. Išnagrinėti logistikos centrų projektavimo gaires Lietuvoje teoriniu ir empiriniu aspektais.
3. Pristatyti viešųjų logistikos centrų raidos perspektyvą Lietuvoje.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros lyginamosios struktūrinės analizės ir sintezės bei loginės analizės metodai.

2. Trans-Europinio transporto tinklo vystymas kaip prielaida logistikos centrų raidai

Atsižvelgiant į pasaulinio ūkio raidos tendencijas, transporto funkcijų spektras plečiasi akcentuojant ypatingą šios ūkio šakos vaidmenį optimizuojant gamybos ir cirkuliacijos procesus, didinant gamybos specializaciją, plėtojant ir efektyvinant aprūpinimo, paskirstymo procesus tarptautiniu mastu, „šalinant“ fizinius barjerus tarp gamintojų ir vartotojų. Šiuose darbuose išvystyta tendencija akcentuoti didėjančią šiuolaikinio ūkio priklausomybę nuo transporto rinkos pagrindais ūkininkaujančiose valstybėse. Atlikti tyrimai taip pat atskleidė, kad daugelyje šalių, pavyzdžiui, JAV, Naujosios Zelandijos, Kanados, Afrikos, Australijos ir kt. prioritetai transporto politikoje teikiami tiksliniam investavimui į infrastruktūrą siekiant užtikrinti transporto sektoriaus pajėgumus, atitinkančius nūdienos ekonomikos iššūkius. Atlikti tyrimai parodė, jog transporto koridorių formavimo ir vystymo srityje ambicingų tikslų siekia ES šalys įgyvendindamos Trans-Europinių transporto tinklų (TEN-Tr.) projektus – siejamus su transporto rinkos liberalizavimu, kokybiniais pokyčiais šalių vidaus rinkose, technologinių naujovių skatinimu, aplinkosaugos problemų sprendimu. Logistikos centrų vystymo istorija ES taip pat glaudžiai siejama su minėtais siekais.

Logistikos centras – tam tikroje teritorijoje įsikūręs centras, kuriame įvairūs ūkio subjektai vykdo bet kokią veiklą, susijusią su transportu, logistika ir prekių paskirstymu tiek nacionaliniu, tiek tarptautiniu tranzitu. Tokią sampratą pateikia LR Susisiekimo ministerija, kurios iniciatyva panaudojant „*ES struktūrinę paramą kuriama viešųjų logistikos centrų infrastruktūra – tiesiami privažiuojamieji geležinkelių ir automobilių keliai, įrengiamos krovinių automobilių stovėjimo aikštelės, kiti infrastruktūros objektai*“ [2], kurių paskirtis – skatinant skirtingų transporto rūšių sąveiką Europos transporto koridoriuose „*kartu su europinės geležinkelio vėžės „Rail Baltica“ projektu, puikią krovinių gabenimo perspektyvą atvėrusiu mišriųjų vežimų traukiniu „Vikingas“ bei kitais projektais užtikrinti efektyvesnį krovinių srautų judėjimą tiek Rytų-Vakarų, tiek Šiaurės-Pietų kryptimis*“ [2].

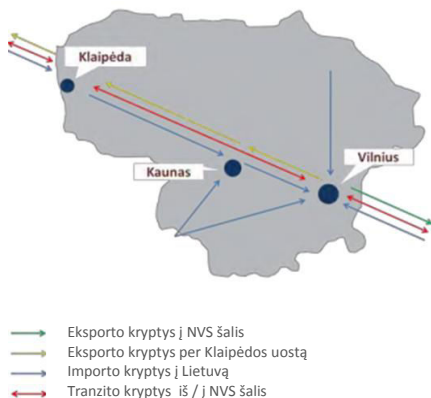
3. Logistikos centrų projektavimo gairės Lietuvoje: teorinė ir empirinė prieiga

Mokslininkų ir praktikų tyrimų išvados leidžia spręsti apie esminius logistikos centrų projektavimo aspektus, tačiau svarbiausi jų – geografinė vieta. 2005 m. patvirtinoje „Ilgalaikėje (iki 2025 metų) Lietuvos transporto sistemos plėtos strategijoje“ [3] buvo numatyta steigti keturis viešuosius logistikos centrus Vilniuje, Kaune, Klaipėdoje ir Panevėžyje, tačiau LR Susisiekimo ministerija planus pakoregavo: parengtoje vizijoje [4] viešieji

centrai turėjo rasti Vilniuje, Kaune ir Šiauliuose. Dar kitokių įžvalgų turėta 2014 m. logistikos centrų galimybių studiją rengusių ekspertų [5]. UAB *Smart Continent LT* tyrimai paremti aktyvių ekonominių ir kultūrinių ryšių su Rusija, Baltarusija ir kitomis NVS šalimis. Rengiant galimybių studiją buvo atliekami šie veiksmai:

- esamos situacijos analizė;
- suinteresuotųjų šalių ir interesų identifikavimas;
- viešųjų logistikos centrų plėtros analizė;
- logistikos centrų plėtros įgyvendinimo plano ruošimas;
- logistikos centrų plėtros įtaka aplinkai.

Remiantis viešųjų logistikos centrų Lietuvoje galimybių studija galima teigti, kad Lietuva turi du pagrindinius viešuosius logistikos centrus, kurie yra įsikūrę Vilniuje ir Kaune. Studijoje buvo išskirtos ir analizuotos pagrindinės krovininių transportavimo kryptys, kurios kerta Vilniaus ir Kauno regionus (žr. 1 pav.).

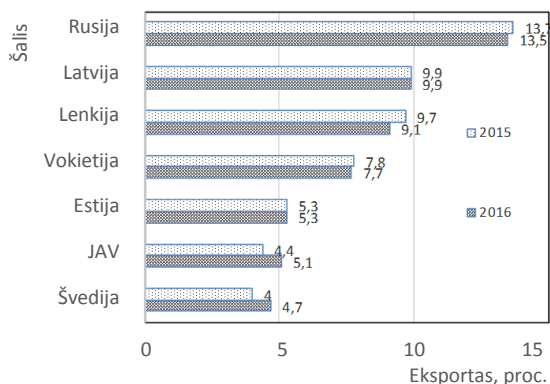


1 pav. Krovinių eismo kryptys (Feasibility study of further development of public logistics centers of Lithuania, 2014)

1 paveiksle pateiktas krovinių eksporto, importo ir tranzito iš/į NVS šalis duomenys: Klaipėdą, Kauną ir Vilnių, nurodomos krovinių judėjimo kryptys iš rytų į vakarus ir vita versa. Vilniaus viešasis logistikos centras tinka daugiau skirtas eksportui / importui į / iš NVS šalių per Baltarusijos sieną aptarnauti. Tuo tarpu Kauno viešasis logistikos centras – krovinių srautui š ES valstybių kelių bei geležinkelių transportu per Lenkiją.

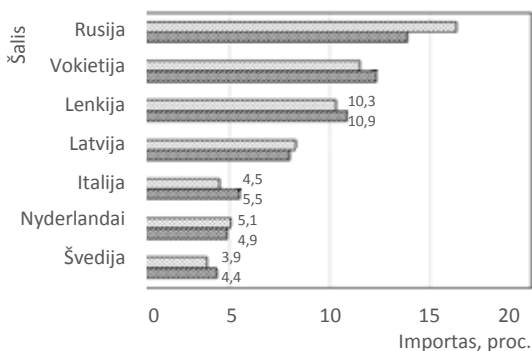
Nuo Lietuvos įstojimo į Europos Sąjungą, pasikeitė prekybos sąlygos, atsirado didesnės galimybės judėti darbo jėgai bei kapitalui, išaugo eksporto ir importo rodikliai. Lietuva gavo finansinę paramą iš šalių narių, o tai turėjo reikšmingą poveikį šalies ekonomikai. Ekonominis augimas ir užsienio prekyba glaudžiai susiję [5]. Logistikos centrų paskirtis – gelbėti

realizuojant minėtus tikslus. Remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis [metraštis 2017] Lietuva daugiausiai eksportavo į Rusiją, Latviją, Lenkiją ir kt. (žr. 2 pav.).



2 pav. Lietuvos eksportas (Lietuvos statistikos metraštis, 2017)

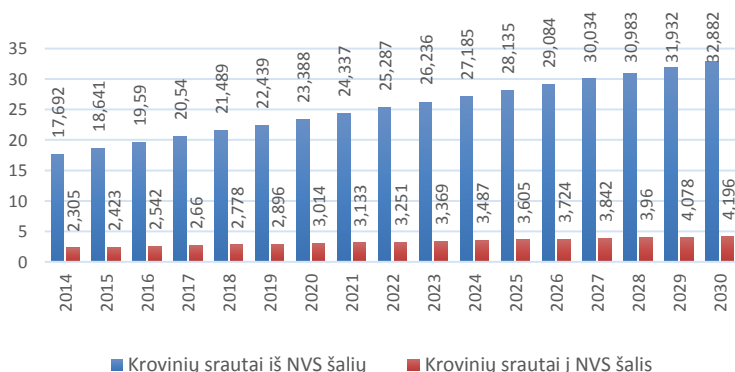
Pagrindinė Lietuvos eksporto šalis 2015–2016 metais buvo Rusija (žr. 2 pav.). Pirmaujančių Lietuvos eksporto šalių septintuke taip pat yra Lenkija ir Vokietija: kroviniai per Lenkiją atkeliavo į Kauno viešąjį logistikos centrą, o iš ten – į kitus Lietuvos logistikos centrus. Iš 2 paveikslą matyti, kad Lietuva 2015–2016 metais taip pat daug eksportavo į Latviją, Estiją, JAV bei Švediją. Tačiau pastebėtina, kad atliekant krovinų srautų analizę, ignoruoti apyvarta šiaurės – pietų kryptimis. Lietuvos importo duomenys (žr. 3 pav.) taip pat parodė, kad Lietuva 2015–2016 metais daugiausiai importavo iš Rusijos. antroje vietoje pagal importo apimtis 2015–2016 metais buvo Vokietija, trečioje – Lenkija.



3 pav. Lietuvos importas (Lietuvos statistikos metraštis, 2017)

Remiantis viešųjų logistikos centrų Lietuvoje galimybių studija, matyti, kad galimybių studijoje numatytas krovinių judėjimo krypčių žemėlapis (žr. 1 pav.) galėjo atitikti realybę. Beveik visos šalys, iš kurių Lietuva importavo 2015–2016 metais, galimai naudojosi viešaisiais logistikos centrais pavaizduotais 1 paveiksle. Reikia pabrėžti, kad valstybė ekonomiškai stipri tada, kai daugiau koncentruojasi į eksportą. Tuo tarpu žvelgiant į viešųjų logistikos centrų Lietuvoje galimybių studiją, peršasi išvada, kad labiau koncentruojamasi į krovinių judėjimo kryptis importo atžvilgiu.

2014–2030 metų galimų tarptautinių krovinių transportavimo geležinkeliu per Lietuvą į / iš NVS šalių ir kelių transportu į NVS šalis prognozė pateiktos 4 ir 5 paveikslų.

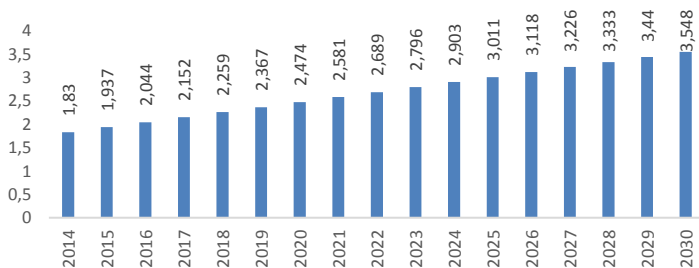


4 pav. 2014–2030 metų prognozė tarptautinių krovinių transportavimas per Lietuvą į / iš NVS šalių geležinkeliu

Vertinant viešųjų logistikos centrų vystymosi perspektyvą, galimybių studijos autorių nuomone, visi krovinių transportavimo rodikliai turi augimo tendenciją. Prognozuota, kad nuo 2014 m. iki 2030 m. tarptautinis krovinių transportavimas geležinkeliu iš NVS šalių padidės 86 %, o tuo tarpu tarptautinių krovinių transportavimas geležinkeliu minėtais metais į NVS šalis išaugs 82 %.

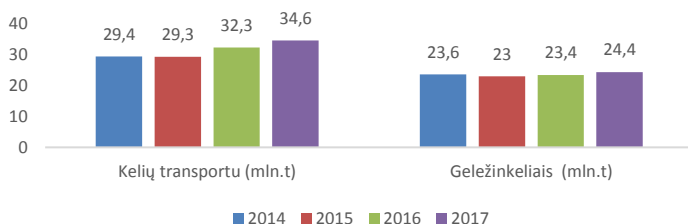
Pateikti statistiniai duomenys rodo, jog krovinių transportavimo į NVS šalis per Lietuvą rodikliai taip pat turi augimo tendenciją. Prognozuojama, kad tarptautinių krovinių transportavimo keliais rodikliai per Lietuvą į NVS šalis nuo 2014 iki 2030 metų padidės 94 %. Minėti rodiklius įtakojo atsigaunantis krovinių vežimas susisiekiame su Rusija ir vežėjų, įsitvirtinusių Vakarų rinkose, veiklos rezultatai.

Geležinkelių transportu vežamų krovinių apimčių padidėjimą lėmė išaugę tranzitinių krovinių per Klaipėdą ir Kaliningradą srautai.



5 pav. 2014–2030 metų prognozė tarptautinių krovinų transportavimas per Lietuvą į NVS šalis kelių transportu

Remiantis Lietuvos statistikos metraščio duomenimis (žr. 6 pav.), geležinkelių gabenamų krovinų srantai išaugo 17,7 %, o kelių – 3,4 %.

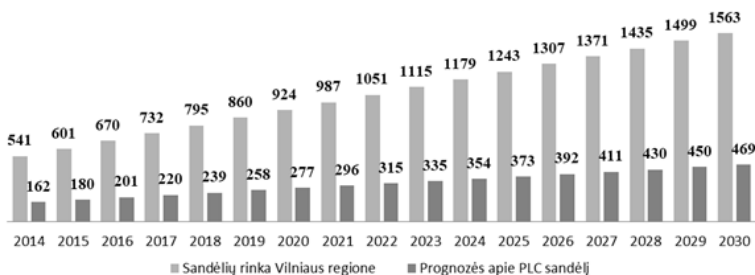


6 pav. Krovinų srantai Lietuvoje keliais ir geležinkeliais (Lietuvos statistikos metraštis, 2017)

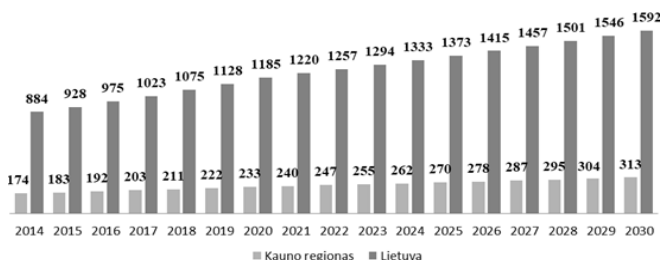
Aiškinantis viešųjų logistikos centrų vystymosi tendencijas, nagrinėta ir sandėliavimo plotų paklausos dinamika. Remiantis 2009 metų Vilniaus logistikos centro sandėliavimo plotų analize pastebime, kad Vilniaus rajone yra 50 % visų Lietuvos sandėliavimo plotų, o Vilniaus logistikos centras potencialiai turės 30 % visos sandėliavimo rinkos Vilniaus rajone. Sandėliavimo plotas kasmet augs vidutiniškai po 9 % kasmet (žr. 7–8 pav.).

2014–2030 metų sandėliavimo plotų paklausos prognozės Vilniuje rodo, kad kasmet regione jų poreikis augs 7–11 %, o iki 2030 metų sudarys 189 %. Vertinant ateities perspektyvas, Vilniuje galima įžvelgti potencialo naujiems moderniems logistikos centrams atsirasti, nes paklausa sandėliavimo patalpoms išlieka stipri, neišnuotų plotų – vos keli procentai.

Prognozuojama, kad 2030 metais sandėliavimo plotų paklausa Kaune augs maždaug 200 %.



7 pav. Sandėliavimo plotų prognozė Vilniuje 2014–2030 metams



8 pav. Sandėliavimo prognozė Kaune ir Lietuvoje 2014–2030 m. kvadratiniais metrais

2016 m. pirmo pusmečio duomenys rodo, kad Kaune dėl atsilaivinsusių patalpų ir verslo plėtros nepakankamo intensyvumo, logistikos centrų siūlomų sandėliavimo plotų vakansijų rodiklis pasiekė 16–17 %, kas rodo, kad sandėliavimo rinka buvo perteklinė, nors 2017 m. pirmame pusmetyje vakansijų rodiklis jau tesiekė 11 % [6].

4. Išvados

1. Logistikos centrų projektavimo pagrindimui remtasi krovininių srautų dinamikos vertinimu išskirtinai Rytų-Vakarų kryptimis. Kyla abejonių dėl galimybių studijoje numatytų logistikos centrų steigimo geografijos.
2. Išryškėjo, jog krovininių srautai keliais ir geležinkeliais pasiskirsto proporcingai. Faktinė krovininių apyvartos augimo tendencija atitinka prognozuotąją (keliais – 17,7 %, geležinkeliais – 3,4 %).
3. Galimai krovininių srautų, sandėliavimo plotų ir kt. rodiklių vertinimo perspektyva galimybių studijoje – neobjektyvi.

Literatūra

1. Faktų apie Europos Sąjungą suvestinės [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-17]. Prieiga per: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/lt/displayFtu.html?ftuId=FTU_3.4.1.html.
2. Skiriama Sanglaudos fondo parama – 56,2 mln. Eur. [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-17]. Prieiga per: <https://sumin.lrv.lt/lt/es-investicijos/es-investicijos-2007-2013-m/apie-es-investicijas-2007-2013-m/viesieji-logistikos-centrai>.
3. Lietuvos respublikos vyriausybė nutarimas „Dėl ilgalaikės (iki 2025 metų) Lietuvos transporto sistemos plėtros strategijos patvirtinimo“, Nr. 692, 2005 m. birželio 23 d., Vilnius.
4. Feasibility Study of Further Development of Public Logistics Centers in Lithuania. Final Report [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-17]. Prieiga per: http://www.transgovernance.eu/media/433218/feasibility_study_of_further_development_of_public_logistic-centers_in-lithuania.pdf.
5. BERNATONYTĖ, D., VILKĖ, R., KEIZERIENĖ, E. Ekonominės krizės poveikio Lietuvos smulkių ir vidutinių įmonių socialinei atsakomybei kryptys. *Ekonomika ir vadyba* (14). Kaunas: Technologija, 2003. p. 229–236.
6. 2016 I pusm. Ekonomikos ir NT rinkos apžvalga [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-17]. Prieiga per: https://www.cobalt.legal/files/bundleNewsPost/2596/2016_I_pusm_NT_rinkos_apzvalga_Inreal_Siauliu_bankas_Cobalt_7b5677ae.pdf >[žiūrėta 2018-03-17].



DARBUOTOJŲ ĮSIPAREIGOJIMĄ ŠVIETIMO ORGANIZACIJAI STIPRINANTYS VEIKSNIAI: TEORINIS PAGRINDIMAS

Masiukienė I.¹, Lipinskienė D.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: darbuotojų įsipareigojimas, įsipareigojimo veiksniai.

1. Įvadas

Šiuolaikinėje aplinkoje darbuotojų įsipareigojimo didinimas yra laikomas vienu iš svarbiausių veiksnių, darančių įtaką organizacijų konkurencingumui ir veiklos efektyvumui. Schultz [30] teigimu, įsipareigoję darbuotojai yra labai svarbus veiksnys sėkmingai organizacijos veiklai, jis skatina darbo efektyvumą ir produktyvumą, darbuotojų išsaugojimą, organizacinę pilietybę, mažina darbuotojų kaitą. Todėl kiekviena organizacija, siekdama konkurencingumo, turėtų rūpintis darbuotojų įsipareigojimo stiprinimu, tikintis sumažinti jų kaitą, nedarbingumo laiką ir padidinti produktyvumą. Pažymėtina tai, kad darbuotojų įsipareigojimas siejasi su organizacijos įvaizdžiu, o sukūrus patrauklaus darbdavio įvaizdį lengviau pritraukti naujus darbuotojus. Anot Bučiūnienės [6], darbuotojų įsipareigojimo didinimas – geriausia priemonė, siekiant padidinti verslo efektyvumą ir pasiekti ilgalaikį konkurencinį pranašumą.

XXI amžiuje sėkmingas vadovavimas – tai gebėjimas turėti lojalius, atsidavusius organizacijai darbuotojus, todėl vadovams labai svarbu žinoti darbuotojų įsipareigojimų organizacijai stiprinimo veiksnius.

Tyrimo tikslas – atskleisti švietimo organizacijos darbuotojų įsipareigojimą stiprinančius veiksnius.

2. Organizacinio įsipareigojimo sąvoka

Įsipareigojimo organizacijai samprata buvo vystoma jau ankstyvaisiais 1950 metais, tačiau iki šiol mokslinėje literatūroje yra skirtingai apibrėžiama ir kelia daug ginčų ir nesusipratimų. Šioje srityje darbavosi tokie mokslininkai kaip Etzioni [9], Mowday [23], Kanter [15] ir kt. Nemažai tyrimų yra atlikta tiriant įsipareigojimo koncepciją, jo ryšį su

darbuotojų ketinimu palikti organizaciją, vertybėmis, pasitenkinimu darbu, vadovavimo stiliumi, išitraukimu į darbą, žinių valdymu [17, 24]. Organizacinio įsipareigojimo kontekste paprastai yra tiriami jį lemiantys veiksniai bei pasekmės. Dažniausiai įvardijamos organizacinio įsipareigojimo pasekmės organizacijai: mažesnė darbuotojų kaita [24], didesnė jų motyvacija, pilietiška elgsena. Gražulis [11] taip pat pastebi, kad silpno įsipareigojimo neišvengiama pasekmė – prastėjanti darbuotojo darbo kokybė, dažnėjantys darbo taisyklių laužymo atvejai, šturkštus elgesys bendraujant su kolegomis ir vadovais, kasdiene norma tampančios pravaikštos, didesnė darbuotojų kaita.

Mokslinėje literatūroje organizacinis įsipareigojimas yra suvokiamas kaip atsidavimas organizacijai, savo tikslų sutapatinimas su organizacijos tikslais ir pasiaukojimas vardan jų, ištikimybė kritiniu organizacijai laikotarpiu, darbas ne vien dėl atlyginimo, teigiama atmosfera darbe ir kt.

Atlikti tyrimai rodo, kad darbuotojai, kurie yra įsipareigoję organizacijai, jaučia pasitenkinimą darbu, yra motyvuoti ir viršija organizacijos keliamus tikslus, didesnis jų darbo našumas, jie lengvai priima pokyčius, retai daro pravaikštas ir keičia darbovietes.

Remiantis Robbins [26], galima teigti, kad darbuotojų kaitos ir silpno įsipareigojimo viena iš priežasčių yra ta, kad vis daugiau darbuotojų ima suprasti, kad darbas palieka vis mažiau laiko asmeniniam gyvenimui, todėl tuo nėra patenkinti. Kaip teigia Robbins [26], apklausos rodo, kad vis daugiau darbuotojų norėtų lankstesnio darbo grafiko, kad geriau galėtų spręsti darbo ir asmeninio gyvenimo konfliktus. Organizacijoms, nepadedančioms savo žmonėms pasiekti darbo ir asmeninio gyvenimo pusiausvyros, bus vis sunkiau pritraukti ir išlaikyti gabiausius ir stipriai motyvuotus darbuotojus.

Stiprų įsipareigojimą jaučiantys darbuotojai lieka organizacijoje susiklosčius bet kokioms aplinkybėms, yra produktyvesni, saugo organizacijos vertybes, pritaria organizacijos lūkesčiams bei tikslams [1], yra laimingesni darbuotojai [27], su noru prisideda prie tikslo siekimo [7], ir dažnai asmeninius interesus aukoja organizacijos labui [29]. Vadovams labai svarbu žinoti darbuotojų įsipareigojimų organizacijai didinimo veiksnius, nes XXI amžiuje sėkmingas vadovavimas – tai gebėjimas turėti lojalius, atsidavusius organizacijai darbuotojus.

Mokslinėje literatūroje autoriai skirtingai apibrėžia įsipareigojimo organizacijai (organizacinio įsipareigojimo) terminą. Robbins [26] įsipareigojimą organizacijai apibrėžia kaip „lojalumą organizacijai ir savęs sutapatinimo su ja rodiklį“. Porter [24] organizacinį įsipareigojimą vadina įmonės vertybių pripažinimu ir pasiryžimu dėti visas pastangas organizacijos labui. Įsipareigojimas atsiranda, kai žmogus, sudarantis abipusį susitarimą su organizacija, sujungia šalutinius interesus su pastovia veiklos linija. Tai

atspindi esamą individo padėtį; ir tai parodo aktualumą skirtingų motyvacinių faktorių. Įsipareigojimu galima vadinti individo emocionalių prisijungimų prie organizacijos tikslų ir vertybių. Įsipareigojimas – tai savitarpio santykiai tarp organizacijos narių ir sistemos kaip visumos, tai – procesas, kuriame organizacijos ir individo tikslai tampa vis labiau integruoti ar atitinkantys [8]. Įsipareigojimas yra struktūrinis fenomenas, kuris atsiranda kaip asmeninių ir organizacinių pasikeitimų tarpusavio santykiuose ar investicijose.

Meyer ir Allen [1] išskiria tris įsipareigojimo formas: emocinis, tęstinis ir normatyvinis įsipareigojimas.

Emocinis įsipareigojimas (angl. *Affective*) – tai darbuotojų emocinis prisirišimas prie organizacijos, tapatinimasis su ja. Darbuotojo emocinis ryšys su organizacija atsiranda, kai darbuotojas vertina, mėgsta ir tiki tuo, ką dirba. Emocinis įsipareigojimas – tai asmeninis prisirišimas prie organizacijos, jos tikslų priėmimas kaip savo, nuoširdus įsitraukimas į atliekamas užduotis. Tyrimai rodo, kad darbuotojai, kurių darbas sutampa su jų lūkesčiais ir patenkina jų bazinius poreikius, linkę labiau emociškai įsipareigoti organizacijai [1, 8, 12]. Darbuotojai išliks organizacijoje, todėl, kad jie to nori.

Tęstinis įsipareigojimas (angl. *Continuance*). Darbuotojai dirba organizacijoje, nes jiems to reikia, kitaip tariant, jie suvokia, kad daug netektų palikę organizaciją, o praradę narystę joje patirtų ekonominių nuostolių ir socialines aplinkybes (draugystę su kolegomis). Tyrimai rodo, jog tęstinis įsipareigojimas yra sudarytas iš dviejų susijusių subdimensijų – asmeninio pasišventimo dirbti ir suvokto darbo alternatyvų trūkumo [1, 8].

Normatyvinis įsipareigojimas (angl. *Normative*). Darbuotojai dirba organizacijoje, nes jaučia pareigą tai daryti. Jeigu darbuotojas mano, kad organizacijos investicija į jį yra didelė, jis, skatinamas pareigos jausmo, atsilygina jai kruopščiu ir ištikimu darbu. Normatyvinis komponentas apima darbuotojo įsitikinimą apie pareigą organizacijai. Darbuotojai, kurie yra įsipareigoję normatyviai, pasilieka organizacijoje, nes įsitikinę, kad taip yra teisinga ir moralu elgtis [32].

Trys organizacinio įsipareigojimo formos (emocinis, tęstinis bei normatyvinis įsipareigojimas) apibūdinami kaip atskiros psichologinės būsenos, o ne rūšys, kas reiškia, kad darbuotojai gali patirti skirtingu mastu kiekvieną šią psichologinę būseną. Sukurta organizacinio įsipareigojimo matavimo skalė [1] yra plačiai naudojama šiuolaikiniuose tyrimuose.

Šis modelis leido teigti, kad, bet kuriuo atveju, darbuotojas turi „įsipareigojimo profilį“, kuris atspindi aukštą ar žemą visu trijų formų įsipareigojimą ir, kad skirtingi profiliai turi skirtingas įtakas elgesiui darbe: pravaikštomis, darbo atlikimui ir įsipareigojimui organizacijai.

Apibendrinant organizacinio įsipareigojimo sąvoką, galima teigti, kad darbuotojo įsipareigojimas organizacijai traktuojamas kaip rišanti jėga, susaistančia individą su tam tikromis pareigomis tam tikroje organizacijoje ir

pasireiškiančia per atitinkamų veiksmų sąlygojamas skirtingas dimensijas, tokias kaip, emocinio pobūdžio prisirišimą prie organizacijos, tęstinį įsipareigojimą, įvertinus galimus nuostolius palikus organizaciją ir normatyvinį įsipareigojimą, suvokiamą darbuotojo priederme įsipareigoti organizacijai.

3. Įsipareigojimą organizacijai lemiantys veiksniai

Anot Kavaliauskienės [16], yra manoma, kad įsipareigojimą lemia asmeniniai, organizaciniai ir aplinkos kintamieji. Dauguma autorių [1, 16, 30] teigia, kad įsipareigojimą gali lemti tokie veiksniai, kaip:

- autonomija;
- bendradarbių parama;
- darbo saugumas;
- paaukštinimo galimybės;
- vadovybės imlumas darbuotojų poreikiams;
- viešas įvertinimas;
- geras atlygis;
- pasitenkinimas darbu;
- vadovavimo stilius;
- darbovietės etinis klimatas;
- stresas;
- suvokiamas organizacinis palaikymas.

Pasak Kavaliauskienės [16], viena iš labiausiai tikrinamų darbuotojų įsipareigojimo veiksmų kategorijų yra asmeninės charakteristikos, apimančios tokius veiksmus kaip lytis, išsilavinimas, šeimyninė padėtis, amžius, asmenybės bruožai.

Aštrios konkurencijos sąlygomis palaikyti aukštą našumą, kokybės lygį, išlaikyti darbuotojų įsipareigojimą ir lojalumą organizacijai leidžia tik mokėjimas bendrauti su žmonėmis, todėl galima teigti, kad vienu iš darbuotojų įsipareigojimą stiprinančių veiksmų tampa geri vadovo tarpusavio santykiai su darbuotojais.

Gražulio ir kt. [11] teigimu, darbuotojų įsipareigojimas organizacijai krenta ir jie tampa ne tokie lojalūs tuomet, kai vadovai nesilaiko šiuolaikinių organizacinių principų, ko pasekmėje pavaldiniai greitai suvokia, kad vadovai yra menkai jiems įsipareigoję. Tai leidžia daryti prielaidą, kad įsipareigojimą stiprina tinkamas valdymas.

Masėnaitė [18] nustatė, kad aukštesnis įsipareigojimo organizacijai lygis siejamas su žemesniu **išsilavinimu**, darbu mažesnėse ir **privačiose organizacijose**, didesniu **sutarimu** su kitais lygiu ir labiau išreikštu **atvirumu naujiems patyrimams**. Jankausko [14] medicinos darbuotojų įsipareigojimo tyrimo rezultatai atskleidė, kad **vyresni** ir didesnę **darbo stažą**

turintys darbuotojai buvo labiau įsipareigoję organizacijai. Arlauskienė [2] savo tyrinėjimais nustatė, kad profesionalių vairuotojų įsipareigojimas organizacijai nėra susijęs su sociodemografiniais veiksniais (amžiumi, išsilavinimu, šeimynine padėtimi, vairavimo bei darbo stažu), tačiau tiesiogiai susijęs su vairavimo rizikingumu. Rimšaitės [25] tyrimai rodo, kad organizacijai labiau įsipareigoję yra **vadovaujanti** darbą dirbantys asmenys. Masionienė [19], Robbins [26], Jucevičienė [13], surado sąsają tarp įsipareigojimo ir **pasitenkinimo** darbu. Kai kurie iš šių požymių apibūdina darbuotojus, o kai kurie – darbinę aplinką. Jucevičienė [13] nurodo, kad pasitenkinimas darbu yra žmogaus pasitenkinimo savo gyvenimu dalis. Todėl vadovams reikėtų rūpintis ne tik darbuotojų darbu, bet ir darbuotojų požiūriais į kitas gyvenimo sritis, jų savijautą jose (šeima, laisvalaikis, religija, politika, darbas). Velžienė [31] atlikusi tyrimus nustatė, kad organizacinis įsipareigojimas teigiamai susijęs su tokiais organizacinės **socializacijos** dimensijomis kaip darbo mokymais, supratimu, bendradarbių palaikymu ir ateities perspektyvomis. Genevičiūtės-Janonienės ir Endriulaitienės [10] pateikti tyrimų rezultatai nurodo, kad darbuotojų įsipareigojimas teigiamai susietas su jų **sąmoningumu** ar **sutariamumu**, su **transformacinio vadovavimo stiliumi** ir aukštesniu **motyvacijos** lygiu. Įsipareigojimas organizacijai nesiskiria bendro **darbo stažo** atžvilgiu; ji taip pat nustatė, kad **vadovams** būdingas aukštesnis įsipareigojimas organizacijai lyginant su darbuotojais, užimančias nevadovaujančias pareigas. Morkūnienė [22] nustatė, kad su stipresniu įsipareigojimu organizacijai susijęs didesnis darbuotojų pasitenkinimas bendra vidine **komunikacija**, komunikacija su vadovais, komunikacijos klimatu ir jos priemonių kokybe organizacijoje.

Taigi, kaip matyti mokslinės literatūros analizė atskleidė, kad organizacinio įsipareigojimo tyrimų atlikta labai daug įvairiais aspektais. Galima teigti, kad žmonės, kurie yra patenkinti iš organizacijos gaunamu palaikymu, patiria mažiau fizinio ir psichologinio streso, lyginant su asmenimis, kurie nėra patenkinti gaunamu palaikymu [17].

4. Išvados

1. Apžvelgus mokslinėje literatūroje pateiktus organizacinio įsipareigojimo apibrėžimus išryškėjo, kad savo pirmine reikšme ši sąvoka nurodo į įstatymo galios pripažinimą ir besąlygišką jo laikymąsi. Tik vėliau ji įgijo ištikimybės (žmogui, visuomenei, valstybei ar idealui ir vertybei), atsidavimo, laisvo įsipareigojimo ir pasišventimo aspektus.
2. Mokslinės literatūros analizė leidžia teigti, kad įsipareigojimas, kaip psichologinis prisirišimas, gali būti trijų formų: emocinis, tėstinis ir normatyvinis.
3. Mokslinėje literatūroje pažymima, kad darbuotojo įsipareigojimą organizacijai lemia tokie veiksniai kaip amžius, lytis, darbo stažas,

išsilavinimas bei užimamos pareigos, santykiai su bendradarbiais ir vadovu, vidinė komunikacija, organizacijos vertybės, darbo ir asmeninio gyvenimo balansas, karjeros perspektyvos, darbo turinys, vadovavimo kompetencija, savarankiškumo laipsnis, darbo užmokestis ir įsitraukimas bei dalyvavimas organizacijos valdyme.

Literatūra

1. ALLEN, N. J., MEYER, J. P. Affective, Continuance, and Normative Commitment: an Examination of Construct Validity. *Journal of Vocational Behavior*, 49, 1996. pp. 252–276.
2. ARLAUSKIENĖ, R. Profesionalių vairuotojų vertybinių orientacijų, įsipareigojimo organizacijai bei rizikingo vairavimo sąsajos. Magistro tezės, Vytauto Didžiojo universitetas, Kaunas, 2009.
3. BAKANAUSKIENĖ, I. Personalo vadyba. Vytauto Didžiojo universitetas. Kaunas, 2008.
4. BARŠAUSKIENĖ, V., ALMONTAITĖ, J., LEKAVIČIENĖ, R., antinienė, D. Žmonių santykiai organizacijoje. Vadovėlis. Technologija. Kaunas, 2010.
5. BREWEW, A. M. Developing Commitment Between Managers and Employees. *Journal of Managerial Psychology*, 11 (4), 1996. pp. 24–34.
6. BUČIŪNIENĖ, I. Sėkmės veiksniai, lemiantys darbuotojų įsipareigojimą organizacijai. *Vadovo pasaulis*, 4, 2006.
7. PATTERSON, C. Building Commitment to Organizational Change. *Training and Development Journal*, 1982.
8. DUNHAM, R. B., GRUBE, J. A. & CASTANEDA, M. B. Organizational Commitment: the Utility of an Integrative Definition. *Journal of Applied psychology*, 79 (3), 1994 p.
9. ETZIONI, A. A Comparative Analysis of Complex Organizations: on Power, Involvement, and Their Correlates. New York: Free Press of Glencoe, 1961.
10. GENEVIČIŪTĖ-JANONIENĖ, G. ir ENDRIULAITIENĖ, A. Darbuotojų asmenybės bruožų, subjektyviai vertinamo transformacinio vadovavimo stiliaus, darbo motyvacijos ir įsipareigojimo organizacijai sąveikos modelis. *Psichologija*, 41, 2010. p. 50–67.
11. GRAŽULIS, V., RAČELYTĖ, D., DAČIULYTĖ, R., VALICKAS, A., ADAMONIENĖ, R., SUDNICKAS, T., RAIŠIENĖ, A. G. Žmogiškųjų išteklių valdymas. Vilnius, 2015.
12. HACKETT, R. Further Assessment of Meyer and Allen's Three Component Model of Organizational Commitment. *Journal of Applied Psychology*, 79, 1994. pp. 15–23.
13. JUCEVIČIENĖ, P. Organizacijos elgsena. Technologija. Kaunas, 1996.

14. JANKAUSKAS, M. Ligoninės personalo įsipareigojimas organizacijai. Magistro tezės, KMU, Kaunas, 2008.
15. KANTER, R. M. Commitment and Social Organization: a Study of Commitment Mechanisms in Utopian Communities. *American Sociological Review*, 33, 1968. pp. 499–517.
16. KAVALIAUSKIENĖ, Ž. Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development. 2012. 1 (30). *Research Papers*, 2012.
17. LAMBERT, E. G., ALTHEIMER, I. and HOGAN, N. L. Exploring the Relationship Between Social Support and Job Burnout Among Correctional Staff. *Criminal Justice and Behavior*, 37 (11), 2010. pp. 1217–1236.
18. MASĖNAITĖ, S. Organizacinio įsipareigojimo, pasitenkinimo karjera ir asmenybės savybių sąsajos. Magistro tezės, Vytauto Didžiojo universitetas, Kaunas, 2008.
19. MASIONIENĖ, R. Kariškių pasitenkinimo darbu ryšys su darbo vertybėmis bei įsipareigojimu organizacijai. Magistro tezės, Vytauto Didžiojo universitetas, Kaunas, 2009.
20. MEČKAUSKIENĖ, R. Šiuolaikinės mokyklos valdymas. *Versus Aureus*, 2008.
21. LEONIENĖ, B. Darbuotojų vadyba. Šviesa. Kaunas, 2001.
22. MORKŪNIENĖ, R. Darbuotojų pasitenkinimo vidinė komunikacija organizacijoje, įsipareigojimo organizacijai ir subjektyviai vertinamo darbo atlikimo ryšys. Magistro tezės, Vytauto Didžiojo universitetas, Kaunas, 2010.
23. MOWDAY, R. T., PORTER, L. W. & STEERS, R. M. *Employee-organizational Linkages*. New York: Academic Press, 1982. p. 27,
24. PORTER, L., STEERS, R., MOWDAY, R. & BOULIAN, P. *Organizational Commitment, Job Satisfaction and Turnover Among Psychiatric Technicians*, 1974.
25. RIMŠAITĖ, E. Darbuotojų įsipareigojimo organizacijai, etinio klimato organizacijoje ir transformacinio vadovavimo stiliaus sąsajos. Magistro tezės, Vytauto Didžiojo universitetas, Kaunas, 2009.
26. ROBBINS, S. P. *Organizacinės elgsenos pagrindai*. Poligrafija ir informatika, 2006.
27. SALANCIK, G. *Commitment and the Control of Organizational Behavior and Belief*. Chicago: St. Clair. Press, 1977.
28. SAKALAS, A. *Personalų vadyba*. Margi raštai. Vilnius, 1998.
29. SENGE, P. *The Fifth Discipline*. New York: Doubleday, 1990.
30. SCHULTZ, K. *Organizational Commitment [interaktyvus]*. pp. 1–14. 2007 [žiūrėta 2018-03-17]. Prieiga per: <http://userwww.sfsu.edu/~nschultz/documents/knowledge/organizationalcommitment.pdf>.

31. VELŽIENĖ, J. Darbuotojų asmenybės savybių, organizacinės socializacijos ir organizacinio įsipareigojimo sąsajos. Magistro tezė, Vytauto Didžiojo universitetas, Kaunas, 2009.
32. WIENER, Y. Commitment in Organizations: a Normative View. *The Academy of Management Review*, 7 (3), 1982. pp. 418–428.



ĮMONĖS PELNINGUMO RODIKLIŲ VERTINIMAS VALDYMO SPRENDIMŲ PRIĖMIME: TEORINĖS IŽVALGOS

Murauskienė R.¹, Bačelienė V.¹, Micevičienė D.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: pelnas, pelningumas, finansinių rodiklių analizė, prognozavimas.

1. Įvadas

Pelnas – kiekvienos pelno siekiančios įmonės pagrindinis tikslas. Tai rezultatas, kuris atspindi įmonės gebėjimą uždirbti kuo daugiau pajamų, patiriant kuo mažiau sąnaudų, todėl galima teigti, kad pelnas ir pelningumas – tai vieni iš pagrindinių rodiklių, apibūdinančių įmonės veiklą. Pelną ir pelningumą rodiklių analizė ir prognozavimas yra vienas iš objektyviausių būdų tinkamai įvertinti informaciją, suvokti įmonėje vykstančius reiškinius ir procesus, o svarbiausia – priimti optimalius valdymo sprendimus, nustatyti įmonės veiklos finansinius aspektus, įvertinti esamą padėtį ir ateities perspektyvas. Pelną ir pelningumą rodiklių analizė įmonėse yra viena svarbiausių valdymo funkcijų. Pastarųjų rodiklių prognozavimas remiantis įmonės apskaitos informacija padeda laiku atskleisti atskirų įmonės veiklos sričių pelningumą, numatyti trūkumus bei imtis veiksmų jiems pašalinti.

Tyrimo tikslas – atskleisti įmonės pelningumo rodiklių vertinimo svarbą valdymo sprendimų priėmimo.

2. Pelningumas įmonės finansinės analizės kontekste: paskirtis ir vertinimo dedamosios

Santykinių finansinių rodiklių analizė atskleidžia įmonės finansinių ataskaitų ir jose išdėstytų straipsnių tarpusavio santykius. Santykinių finansinių rodiklių analizės rezultatai yra išreiškiami sumomis, santykiais (procentais ar koeficientais). Šios analizės rezultatai atspindi įmonės veikloje, jos finansiniuose procesuose. Anot Mackevičiaus, santykinių finansinių rodiklių analizė fiksuoja įmonės finansinės būklės pakitimus, identifikuoja ir trendus ir kitimus, taip pat vertinama įmonės veikla remiantis santykiniais finansiniais rodikliais. Finansinių santykinių rodiklių naudojimas leidžia lyginti skirtingų dydžių įmonių veiklą [1].

Kaip teigia Dharmapala, Edirisuriya, rodikliai – vienas svarbiausių finansinės analizės aspektų, jų tikslingas išskyrimas ir vertinimas iš skirtingų perspektyvų sudaro galimybes įmonėms ne tik vertinti savo veiklą, bet ir prognozuoti tolimesnę įmonės veiklos eigą [2]. Anot Christausko, Kazlauskienės, analizuojant ir laiku vertinant reikiamus rodiklius, pateikiamus finansinėse ataskaitose, įmonės turi daugiau galimybių prognozuoti savo tolimesnę veiklą bei įgyti konkurencingumą [3]. Kaip pažymi Ushijima, Yoshitaka įmonių finansinės analizės rodikliai ir jų analizė nulemia įmonių pelną ir pelningumą ateityje, skirtingų jų kombinacijų vertinimas įgalina prognozuoti įmonės ateities finansines perspektyvas [4]. Janovič vertinimu, kiekvienas finansų analitikas pasirenka tuos rodiklius, kurie gali geriausiai atskleisti finansinės analizės tikslus ir rezultatus pagal įmonės poreikius [5].

Finansinės analizės atskleidimui reikalinga patikima informacija, kuri turi būti gaunama iš finansinės analizės šaltinių, kurie turi teikti kokybišką informaciją reikiamu laiku. Todėl pradedant analizuoti įmonių finansinę veiklą turi būti įvertinti informacijos patikimumas ir iškraipymo galimybės, kad būtų galima operatyviai ir nuodugnai išanalizuoti įmonės finansinę situaciją pagal pasirinktus rodiklius.

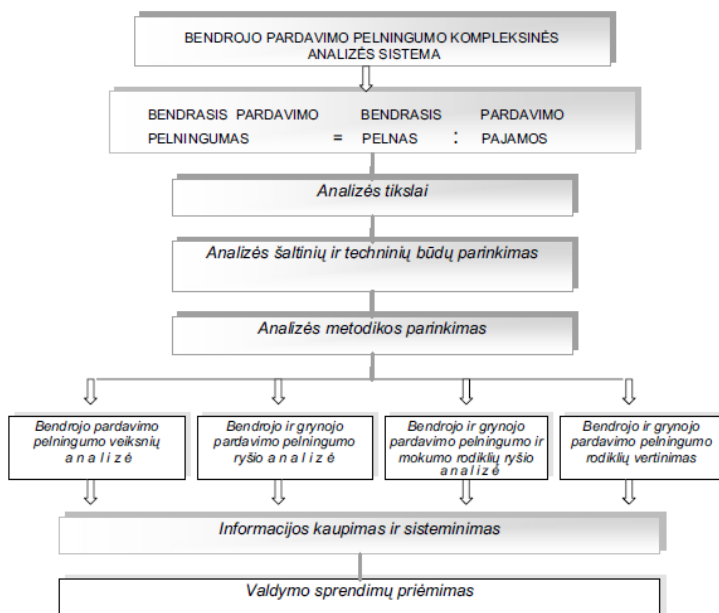
Įmonių veiklos rodikliai yra pasirenkami iš finansinių ataskaitų, tokių kaip balanso, pelno (nuostolių), pinigų srautų ir kt. Janovič pažymi, kad finansinių ataskaitų rodikliai skiriasi savo turiniu, struktūra, apskaičiavimo metodikomis, kurie padeda atskleisti atskirus įmonės veiklos aspektus, ypatybes ar dėsningumus [5]. Švabovič, Valkauskas, akcentuoja, jog pagrindinėmis rodiklių grupėmis išskiriami:

1. Pelningumas (12 rodiklių);
2. Trumpalaikis ir ilgalaikis mokumas (18 rodiklių);
3. Veiklos efektyvumas (36 rodikliai);
4. Kapitalo rinkos (15 rodiklių) [6].

Pelningumo rodikliai. Įvairūs autoriai pelningumo rodiklius skirsto skirtingai. Anciūtė, Misiūnas pelningumo rodiklius skirsto į: bendrąjį pelningumą, veiklos pelningumą, grynąjį pelningumą, turto pelningumą (ROA), nuosavybės grąžą (ROE), investicijų pelningumą (ROI) [7]. Huang pelningumo rodikliams priskiria: nuosavo kapitalo grąžą (ROE), turto grąžą (ROA), veiklos pelningumą (OPM), grynąjį pelningumą (NPM) [8]. Tuo tarpu Samaras ir kt. pagrindiniais pelningumo rodikliais nurodo bendrąjį turto pelningumą, turto pelningumą prieš mokant mokesčius, grynąjį nuosavo kapitalo pelningumą, bendrąjį pelningumą, veiklos pelningumą, pelningumą prieš mokant mokesčius [9]. Anciūtė, Misiūnas nurodo, kad pelningumo rodikliai yra pagrindiniai rodikliai, kuriais remiantis yra atliekama finansinė analizė. Šie rodikliai įgalina geriausiai atskleisti galutinius įmonių finansinių pasiekimų rezultatus [7]. Pagal šiuos rodiklius sprendžiama, kokią realią naudą gaus akcininkai ir investitoriai, rizikuodami investuoti savo kapitalą.

Pardavimo pelningumo rodikliais domisi įvairūs vidaus (įmonių vadovai, darbuotojai) ir išorės (investuotojai, kreditoriai, tiekėjai, pirkėjai, bankai, finansų institucijos, visuomenė ir kt.) informacijos vartotojai. Jie, siekdami tam tikrų tikslų ir interesų, skaičiuoja ir analizuoja skirtingus pardavimo pelningumo rodiklius. Pažymėtina ir tai, kad įmonės, nors ir skaičiuoja pardavimo pelningumo rodiklius, tačiau neatlieka nuodugnesnės jų analizės, kuri padėtų atskleisti šio rodiklio pokyčius, juos lemiančius veiksnius ir priežastis, ryšį su mokumo rodikliais ir kt. Mackevičius ir kt. siūlo atkreipti ypatingą dėmesį į bendrojo pardavimo pelningumo rodiklį, nes jis rodo ribinį pardavimo pelningumą, ir siūlo jo nuosekliai kompleksinės analizės schemą, kuri apima:

1. Bendrojo pardavimo pelningumo veiksnių analizę.
2. Bendrojo ir grynojo pardavimo pelningumo ryšio analizę.
3. Bendrojo ir grynojo pardavimo pelningumo ir mokumo rodiklių ryšio analizę.
4. Bendrojo ir grynojo pardavimo pelningumo rodiklių vertinimą (žr. 1 pav.) [10].



1 pav. Bendrojo pardavimo pelningumo kompleksinės analizės schema [10]

Christauskas, Kazlauskienė nurodo, kad tradiciniu atveju įmonės finansinės situacijos vertinimui yra naudojami grynojo pelno, pinigų srautų, pardavimo rodikliai, arba šių rodiklių santykiai su įmonės kapitalu ar turtu.

Pastarieji autoriai pabrėžia, kad išvardintų rodiklių vertinimas ne visuomet gali visapusiškai ir tikslingai įvertinti įmonės veiklą. Taip yra dėl to, kad grynojo pelno skaičiavimo atveju nėra įvertinami kapitalo kaštai, nes įmonės, net ir turinčios teigiamą grynojo pelno rodiklį gali patirti ekonominius nuostolius dėl priežasties, kad įmonės vertė nėra didinama, nevertinant kitų svarbių finansinių rodiklių [3]. Tas pats paminėtina ir apie santykinius pelningumo rodiklius, kurie negali tikslingai atskleisti įmonės vertės. Todėl kiekviena įmonė vertinimui turi pasirinkti tokius rodiklius, kurių bendra sistema įgalintų įvertinti įmonės veiklą visapusiškai.

Vienas iš vertę matuojančių modelių yra ekonominės pridėtosios vertės EVA modelis. Šis modelis įmonės finansinę situaciją apibūdina tiksliau, negu tradiciniai pelnu grįsti rodikliai, kurio skaičiavime yra panaudotas grynasis pelnas, pinigų srautai iš įmonės veiklos bei kapitalo kaštai. Pagrindiniai skirtumai atsiranda, nes tradiciniuose rodikliuose neįtraukiamos ir neįvertinamos labai reikšmingos sąnaudos [10]. kapitalo kaina. Pagrindinis EVA sumanymas yra tas, kad nepakanka turėti grynąjį pelną ar tam tikrą pelningumo lygį, įmonė turi uždirbti užtektinai, kad padengtų skolos ir akcinio kapitalo sąnaudas.

$$EVA = NOPAT - \text{Kapitalo kaina}; \quad (1)$$

čia NOPAT – grynasis pelnas po mokesčių.

$$\text{Kapitalo kaina} = C \times WACC; \quad (2)$$

čia C – kapitalo apimtis, $WACC$ – vidutinė svertinė kapitalo kaina.

$$WACC = nk \times nkd + skk \times (1 - nkd) \times (1 - T); \quad (3)$$

čia nk – nuosavybės kaina;

nkd – nuosavo kapitalo dalis;

skk – skolinto kapitalo kaina;

nkd – nuosavo kapitalo dydis;

T – įmonės pelno mokesčio norma.

Įmonės kapitalo apimtį nustatyme reikia suvokti, kas yra investuotas kapitalas. Stewart teigimu, kapitalas gali būti apibrėžiamas kaip visi į įmonę investuoti pinigai, nepriklausomai nuo jų kilmės – ar tai nuosavos, ar skolintos lėšos [11]. Kapitalas gali būti apskaičiuojamas dviem metodais:

- iš viso įmonės turto atimant trumpalaikius įsipareigojimus, už kuriuos įmonei nereikia mokėti palūkanų. Šie įsipareigojimai balanse rodomi kaip prekybos skolos, mokėtini mokesčiai, atlyginimai;
- skaičiuojant susumuoti įmonės finansavimo šaltinius (už kuriuos įmonė turi mokėti): trumpalaikes skolas, ilgalaikes skolas (už jas mokamos palūkanos) bei savininkų nuosavybę (kur akcininkai nori tam tikros pelno normos už ją).

Pelningumo rodiklių (angl. *Profitability Ratios*) grupė yra pati svarbiausia todėl, kad leidžia įvertinti, ar įmonės veikla pelninga. Jie geriausiai apibendrina galutinius įmonės laimėjimus, pagal juos yra nustatoma, kokią realią naudą gaus akcininkai ir investitoriai, rizikuodami investuoti savo kapitalą.

Pardavimo pelningumo rodikliai parodo, kaip įmonės pardavimai generuoja pelną. Visi šie rodikliai svarbiausi yra įmonės savininkams, nes kaip jau minėta atspindi pagrindinio tikslo – pelno – pasiekimo lygį.

3. Pelno ir pelningumo rodiklių prognozavimo metodologinės prielaidos

Anot Pabedinskaitės, prognozavimas – kiekybinės ir kokybinės analizės procesas, kuriuo remiantis siekiama numatyti galimas prognozuojamo objekto (proceso) būsenas ateityje arba tokių būsenų pasiekimo ateityje alternatyvius kelius (būdus) [12].

Eksponentinės eilutės išlyginimo metodas – anot Molienės, tai savotiška slenkamųjų vidurkių metodo atmaina, pateikianti eksponentiškai pasvertą, laiko progresijoje judantį vidurkį [13]. Tai pelno ir pelningumo rodiklių prognozavimo metodas, kai prognozei yra naudojamas svertinis visų laiko eilutės reikšmių vidurkis [12]. Eksponentinės eilutės išlyginimo metodas apskaičiuojamas pagal (4) formulę.

$$Y_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) Y_t; \quad (4)$$

čia Y_{t+1} – laiko eilutės prognozė laikotarpiui $t+1$;

Y_t – aktuali eilutės reikšmė laikotarpyje t ;

Y_t – laiko eilutės prognozė laikotarpiui t ;

α – išlyginimo konstanta ($0 < \alpha < 1$).

Slenkantis vidurkis – tai prognozavimo metodas, kuris yra taikomas laiko eilutėms, neturinčioms nei ryškaus trendo, nei ciklinės ar sezoninės komponentės [12]. Taikant šį metodą prognozavimui, kiekvienas stebėjimas ir jo reikšmė yra vienodai patikimi ir turi tą patį lyginamąjį svorį. Pagal Gabrevičienę, slenkantis vidurkis apskaičiuojamas kaip aritmetinis vidurkis, tik ne iš visų, o kelių dinamikos eilutės narių, ir kiekvieną kartą atmetant vieną ankstesnį ir įtraukiant naują eilutės narį. Dažniausiai vidurkis skaičiuojamas iš nelyginio eilutės narių skaičiaus, taip apskaičiuotas vidurkis pakeičia vidurinį narį [15].

Slenkantis vidurkis yra apskaičiuojamas pagal (5) formulę:

$$\text{Slenkantis vidurkis} = n \times \text{paskutinių reikšmių suma} / n. \quad (5)$$

Dinamikos eilučių ekstrapoliacija pagal vidutinį didėjimo tempą – tai duotos dinamikos eilutės analizės metu nustatytų dėsningumų perkėlimas ateičiai (perspektyvai) [13].

Dinamikos eilučių ekstrapoliacija pagal vidutinį didėjimo tempą apskaičiuojama pagal (6) formulę:

$$Y_{n+L} = Y_n \times (Td)^L; \quad (6)$$

čia Y_{n+L} – laiko eilutės prognozė;

Y_n – paskutinis žinomas laiko eilutės lygis;

Td – vidutinis didėjimo tempas;

L – būsimąjo laikotarpio trukmė.

Prognozės *dinamikos eilučių ekstrapoliacijos metodu pagal vidutinį didėjimo tempą* parodo prognozę pagal reiškinio kitimą per ilgesnį laikotarpį. Dinamikos eilučių prognozavimo metodas – yra grindžiamas prognozuojamojo objekto kitimo per keletą metų grafine analize. Išdėsčius faktiškus dydžius erdvėje, brėžiama tiesi linija taip, kad į ją patektu arba arti jos būtų kuo daugiau pažymėtų taškų. Tiesė pratešus ta pačia kryptimi į ateitį, gaunama prognozė.

Ekstrapoliacija tai busimų reiškinio lygių įvertinimas darant prielaidą, kad, remiantis dinamikos eilutes duomenimis, nustatytas dėsningumas tam tikru laipsniu lieka ir už jos ribų. Ekstrapoliacija gali būti perspektyvinė (būsimų lygių įvertinimas) ir retrospektyvinė (buvusių lygių nustatymas).

4. Išvados

1. Pelnas ir pelningumas – tai dvi skirtingos sąvokos. Pelnas yra uždirbtų pajamų ir patirtų sąnaudų rezultatas, turintis daugiau ataskaitinę nei sprendimų priėmimo funkciją, o pelningumas – rodiklis, projektuojantis, kas vyks rytoj ir apibūdinantis verslo pajėgumą.
2. Absoliutūs pelno rodikliai ne visada atspindi įmonės veiklos efektyvumą. Daug išsamesnė informacija gaunama apskaičiavus pelningumo rodiklius, kurie geriausiai atspindi galutinį įmonės veiklos rezultatą. Siekiant atskleisti įmonės veiklos efektyvumo didinimo rezervus, būtina skaičiuoti ir analizuoti pelningumo rodiklius. Rekomenduojama bendrojo pardavimo pelningumo kompleksinės analizės schema apima: 1) bendrojo pardavimo pelningumo veiksnių analizę; 2) bendrojo ir grynojo pardavimo pelningumo ryšio analizę; 3) bendrojo ir grynojo pardavimo pelningumo ir mokumo rodiklių ryšio analizę; 4) bendrojo ir grynojo pardavimo pelningumo rodiklių vertinimą. Bendrojo pardavimo pelningumo veiksnių analizę tikslinga atlikti indeksų metodu.
3. Prognozavimas yra svarbus kiekvienos įmonės veikloje, nes įgalina numatyti gaunamą pelną bei nuostolius, pagerina sprendimų priėmimą įmonėje. Atlikus grynojo pelno, pardavimų apimties prognozavimą įmonėje, galima atskleisti ir įmonės ūkinės veiklos ekonominio efektyvumo perspektyvinį kitimą bei tendencijas, nes kuo didesnis

įmonės gaunamas pelnas, tuo didesnis pardavimų ir sąnaudų skirtumas, kuo šis skirtumas didesnis, tuo didesnis pardavimų ir sąnaudų santykis, vadinasi didesnis ir įmonės veiklos efektyvumas.

Literatūra

1. MACKEVIČIUS, J. Finansinių santykinų rodiklių skaičiavimas ir grupavimas. *Ekonomika*. Vilnius: Vilniaus universitetas, 75, 2006. p. 20–33. ISSN 1392-1258.
2. DHARMAPALA, P. S., EDIRISURIYA, P. A Classification Method for Banks' Profitability Using Revised Thompson-Thrall Profit Ratios in DEA and Cluster Analysis with an Application to South Asian Banks. *International Journal of Operational Research*. Australia: Inderscience Publishers, 15 (2), 2012. pp. 147–169. ISSN 1745-7645.
3. CHRISTAUSKAS, Č., KAZLAUSKIENĖ, V. Modernių veiklos vertinimo sistemų įtaka įmonės valdymui globalizacijos laikotarpiu. *Ekonomika ir vadyba*. Kaunas: Kauno technologijos universitetas, 2009, 14. p. 715–722. ISSN 1822-6515.
4. USHIJIMA, T., YOSHITAKA, F. What Drives the Profitability of Japanese Multi-Business Corporations? A Variance Components Analysis [interaktyvus]. *Journal of Japanese and International Economies*, 4. 2011 [žiūrėta 2018-04-20]. Prieiga per: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1805516.
5. JANOVIČ, V. Įmonių perspektyvinė finansinė analizė esant neapibrėžtumui. *Business Systems and Economics*. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas, 2012, 2 (1). pp. 102–115. ISSN 2029-8234.
6. ŠVABOVIČ, M., VALKAUSKAS, R. Smulkiojo ir vidutinio verslo finansinių rodiklių svorio bendrojo vidaus produkto struktūroje pokyčių analizė. *Verslas: teorija ir praktika*. Vilnius: Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 13 (3), p. 234–241. ISSN 1648-0627.
7. ANCIŪTĖ, A., MISIŪNAS, A. Lietuvos pramonės finansiniai rodikliai ir efektyvumas. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*. Šiauliai: Šiaulių universitetas, 2 (7), 2006. p. 5–12. ISSN 1648-9098.
8. HUANG, Ch. F. A Hybrid Stock Selection Model Using Genetic Algorithms and Support Vector Regression [interaktyvus]. *Applied Soft Computing*, 2012, 12, pp. 807–818. 2012 [žiūrėta 2018-04-20]. Prieiga per: <http://dx.doi.org/10.1016/j.asoc.2011.10.009>.
9. SAMARAS, G. D., MATSATSINIS, N. F., ZOPOUNIDIS, C. A Multicriteria DSS for stock Evaluation Using Fundamental Analysis. *European Journal of Operational Research*. UK: Elsevier, 187, 2008. pp. 1380–1401. ISSN 1435-246X.

10. MACKEVIČIUS, J., MOLIENĖ, O., POŠKAITĖ, D. Bendrojo pardavimo pelningumo kompleksinės analizės metodika. *Ekonomika*. Vilnius: Vilniaus universitetas, 81, 2008. p. 74–90. ISSN 1392-1258.
11. STEWART, G., BENNETT, K. *The Quest for Value: a Guide for Senior Managers*, Harper Business, 1990.
12. PABEDINSKAITĖ, A. Kiekybiniai sprendimų metodai. I dalis Koreliacinė regresinė analizė. Prognozavimas. Vilnius: Technika, 2005. 102 p. ISBN 9986-05-891-0.
13. MOLIENĖ, O. *Statistika*. Vilnius: Vilniaus verslo kolegija: UAB „Ciklonas“, 2004. p. 153. ISBN 9955-497-42-4.
14. GABREVIČIENĖ, A. *Bendroji statistika. Mokymo(si) rinkinys*. Marijampolė: Marijampolės kolegija, 2012. 39 p. ISBN 978-609-422-066-1.



PASLAUGOS TEIKĖJO EMOCINĖS INTELIGENCIJOS SVARBA ĮMONĖS SANTYKIAMS SU VARTOTOJAIŠ

Ožalinskaitė S.¹, Žvirelienė R.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: emocinė inteligencija, paslaugos teikėjo emocinė inteligencija, santykių su vartotojais valdymas.

1. Įvadas

Per pastaruosius du dešimtmečius augo tiek mokslininkų, tiek praktikų susidomėjimas individų emocine inteligencija [1]. Plačiausiai nagrinėjama sritis – emocinės inteligencijos įtaka efektyviai lyderystei [2–7], tačiau vis dažnesniu mokslininkų diskusijų objektu tampa ir paslaugos teikėjo emocinė inteligencija bei jos svarba įmonės santykiams su vartotojais. Anot Joseph ir Wawire [8], paslaugos teikėjas, turintis emocinės inteligencijos įgūdžių, yra labai naudingas įmonei, nes demonstruoja tokius gebėjimus kaip lankstumas, atvirumas, gebėjimas prisitaikyti, atkaklumas, bendravimo ir komandinio darbo įgūdžiai, atvirumas naujovėms bei kitas pageidaujamas gero darbuotojo savybes [8]. Todėl įmonės, norėdamos išlikti stiprios nuolat intensyvėjančios konkurencijos sąlygomis, turi realizuoti darbo jėgos kūrybinį potencialą, nes nuo paslaugos teikėjo emocinės inteligencijos lygio priklauso įmonės ir vartotojų santykių stiprumas ir ilgalaikiškumas [9–11].

Tyrimo tikslas – atskleisti paslaugos teikėjo emocinės inteligencijos svarbą įmonės santykiams su vartotojais.

Tyrimo metodas – mokslinės literatūros analizė.

2. Paslaugos teikėjo emocinės inteligencijos samprata

Nūdienos mokslinėje literatūroje pastebima, jog ypatingai aktualia tema tampa emocinė inteligencija ne tik psichologijos, bet ir vadybos srityje [12–13].

Emocinės inteligencijos koncepcijos pradininkais laikomi Salovey ir Mayer [14]. Šie mokslininkai emocinę inteligenciją apibrėžia kaip asmens gebėjimą atpažinti, suprasti ir valdyti savo bei kitų asmenų emocijas [14].

Vėliau Mayer ir Salovey [5] emocinės inteligencijos koncepciją modifikavo, apibrėždami ją kaip asmens gebėjimą suvokti, įvertinti ir išreikšti emocijas, taip pat generuoti jausmus ir valdyti emocijas [5].

Ilgainiui atsirado ir kitų bandymų apibrėžti emocinę inteligenciją. Goleman ir Cherniss nuomone, emocinė inteligencija reiškia gebėjimą suprasti ir reguliuoti savo bei kitų asmenų emocijas [15]. Freedman ir Jensen [16] pateikė savitą emocinės inteligencijos koncepciją. Pasak šių mokslininkų, emocinė inteligencija – tai individo gebėjimas sąmoningai ir meistriškai pasirinkti jausmus, mintis ir veiksmus taip, kad būtų gautas optimalus rezultatas asmeniniuose ir tarpasmeniniuose santykiuose [16]. Tuo tarpu mokslininkai Basharat ir Raja, emocinę inteligenciją apibrėžia kaip asmens gebėjimą įžvelgti, suprasti ir reguliuoti kitų žmonių emocijas bei suvienyti savo mintis ir veiksmus [17].

Taigi, remiantis mokslininkų įžvalgomis, galima išskirti keletą esminių emocinės inteligencijos conceptualizacijų: vieni mokslininkai teigia, jog emocinė inteligencija – tai įvairių savybių, tokių kaip laimė, savigarba, optimizmas, savireguliacija, derinys [18–19], o kiti emocinę inteligenciją apibūdina kaip emocines ir socialines kompetencijas, pavyzdžiui, emocinis sąmoningumas, empatija, komandinis darbas ir vadovavimas [20].

Anot Sahu ir Das, emocinė inteligencija ypač svarbi paslaugų sektoriuje, kadangi čia vyksta nuolatinė sąveika tarp paslaugos teikėjo ir vartotojo [21]. Darbuotojai, kurie pasižymi aukštu emocinės inteligencijos lygiu, yra linkę rodyti mažiau neigiamų emocijų paslaugų teikimo metu nei darbuotojai su žemu emocinės inteligencijos lygiu [22].

Paslaugos teikėjo emocinė inteligencija – vienas iš pagrindinių gebėjimų, būtinų efektyviai patenkinti vartotojų poreikius ir išreikšti teigiamas emocijas bendraujant su vartotojais [23]. Paslaugos teikėjas pasižymintis aukštu emocinės inteligencijos lygiu yra lankstus, atviras naujovėms, geba tiksliai suprasti vartotojų emocijas ir efektyviai patenkina jų poreikius, kas užtikrina vartotojų lojalumą ir konkurencinį pranašumą [24].

3. Paslaugos teikėjo emocinės inteligencijos svarba įmonės santykių su vartotojais ilgalaiškumui

Mokslinėje literatūroje pabrėžiama, kad paslaugas teikiančių įmonių įvaizdį formuoja aptarnaujantis personalas, o gamybos sektoriuje svarbiausią vaidmenį atlieka produkto kokybė. Dėl šios priežasties paslaugas teikiančioms įmonėms svarbu pakankamai didelį dėmesį skirti paslaugos teikėjo, kuris dalyvauja ilgalaiškių santykių su vartotojais valdymo procese, emocinei inteligencijai ir jos ugdymui. Be paslaugos teikėjo suteiktų paslaugų, vartotojams taip pat svarbu jausti, kad jais yra tinkamai rūpinamasi, skiriama pakankamai dėmesio ir jie yra vertinami paslaugos teikėjo. Rodydamas išskirtinį dėmesį, rūpinimąsi vartotojais, paslaugos teikėjas

prisideda prie ilgalaikių santykių su vartotojais užmezgimo, palaikymo ir stiprinimo [21].

Mokslininkai, siekdami atskleisti paslaugos teikėjo emocinės inteligencijos svarbą ir įtaką įmonės santykių su vartotojais ilgalaikiškumui, savo moksliniuose darbuose dažniausiai remiasi bankų sektoriumi, kuris tampa vis labiau konkurencingas visame pasaulyje. Be to, pagrindinis produktas (įvairios finansinės paslaugos), siūlomas vartotojams, yra pagrįstai homogeniškas, todėl bankams yra padidėjęs poreikis atskirti save nuo konkurentų, sukuriant produkto pridėtinę vertę. Vienas iš būdų tai pasiekti – užmegzti, palaikyti ir stiprinti ilgalaikius santykius su vartotojais. Kitaip tariant, valdyti santykius su vartotojais [9, 25–26].

Kernbach ir Schutte remdamiesi atliktais tyrimais teigia, kad stipresnė emocinė inteligencija, kurią demonstruoja paslaugos teikėjas, didina vartotojų pasitenkinimą [27]. Heffernan ir kt. nustatė, kad paslaugos teikėjo emocinė inteligencija ir jo gebėjimas kurti pasitikėjimą vartotojui, padeda kurti ilgalaikius įmonės santykius su vartotojais. Šių santykių rezultatas – gerėjantys paslaugų įmonės veiklos rezultatai [10].

Khreish tyrė paslaugų teikėjo emocinės inteligencijos įtaką įmonės santykiams su vartotojais, kurio rezultatai įrodė, jog:

- aukštesnis paslaugos teikėjo emocinės inteligencijos lygis stiprina vartotojų pasitikėjimą;
- aukštesnis vartotojų pasitikėjimo lygis didina įmonės santykių su vartotojais kokybę;
- aukštesnis paslaugos teikėjo emocinės inteligencijos lygis kartu su aukštesniu vartotojo pasitikėjimo lygiu stiprina vartotojų pasitenkinimą ir lojalumą, o viso to rezultatas – įmonės ir vartotojų santykių ilgalaikiškumas [11, 14].

Kim tyrė emocinės inteligencijos poveikį paslaugos teikėjo elgsenai ir vartotojų suvoktai paslaugų kokybei, ir nustatė, kad:

- paslaugos teikėjo emocinė inteligencija daro teigiamą poveikį adaptuotiems pardavimams (angl. *Adaptive-Selling*). Kitaip tariant, nuo paslaugos teikėjo gebėjimų (savo emocijų vertinimo, kitų emocijų vertinimo, emocijų reguliavimo ir emocijų naudojimo) priklauso paslaugos teikėjo gebėjimas į kiekvieno vartotojo poreikius reaguoti unikaliai.
- paslaugos teikėjo emocinė inteligencija susijusi su jo teigiamų emocijų demonstravimu sąveikoje su vartotojais, t. y. nuo paslaugos teikėjo gebėjimų (savo emocijų vertinimo, kitų emocijų vertinimo, emocijų reguliavimo ir emocijų naudojimo) priklauso jo gebėjimas rodyti teigiamas emocijas sąveikoje su vartotojais.
- paslaugos teikėjo adaptuoti pardavimai yra teigiamai susiję su vartotojų suvokiama paslaugų kokybe. Kitaip tariant, jei paslaugos teikėjas gebės unikaliai reaguoti į kiekvieno vartotojo poreikius, t. y. pasirinkti

skirtingus pardavimo metodus, atsižvelgdamas į vartotojų poreikius, tuomet vartotojai bus patenkinti paslaugų kokybe.

- paslaugos teikėjo teigiamų emocijų rodymas yra teigiamai susijęs su vartotojų suvokiama paslaugų kokybe: jei paslaugos teikėjas gebės rodyti teigiamas emocijas sąveikoje su vartotojais, tuomet vartotojai bus patenkinti suteiktos paslaugos kokybe [28].

Mokslininkų Doaee ir Ardalan atlikto tyrimo rezultatai atskleidė, kad paslaugos teikėjo emocinė inteligencija, kurią sudaro dimensijos, tokios kaip savimonė, savivalda, socialinis pažinimas ir santykių su vartotojais valdymas, daro teigiamą įtaką įmonės santykių su vartotojais ilgalaikiškumui [9]. Tuo tarpu Danquah įžvelgė, kad paslaugos teikėjo emocinės inteligencijos įtaka įmonės santykiams su vartotojais pasireiškia ne tik per emocinės inteligencijos dimensijas, t. y. savireguliaciją, socialinius įgūdžius, savimonę, ir socialinį sąmoningumą, bet ir per kai kuriuos demografinius ir kultūros elementus: švietimą, kalbą, religiją, gentį, amžių, pajamas, lytį ir kt. [25].

Paslaugos teikėjo emocinės inteligencijos pasekmė, anot Morales – vartotojų dėkingumas, kuris sąlygoja santykių kokybės tarp paslaugos teikėjo ir vartotojų stiprumą, ko rezultatas – ilgalaikiai įmonės ir vartotojų santykiai [29].

4. Išvados

1. Mokslininkai iki šiol neturi vienos bendros nuomonės apie paslaugos teikėjo emocinės inteligencijos koncepciją. Atlikus mokslinės literatūros analizę, galima teigti, kad paslaugos teikėjo emocinė inteligencija – gebėjimas efektyviai patenkinti vartotojų poreikius, išreikšti teigiamas emocijas sąveikoje su vartotojais ir demonstruoti kitas pageidaujamas gero darbuotojo savybes, kurios užtikrina įmonei vartotojų lojalumą ir konkurencinį pranašumą.
2. Paslaugos teikėjo emocinė inteligencija yra svarbi įmonės santykiams su vartotojais, nes daro teigiamą įtaką įmonės santykių su vartotojais ilgalaikiškumui. Kitaip tariant, kuo paslaugos teikėjo emocinės inteligencijos lygis didesnis, tuo geresnis jo gebėjimas unikalios patenkinti kiekvieno vartotojo poreikius, išreikšti teigiamas emocijas sąveikoje su vartotojais, o viso to rezultatas – įmonės ir vartotojų santykių ilgalaikiškumas.

Literatūra

1. GUPTA, R., BAJAJ, B. Positive Affect as Mediator Between Emotional Intelligence and Creativity: an Empirical Study from India [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2017-10-01]. Prieiga per:

- <https://www.omicsonline.org/open-access/positive-affect-as-mediator-between-emotional-intelligence-and-creativity-an-empirical-study-from-india-1522-4821-1000376.pdf>
2. BATOOL, B. F. Emotional Intelligence and Effective Leadership [interaktyvus]. 2014 [žiūrėta 2017-09-01]. Prieiga per: http://jbsq.org/wp-content/uploads/2013/03/March_2013_8.pdf.
 3. GOLEMAN, D. Emotional Intelligence. Bantam Books, New York, NY, 1995.
 4. GUILLEN, L., FLORENT-TREACY, E. Emotional Intelligence and Leadership Effectiveness: the Mediating Influence of Collaborative Behaviors [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2017-10-15]. Prieiga per: <https://pdfs.semanticscholar.org/63ff/856b7d7293f4810f33a73b44a57e5260192e.pdf>.
 5. MAYER, J. D., SALOVEY, P. What is Emotional Intelligence? P. Salovey & D. Sluyter (Eds.), Emotional Development and Emotional Intelligence: Implications for Educators. New York: Basic Books, 1997. pp. 3–31.
 6. LAZOVIC, S., STUDIES, B. The Role and Importance of Emotional Intelligence in 2. Emotional Intelligence and Leadership. Management, Knowledge and Learning, 2012. pp. 797–805.
 7. PALMER, B., WALLS, M., BURGESS, Z., STOUGH, C. Emotional Intelligence and Effective Leadership [interaktyvus]. 2001 [žiūrėta 2017-08-29]. Prieiga per: https://www.researchgate.net/profile/Con_Stough/publication/235252147_Emotional_Intelligence_and_Effective_Leadership/links/02e7e52062085252bc000000/Emotional-Intelligence-and-Effective-Leadership.pdf.
 8. JOSEPH, N. K., WAWIRE, B. P. The Influence of Emotional Intelligence on Service Delivery [interaktyvus]. 2015 [žiūrėta 2018-08-21]. Prieiga per: http://www.ejournalofbusiness.org/archive/vol4no1/vol4no1_2.pdf.
 9. DOAEE, H., ARDALAN, A. The Effect of Emotional Intelligence on Relationship Marketing [interaktyvus]. 2011 [žiūrėta 2017-11-21]. Prieiga per: <http://journal-archives8.webs.com/901-905.pdf>.
 10. HEFFERNAN, T., O'NEILL, G., TRAVAGLIONE, T., DROULERS, M. Relationship Marketing: the Impact of Emotional Intelligence and Trust on Bank Performance [interaktyvus]. 2008 [žiūrėta 2017-08-29]. Prieiga per: <http://www.filekadeh.ir/wp-content/uploads/edd/2014/02/10.-Relationship-marketing.pdf>.
 11. KHRISH, L. The impact of Emotional Intelligence on Business Relationship Longevity in a Relationship Marketing / Management Context [interaktyvus]. 2009 [žiūrėta 2017-08-01]. Prieiga per: <http://www.duplication.net.au/ANZMAC09/papers/ANZMAC2009-018.pdf>.

12. GRANDEY, A. A. Emotion Regulation in the Workplace: a New Way to Conceptualize Emotional Labor [interaktyvus]. 2000 [žiūrėta 2017-08-01]. Prieiga per in: <http://php.scripts.psu.edu/users/a/a/aag6/GrandeyJOHP.pdf>.
13. LAW, K. S., WONG, C. S., SONG, L. J. The Construct and Criterion Validity of Emotional Intelligence and its Potential Utility for Management Studies. *Journal of Applied Psychology*, 89 (3), 2004. pp. 483–496.
14. ARFARA, Ch., SAMANTA, I. The Impact of Emotional Intelligence on Improving Team-Working: the Case of Public Sector (National Centre for Public Administration and Local Government – N.C.P.A.L.G.) [interaktyvus]. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, pp. 167–175. 2016 [žiūrėta 2017-11-02]. Prieiga per: http://ac.els-cdn.com/S1877042816311223/1-s2.0-S1877042816311223-main.pdf?_tid=4dd088d2-56ce-11e7-8bf4-00000aab0f6b&acdnat=1498083152_86d8e9fddf8c05b0c43b68bb57f1213f.
15. GOLEMAN, D., CHERNISS, C. The Emotionally Intelligent Workplace [interaktyvus]. 2001 [žiūrėta 2017-09-02]. Prieiga per: <http://www.ftms.edu.my/images/Document/MOD00946%20-%20Organisarional%20transformatoin%20practice/Goleman%20BOOK%20The%20Emotionally%20Intelligent%20Workplace.PDF>.
16. FREEDMAN, J., GHINI, M., JENSEN, A. Six Seconds Emotional Intelligence Assessment (SEI). San Francisco: Six Seconds, 2005.
17. BASHARAT, M. R., RAJA, N. S. Emotional Intelligence and Service Quality: An Empirical Study of Pakistani Telecommunication Sector [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2017-08-01]. Prieiga per: <http://iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/Vol7-issue6/L0769295.pdf>.
18. MAYER, J. D., SALOVEY, P., CARUSO, D. R. Emotional Intelligence: New Ability or Eclectic Traits? *American Psychologist*, 63 (6), 2008. pp. 503–517.
19. BAR-ON, R. Emotional and Social Intelligence: Insights from the Emotional Quotient Inventory (EQ-i). In R. Bar-On and J. D. A. Parker (Eds.), *Handbook of Emotional Intelligence*. San Francisco: Jossey-Bass, 2000.
20. BOYATZIS, R. E., SAATCIOGLU, A. 20-years View of Trying to Develop Emotional, Social and Cognitive Intelligence Competencies in Graduate Management Education. *Journal of Management Development*, 27 (1), 2008.
21. SAHU, T. L., DAS, R. P. Emotional Intelligence and Ability to Manage Customer Relationship in Bank Employees of Selected Indian Banks – A Study [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2017-09-01]. Prieiga per:

- <http://www.worldscientificnews.com/wp-content/uploads/2016/01/WSN-52-2016-31-43.pdf>.
22. JORDAN, P. J., ASHKANASY, N. M., HARTEL, C. E. J., COOPER, D. Emotional Intelligence as a Moderator of Emotional and Behavioral Reactions to Job Insecurity. *Acad Manag Rev*, 27 (3), 2002.
 23. PRATI, L. M., DOUGLAS, C., FERRIS, G. R., AMMETER, A. P., BUCKLEY, M. R. Emotional Intelligence, Leadership Effectiveness and Team Outcomes, *International Journal of Organizational Analysis*, 11 (1), 2003. pp. 21–41.
 24. GREENBAUM, M. Emotional Intelligence Takes Customer Loyalty to a Higher Level. *Boardwatch Magazine*, 14 (7), 2000. pp. 120–121.
 25. DANQUAH, Ms. E. The Effect of Emotional Intelligence on the Financial Performance of Commercial Banks in Ghana: the Mediation Role of Relationship Marketing, Service Quality, Customer Satisfaction [interaktyvus]. 2015 [žiūrėta 2017-12-01]. Prieiga per: <http://www.eajournals.org/wp-content/uploads/The-Effect-of-Emotional-Intelligence-on-the-Financial-Performance-of-Commercial-Banks-In-Ghana.pdf>.
 26. JAMSHIDI, S., GHARIBPOOR, M. The Relationship Between Employees' and Managers' Emotional Intelligence and Successful Implemented Customer Relationship Management. *American Journal of Scientific Research*, 66, 2012. pp. 167–179.
 27. KERNBACH, S., SCHUTTE, N. S. The Impact of Service Provider Emotional Intelligence on Customer Satisfaction [interaktyvus]. 2005 [žiūrėta 2017-08-23]. Prieiga per: https://www.researchgate.net/publication/235309364_The_Impact_of_Service_Provider_Emotional_Intelligence_on_Customer_Satisfaction.
 28. KIM, S. H. The Effect of Emotional Intelligence on Salesperson's Behavior and Customers' Perceived Service Quality [interaktyvus]. 2010 [žiūrėta 2018-01-01]. Prieiga per: <https://pdfs.semanticscholar.org/a079/f54997ee3dcbc2b0acd34c0501afc35231e2.pdf>.
 29. MORALES, A. Giving Firms an E” for Effort: Consumer Responses to High-Effort Firms. *Journal of Consumer Research*, 31 (4), 2005. pp. 806–812.



VADOVO STRATEGINĖS KOMPETENCIJOS: MOKYMOSI KULTŪROS KŪRIMO ASPEKTAS

Plesnevičiūtė L.¹, Stanikūnienė B.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: mokymosi kultūra, strateginės kompetencijos, besimokanti organizacija, mokymasis.

1. Įvadas

Nuolatinis pokyčių atsiradimas neišvengiamai daro įtaką daugeliui organizacijose darbą atliekančių asmenų ir kartu kelia esminį reikalavimą sugebėti keistis kiekvienam iš jų, pirmiausia pradedant nuo savęs kaip individui. Tad šiuolaikinei organizacijai tampa esmine būtinybe sėkmingai veikti ir prisitaikyti dinamiškoje aplinkoje. Efektyvumo gerinimo siekis suformavo supratimą, kad reikalingas nepaliaujamas mokymasis puoselėjant tai, ką įmonė turi svarbiausio ir vertingiausio: informaciją, žinias ir patirtį [2]. Tai skatina formuotis naujam požiūriui į mokymąsi organizacijose, kuris turėtų būti suprantamas ne vien kaip asmens kvalifikacijos kėlimo, kursų, seminarų būtinybė, bet kaip pastovus ir nuolatinis tobulinimasis ne vien kaip kiekvieno atskiro organizacijos nario, bet kaip visos organizacijos kaip visumos. Taigi dauguma besimokančių organizacijų formuojasi ir tobulėja kaip „mokslinės laboratorijos“, kuriose esminiu tikslu tampa perorganizuoti darbo aplinką ir procesus arba kurti tinkamą **mokymosi kultūrą** organizacijoje tokiu būdu, kad būtų integruojami mokymasis ir darbas [3] ir užtikrinamas mokymosi tęstinumas [1].

Ne vienas autorius [17, 20, 24] pabrėžia vadovų svarbą kuriant besimokančią organizaciją kartu prisidedant prie mokymosi kultūros formavimo joje. Taigi vadovai yra tie žmonės, kurie daro labai didelę įtaką organizacijos ateičiai, nuo tam tikrų kompetentingų jų sprendimų priklauso ne tik visos organizacijos, bet ir su ja susijusių subjektų sėkmė [20].

Tyrimo objektas – vadovo strateginės kompetencijos: mokymosi kultūros kūrimo aspektu.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti vadovo strategines kompetencijas mokymosi kultūros kūrimo aspektu.

Tyrimo uždaviniai:

1. Išanalizuoti mokymosi kultūros organizacijoje sampratą.
2. Išanalizuoti vadovo strateginės kompetencijas.
3. Išskirti vadovo strategines kompetencijas kuriant mokymosi kultūrą.

Duomenų rinkimo ir analizės metodai: mokslinės literatūros analizė ir sintezė.

2. Mokymosi kultūros organizacijoje samprata

Visuomenėje žmogaus asmenybė yra nuolatiniame mokymosi procese, kuriame besimokantysis perima kur nors kitur pasaulyje sukurtas ir paskleistas žinias ir panaudoja jas sukurti naują dar nepažintą žinojimą ir perduoda jį kitiems. Taigi tokiu būdu žinios ir asmuo tampa pagrindiniais organizacijos sėkmės ir konkurencingumo veiksniais, kuriuos tinkamai valdant organizacijų vidinėje aplinkoje galima pasiekti ekonomikos progresą, prisidedantį tiek prie visuomenės gyvenimo gerovės, tiek prie organizacijos klestėjimo. Vienas iš veiksmų užtikrinančių mokymąsi organizacijos viduje yra daugelio mokslininkų aptarta [12, 15, 21, 24] mokymosi kultūra.

Mokymosi kultūra akcentuojama besimokančios organizacijos koncepcijoje [21], kuri paplito 1990 m. Europoje ir JAV, kai buvo suvokta, kad mokymasis yra vienas iš pagrindinių organizacijos veiklos sudedamųjų dalių ir turėtų būti suvokiamas kaip kiekvieno organizacijos nario įsipareigojimas bei nenutrūkstama veikla. Apie kultūrą besimokančioje organizacijoje kalba Heorhiadi ir kt. [12], kurie išskiria besimokančioje organizacijoje kultūrą, palaikančią pokyčius ir skatinančią individo ir grupių mokymąsi. Apie kultūros kūrimą diskutuoja ir Jackson ir kt. [15], pabrėždami jos įtaką sisteminiui, mąstymui, suteiktai galimybei suprasti kaip asmenys suvokia save ir kaip suvokia juos supantį pasaulį, taip išplečiant asmeninį savo vizijos lauką, mokantis būti atviresniems naujovėms.

Stoll ir Fink ir kt. [13, 29] pabrėžia, kad besimokanti organizacija turi pasižymėti nuolatiniu skatinimu ir motyvavimu kitus tobulinti savo profesinėje srityje, o pati turi mokytis ir skatinti mokytis kitus. Mokymosi svarba atsispindi ir Jarvio [16] darbe, kuriame besimokanti organizacija traktuojama kaip organizacija, kurioje patirtis yra transformuojama į žinias, požiūrius, nuostatas, vertybes, įgūdžius, įsitikimus.

Pagal Bukantaitę ir Remeikienę [5], besimokanti organizacija yra atvira komunikacijai organizacija, kurioje permanentiškai vykstantis mokymasis yra pagrindinė organizacijos kultūros dalis. Tokioje organizacijoje visos veiklos suvokiamos kaip nenutrūkstantis mokymosi procesas, bendradarbiavimo ir mokymosi tikimybė. O kiekvienas individas grupės organizacijos lygmenyje yra nukreiptas kurti, suvokti organizacijos tikslus, strategijas ir vizijos siekį.

Mokymosi kultūra organizacijoje reiškia visos organizacijos narių sukurtus ir puoselėjamus įsitikinimus, vertybes apie mokymąsi ir tobulėjimą, mokymosi įpročius ir būdus. Stipri mokymosi kultūra organizacijoje suteikia tapatumą darbuotojams suvokti save kaip besimokančius tiek individualiame lygmenyje, tiek vieniems iš kitų per unikalius, kaip teigia Hargreaves [11], tarpusavio santykių bei jungimosi į grupes modelius. Taigi, mokymosi kultūra, kaip organizacijos kultūros dalis, kuriama per asmenų tarpusavio santykių, orientuotų į mokymosi procesus, prizmę.

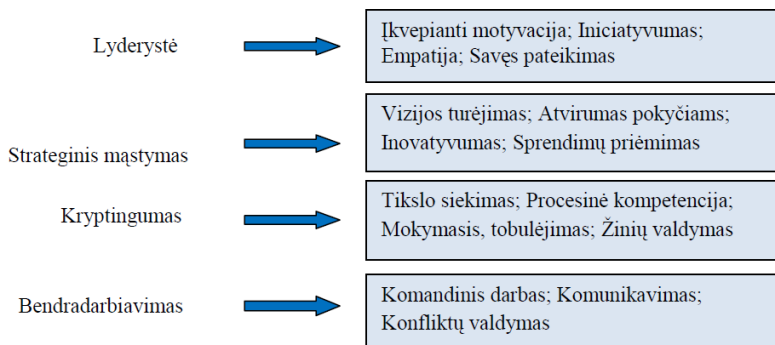
3. Vadovo strateginių kompetencijų sąvoka

Organizacijos dažnas siekis prisitaikyti ir būti konkurencingai pranašiai prie naujovėmis pagrįstos nuolat besikeičiančios išorinės aplinkos, sukuria poreikį taikyti netradicines organizacijų valdymo formas, viena iš jų jau aptartas organizacijos nenutrūkstamo mokymosi siekis. Eraut [7] analizuodamas mokymosi koncepciją pabrėžė, kad vadovas gali tapti asmeniu, sugebančiu organizacijos darbuotoją nuvesti teisinga mokymosi linkme.

Marsick ir Watkins [18] kaip vieną besimokančios organizacijos būtiną dėmenį išskiria vadovo vaidmenį. Pasak autorių vadovai turėtų pasižymėti gebėjimu įjungti mokymąsi, kad būtų įgyvendinti pokyčiai bei sudaryti tinkamas sąlygas planingam ir sistemingam organizacijos darbuotojų mokymuisi. Kitais žodžiais tariant, vadovas turi sugebėti kurti saugią ir palankią mokymuisi aplinką, kuri sudarytų sąlygas darbuotojų eksperimentavimui, klaidoms, mokymuisi ir supratimui, ko vadovas iš jų tikisi. Anot Fullan [8], vadovai tampa netik mokymosi kultūros kūrėjais, bet kartu jie tampa mokytojais ir vedliais. Siekiant sukurti mokymosi kultūrą organizacijoje svarbu tampa įgyvendinti šiai kultūrai būdingas veiklas, kurių įgyvenimui didelį indėlį gali duoti vadovo asmeninės kompetencijos, skatinančios ir duodančios teigiamą poveikį organizacijos darbuotojams, kuriant palankias sąlygas nenutrūkstamam mokymuisi organizacijoje, savo veiklos refleksijos realizavimui, rezultatų įvertinimo metodikos kūrimui ir asmenybės tobulinimuisi. Taigi vadovui turi tapti vienas svarbiausių užsibrėžtų dalykų savo kompetencijos ir įgūdžių tobulinimas, mokėjimas valdyti save patį ir tobulėti.

Visų galimų kompetencijų efektyvus įsavinimas asmeniui neįmanomas. Tad svarbu išskirti esmines, pagrindines kompetencijas, kurios mokslinėje [22] literatūroje įvardijamos strateginėmis kompetencijomis. Tokių kompetencijų svarba ypatingai tampa aktuali asmenims, kurie užima vadovaujančią poziciją darbe. Tai formuoja požiūrį, kad verslo sėkmė gali būti užtikrinama ne individo kompetencijų gausa, bet tam tikrų esminių (svarbiausių) kompetencijų turėjimu ir tolimesniu jų ugdymu [22].

Leonardo da Vinci vykdyto projekto „Strateginių individo kompetencijų vystymas Eurointegracijos kontekste“ mokslininkai nustatė pagrindines strategines individo kompetencijas ir sugrupavo į strategiškai svarbias kompetencijų grupes: strateginis mąstymas, lyderystė, kryptingumas ir bendradarbiavimas (žr. 1 pav.). Pasak autorių, jos sukuria galimybę organizacijai įgyti konkurencinį pranašumą dėl žmogiškojo veiksnio.



1 pav. Individo strateginių kompetencijų grupės [23]

4. Vadovo strateginės kompetencijos kuriant mokymosi kultūrą

Geer-Frazier [9] teigia, kad besimokančioje organizacijoje lyderiai yra žmonės, kuriems tenka vaidmuo perduoti ir įtvirtinti konkrečiai besimokančiai organizacijai būdingą kultūrą. Todėl lyderiams iškeliamas reikalavimas matyti savo organizaciją kaip vientisą sistemą, pasižyminčią kompleksinių žinių centru, naujovių diegimu, mokymusi ir pritaikomumu. Taigi organizacijos sėkmė yra tiesiogiai priklausoma nuo lyderio pasirinktų veiksmų. Tampa svarbu išskirti kokios konkrečiai strateginės kompetencijos gali tapti fundamentaliai reikalingos kuriant mokymosi kultūrą.

Atvirumas pokyčiams. Veikiant nuolatos išoriniams pokyčiams organizacijos vadovas turi išmokti priimti iššūkius, sugebėti prisitaikyti prie kintančios aplinkos tai yra turėti atvirumo pokyčiams kompetenciją.

Empatija. Bubnio [4] teigimu siekiant užtikrinti refleksijos mokymąsi, kuris reikalingas mokymosi kultūrai kurti, svarbu, kad asmuo būtų skatinamas nuolatos analizuoti savo veiksmus, kritiškai vertinti savo darbą. Vadovas, turintis šią kompetenciją galėtų atpažinti ir suprasti kitų žmonių emocijas, būti jautriu kitų žmonių rūpesčiams, poreikiams.

Įkvepianti motyvacija. Mokymasis organizacijoje turi nuolatos vykti kaip nenutrūkstantis procesas, apimdamas tiek pavienį darbuotoją, tiek darbuotojų grupes, tiek visą organizaciją bendrai [5]. Taigi vadovas kuriant

mokymosi kultūrą turi įkvėpti ir skatinti savo organizacijos narius mokytis, įtikinti sėkme, padrausinti siekti daugiau, nei jiems tai atrodė įmanoma.

Iniciatyvumo kompetencija. Darbuotojai visuose organizacijos lygiuose turėtų gauti galią veikti, daryti sprendimus ir veikti pagal savo principus [18]. Iniciatyvus vadovas galėtų kelti organizacijos nariams aukštus ir ambicingus tikslus ir suteikti galimybę veikti efektyvesniu būdu nei buvo naudojamas iki tol, kad būtų pasiekti reikalaujami rezultatai. Smilga ir Bosas [25] išskiria tarpusavio pagarbos, atsakomybės ir pasitikėjimo organizacijoje skatinimą, kai individai vieni su kitais organizacijoje sąveikaudami kaupia ir dalijasi ne tik informacija, žiniomis, bet ir patirtimi. Taigi vadovas entuziastingai ir įkvepiančiai siekdamas užsibrėžtų tikslų gali skatinti darbuotojus pasidalinti savo idėjomis ir sukaupia turima informacija.

Inovatyvumas. Darbuotojams užtikrintas priėjimas prie informacijos yra viena iš organizacinio mokymosi sąlygų [19]. Vadovas turėtų tuo pasirūpinti užtikrinant informacinių sistemų diegimą, kuris neatsiejamas nuo inovatyvumo kompetencijos, parodančios asmens imlumą naujovėms, sugebėjimą rasti naujus sprendimo būdus. Inovatyvo kompetencija reikalinga ir komandinio darbo skatinimui, kai vadovas leidžia eksperimentuoti ir skatina naujų idėjų ir sprendimų generavimą [14].

Komandinis darbas. Bendradarbiavimas tampa pagrindine sąlyga, kuri daro įtaką organizacijoje susiformavusiai iš anksčiau individualizmo kultūrai [25]. Tad organizacijoje tampa svarbu skatinti komandinį darbą, kuriant mokymosi kultūrą. Vadovas turėdamas komandinio darbo kompetenciją gali padėti komandos nariams, gebėti sujungti skirtingas nuomones, teisingai paskirstyti užduotis komandos nariams atsižvelgdamas į jų žinias, sugebėjimus ir savybes.

Komunikavimas. Komandinio darbo formavimo metu gali atsirasti trūkumų, kuriuos vadovas eliminuoti gali greitai užmezgant ir palaikant kontaktus su žmonėmis. Vadovas turėtų tapti pavyzdžiu skatindamas ir komunikavimo mokymąsi tarp organizacijos narių aiškiai reikšdamas savo mintis ir idėjas. Mokymosi prasme, vadovo komunikaciniai gebėjimai tampa svarbūs, jei jis mentoriauja arba užsiima koučingo veikla, aiškiai ir atvirai iškomunikuoja kaip jis pats tobulėja.

Konflikto valdymas. Vadovas turi dirbti su užduotimis, išmokyti vesti derybas ir dalinai priimti kitų idėjas, nuomones ir elgesį [6]. Atsiradus konfliktams organizacijos komandinėse grupėse vadovas turėtų padėti spręsti tarpininkaujant. Taip pat konfliktuojantys darbuotojai gali sukelti stresą, todėl vadovas turi sugebėti valdytis ir mėginti išspręsti konfliktinę situaciją kuo įmanoma ramiau.

Mokymasis / tobulėjimas. Vadovas turėdamas šią kompetenciją gali tapti darbuotojams pavyzdžiu, kaip tobulėti, kaip atlikti savo ir savo darbuotojų veiklos refleksyvią analizę, kaip šias patyriminio mokymosi praktikas integruoti į savo kasdieninę veiklą. Tokios vadovo nuostatos, kaip

mokymasis iš klaidų, mokymasis iš kitų diskutuojant ir veikiant kartu tampa esminėmis kuriant mokymosi kultūrą organizacijoje.

Procesinė kompetencija. Gil ir Mataveli [10] pabrėžia mokymosi priemonių poreikį kuriant mokymosi kultūrą, kurios palengvintų darbuotojams mokymąsi darbo vietoje. Procesinė kompetencija įgalintų vadovą sutvarkyti ir vystyti organizacines struktūras ir procesus tokiu būdu, kad darbuotojai turėtų prieigą prie visų, jų veiklai reikalingų išteklių: laiko, finansinių, materialinių, informacinių. Taip pat vadovas turėtų palaikyti morališkai darbuotojus veikti, skatinti imtis užduočių bei rodyti pasitikėjimą jų turima kompetencija [30]. Procesinė kompetencija suteiks vadovui gebėjimą paskirstyti ir perskirstyti užduotis bei išteklius darbuotojams, deleguoti teises ir atsakomybes kitiems.

Savęs pateikimas. Vadovai tampa ne tik mokymosi kultūros kūrėjai, bet kartu jie tampa mokytojais ir vedliais [8]. Vadovas turėdamas šią kompetenciją taptų pats pavyzdžiu savo darbuotojams, kaip reikia nuolat tobulėti ir mokytis. Taip pat pasižymėdamas geromis oratoriaus savybėmis vadovas galėtų parodyti tinkamą komunikavimo pavyzdį, kurio turėtų siekti organizacijos nariai. Žinių dalijimasis svarbus, kad įvairiuose procesuose būtų kuriama informacija, kuri galiausia taptų visos organizacijos patirtimi.

Sprendimų priėmimas. Mokymo proceso įgyvendinimui reikalingas mokymosi rezultatų įvertinimas [28], kuris gali prisidėti prie mokymosi kultūros kūrimo. Atliekant darbuotojo įvertinimą vadovui reikalinga sprendimų priėmimo kompetencija. Vadovas, turintis šią kompetenciją gebės atlikti informacijos rinkimą ir jos apdorojimą bei argumentuotai pagrįsti savo apsisprendimą, remiantis darbuotojo pasiektais teigiamais ar neigiamais rezultatais organizacijoje per atskaitinį laikotarpį.

Strateginio valdymas. Yukl [12] teigia, kad siekiant užtikrinti bendrai visos organizacijos nuolatinį tobulėjimą, vadovas turi turėti aiškią ateities viziją, kaip galima pasiekti geresnių rezultatų, o ši sugebėjimą gali užtikrinti strateginio valdymo kompetencija.

Žinių valdymas. Besimokančioje organizacijoje pabrėžiama refleksijos svarba [26]. Taigi vadovas turi atlikti mentoriaus vaidmenį, tiesiogiai perduodamas savo sukauptą patirtį, dalindamasis savo tobulėjimo praktika, konsultuodamas darbuotojus įvairiais dalykiniais klausimais, padėdamas atrasti kuo daugiau reikalingesnę ir naudingesnę informaciją ir stengdamasis darbuotojui padėti suvokti savo padarytas klaidas.

5. Išvados

1. Mokymosi kultūra organizacijoje yra priemonė į sėkmingą ir efektingą veiklą, skatinančią darbuotojų nuolatinį tobulėjimą. Mokymosi kultūrą reiktų suvokti kaip asmenį (besimokančio asmens, kuris pasirenka mokymosi veiklas ir procesus) ir aplinkos santykį su juo. Taigi,

mokymosi kultūrą galima interpretuoti kaip organizacijos praktikos, mokymo(si) procesų, suvokimo apie mokymąsi, žinių ir kompetencijų ugdymo, bei vertybių (saviugdų, pasitikėjimo kitais organizacijos nariais ir pan.) rinkinį, kai kuriamas palankus darbuotojų mokymuisi psichologinis klimatas ir skatinamas organizacinis mokymasis.

2. Strateginės vadovo kompetencijos tai svarbiausi asmens gebėjimai ir įgūdžiai, kurie gali užtikrinti verslo sėkmę. Leonardo da Vinci vykdyto projekto metu strateginės individo kompetencijos buvo sugrupuotos į strategiškai svarbias kompetencijų grupes: strateginis mąstymas, lyderystė, kryptingumas ir bendradarbiavimas.
3. Mokslinės literatūros analizė leidžia teigti, kad vadovas, kuris nori užtikrinti mokymąsi organizacijoje, turi pasižymėti šiomis kompetencijomis: atvirumas pokyčiams, empatija, įkvepianti motyvacija, iniciatyvumas, komandinis darbas, komunikavimas, konflikto valdymas, mokymasis/tobulėjimas, procesinė kompetencija, savęs pateikimas, sprendimų priėmimas, strateginis valdymas, žinių valdymas.

Literatūra

1. ALBREKTAITĖ, D. Karjeros valdymas mokymosi visą gyvenimą koncepcijos kontekste, 2007.
2. ATKOČIŪNIENĖ, Z. O., JUŠKAITĖ, J. Žinių vadybos vaidmuo organizacijos strateginių kompetencijų plėtojimui: atvejo tyrimas. Elektroninis mokymasis, informacija ir komunikacija: teorija ir praktika, 1, 2012. p. 58–85.
3. AUGUSTINAITIS, A. Mokslioji organizacijos samprata. Informacijos visuomenės studijų centras [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2017-03-30]. Prieiga per: <http://www.infovi.vu.lt/ivs/biblioteka/temos/mokslioji>.
4. BUBNYS, R. Reflektyvus mokymasis kaip edukacinis fenomenas ugdant specialiuosius pedagogus aukštojoje mokykloje (Daktaro disertacija, Šiauliai University), 2009.
5. BUKANTAITĖ, D., REMEIKIENĖ, D. Tikslinės besimokančios organizacijos ateitis ir problemos. Organizacijų vadyba: sisteminiai tyrimai, 43, 2007. p. 23–40.
6. ECONOMIDES, A. A. Culture-Aware Collaborative Learning. Multicultural Education & Technology Journal, 2 (4), 2008. pp. 243–267.
7. ERAUT, M. Informal Learning in the Workplace. Studies in Continuing Education, 26 (2), 2004. pp. 247–273.
8. FULLAN, M. The School as a Learning Organization: Distant Dreams. Theory into Practice, 34 (4), 1995. pp. 230–235,
9. GEER-FRAZIER, B. Complexity Leadership Generates Innovation, Learning, and Adaptation of the Organization. Emergence: Complexity & Organization, 16 (3), 2014.

10. GIL, A. J., MATAVELI, M. The Relevance of Information Transfer in Learning Culture: a Multigroup Study by Firm Size in the Wine Industry. *Management Decision*, 55 (8), 2017. pp. 1698–1716.
11. HARGREAVES, A. Keičiasi mokytojai, keičiasi laikai. Vilnius: Tyto alba, 1999. 360 p.
12. HEORHIADI, A., LA VENTURE, K., CONBERE, J. P. What Do Organizations Need to Learn to Become a Learning Organization. *OD Practitioner*, 46 (2), 2014. pp. 5–9.
13. GIL, A. J., MATAVELI, M. The Relevance of Information Transfer in Learning Culture: A Multigroup Study by Firm Size in the Wine Industry. *Management Decision*, 55 (8), 2017. pp. 1698–1716.
14. YUKL, G. Leading Organizational Learning: Reflections on Theory and Research. *The Leadership Quarterly*, 20 (1), 2009. pp. 49–53.
15. JACKSON, C., BLANDFORD, S., PRANCKUNIENE, E., & VILDZIUNIENE, M. Lyderių laikas (Time for Leaders): Lithuania's Response to Changing Leadership and Learning in Their Schools. *Professional Development in Education*, 37 (5), 2011. pp. 701–719.
16. JARVIS P. Towards a Comprehensive Theory of Human Learning. Lifelong Learning and the Learning Society. London and New York: Routledge, 2006.
17. LEONIENĖ, B. Darbuotojų vadyba. Kaunas: Šviesa, 2001. 198 p.
18. MARSICK, V. J., WATKINS, K. E. Facilitating Learning Organizations: Making Learning Count. Gower Publishing, Ltd., 1999.
19. PÉREZ LÓPEZ, S., MANUEL MONTES PEÓN, J., & JOSÉ VÁZQUEZ ORDÁS, C. Managing Knowledge: the Link Between Culture and Organizational Learning. *Journal of Knowledge Management*, 8 (6), 2004. pp. 93–104.
20. PETKEVIČIŪTĖ, N., KAMINSKYTĖ, E. Vadybinė kompetencija: teorija ir praktika. *Pinigų studijos*, 1 (5), 2003. p. 65–80.
21. REBELO, T. M., DUARTE GOMES, A. Conditioning Factors of an Organizational Learning Culture. *Journal of Workplace Learning*, 23 (3), 2011. pp. 173–194.
22. SAVANEVIČIENĖ, A., STUKAITĖ, D., ŠILINGIENĖ, V. Development of Strategic Individual Competences. *Engineering Economics*, 58 (3), 2008.
23. SAVANEVIČIENĖ, A., SILINGIENĖ, V., STUKAITĖ, D., VAITKEVIČIUS, S. Vadovo strateginės kompetencijos, 2009 [interaktyvus]: 2009 [žiūrėta 2017-03-30]. Prieiga per: <http://www.manager.lt/blog/articles/view/vadovo-strategines-kompetencijos>.
24. SENGE, P. M. The Leaders New Work: Building Learning Organizations. *Sloan Management Review*, 1990.

25. SIMONAITIENĖ, B. Mokyklos kaip besimokančios organizacijos tyrimo metodologija: koncepcijos, kriterijai, indikatoriai. *Socialiniai mokslai*, 2 (28), 2001. p. 44–54.
26. SIMONAITIENĖ, B., LEONAVIČIENĖ, R., ŽVIRDAUSKAS, D. Manifestation of Leader's Communicative and Educational Abilities as a Premise for Learning Organisation Development. *Social Sciences*, 46 (4), 2004. pp. 1392–1358.
27. SMILGA, E., BOSAS, A. Vadovas ir jo komanda: vadovavimo (funkcionavimo) – bendradarbiavimo procesas ir jo ypatybės. *Organizacijų vadyba: sisteminiai tyrimai*, 12, 1999. p. 211–225.
28. SKUNČIKIENĖ, S. Imitacinių verslo žaidimų taikymo vertinimas besimokančioje organizacijoje. Daktaro disertacija: Vytautas Magnus University, 2008.
29. STOLL, L., FINK, D. Keičiame mokyklą. Vilnius: Margi raštai, 1998.
30. TUBUTIENĖ, V., MORKŪNAITĖ, S. Organizacinio mokymosi modeliai besimokančioje organizacijoje. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*, 1 (10), 2008. p. 200–211.



ĮTRAUKIANČIOS APLINKOS IR TARPKULTŪRINĖS KOMPETENCIJOS SĄVEIKA: TEORINĖS PRIELAIDOS

Pocevičiūtė I.¹, Repečkienė A.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: įtraukianti aplinka, tarpkultūrinė kompetencija, kultūrinė įvairovė, sąveika.

1. Įvadas

Šiandieninės daugiakultūrės aplinkos sąlygomis, darbuotojų tarpkultūrinė kompetencija – vienas pagrindinių organizacijų bei darbo grupių veiklos efektyvumą lemiančių veiksnių. Vyraujant kultūrinei įvairovei ir iš to kylant tarpkultūriniais skirtumams labai svarbu, jog darbo aplinka būtų įtraukianti. Tarpkultūrinė kompetencija ir įtraukianti aplinka kaip vienas iš būdų valdyti kultūrinę įvairovę yra ne tik užsienio, bet ir Lietuvos mokslininkų tyrimo objektai. Lietuvos kontekste tai lėmė besiplėtojanti šalies įmonių internacionalizacija, augantis verslo susidomėjimas naujomis užsienio rinkomis. Kultūrinę įvairovę valdanti įmonė siekia ne tik didinti konkurencinį pranašumą, ekonominių rodiklių gerėjimą, plėsti užimamą rinkos dalį, palaikyti santykius su klientais, bet ir mažinti dėl įvairių kultūrinių skirtumų atsirandančią trintį, t. y. orientuotis į įmonėje dirbančių darbuotojų, atstovaujančių įvairias kultūras, sutarimą ir gerų santykių organizacijoje palaikymą.

Tyrimo objektas – įtraukiančios aplinkos ir tarpkultūrinės kompetencijos sąveika.

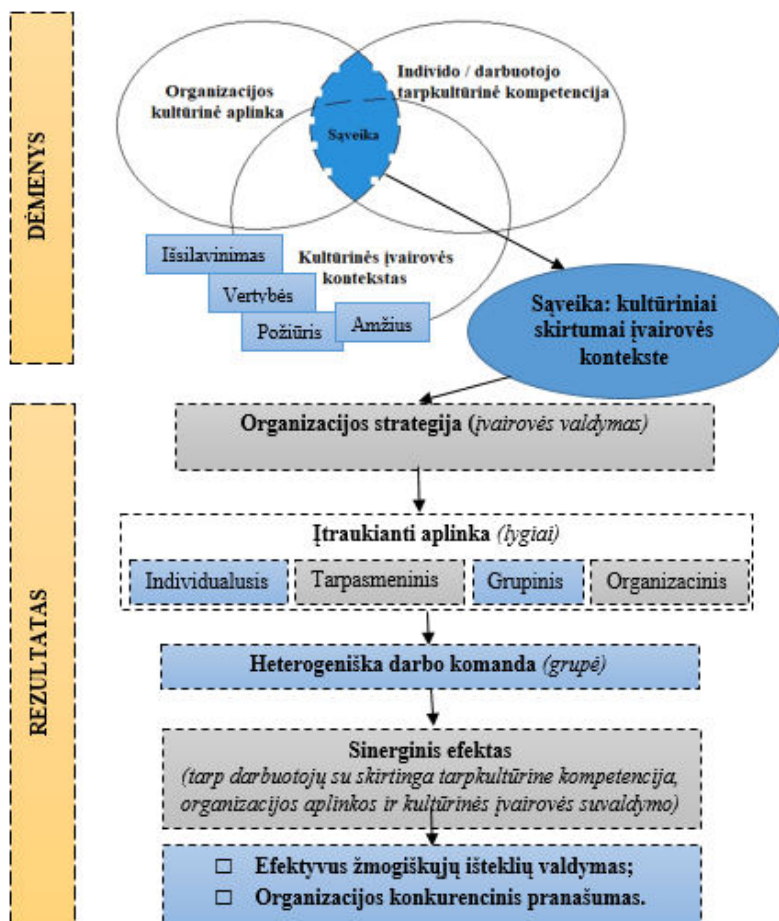
Tyrimo tikslas – pagrįsti įtraukiančios aplinkos ir tarpkultūrinės kompetencijos sąveikos teorines prielaidas.

2. Įtraukiančios aplinkos ir tarpkultūrinės kompetencijos sąveikos paradigma

Dirbant įvairiakultūroje aplinkoje, t. y. tiek formalioje, tiek ir nedarbo aplinkoje, darbuotojai susiduria su kultūriniais skirtumais, kurie reiškiasi kalbos, tikėjimo, socialinio statuso, papročių, tradicijų, vertybių

sirtyse. Todėl svarbų vaidmenį vaidina darbuotojo tarpkultūrinė kompetencija, kurios raiškai įtakos gali turėti organizacijos kuriama įtraukianti aplinka. Siekiant darbo tikslo, sudaryta „Įtraukiančios aplinkos ir tarpkultūrinės kompetencijos sąveikos paradigma“ (žr. 1 pav.), pagrįsta trijų mokslo sričių – verslo vadybos, organizacijų vadybos ir žmogiškųjų išteklių vadybos – samplaika.

Organizacija, būdama centrinė ašis strateginiuose klausimuose, sprendžia kultūrinės įvairovės valdymo klausimus, kurdama (formuodama) įtraukiančią darbo aplinką (darbo vietą) ir taip prisidedama prie darbuotojų tarpkultūrinės kompetencijos ugdymo.



1 pav. Įtraukiančios aplinkos ir tarpkultūrinės kompetencijos sąveikos paradigma

Dirbant įvairiakultūroje aplinkoje ir jos poveikyje atsirandantys kultūriniai skirtumai parodo darbuotojo tarpkultūrinės kompetencijos raišką. Priklausomai nuo darbuotojo tarpkultūrinės kompetencijos lygio, galimos įvairios kultūrinės sąveikos – nuo konflikto iki bendradarbiavimo. Pagal tai, kaip darbuotojas sprendžia iškilusius kultūrinius neatitikimus, galima spręsti apie pačio individo indėlį vystant savo tarpkultūrinę kompetenciją. Taigi organizacijos aplinkoje susiduria darbuotojai, turintys skirtingą tarpkultūrinę kompetenciją: skirtingą suvokimą, požiūrį, nuostatas, vertybes, kuriuos veikia organizacijos filosofija, puoselėjamos vertybės ir pati veiklos specifika, į kurią darbuotojas patenka. Čia svarbų vaidmenį vaidina ir kultūrinė įvairovė, sąlygota išorinių veiksnių, nepriklausančių nuo darbuotojo ir organizacijos. Siekiant dirbti įvairiakultūroje organizacijoje ir suvaldyti dėl kultūrinių skirtumų kylančius konfliktus, labai svarbu vertinti darbuotojų tarpkultūrinį kompetentingumą ir kultūrinę organizacijos aplinką, kurioje dirbama. Tai leidžia sukurti sinerginį efektą organizacijoje, siekiant bendrų įmonės tikslų.

Pirmam paveiksle pavaizduota įtraukiančios aplinkos ir tarpkultūrinės kompetencijos sąveikos paradigma, kuria siekiama atskleisti ryšį tarp trijų sąveikos dėmenų: *darbuotojo tarpkultūrinės kompetencijos*, *kultūrinių skirtumų* ir *organizacinės kultūros*. Todėl būtina išanalizuoti kiekvieną sąveikos dėmenį atskirai.

2.1. Tarpkultūrinės kompetencijos dėmuo

Darbuotojo tarpkultūrinė kompetencija apibūdinamas kaip gebėjimas efektyviai dirbti įvairialypėje aplinkoje. Ją sudaro sudaro įvairios kilmės, įvairiai pasireiškiančios žinios, gebėjimai, savybės, nuostatos, veikiantys pažintinius ir elgsenos procesus tarpkultūriniame kontekste. Tarpkultūrinės kompetencijos samprata yra susijusi su pasiruošimu priimti skirtumus ir apima tiek socialinį, tiek kultūrinį aspektus [9].

Darbuotojo tarpkultūrinė kompetencija labai svarbi, siekiant efektyvios ir našios organizacijos veiklos. Jei darbuotojas į organizacijos veiklą bus įsitraukęs, tokiu atveju sieks gerų santykių su kolegomis ir savo asmenines savybes bei turimą patirtį nukreips įmonės tikslams pasiekti. Jei darbuotojo tarpkultūrinė kompetencija aukšta, tuomet darbas įvairiakultūrinėje aplinkoje bus efektyvus ir duos rezultatų.

Galima teigti, jog individo motyvacija, turima patirtis ir asmeninės savybės yra pagrindiniai veiksniai, galintys padėti valdyti kultūrinius skirtumus, kilusius dėl skirtingos darbuotojų tarpkultūrinės kompetencijos.

2.2. Kultūrinės įvairovės dėmuo

Pristatydamas kultūrinės įvairovės dedamąsias, autorius pateikia įvairovės ratą, kurio centrinėse dalyse išskiriamos kultūrinės įvairovės dimensijos, pabrėžiančios individo svarbą [12]. Įvairovės dimensijų ratas susideda iš keturių pagrindinių dalių: *asmenybės*, *vidinės*, *išorinės*, *organizacinės* dimensijų ir kiekvienos dalies dedamųjų. Rato centre yra asmenybė, kuri apima individo vertybių ir įsitikinimų visumą. Asmenybė formuojasi individo vaikystėje ir turi lemiamos įtakos kitiems jo gyvenimo etapams, tokiems kaip karjeros pasirinkimas [12].

Pirminėje dimensijoje (*vidinė dimensija*) išskirti individo prigimtiniai bruožai, kurių jis pats negali nulemti ar pakeisti ir kurie identifikuojami vieni pirmųjų – *lytis*, *rasė*, *amžius*. Tai yra pagrindas, kuriuo remiantis individai suformuoja pirminę nuomonę apie kitus [12]. Šioje dimensijoje kultūriniai skirtumai yra patys akivaizdžiausi ir didžiausi. Remiantis autoriumi, antrinė dimensija (*išorinė dimensija*) susideda iš antrinių įvairovės aspektų, kuriuos individas gali kontroliuoti ir laikui bėgant pakeisti – *pajamos*, *darbinė patirtis*, *šeiminis statusas* ir kt. [12]. Ši dimensija nėra tokia akivaizdi kaip pirminė, tačiau tam tikri bruožai gali išryškėti per individo charakterį, bendraujant ar dirbant vienoje darbo grupėje. Galima teigti, jog ši dimensija labiausiai apibūdina individą bei išryškina per patirtį įgytas jo kompetencijas. Tretinė dimensija (*organizacinė dimensija*) susijusi su kultūriniais aspektais darbo aplinkoje. Ši dimensija susideda iš pirminės ir antrinės dimensijų, įgytų bei įgimtų individo bruožų [12]. Tretinė dimensija padeda identifikuoti ar individas su įgimtomis ir įgytomis savybėmis gebės integruotis tarpkultūrinėje aplinkoje ir joje prisitaikyti ar ne. Todėl galima teigti, jog įtraukianti aplinka ir jos dimensijos leidžia tikslingai ir konstruktyviai panaudoti darbuotojų skirtumus, individualumą, ugdyti požiūrį į kultūrinę įvairovę, kaip vieno iš strateginių tikslų, suvokimą ir užtikrinti kiekvieno darbuotojo kultūrinio įtraukimo (angl. *Cultural Inclusion*) vystymąsi.

2.3. Organizacijos kultūrinė aplinka

Organizacijos kultūra yra viena iš kultūrinės įvairovės valdymo veiklos sričių, kuriai būdingi bruožai: *skirtumų vertinimas*, *vyraujanti vertybių sistema* ir *kultūrų įtraukimas* [3]. Kiekviena organizacija pasižymi savita organizacine kultūra [11]. Spartėjantys globalizacijos tempai, didėjanti konkurencija, vykstantys įmonių susijungimai ir susiliejamai lemia vis didėjančią organizacinės kultūros svarbą. Organizacinė kultūra lemia įmonės unikalumą, didina darbuotojų prisirišimą prie organizacijos, brandina jų tapatumo jausmą [8]. Organizacinė kultūra padeda valdyti darbuotojus,

skatina novatoriškumą ir didina produktyvumą. Todėl labai reikšmingas tampa kultūrinių skirtumų valdymas. Autorių teigimu, organizacijoms, siekiančioms išgauti sinerginį efektą, pirmiausiai reikia suvaldyti vyraujančius kultūrinius skirtumus [1]. Tinkamai valdoma įvairovė atneša naudą ir patobulinimus organizacijai: padeda pritraukti geriausią personalą, didina sprendimų priėmimo laisvę, komandos bendradarbiavimą ir problemų sprendimą [4] sumažinant alternatyviasias sąnaudas, didėja darbuotojų pasitenkinimas darbu [3]. Galima teigti, jog kultūrinė įvairovė organizacijai suteikia daugiau lankstumo, tokiu būdu sukurdamą įtraukiančią aplinką. Anot autoriaus, ne kultūrinė įvairovė, o jos valdymas leidžia sukurti įtraukiančią aplinką (angl. *Inclusion Environment*), kuri sąlygoja aukštą darbo grupės rezultatyvumą, darbuotojų tarpkultūrinę kompetenciją ir įgalina jos vystymąsi [6].

2.4. Įtraukianti darbo aplinka (vieta)

Įtraukianti aplinka plačiai analizuojama švietimo sistemoje ir akademiniėje srityje vis dar yra aktualus tyrimų objektas ir šiomis dienomis.

Kultūriškai įtraukianti aplinka susideda iš [6]:

- **individo**, kuris gali visapusiškai dalyvauti organizacijos veikloje, siekiant įmonės tikslų ir savirealizacijos;
- **darbuotojų**, kurie sąveikauja tarpusavyje, tokiu būdu didinant kultūrinį sąmoningumą;
- **organizacijos**, kurioje dirba kultūriškai skirtingi darbuotojai, kuomet siekiama panaudoti kiekvieno darbuotojo potencialą, atsižvelgiant į kiekvieno darbuotojo galimybes bei poreikius.

Įtraukianti aplinka – tai koncepcija, kuri remiasi idėja, kad organizacijos privalo kurti ir išlaikyti kultūrą, kuri būtų priimtina skirtingai mąstantiems individams [2]. Siekdami atskleisti įtraukiančios aplinkos dimensijų sandarą, autoriai pateikia organizacijos įtraukimo įgūdžių matavimo modelį – ISM (angl. *Inclusion Skills Measurement Profile* – ISM), kuris yra skirtas padėti organizacijoms ir individams identifikuoti įgūdžius, reikalingus darbuotojams, norintiems dirbti įtraukiančioje aplinkoje, nustatyti trūkumus bei juos pašalinti [13]. ISM profilis remiasi koncepcija, jog darbuotojai, priklausantys skirtingiems ISM profilio lygiams, sąveikautų tarpusavyje. Kaip teigia mokslinis autorius, organizacijos turi būti suformuojamos per kultūriškai įvairią darbo jėgą [11].

Kiekvieno ISM profilio kategorija yra skirstoma į šiuos procesų lygius:

- individualų lygmenį (angl. *Intra-Personal Level*);
- tarpasmeninį lygmenį (angl. *Inter-Personal Level*);
- grupinį lygmenį (angl. *Group Level*);

- organizacinį lygmenį (angl. *Organization Level*).

Individualusis lygmuo susijęs su asmeniniu augimu ir yra skirstomas į dvi kategorijas – *jautrumą įvairovei* ir *vientisumą su skirtumams*. Šiame lygmenyje svarbiausia – teikti grįžtamąjį ryšį apie tai, kaip individui sekasi asmeninis tobulėjimas. *Tarpasmeniniame* lygmenyje akcentuojama kaip individai yra susiję su kitais. Individai yra skirstomi pagal dvi kompetencijas: bendravimą su skirtingomis kultūromis ir kaip individai vertina kultūrinius skirtumus. *Grupės* lygmenyje akcentuojamas individo gebėjimas dirbti grupėje ir yra išskirtos pagrindinės kompetencijos – komandos įtraukimas ir konfliktų valdymas. *Organizaciniame* lygmenyje yra pabrėžiama kultūrinės įvairovės įtaka organizacijai [13].

Mokslininkai pateikia darbo grupių skirstymą į *homogenines* ir *heterogenines* darbo grupes [14]. Kultūriškai skirtingas (*heterogenines*) darbo grupes sudaro grupės nariai, kurie skiriasi pagal nacionalinę bei etninę kilmę, o kultūriškai vienodas (*homogeniškas*) grupes sudaro grupės nariai, kurie dalijasi ta pačia nacionaline bei etnine kilme [13]. Heterogeniškos grupės pasižymi didesniu darbo efektyvumu generuodamos kūrybiškas idėjas ir priimdamos sprendimus nei tai daro homogeniškos pagal tautybę darbo grupės [8]. Kitas autorius pabrėžia, kad skirtingos žinios bei požiūriai, kuriuos į komandą atsineša skirtingų kultūrų atstovai, nulemia sprendimų kūrybiškumą bei aukštą jų kokybę ir padeda pasiekti sinerginį efektą [7]. Sinergetinis organizacijos tipas padeda suvaldyti tarpkultūrinius skirtumus, siekiant rasti kompromisą tarp skirtingų kultūrų ir teigia, kad „*naudodamiesi mūsų ir jūsų keliu galime dirbti geriausiai*“. Šis tipas sprendžia problemas, pripažįstant įvairovės naudą ir tokiu būdu problemos yra visiškai pašalinamos arba kontroliuojamos. Galima teigti, jog gerai valdoma kultūrinė įvairovė gali prisidėti prie įmonės efektyvaus žmogiškųjų išteklių valdymo ir konkurencinio pranašumo didinimo. Taip pat pabrėžia kultūrinės įvairovės koncepciją ir jos poveikį organizacijai, išryškinant teigiamų ir neigiamų įvairovės aspektų valdymą ir skirtas organizacijoms, siekiančioms išgauti sinerginį efektą bei suvaldyti kultūrinius skirtumus [1].

Apibendrinant galima teigti, jog įtraukiančios aplinkos ir tarpkultūrinės kompetencijos sąveikos rezultatas yra kultūrinių skirtumų valdymas. Priklausomai nuo darbuotojo tarpkultūrinės kompetencijos lygio, galimos įvairios kultūrinės sąveikos – nuo konflikto iki bendradarbiavimo. Šios sąveikos dėka siekiama suvaldyti skirtumus, kilusius dėl darbuotojo tarpkultūrinės kompetencijos ir organizacijos aplinkos skirtumų. Kultūrinės įvairovės suvaldymas ypatingai svarbus, siekiant sukurti darbo aplinką, kurioje individas jaustųsi saugiai, o savo sukauptą patirtį, asmenines savybes ir žinias nukreiptų įmonės tikslams pasiekti. Įtraukianti aplinka ir jos dimensijos leidžia tikslingai ir konstruktyviai panaudoti darbuotojų skirtumus, individualumą, ugdyti požiūrio į kultūrinę įvairovę, kaip vieno iš strateginių tikslų, suvokimą ir užtikrinti kiekvieno darbuotojo kultūrinio

įtraukimo vystymąsi. Todėl galima teigti, jog įtraukianti aplinka ugdo darbuotojų atvirumą, norą sąveikauti įvairialypėje aplinkoje bei individų kultūrinių skirtumų lygiavertiškumą ir pasidalijimą. Siekiant užtikrinti įtraukiančią darbo aplinką, labai svarbi komanda, kurioje dirbama. Šioje sąveikoje darbuotojų įsitraukimą ir kultūrinės įvairovės suvaldymo siekiama sukuriant heterogeninę darbo komandą. Būtent heterogeniškos grupės pasižymi didesniu darbo efektyvumu generuodamos kūrybiškas idėjas ir priimdamos sprendimus nei tai daro homogeniškos pagal tautybę darbo grupės [8]. Taigi tarptautinės komandos puikiai susidoroja su kompleksinėmis užduotimis, reikalaujančiomis kūrybinio sprendimo. Būtent heterogeniškos darbo komandos dėka, sukuriamas sinerginis efektas tarp darbuotojų su skirtinga tarpkultūrine kompetencija ir organizacijos aplinkos ir kurios dėka sukuriamas efektyvumo rodiklis, susijęs su darbo grupės atliktos užduoties rezultatais. Analizuojamos paradigmos rezultatas – efektyvus žmoniškųjų išteklių suvaldymas ir organizacijos konkurencinis pranašumas, kuris galėtų būti pasiektas tik sukūrus įtraukiančią darbo aplinką ir suvaldžius tarpkultūrinius skirtumus.

3. Išvados

1. Įtraukiančios aplinkos ir tarpkultūrinės kompetencijos sąveika pagrįsta *tarpkultūrine kompetencija, kultūrine įvairove, organizacijos kultūra ir įtraukiančia darbo vieta*. Šių dėmenų sąveika vienodai svarbi ir reikšminga, siekiant organizacijoje sukurti įtraukiančią aplinką, kurioje valdomi kultūriniai skirtumai, kilę dėl skirtingų darbuotojų nuostatų ir asmeninių savybių.
2. Įtraukiančios aplinkos ir tarpkultūrinės kompetencijos sąveikos paradigma įgalina sukurti sinerginį efektą, pasireiškiantį efektyviu žmoniškųjų išteklių valdymu ir sukuriama konkurenciniu pranašumu.

Literatūra

1. ADLER, N. J., GUNDERSEN, A. International Dimensions of Organizational Behavior. Cengage Learning, 2007.
2. BYRAM, M., ZARATE, G. Definitions, Objectives and Assessment of Sociocultural Competence. Strasbourg: Council of Europe, 1997.
3. COX, T. H. Managing Cultural Diversity: Implications for Organizational Competitiveness / T. H. Cox, S. Blake. Academy of Management Executive, 5 (3), 1991. pp. 45–56.
4. EGAN, M. L. Combining Multicultural Management and Diversity into One Course on Cultural Competence / EGAN, M. L., BENDICK, M. Academy of Management Learning and Education, 7 (3), 2008. pp. 387–393.

5. ELSASS, P. M., GRAVES, L. M. Demographic Diversity in Decision-Making Groups: the Experiences of Women and People of Color. *Academy of Management Review*, 22 (4), 1997. pp. 946–973.
6. FERDMAN, R. ir kt. Cultural Diversity in Organisational Theory and Practice. *Journal of Intercultural Management*, 2 (2), 2010. pp. 5–15.
7. GONG, Y. The Impact of Subsidiary Top Management Team National Diversity on Subsidiary Performance: Knowledge and Legitimacy Perspectives. *Management International Review*, 46, 2006. pp. 771–789.
8. LEACH, D. J., WALL, T. D., ROGELBERG, S. G., JACKSON, P. R. Team Autonomy, Performance, and Member Job Strain: Uncovering the Teamwork KSA Link. *Applied Psychology: an International Review*, 54 (1), 2005. pp. 1–24.
9. PAURIENĖ, G. Tarpkultūrinės kompetencijos ugdymo aspektai Pedagogika [interaktyvus]. 2010 [žiūrėta 2017-02-22]. Prieiga per: <http://www.americanscholarspress.com/content/IFOTS-Two-2009.pdf>.
10. KIVEL, B. D., KLEIBER, D. A. Leisure in the Identity Formation of Lesbian / Gay Youth: Personal, but Not Social. *Leisure Sciences*, 22 (4), 2000. pp. 215–232.
11. ŠIMANSKIENĖ, L. Organizacinės kultūros vertinimo metodai. *Regional Formation and Development Studies*, 2 (10), 2013.
12. THOMAS, D. A. Beyond the Simple Demography-Power Hypothesis: How Blacks in Power Influence White-Mentorblack-Protégé Developmental Relationships. *Mentoring Dilemmas: Developmental Relationships Within Multicultural Organizations*, 1999. pp. 157–170.
13. TURNBULL, H., GREENWOOD, R., TWOROGER, L., GOLDEN, C. Diversity and Inclusion in Organizations: Developing an Instrument for Identification of Skill Deficiencies. *Allied Academies International Conference. Academy of Organizational Culture, Communications and Conflict. Proceedings*, 14 (1), 2010. p. 28.
14. WATSON, W. E. Cultural Diversity's Impact on Interaction Process and Performance: Comparing Homogeneous and Diverse Task Groups. *Academy of Management Journal*, 36 (3), 1993. pp. 590–602.
15. WILLIAMS, K. Y., O'REILLY, C. Forty Years of Diversity Research: a Review. *Research in Organizational Behavior*, 20, 1998. pp. 77–140.



KOKYBĖS BEI APLINKOSAUGOS VADYBOS PRAKTIKŲ DIEGIMO, DARBUOTOJŲ EKOLOGINIŲ NUOSTATŲ IR PASITENKINIMO GYVENIMU SĄSAJOS

Ramanauskaitė J.¹, Staniškienė E.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: kokybė, kokybės vadybos praktikos, ekologinės nuostatos, subjektyvi gerovė.

1. Įvadas

Kasdien vis dažniau girdimas ekologiškumo skatinimas, žaliosios mąstysenos naudų akcentavimas. Gamybinės organizacijos siekia atrodyti ekologiškos, netaršios, tačiau sunku tai įgalinti, kai organizacijos darbuotojai neišreiškia ekologiškos elgsenos ar mąstymo. Aplinkosaugos vadybos sistemos tapo vienu iš pagrindinių įrankių, kuriuo organizacijos naudojasi, siekdamos valdyti aplinkosauginius aspektus bei poveikį, kurį organizacijų veikla daro aplinkai [1]. Šiuolaikinės gamybinės organizacijos, siekdamos prisitaikyti prie globalios rinkos, gerinti produktų kokybę bei valdymo efektyvumą, įsidedia kokybės sistemas, kurios turėtų išspręsti visas jų problemas, adaptuojantis prie išorės keliamų reikalavimų. Neretai pasirenkamos kokybės vadybos sistemos nepateisina lūkesčių. Vietoje to, jog gerėtų įmonės finansiniai, kokybiniai bei aplinkosauginiai rodikliai, tik išauga gamybos kaštai bei darbuotojams tenka didesnis krūvis.

Ryškėjant žmonių antropocentristinio požiūrio reiškiniams, į darbuotojų ekologinę savimonę turėtų būti atsižvelgta, nes nuo to gali priklausyti organizacijos sėkmingumas bei įvaizdis rinkoje. Veiksmingos kokybės bei / arba aplinkosaugos vadybos praktikos atradimas ir pritaikymas įmonės valdyme gali duoti itin gerus veiklos bei įvaizdžio rezultatus. Darbuotojų įtraukimas į organizacijos procesų tobulinimą bei jų pasitenkinimo gyvenimu didinimas gali būti teigiamai medijuojantis efektas kokybės bei aplinkosaugos vadybos sistemų diegimui.

Tyrimo tikslas – ištirti sąsajas tarp kokybės bei aplinkosaugos vadybos sistemų diegimo ir darbuotojų pasitenkinimo gyvenimu.

2. Organizacijų tinkamumas kokybės bei aplinkosaugos vadybos praktikų diegimui

Nuolatinis tobulėjimas yra mokymosi iš gerųjų pavyzdžių procesas, be kurio, kaip Brown [2] pabrėžia, neįmanoma palengvinti mokymosi, inovacijų ir išlaikyti tobulumo nepritaikius atitinkamos paradigmos. Pažangios organizacijos supranta, kad visuotinės kokybės vadyba yra viena iš esminių veiklos gerinimo ir sėkmės prielaidų [3]. Organizacijos, kurios nesugeba atrasti sisteminio problemos sprendimo, tikėtina, jog nesugebės įtvirtinti kokybės bei tobulumo ir į veiklą neįtrauks vadovų bei darbuotojų.

Neatsiejama kokybės vadybos praktikų taikymo dedamoji – darbuotojai, kurie turi būti motyvuoti ir pasiruošę pokyčiams. Pastebėta, jog darbuotojų įsitraukimo į kokybės programas lygis priklauso nuo organizacijos motyvacinės sistemos [4]. Gyvenimu patenkinti bei mėgstama veikla užsiimančios darbuotojai daro teigiamą įtaką organizacijos atmosferai, palengvina bendravimą ir bendradarbiavimą su kolegomis, taip skatindami komunikaciją visoje organizacijoje. Lyderių išreiškiamos vertybės organizacijos atmosferos formavime atlieka svarų vaidmenį. Egri ir Herman [5] identifikuoja ekologinių vertybių svarbą ateities lyderių vizijose ir jų darbo orientavimą aplinkosauginių pokyčių link. Kai kurios vertybės, reikalingos kokybės vadybos praktikoms diegti, gali būti palankios ir ekologiškumo praktikoms, tokioms kaip efektyvus resursų panaudojimas [6, 7]. Santykis tarp ekologinių vertybių ir kokybės praktikų įsisavinimo, siekiant sinerginio korporatyvinių vertybių efekto, reikalingo tiek kokybės, tiek ekologinėms praktikoms diegti, taip pat yra svarbus aspektas [7].

Be kokybės vadybos sistemų, siekiant didesnio ekologinio tvarumo, siūloma rinktis aplinkos apsaugos vadybos sistemas. Šiuo metu pasaulyje yra paplitęs aplinkosaugos standartas ISO 14001 [8, 9]. ISO 14000 yra standartų, skirtų remti aplinkos apsaugą ir taršos prevenciją pusiausvyroje su socialinių ir ekonominių poreikiais, šeima. ISO 14001 yra aplinkosaugos vadybos sistemų (angl. *Environmental Management System* – EMS) specifikacijų dokumentas, apibrėžiantis reikalavimus, kuriuos turi atitikti organizacija, siekianti turėti sertifikuotą EMS. Tai yra priemonė, išmatuojanti aplinkos valdymo programų veiksmingumą.

Mokslinės literatūros analizės įžvalgos leidžia teigti, jog tam tikros vertybės gali veikti organizacijos narių pasitenkinimą gyvenimu ir formuoti sėkmingą kokybės vadybos praktikų diegimą. Šiais laikais svarbu ne tik darbuotojų pasitenkinimas, bet ir pagarba, patikimumas ir vadovybės teisingumas, kuris atneša darbuotojų atsidavimą ir aukštesnius veiklos rezultatus, ypačingai produktyvumo ir kūrybiškumo aspektais [10]. Kūrybiškai išlaisvinti žmonės gali pradėti rūpintis ne tik kasdieninėmis užduotimis, bet ir galvoti globaliau – tai yra, kokią įtaką jų veikla daro gyvenamajai aplinkai, bendruomenei ar pasauliui.

Dunlap ir Van Liere [11] savo sukurta ekologinių nuostatų tyrimo skalę suskirstė į 5 grupes, nusakančias požiūrį į: realių augimo galimybių apribojimą; antiantropocentrizmą; gamtos pusiausvyros trapumo suvokimą; žmogaus privilegijuotumo atsisakymą; ekokrizės tikimybę. Aktyviai skatinami darbuotojai, pasižymintys teigiamu aplinkosauginiu požiūriu, gali daryti stebėtiną įtaką aplinkai per kitus veiksmus, tokius kaip įtaka organizacijos, kuriai priklauso, veiksams [12]. Marshall, Cordano ir Silverman [13] atrado individualias ir kitas savybes (vadovų požiūris ir subjektyvios normos), kurios yra stipriai susijusios su organizacijos aplinkosaugiškumu. Atliktais tyrimais nustatyta, jog geriausiais rezultatais pasižyminčios organizacijos integruoja saugumą, reguliavimą, aplinkosaugą ir sveikatos iniciatyvas į savo įmonės strategiją ir aiškiai išreiškia specifinius tikslus kiekvienai sričiai [14]. Aplinkosauginės vertybės svarbios ne tik gyvenamosios aplinkos gerinimui, tačiau ir verslo procesų tobulinimui. „*Vieni svarbiausių verslo rezultatų yra tie, kuriuos pasiekia organizacijos, taikydamos kokybės praktikas, tokias kaip atsargų sąnaudų sumažinimas, lankstumo didinimas, produktyvumo tobulinimas ir didesnis vartotojų pasitenkinimas. Šie rezultatai yra „variantieji“ faktoriai pelningumo, reputacijos bei rinkos dalies – svarbiausių verslo pasiekimo indikatorių – didinimo linkme*“ [7 p. 147]. Kokybė yra neatsiejama verslo sėkmingumo dalis. Yra įvairių nuomonių apie aplinkosauginių vertybių įtaką organizacijų veiklai bei rezultatų gavybai. Vadovai vis dažniau susiduria su aplinkosaugos problemomis. Tai ne tik ekologinių nuostatų nušvietimas, bet ir galimai itin svarūs faktoriai, galintys daryti įtaką užtikrinant ekonominę sėkmę, pasižyminčią darnumu. Kai kurie autoriai pažymi, jog aplinkosaugos valdymas gali pagerinti organizacijų konkurencingumą [15]. Tačiau yra ir ekologiškumo optimizmą kvestionuojančių tyrėjų [16].

Esant ankstyvam ekologiškumą skatinančių praktikų įdiegimui, galima laimėti nemažą rinkos dalį, teisingai diferencijuojant gaminamus produktus ar teikiamas paslaugas, taip gaunant didesnę pelno augimą, nei investuojant vėliau [16]. Įmonėse, kurių akcininkai yra orientuoti į aplinkosaugos problemas, kuriamos strategijos, orientuotos į ekologiškumą, daromos įtakos aplinkai mažinama, kuris teigiamai veikia ekologinį konkurencingumą, susijusį su rinkos, vidiniais, pelningumo bei rizikos faktoriais [17].

Kokybės vadybos programomis ir praktikomis apibendrinta dešimtmečius kaupta patirtis, apimanti operacijų valdymo tyrimus ir yra laikomos artimomis disciplinos esmei [18]. Kaip būdinga kokybės praktikoms, taip ir ilgalaikiai aplinkos apsaugos valdymo tikslai keliama užimti iniciatyvią poziciją ekologiškumo klausimais, sprendžiant visos gamybos, marketingo, produktų pristatymo, klientų aptarnavimo ir popardavinio aptarnavimo problemas [18]. Dauguma autorių pastebi, jog kokybės bei ekologiškumo reikalavimai organizacijoms nuolat auga; tai

siejama su nuolat besikeičiančiomis aplinkos sąlygomis [18]. Integruotos vadybos sistemos apjungia tiek kokybės vadybos, tiek aplinkos apsaugos vadybos praktikas. Taikant šias sistemas kokybės ir aplinkosaugos problemoms spręsti, integruota vadybos sistema gali pagerinti ekologinius organizacijos aspektus – svarbiausia organizacijos orientacija į sistemingą ekologinių problemų sprendimą [19].

Lanksti organizacijos kultūra gali padėti iškilti autentiškiems lyderiams, kurie teigiamai veiktų darbuotojų pasitenkinimą [20]. Tačiau atrasti darbuotojus motyvuojančius veiksnius gali tapti iššūkiu įmonės žmogiškųjų išteklių vadovams. Organizacijose, kuriose vyrauja tradicinės į kontrolę ir griežtas struktūras orientuotos kultūros, lanksčios kultūros skatinimas gali sukelti sunkumų. Taigi, svarbu išanalizuoti lyderystės stilių, kuris galėtų išaugti į lankstumą orientuotą kultūrą ir daryti teigiamą poveikį, kuris vestų organizaciją link teigiamų pokyčių, nukreiptų į darbuotojų vystymą bei jų pasitenkinimo didinimą [20]. Sėkmingam organizacijos veikimui bei plėtrai svarbu ne tik motyvuoti esamus darbuotojus, bet ir pritraukti bei išlaikyti naujus talentus. Talentai pritraukiami organizacijų, pasižyminčių kultūra, linkusia į pokyčius, kokybę bei technologijų tobulinimą, taip pat skatinančių kūrybiškumą, atvirą komunikaciją, efektyvų žinių valdymą bei turinčių esminės pagarbos bei sąžiningumo vertybes [21]. Naujus talentus organizacijoje lengviau išlaikyti parodydami pavyzdį, jog darbuotojai yra laimingi ir patenkinti savo asmeniniu gyvenimu bei darbu.

Dauguma šaltinių, susijusių su darbuotojų pasitenkinimu, orientuojami į pasitenkinimą darbu ar lyderiais. Tačiau asmeninis kiekvieno individo, priklausančio organizacijai, pasitenkinimas gyvenimu apskritai gali būti itin svarbus faktorius sėkmingam organizacijos vystymui. Žinoma, subjektyvus asmens gerovės suvokimas gali priklausyti nuo daugelio faktorių, pradedant šeimos padėtimi bei patirtimis, baigiant valstybine politika ar globaliomis problemomis. Tačiau organizacijos kultūra, išreiškianti susirūpinimą darbuotojų gerove, gali turėti teigiamą įtaką jos suformavimui ir pati generuoti laimingus bei gyvenimu, o tuo pačiu ir darbu, patenkintus įmonės narius.

3. Organizacijų tinkamumo kokybės bei aplinkosaugos vadybos praktikų diegimui tyrimo metodologija

Tyrimo kontekstas. Organizacija „X“ – žemės ūkio produktų perdirbimu užsiimanti bendrovė, kurios veiklos suskirstytos į atsirus verslus. Organizacijoje naudojamos tam tikros kokybės vadybos praktikos, susijusios su komunikacijos sklaidos gerinimu, procesų aprašymu, tobulinimu, procesų veiklos stebėseną, rezultatų vaizdumu bei analize. Techniniai aspektai organizacijoje plėtojami gana sparčiai, kuriami bei vystomi nauji produktai, taikomi technologiniai atnaujinimai, didinamas dokumentacijos skaidrumas

bei teisės aktų reikalavimų atitikimas. Atsižvelgiant į tai, kad organizacijoje „X“ yra taikomos kai kurios kokybės vadybos praktikos, tačiau nėra sertifikuota nei viena kokybės vadybos sistema, siekiama atrasti, ar darbuotojų ekologinės nuostatos gali daryti įtaką sėkmingam organizacijos sertifikavimui arba tolesniam kokybės praktikų paketo plėtojimui.

Anketa kiekybiniam tyrimui sudaryta pagal Naor ir kt. [4], Dunlap ir Van Liere [11] bei Diener, Emmons, Larsen ir Griffin [22] atliktus tyrimus ir pateiktus tyrimui naudotus instrumentus, kurie buvo validuoti autorių bei naudoti vėlesniuose kitų tyrėjų moksliniuose darbuose. Anketa suskirstyta į tris dalis:

- organizacijos valdymo bei procesų skalės;
- ekologinės paradigmos skalė (NEP);
- subjektyvios gerovės skalė (SGS).

Anketos išdalintos 105 darbuotojams, iš jų gauti 82 atsakymai (grąžinimo rodiklis – 80,95 %). Apklausos duomenys perkelti į elektroninį formatą, apdoroti *IBM SPSS Statistics 22* paketu bei *Microsoft Excel 2013* programa.

4. Sąsajos tarp kokybės vadybos praktikų, darbuotojų ekologinių nuostatų bei pasitenkinimo gyvenimo kokybe

1 lentelėje pateikta bendra organizacijos tyrimui parinkto instrumento validumo charakteristika sudaryta iš reliabilumo bei faktorinės analizės duomenų.

Kokybės vadybos praktikoms vertinti naudojamos organizacijos valdymo bei procesų skalės. Skaičiavimai atlikti *IBM SPSS Statistics 22* programa. Instrumento validumas išreikštas *Cronbach's alpha* rodikliu, kurio reikšmės teiginiams yra 0,658–0,886.

1 lentelė

Instrumento validumas

Skalė	Teiginiai	Faktoriniai svoriai	% paaiškinti neatitikimai	<i>Cronbach's alpha</i>
Palaikymas	5	0,684–0,850	24,22	0,863
Atsakomybė	3	0,371–0,820	11,76	0,699
Tiekėjai	3	0,805–0,855	15,64	0,817
Klientai	4	0,647–0,844	17,73	0,811
Informacija	5	0,208–0,686	22,54	0,723
Procesai	5	0,291–0,762	19,58	0,711
Produktai	4	0,292–0,460	14,12	0,732
Subjektyvi gerovė	5	0,772–0,900	70,45	0,886
NEP	15	0,459–0,767	6,67	0,658

Kokybės vadybos praktikoms vertinti naudojamos organizacijos valdymo bei procesų skalės. Skaičiavimai atlikti *IBM SPSS Statistics 22* programa. Instrumento validumas išreikštas *Cronbach's alpha* rodikliu, kurio reikšmės teiginiams yra 0,658–0,886.

2 lentelėje pateikti koreliacijų skaičiavimai, kuriuose ryšys tarp faktorių nusakomas *Spearman'o* koreliacijos koeficientu (angl. *Cor. Coef.*). Visos kokybės praktikos tarpusavyje koreliuoja. Nustatytas silpnas, tačiau statistškai reikšmingas koreliacinis ryšys tarp palaikymo ($r = 0,350$) ir atsakomybės ($r = 0,292$) kokybės praktikų su subjektyvia darbuotojų gerove. Kokybės vadybos praktikos su darbuotojų ekologinėmis nuostatomis reikšmingai nekoreliuoja, tačiau pastebima neigiama gresiančios ekologinės krizės įtaka pasitenkinimui gyvenimu. Atliekant koreliacijos apskaičiavimą, neatrastas joks ekologiškumo ryšys su respondentų subjektyvia gerove.

2 lentelė

Koreliacijos tarp kokybės vadybos praktikų, darbuotojų ekologinių nuostatų bei subjektyvios gerovės

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Palaikymas	Cor. Coef. Sig.	-	,599** ,000	,321** ,004	,488** ,000	,532** ,000	,455** ,000	,394** ,000	-,056 ,625	,350** ,002
2. Atsakomybė	Cor. Coef. Sig.		-	,266* ,020	,397** ,000	,383** ,001	,353** ,002	,388** ,000	,087 ,456	,292** ,010
3. Tiekėjai	Cor. Coef. Sig.			-	,415** ,000	,353** ,002	,277* ,014	,270* ,018	-,066 ,573	,116 ,313
4. Klientai	Cor. Coef. Sig.				-	,655** ,000	,359** ,001	,634** ,000	,100 ,386	,129 ,256
5. Informacija	Cor. Coef. Sig.					-	,487** ,000	,520** ,000	,042 ,718	,114 ,322
6. Procesai	Cor. Coef. Sig.						-	,341** ,002	-,022 ,850	,168 ,138
7. Produktai	Cor. Coef. Sig.							1,000	,119 ,306	,120 ,298
8. NEP	Cor. Coef. Sig.								-	-,106 ,363
9. SGS	Cor. Coef. Sig.									-

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Apibendrinant demografinių duomenų koreliacijų apskaičiavimą bei mokslinės literatūros analizės rezultatus ir tai, jog *Spearman'o* koreliacijos reikšmingumas yra ganėtinai artimas 0,000, galima teigti, jog ekologiškumas yra atvirkščiai proporcingas darbo stažui organizacijoje ($r = -$

0,254, $p < 0,05$), taip pat moterys yra labiau linkusios remtis ekologinėmis nuostatomis, nei vyrai ($r = 0,232$, $p < 0,05$).

5. Išvados

1. Reikšmingų korelacijų tarp ekologinių nuostatų bei pasitenkinimo gyvenimo kokybe ir kokybės vadybos praktikomis nepastebėta, tačiau, atsižvelgiant į mokslinę literatūrą, šie tyrimai gali būti plėtojami toliau su didesnėmis imtimis, nes logines priklausomybes tarp šių skalių galima išvelgti.
2. Geresniam kokybės vadybos praktikų taikymui organizacijoje, darbuotojų motyvavimo bei skatinimo sistemos efektyvumas turėtų būti tobulinamas. Organizacija, siekdama užtikrinti vyraujančių kultūrų tolesnį vystymą bei tobulinimą, galėtų suteikti vadovams tikslesnes gaires dėl išitraukimo į organizacijos procesus bei bendradarbiavimą su darbuotojais, lavinti jų lyderystės įgūdžius. Tai pagerintų darbuotojų pasitenkinimą darbu bei atneštų naudą organizacijos rezultatyvumui.
3. Vystant darbuotojų ekologinę mąstyseną bei elgseną, būtų sutaupomi organizacijos ištekliai, kuriami tvaresni produktai, skleidžiama pozityvi reklama. Tvarios organizacijos pavyzdys leistų dar labiau pagerinti ir užtikrinti tvirtą padėtį rinkoje.
4. Tyrimas, pateiktas darbe, tinkamas tolesniam tobulinimui bei pritaikymui. Jį atliekant su didesne respondentų imtimi, būtų galima patvirtinti stiprius koreliacinius ryšius, esančius tarp kokybės vadybos praktikų, organizacijos kultūros, darbuotojų ekologinių nuostatų bei pasitenkinimo gyvenimo kokybe.

Literatūra

1. CAMPOS, L. M. S., HEIZEN, D. A. D. M., VERDINELLI, M. A., MIGUEL, P. A. C. Environmental Performance Indicators: a Study on ISO 14001 Certified Companies. *Journal of Cleaner Production*, 99, 2015. pp. 286–296.
2. BROWN, A. Organisational Paradigms and Sustainability in Excellence. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 6 (2/3), 2014. p. 181.
3. JUŠKYS, A., RUŽEVIČIUS, J. Aplinkosaugos vadybos sistemų diegimo motyvacija ir naudingumas: Vokietijos aukštųjų mokyklų patirties studija. *Verslo ir teisės aktualijos*, 5, 2010. p. 57–74.
4. NAOR, M., GOLDSTEIN, S. M., LINDERMAN, K. W., SCHROEDER, R. G. The Role of Culture as Driver of Quality Management and Performance: Infrastructure Versus Core Quality Practices. *Decision Sciences*, 39 (4), 2008. pp. 671–702.

5. EGRI, C. P., HERMAN, S. Leadership in the North American Environmental Sector: Values, Leadership Styles, and Contexts of Environmental Leaders and Their Organizations. *Acad. Manag. J.* 43 (4), 2000. pp. 571–604.
6. BANDEHNEZHAD, M., ZAILANI, S., FERNANDO, Y. An Empirical Study on the Contribution of Lean Practices to Environmental Performance of the Manufacturing Firms in Northern Region of Malaysia. *Int. J. Value Chain Manag.* 6 (2), 2012. pp. 144–168.
7. SÁNCHEZ-MEDINA, P. S., DÍAZ-PICHARDO, R. Environmental Pressure and Quality Practices in Artisanal Family Businesses: The Mediator Role of Environmental Values, *Journal of Cleaner Production*, 143, pp. 145–158, 2017. ISSN 0959-6526.
8. OLIVEIRA, J. A., OLIVEIRA, O. J., OMETTO, A. R., FERRAUDO, A. S., SALGADO, M. H. Environmental Management System ISO 14001 Factors for Promoting the Adoption of Cleaner Production Practices. *Journal of Cleaner Production*, 133, 2016. pp. 1384–1394.
9. ARIMURA, T. H., DARNALL, N., Ganguli, R., Katayama, H. The Effect of ISO 14001 on Environmental Performance: Resolving Equivocal Findings. *Journal of Environmental Management*, 166, 2016. pp. 556–566.
10. ZWETSLOOT, G. I. M., VAN MARREWIJK, M. N. From Quality to Sustainability. *Journal of Business Ethics*, 55 (2), 2004. pp. 79–82.
11. DUNLAP, R. E., VAN LIERE, K. D. Measuring Endorsement of the Ecological Paradigm: a Revised NEP Scale. *Journal of Social Issues*, 2000. pp. 425–442.
12. PAPAGIANNAKIS, G., LIOUKAS, S. Values, Attitudes and Perceptions of Managers as Predictors of Corporate Environmental Responsiveness. *Journal of Environmental Management*, 100, 2012. pp. 41–51.
13. MARSHALL, R. S., CORDANO, M., SILVERMAN, M. Exploring Individual and Institutional Drivers of Proactive Environmentalism in the US Wine Industry. *Business Strategy and the Environment*, 14 (2), 2005. p. 92.
14. ZHU, A. Y., VON ZEDTWITZ, M., ASSIMAKOPOULOS, D., FERNANDES, K. The Impact of Organizational Culture on Concurrent Engineering, Design-for-Safety, and Product Safety Performance. *International Journal of Production Economics*, 176, 2016. pp. 69–81.
15. TRUNG, D., KUMAR, S. Resource Use and Waste Management in Vietnam Hotel Industry. *Journal of Cleaner Production*, 13, 2005. pp. 109–116.
16. LÓPEZ-GAMERO, M. D., MOLINA-AZORÍN, J. F., CLAVER-CORTES, E. The Whole Relationship Between Environmental Variables and Firm Performance: Competitive Advantage and Firm Resources as

- Mediator Variables. *Journal of Environmental Management*, 90 (10), 2009. pp. 3110–3121.
17. WAGNER, M., SCHALTEGGER, S. The Effect of Corporate Environmental Strategy Choice and Environmental Performance on Competitiveness and Economic Performance: an Empirical Study of EU Manufacturing. *European Management Journal*, 22 (5), 2004. pp. 557–572.
 18. WIENGARTEN, F., PAGELL, M. The Importance of Quality Management for the Success of Environmental Management Initiatives. *International Journal of Production Economics*, 140 (1), 2012. pp. 407–415.
 19. SIVA, V., GREMYR, I., BERGQUIST, B., GARVARE, R., ZOBEL, T., ISAKSSON, R. The Support of Quality Management to Sustainable Development: a Literature Review. *Journal of Cleaner Production*, 138, 2016. pp. 148–157.
 20. Azanza, G., Moriano, J. A., Molero, F. Authentic leadership and Organizational Culture as Drivers of Employees' Job Satisfaction. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 29 (2), 2013. pp. 45–50.
 21. KONTOGHIORGHES, C. Linking High Performance Organizational Culture and Talent Management: Satisfaction / Motivation and Organizational Commitment as Mediators. *The International Journal of Human Resource Management*, 27 (16), 2016. pp. 1833–1853.
 22. DIENER, E., EMMONS, R. A., LARSEN, R. J., GRIFFIN, S. The Satisfaction with Life Scale. *Journal of Personality Assessment*, 49 (1), 1985. pp. 71–75.



ORGANIZACIJOS SOCIALINĖ ATSAKOMYBĖ IR JOS RAIŠKOS YPATUMAI

Siudikas L.¹, Lipinskienė D.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: socialinė atsakomybė.

1. Įvadas

Šiuolaikinės globalizacijos sąlygomis ir iš to kylančiais iššūkiais neišvengiamai didelis dėmesys krypsta į verslą ir jo sąmoningumo lygį kas savo ruožtu diktuoja pokyčių poreikį organizacijoje.

Tyrimo tikslas – atskleisti organizacijos socialinės atsakomybės raiškos ypatumus.

2. Socialinės atsakomybės sąvoka

Europoje verslo socialinė atsakomybė oficialiai susiformavo kaip stabili sąvoka XXI amžiaus pradžioje. Europos komisija verslo socialinę atsakomybę aprašo kaip įmonės glaudžią sąveiką su visuomene, sprendžiant socialines ir ekologines problemas. Socialinė atsakomybė yra koncepcija, pagal kurią įmonės socialinių ir ekologinių klausimų sprendimą integruoja į verslo veiklą ir savo sąveiką su suinteresuotomis šalimis savanoriškais pagrindais [4].

Pagal Paccas [10], verslo socialinė atsakomybė – įmonės pasiryžimas pastoviai vykdyti savo veiklą etiškais pagrindais ir įnešti savo indėlį į ekonominį vystymąsi, tuo pačiu gerinant savo darbuotojų, jų šeimų ir visos visuomenės gyvenimo kokybę.

Pasak Lindgreen, Swaen [8], įmonės socialinė atsakomybė yra veiksmas, kurie nukreipti naudai visuomenei pasiekti ir kurie yra virš įmonės interesų.

Kaip teigia Duarte, Mouro, Gonçalves das Neves [6], įmonė yra socialiai atsakinga, jei ji nedaro žalos suinteresuotoms šalims, o padariusi tokią žalą, atkreipia į tai dėmesį ir stengiasi ją ištaisyti.

Windsor teigimu, tai – įmonės ekonominių, teisinių, etinių ir kitų įsipareigojimų atitikimas suinteresuotų šalių interesams.

Remiantis Carroll [3], įmonės socialinė atsakomybė yra daugialypė ir turi keturias dedamąsias: ekonominę, teisinę, etinę ir filantropinę (žr. 1 pav.).



1 pav. Verslo socialinės atsakomybės modelis [3]

Kiekviena organizacija turi laikytis visų įsipareigojimų, kad vykdyti savo organizacinį-pilietinį vaidmenį. Pagrindinis verslo organizacijos tikslas ir atsakomybė – ekonominė atsakomybė. Ji turi uždirbti pakankamą pelną savo akciniam kapitalui, pateikti produkciją, kuri verta sumai, kurią už šią produkciją moka vartotojai, kurti naujas darbo vietas ir naujas materialines vertybes savo verslui, skatinti inovacijas. Kitaip tariant, bet kuri verslo organizacija, realizuojanti savo atsakomybę visuomenei, jau yra socialiai atsakinga [1].

Kita vertus, kiekviena organizacija turi veikti įstatymų numatytuose rėmuose – tai teisinė atsakomybė. Ji numato verslo paklusimą įstatymams rinkos ekonomikoje, jos veiklos atitikimą visuomenės lūkesčiams, kurie yra užfiksuoti teisinėse normose [3]. Kitas atsakomybės lygis – tai etinė atsakomybė, kuri apibrėžia organizacijos elgesio ribas, kurių laikymąsi nors įstatymai ir neapibrėžia, tačiau iš verslo tikisi visuomenė. Kitaip tariant, organizacija turi būti morali, sąžininga, teisinga, gerbti žmonių teises, vengti daryti moralinę žalą ir kenkti ekologijai. Filantropinė atsakomybė skatina organizaciją veiksmams, kurie nukreipti palaikyti ir vystyti visuomenės gerovę, savanoriškai dalyvaujant realizuojant socialines ir labdaros programas. Visi keturi atsakomybės tipai yra vadinami jų prioriteto didėjimo tvarka.

Apibendrintai galima teigti, kad įmonės socialinės atsakomybės esmė glūdi verslo subjekto sąmoningame požiūryje į vertybes, normas, uždavinius, veiklos, kurią vykdo įmonė, pasekmes visuomenės progresui, atskiriesiems asmenims ir socialinėms grupėms. Ši atsakomybė turi penkias dedamąsias: įmonės ekologinė atsakomybė, įmonės atsakomybė santykiuose su partneriais, įmonės vykdomos politikos darbuotojų atžvilgiu

atsakingumas, įmonės atsakomybė savo produkcijos vartotojų atžvilgiu, ir įmonės atsakomybė visos visuomenės atžvilgiu.

3. Organizacijos socialinės atsakomybės raiška

Analizuojant mokslinę literatūrą galima pastebėti, kad organizacijos socialinės atsakomybės raiška gali būti fiksuojama įvairiose jos dedamosiose.

Organizacijos misija, vertybės ir strategija. Cross [5] teigimu, socialiai atsakinga organizacija, socialinės atsakomybės politikos principus privalo būti įtraukti į strateginį planą, paminėti įmonės misijos ir vertybių aprašymuose, o taip pat pagrindiniuose vidaus dokumentuose (darbo sutartyse, vidaus tvarkos taisyklėse ir kt.)

Korporacinė etika. Tas pats autorius teigi kad įmonės socialinė atsakomybė glaudžiai susijusi su korporacine etika: įmonė, kuriai būdingas inovatyvumas ir mąstymo nepriklausomybė negali sau leisti, kad jos darbuotojų darbas prieštarautų korporacinio etikos kodekso normoms ir kitiems veiklos standartams.

Korporacinis valdymas. Kaip teigia Tricker ir Tricker [11], organizacijos valdymo sistema turi būti kuriama tokių bendražmogiškųjų vertybių kaip sąžiningumas, atvirumas, dialogas su suinteresuotomis šalimis, skaidrumas, atsakomybė, bendradarbiavimas su visuomene it t.t. pagrindu. Efektyvus tokios sistemos realizavimas galimas dėka visuotinai pripažintų organizacijos valdymo principų – teisingumo (sąžiningumo), atsakomybės, skaidrumo ir atskaitomybės. Tokiu būdu organizacijos valdymo principai ir vertybės glaudžiai susijusios su organizacijos socialinės atsakomybės vertybėmis, kas užtikrina jų efektyvų panaudojimą sėkmingam organizacijos vystymuisi.

Politika darbuotojų atžvilgiu. Socialiai atsakingai įmonei didelę reikšmę turi aukštos kvalifikacijos darbuotojų pritraukimas ir išlaikymas. Tam reikalinga realizuoti organizacijos socialinės atsakomybės iniciatyvas personalo atžvilgiu. Siekiant darnaus vystymosi vadovams reikalinga didelį dėmesį skirti tokioms priemonėms, kad darbuotojų mokymas ir kvalifikacijos tobulinimas, įtraukiant įmonės socialinės atsakomybės klausimus į mokymų ir kvalifikacijos tobulinimo programas, darbo sąlygų gerinimą, socialinės darbuotojų apsaugos užtikrinimą, įskaitant ir žmogaus teisių apsaugą [9].

Skaidri atskaitomybė. Fortanier, Kolk, Pinkse [7] teigimu organizacijos socialinės atsakomybės idėjų standartizavimas sudarė prielaidas būtinumui įmonėms sudaryti ir pateikti nefinansinę (socialinę) atskaitomybę, kurios vystymasis šiuo metu yra integruota įmonės atskaitomybės koncepcija (privaloma finansinė atskaitomybė ir savanoriška nefinansinė atskaitomybė). Bendru atveju socialinė įmonės atskaitomybė yra ekonominės, socialinės ir ekologinės veiklos rezultatų pateikimas visoms suinteresuotoms šalims.

Korporacinė socialinė politika visuomenės atžvilgiu. Bondy, Starkey [2] pažymi, kad vietinės bendruomenės vystymas – tai įmonės socialinių programų kryptis, kuri vykdoma savanoriškumo pagrindu ir skirta įnešti indėlį į vietos bendruomenės vystymą (socialinės programos ir paramos akcijos socialiai neapsaugotų vietos gyventojų grupėms, parama vaikams ir jaunimui, pagalba išsaugant ir vystant vietinį komunalinį ūkį ir kultūrinės-istorinės reikšmės objektus, finansinis vietos kultūrinių, švietimo ir sporto organizacijų rėmimas, dalyvavimas labdaros akcijose). Be to, organizacijos socialinės atsakomybės turinyje galima išskirti ir tokias kategorijas, kaip iniciatyva – įmonė remia komercinės veiklos ir draugiškų santykių su vietos bendruomene palaikymo iniciatyvas, ir kultūra bei menas – parama kultūrai ir menui pagerina gyvenimo kokybę, o įmonė gali padėti organizuoti įvairią kūrybinę veiklą, kad konsoliduoti bendruomenę.

Apžvelgus mokslinę literatūrą pastebėta, kad socialinės atsakomybės raiškos lygiai yra šie: organizacijos atsakomybė santykiuose su partneriais; atsakomybė vartotojų atžvilgiu; atsakinga politika darbuotojų atžvilgiu; ekologinė atsakomybė; organizacijos atsakomybė prieš visą visuomenę, kurie siejasi su socialinės atsakomybės lygiais: korporacinė etika; korporacinio valdymo principai ir būdai; politika personalo atžvilgiu; politika supančios aplinkos apsaugos srityje; skaidri atskaitomybė organizacijos socialinės veiklos srityje; korporacinė socialinė politika visuomenės atžvilgiu; žmogaus teisių laikymosi klausimai santykiuose su tiekėjais, vartotojais ir personalu.

4. Išvados

1. Atlikus mokslinės literatūros apžvalgą nustatyta, kad įmonės socialinė atsakomybė yra jos atsakomybė už jos sprendimų ir veiksmų poveikį visuomenei ir supančiai aplinkai, kuris realizuojamas skaidriu ir etišku elgesiu, kuris įneša indėlį į darnų vystymąsi, įskaitant visuomenės sveikatą ir gerovę, įvertina suinteresuotų šalių interesus, vykdomas pagal galiojančius įstatymus ir suderinamas su tarptautinėmis elgesio normomis, integruotas į visus organizacijos lygius ir taikomas jos tarpusavio santykiuose.
2. Išanalizavus įmonės socialinės atsakomybės vietą valdymo sistemoje buvo identifikuoti socialinės atsakomybės raiškos lygiai: organizacijos atsakomybė santykiuose su partneriais; atsakomybė vartotojų atžvilgiu; atsakinga politika darbuotojų atžvilgiu; ekologinė atsakomybė; organizacijos atsakomybė prieš visą visuomenę, kurie siejasi su socialinės atsakomybės lygiais: korporacinė etika; korporacinio valdymo principai ir būdai; politika personalo atžvilgiu; politika supančios aplinkos apsaugos srityje; skaidri atskaitomybė organizacijos socialinės veiklos srityje; korporacinė socialinė politika visuomenės atžvilgiu; žmogaus

teisių laikymosi klausimai santykiuose su tiekėjais, vartotojais ir personalu.

Literatūra

1. BLOWFIELD, M., MURRAY, A. Corporate Responsibility. Oxford: Oxford University Press, 2014.
2. BONDY, K., STARKEY, K. The Dilemmas of Internationalization: Corporate Social Responsibility in the Multinational Corporation. *British Journal of Management*, 25 (1), 2014. pp. 4–22.
3. CARROLL, A., SHABANA, K. The Business Case for Corporate Social Responsibility: A Review of Concepts, Research and Practice. *International Journal of Management Reviews*, 12 (1), 2010. pp. 85–105.
4. CRAWSHAW, J., CROPANZANO, R., BELL, C., NADISIC, T. Organizational Justice: New Insights From Behavioural Ethics. *Human Relations*, 66 (7), 2013. pp. 885–904.
5. CROSS, J. Detachment as a Corporate Ethic: Materializing CSR in the Diamond Supply Chain. *Focaal*, 11 (60), 2011. pp. 34–46.
6. DUARTE, A., MOURO, C., GONÇALVES DAS NEVES, J. Corporate Social Responsibility: Mapping its Social Meaning. *Management Research: Journal of the Iberoamerican Academy of Management*, 8 (2), 2010. pp. 101–122.
7. FORTANIER, F., KOLK, A., PINKSE, J. Harmonization in CSR Reporting. *Management International Review*, 51 (5), 2011. p. 665.
8. LINDGREEN, A., SWAEN, V. Corporate Social Responsibility. *International Journal of Management Reviews*, 12 (1), 2010. pp. 1–7.
9. MIRVIS, P. Employee Engagement and CSR. *California Management Review*, 54 (4), 2012. pp. 93–117.
10. PACCES, A. Rethinking Corporate Governance. London: Routledge, 2013.
11. TRICKER, R., TRICKER, R. Corporate Governance: Principles, Policies, and Practices. Oxford: Oxford University Press, 2015.



X IR Y KARTŲ DARBUOTOJŲ CHARAKTERISTIKŲ TEORINIS PAGRINDIMAS

Šedurskaitė I.¹, Kvedaraitė N.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: kartų teorija, X ir Y kartų darbuotojai, X ir Y kartų darbuotojų charakteristikos.

1. Įvadas

Kiekvienas darbuotojas pasižymi skirtingomis savybėmis, visgi, remiantis kartų teorija, juos galima suskirstyti pagal gimimo laikotarpį, ir taip išskirti jiems būdingas charakteristikas. Šiuo metu darbo rinkoje dominuoja X ir Y kartų atstovai, kurių detalesnė charakteristikų ir požiūrio į darbą analizė padėtų lengviau suderinti jų poreikius su organizacijos tikslais, priimti efektyvesnius žmoniškųjų išteklių valdymo sprendimus. Be to, identifikuotos X ir Y darbuotojų charakteristikos įgalintų organizacijų vadovus modeliuoti jiems labiau priimtina darbo dizainą, kas leistų pasiekti tokių rezultatų kaip didesnis darbo našumas, pasitenkinimas darbu ir kt. Kartų charakteristikų tema vis dažniau nagrinėjama ir Lietuvos autorių moksliniuose darbuose. Stanišauskienė nagrinėjo kartų kaitos dėsningumų įtaką karjeros pasirinkimuose, Juknevičienė ir Alonderienė analizavo psichologinio kontrakto tarp darbuotojo ir organizacijos X bei Y kartų perspektyvose.

Tyrimo tikslas – teoriškai pagrįsti X ir Y kartų darbuotojų charakteristikas.

2. Visuomenės skirstymas į kartas

Paskutinį XX amžiaus dešimtmetį JAV ekonomistas ir demografas N. Howe ir rašytojas bei dramaturgas W. Strauss, atlikdami skirtingus tyrimus, beveik vienu metu atrado tam tikrus kartų kaitos dėsningumus (žr. 1 lentelę) ir suformulavo kartų teoriją [1]. Kartos ar amžiaus kohorta gali būti vadinama grupė žmonių, kurie panašiomis sąlygomis žengė per gyvenimą, išgyveno panašius įvykius tokia pačia amžiuje [2]. Kartų teorija teigia, kad panašiu laikotarpiu gimę žmonės turi panašias vertybes, o priklausimą

tam tikrai kartai lemia jų gyvenimas tuo pačiu laikmečiu, kuriame išgyventi svarbūs įvykiai, suformavę kartoms būdingas vertybių sistemas, požiūrį į gyvenimą.

1 lentelė

Skirstymas į kartas pagal laikmečius [1]

Kartų pavadinimas	Gimimo laikotarpis
Kūdikių bumo karta	1943–1960
<i>X</i> karta	1961–1981
<i>Y</i> / Tūkstantmečio karta	1982–2004
<i>Z</i> / Interneto karta	Nuo 2005 m.

Autorių teigimu, skirstymas pagal gimimo laikmetį nėra labai tikslus, ypač Europoje, nes daugumos skirtingų valstybių istorijos yra unikalios, kurias lėmė skirtingi sociologiniai, demografiniai ir istoriniai įvykiai [3]. Visgi, dėl nepakankamų sisteminių tyrimų atskirose valstybėse, plačiausiai paplitęs kartų teorijos skirstymas pagal gimimo laikmetį, pripažįstant, kad kiekvieno žmogaus išskirtines savybes lemia ir individualios vertybės bei aplinka, kurioje žmogus auga.

3. *X* ir *Y* kartų darbuotojų bruožai

Žmoniškųjų išteklių valdymo sprendimai gali būti grindžiami bendromis žmonių charakteristikomis, kurios identifikuojamos remiantis kartų skirtumais. Tai įgalintų įvardinti labiausiai darbuotojui tinkančius motyvavimo, skatinimo įrankius, sukurti palankiausią darbo aplinką ir deleguoti tinkamiausias užduotis. Kartų teorijas nagrinėję mokslininkai išskiria įvairias skirtingų kartų charakteristikas, pabrėždami vienus ar kitus bruožus, nors moksliniame kontekste stokojama bendro sutarimo, kas konkrečiai būdinga kiekvienai kartai. Visgi, susisteminus mokslinius šaltinius, galima identifikuoti bendrąsias skirtingų kartų atstovų charakteristikas, atsižvelgiant į jų asmenines savybes ir / ar bruožus. Straipsnyje pateikiamos *X* ir *Y* kartų atstovams būdingos charakteristikos, kadangi būtent šios kartos yra dominuojančios šiandieninėje darbo rinkoje.

Apibendrinus autorių išskirtus *X* kartos bruožus (žr. 2 lentelę), pastebima, kad didžiausias šios kartos atstovų išskirtinumas yra balansas tarp darbo santykių ir asmeninio gyvenimo. Autorių teigimu, *X* kartos atstovai vertina galimybę derinti darbo santykius su asmeniniais įsipareigojimais, todėl nėra linkę šeimos nustumti į antrą planą vien dėl karjeros. Visgi, Juknevičienės [4] teigimu, jie turi motyvacijos siekti karjeros, kuri nėra būtinai orientuota į įmonės vidų. Tai rodo, kad *X* kartai nėra būdingas lojalumas organizacijai, o kitų autorių teigimu, *X* karta yra skeptiškai nusiteikusi prieš prisirišimą prie vienos darbo vietos. Taip pat galima teigti,

kad *X* karta labiausiai yra orientuota į pasiektus darbo rezultatus ir atlyginimą už juos.

2 lentelė

X kartai būdingi bruožai

Autorius	Būdingas bruožas	Šaltinis
Hart (2006)	Nepriklausomi ir pasitikintys savimi labiau nei prieš juos buvusi karta. Skeptiškai vertina autoritetus.	Alonderienė ir Juknevičienė (2018)
Loomis (2000)	Linkę keisti darbą, ieškoti naujų iššūkių, didesnio atlyginimo ir naudos sau.	Alonderienė ir Juknevičienė (2018)
Howe ir Strauss (2000)	Darbinius santykius tiksliausiai apibūdina darbo ir asmeninio gyvenimo pusiausvyrą.	Alonderienė ir Juknevičienė (2018)
Alonderienė ir Juknevičienė (2017)	Asmeninio gyvenimo vertybės ir tikslai yra svarbesni negu su darbu susiję tikslai. Vertina tas organizacijas, kurios suteikia galimybę derinti darbinius įsipareigojimus ir įsipareigojimus šeimai. Patinka pokyčiai ir įvairovės. Nelojalūs vienai įmonei ar organizacijai.	Alonderienė ir Juknevičienė (2018)
Narijauskaitė ir Stonytė (2011)	Nėra lojalūs įmonei, lengvai keičia darbo vietą ir nebijo kritikos. Orientuoti į rezultatus, nepatinka viršvalandžiai. Didelis noras suderinti darbą ir gyvenimą. Karjeros siekia tiek įmonės viduje, tiek už jos ribų.	Juknevičienė (2013)
Juknevičienė (2013)	Individualistai, linkę siekti karjeros. Jiems svarbu kaupti pinigus, titulus, vertina pripažinimą. Taisyklės pripažįsta ir jas priima. Versli, orientuota į rezultatą. Vadovas turi didelį autoritetą, klausimai, ar jis teisingas, ar ne, neįdomūs. Darbo ir asmeninio gyvenimo balansas. Poziciją suvokia kaip karjeros etapą, todėl įmonėje praleidžia ilgesnį laikotarpį. Keisdami darbą, nori ateities garantijų, apskaičiuoja veiksmus, išskiria prioritetus.	Juknevičienė (2013)
Arsenault (2004)	Karta, kuri pažino kultūrinę įvairovę ir įgijo kompiuterinį raštingumą, išskirtinomis vertybėmis: verslumo dvasia, lojalumas, savarankiškumas, kūrybiškumas, informacijos poreikis.	Sabaitytė (2015)
Sabaitytė (2015)	Vertina grįžtamąjį ryšį ir gerai adaptuojasi naujose situacijose.	Sabaitytė (2015)
Čeidaitė (2014)	Būdingas geras išsilavinimas, tačiau nestokoja pesimizmo, skepticizmo ir visapusiško nusivylimo.	Čeidaitė (2014)
Lager (2006)	Gyvenimo būdas – balansavimas tarp šeimos, gyvenimo ir darbo	Čeidaitė (2014)
Stanišauskienė (2015)	Saugo savo vaikus, jų bendravimas pagrįstas lygiavertiškumu, dominuoja liberalūs, nebūdingi griežti auklėjimo metodai.	Stanišauskienė (2015)

Autorius	Būdingas bruožas	Šaltinis
	Skeptiškai vertina atsidavimą vienai organizacijai, prisirišimą prie vienos darbo vietos, todėl ieško greito uždario, yra pasirengę priimti riziką ir dirbti sau.	
McCordle (2014)	Vertina pasirinkimą ir lankstumą, jiems nepatinka griežta priežiūra, teikia pirmenybę laisvei ir atlygiui pagal darbo rezultatus.	Stanišauskienė (2015)

Išanalizavus *Y* kartos atstovams būdingus bruožus (žr. 3 lentelę), galima teigti, kad viena ryškiausių šios kartos charakteristikų yra technologinis išprusimas, kuris apima tiek gebėjimą naudotis technologijomis, greit prisitaikyti prie jų, tiek bendravimą, naudojant jas. *Y* karta ne tik greit įsilieja į technologijų pasaulį, bet taip pat yra likusi siekti greitų rezultatų. Kitas ryškus šios kartos bruožas – galimybė jaustis bendruomenės dalimi ir bendruomeniškumas. *Y* karta yra linkusi mokytis, labai vertina žinias ir atlygį, grįstą tobulėjimo ir kvalifikacijos kėlimo galimybėmis.

3 lentelė

Y kartai būdingi bruožai

Autorius	Būdingas bruožas	Šaltinis
Hart (2006)	Nėra svarbus darbo saugumas.	Alonderienė ir Juknevičienė (2018)
Alonderienė ir Juknevičienė (2017)	Užaugo kartu su technologijomis. Vertina galimybę tobulinti savo gebėjimus, mokytis, išsūkiuose mato galimybes. Svarbi darbo aplinka, optimizmas.	Alonderienė ir Juknevičienė (2018)
Hooper (2006)	Motyvuoja suteikiama atsakomybė ir dalyvavimas priimanč sprendimus.	Alonderienė ir Juknevičienė (2018)
Festing and Schafer (2014)	Prioritetas – profesinis ir socialinis mobilumas, o ne stabili darbo vieta.	Alonderienė ir Juknevičienė (2018)
Dziewanowska, Pearce ir Zupan (2016)	Būdingas technologinis išprusimas, platus požiūris į pasaulį, naujų galimybių paieška, nepastovumas.	Alonderienė ir Juknevičienė (2018)
Sabaitytė (2015)	Jautė didelį tėvų spaudimą aukštiems pasiekimams, tikintis savo ypatingumu, pasižymintis aukštu pasitikėjimo savimi lygmeniu, dideliais saugumo lūkesčiais, tradicine ir prisitaikančia prie aplinkos elgsena.	Sabaitytė (2015)
Juknevičienė (2013)	Svarbus bendruomenės jausmas, ši karta atsiriboja nuo kaupimo, materialinis atlygis reikalingas patyrimui, naujoms žinioms įgyti. Nuolatos ieško naujovių. Taisyklės vertina skeptiškai ir svarsto, ar negali būti sudėliota geriau, efektyviau. Vadovą nori matyti kaip	Juknevičienė (2013)

Autorius	Būdingas bruožas	Šaltinis
	mokytoją, bendraujantį, įtraukiantį, kuris rodytų sėkmingus pavyzdžius vesdamas už rankos, dalintųsi gerąja patirtimi. Mieliau renkasi ne piniginį paskatinimą, o mokymus, įdomios ir naujos kvalifikacijos kėlimo galimybes. Ypač svarbu, kad darbo grafikas būtų laisvas. Lojalesni darbo bendruomenei, o ne organizacijai ar prekių ženklui.	
Narijauskaitė ir Stonytė (2011)	Karjeros, technologijų ir stabilumo siekimas. Orientuoti į rezultatus. Nedirba viršvalandžių. Neaukoja asmeninio gyvenimo dėl paaukštinimo. Neįsivaizduoja gyvenimo be technologijų. Kaupia darbo patirtį bei siekia kelti kompetencijos lygį. Siekia karjeros galimybių.	Juknevičienė (2013)
Chester (2002)	Geba filtruoti kiekvieną komandą, kiekvieną prašymą ar instrukciją, nepagrįstą racionaliais argumentais, jie reikalauja nurodyti priežastis, pagrįsti, todėl tradicinis „nes aš taip pasakiau“ jiems netinka.	Stanišauskienė (2015)
Stanišauskienė (2015)	Sunkiai pakelia rutines, kantrybės ir kruopštumo reikalaujančias užduotis, ilgai negali išlaikyti dėmesio ties vienu dalyku, greitai ima nuobodžiauti. Šios kartos atstovams lengva bendrauti internetu, megzti virtualius socialinius ryšius, tačiau realus socialinių kontaktų tinklas yra kur kas siauresnis nei jų tėvų ir senelių. Greito rezultato, staigaus pripažinimo, įvertinimo ir atlygio siekianti karta.	Stanišauskienė (2015)
Čeidaitė (2014)	Greito ir spartaus bendravimo skaitmeninėje erdvėje tekstinėmis žinutėmis arba elektroniniais laiškais atsiradimo liudininkai. Išsiskiriantys optimizmu, technologijų turėjimu bei naudojimu ir stiliaus suvokimu. Gerai išauklėti bei išmintingi ne pagal savo amžių.	Čeidaitė (2014)
Himmel (2008)	Pažįstantys save ir savimi pasitikintys, su stipriai išreikštu nepriklausomybės ir savarankiškumo pojūčiu. Jie siekia rezultatų ir nėra labai nusiteikę ieškoti atsakymų „kodėl to nori“.	Čeidaitė (2014)

Pateiktos abiejų kartų (X ir Y) atstovų charakteristikos leidžia daryti išvadą, kad didžiausias skirtumas, skiriantis šių kartų atstovus, yra požiūris į darbo rezultatus ir asmeninį gyvenimą. Nors abiejų kartų atstovams yra reikšmingi apčiuopiami darbo rezultatai bei įvertinimas už juos, X kartai svarbesnis yra piniginis ar kitoks materialus atlygis už atliktą darbą, o Y kartai atlygis turi būti ne būtinai materialus, bet sukuriantis galimybes mokytis,

tobulėti, gilinti savo žinias, kas leistų ateityje pasiekti dar greitesnių ar geresnių rezultatų. Toks požiūris į atlygį atskleidžia, kad *X* kartos darbuotojai labiau pasižymi savanaudiškumu ir dažniausia ieško naudos sau, o *Y* karta siekia naudos visuomenei.

Vertinant abiejų kartų požiūrių į asmeninį gyvenimą skirtumus, galima teigti, kad *Y* kartai yra svarbu jaustis bendruomenės dalimi, sąlygiškai bendrauti su visais, o *X* karta yra labiau suinteresuota atskirti asmeninį gyvenimą nuo darbo ir išlaikyti tarpusavio balansą.

Taigi, kartų kaita yra viena iš visuomenės plėtros ir formavimosi stimulų [5], nes kintanti visuomenė lemia ir besikeičiančią darbo rinką. Tai reikalauja naujų žmogiškųjų išteklių valdymo sprendimų. Puikus organizacijos darbuotojų pažinimas ir jiems būdingų charakteristikų pagal skirtingas kartas identifikavimas yra vienas iš pirminių vadovo uždavinių, kurio įgyvendinimas sąlygoja tikslingų motyvavimo priemonių ir darbo užduočių parinkimą, kas įgalina pasiekti greitesnių ir geresnių darbo rezultatų, veiklos kokybės, ir, žinoma, darbuotojų pasitenkinimo darbu ir organizacija.

4. Išvados

1. *X* ir *Y* kartų skirtumų ir jų atstovams būdingų charakteristikų identifikavimas yra reikšmingas įrankis žmogiškųjų išteklių valdymo procese. Remiantis kartų bruožais galima efektyviau parinkti vienos ar kitos kartos atstovams tinkamas motyvavimo priemones ir užduotis, sukurti palankesnes darbo aplinkos sąlygas bei užtikrinti kokybiškus tarpusavio santykius.
2. *X* kartai viena iš svarbiausių darbo sąlygų – galimybė derinti darbo ir asmeninius įsipareigojimus. Galima daryti prielaidą, kad *X* kartos darbuotojai yra labiau orientuoti į rezultatus ir siekiantys karjeros, nors menkai prisirišantys prie vienos organizacijos, todėl dažnai ir lengvai keičiantys darbą.
3. *Y* kartos darbuotojai pasižymi aukštu technologiniu išprusimu, greitu prisitaikymu prie technologinių pokyčių ir virtualiu bendravimu, bet tuo pačiu poreikiu priklausyti tam tikrai bendruomenei. Šios kartos darbuotojai siekia greito, bet kokybiško rezultato ir labai vertina galimybes mokytis ir vystyti kompetencijas.

Literatūra

1. STANIŠAUSKIENĖ, V. Karjeros sprendimus lemiančių veiksmų dinamika kartų kaitos kontekste. Tiltai, 2, 2015. p. 1–20.

2. ČEIDAITĖ, I. Kartos *Y* fenomenas Lietuvoje: problemos ir galimybės komunikacijoje. Magistro baigiamasis darbas. Kaunas: Vytauto Didžiojo universitetas, 2014. p. 10–12.
3. ALONDERIENĖ, R., JUKNEVIČIENĖ, L. Psichologinės sutarties veiksmų poveikis darbuotojų įsipareigojimui organizacijai: *X* ir *Y* kartų perspektyva. *Regional Formation and Development Studies*, 1, 2018. p. 6–20.
4. JUKNEVIČIENĖ, L. Psichologinio kontrakto veiksmų įtaka *X* ir *Y* kartų darbuotojų įsipareigojimui organizacijai. Magistro darbas. Vilnius: ISM vadybos ir ekonomikos universitetas, 2013. p. 16–19.
5. SABAITYTĖ, J. Šiuolaikinė visuomenė: polinkiai plėtoti elektronines paslaugas // *Viešasis administravimas*, 3–4, 2015. p. 53–64.



DARBUOTOJŲ LOJALUMO TIPAI

Varnas M.¹, Kvedaraitė N.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: lojalumas, darbuotojų lojalumo organizacijai tipai.

1. Įvadas

Moksliniame kontekste dažnai aptinkamas teiginys, jog lojalus darbuotojas – tai organizacijos turtas ir kiekvieno vadovo svajonė. Moksliniai tyrimai [7, 12, 16, 20] taip pat patvirtina, kad tokie darbuotojai suteikia organizacijai įvairiapusę naudą: aukštesnę prekių ir suteiktų paslaugų kokybę, vartotojų pritraukimą ir išlaikymą, didesnę produktyvumą ir, žinoma, pelną. Todėl pastaraisiais dešimtmečiais, kai verslas vis dažniau susiduria su sparčia aplinkos, o taip pat ir darbuotojų kaita, jų įsipareigojimo ir lojalumo organizacijai didinimas tampa prioritetine ilgalaikės sėkmės ir patrauklumo stipriausiems specialistams siekiančios organizacijos veikla. Visgi, tenka pastebėti, kad darbuotojų lojalumo didinimas ar net išlaikymas yra gana sudėtingas uždavinys, nes laisvo žmogaus lojalumas visada savyje talpina neįvardinto dėkingumo, saugumo ir net laimės aspektą – individai yra lojalūs tiems, kurių dėka tampa žmonėmis taip, kaip jie nori, tiems, kurie juos pripažįsta ir įvertina. Tai rodo, kad siekiant išlaikyti aukštos kvalifikacijos darbuotojus, nebepakanka padidinti atlygį už darbą ar suteikti papildomas vertes darbuotojams, būtinas kruopštus ir nuoseklumo reikalaujantis procesas, kuriame įvertinus darbuotojų poreikius, siekius, vertybes ir lūkesčius, reikalinga pasitelkti visą kompleksą originalių ir savitų priemonių, įgalinančių didinti darbuotojų motyvaciją darbui ir lojalumą organizacijai.

Tyrimo tikslas – išnagrinėti darbuotojų lojalumo tipus teoriniame kontekste.

2. Lojalumo sampratos analizė

Dinaminė aplinka, sąlygojanti didėjančią konkurenciją, bendradarbiavimo plėtrą, informacijos kaitą, augančius visuomenės poreikius bei naujas organizacijų valdymo tendencijas, kelia vis naujus reikalavimus bei iššūkius ne tik šiuolaikiniam individui, bet ir organizacijoms. Pranašumą įgyja tos organizacijos, kuriose dirba atsidadę,

suinteresuoti savo įmonės sėkme ir patenkinti darbu, lojalūs darbuotojai. Pastaruoju metu daug diskutuojama apie darbuotojų lojalumo teikiamą naudą organizacijai, jų lojalumą didinančius veiksnius. Siekiant gilintis į pastaruosius procesus, pirmiausia tikslinga išnagrinėti lojalumo sampratą ir esmę. Lojalumo samprata turi ilgą istoriją, tačiau iki šiol nėra vieningo lojalumo apibrėžimo. Skirtingų mokslo sričių atstovai [2, 4, 7, 12, 13, 16, 20] lojalumą interpretuoja įvairiai, o šie skirtumai rodo, kad tai yra plati sąvoka, kurios turinį identifikuoti nėra paprasta.

Žodis lojalumas kilęs iš prancūzų kalbos – „loyal“ ir reiškia „ištikimas“. Vienas pirmųjų šaltinių, kuriame paminėta sąvoka „lojalumas“, buvo *Harvardo* profesoriaus J. Royce knyga „Lojalumo filosofija“, kurioje autorius lojalumą nagrinėjo trimis aspektais: vartotojų, darbuotojų ir investuotojų. Vartotojų lojalumą Royce [1] apibrėžė kaip ištikimybę, darbuotojų lojalumą – kaip sąžiningumą, o investuotojų lojalumą kaip abipusį pasitikėjimą, pagarbą ir palaikymą. Moksliniame kontekste vyrauja ir kitas požiūris – lojalumas savo pirmine reikšme buvo siejamas su įstatymo galios pripažinimu ir besąlygišku jo laikymusi, nes tik vėliau ši sąvoka įgijo ištikimybės (žmogui, visuomenei, valstybei ar idealui, vertybei), atsidavimo, laisvo įsipareigojimo ir pasišventimo aspektus. Oksfordo žodyne lojalumo sąvoka traktuojama kaip tvirtas atsidavimas, ištikimybė teisėtam vadovui ar šalies vyriausybei, o remiantis dabartinės lietuvių kalbos žodynu, lojalus asmuo – tas, kuris bent išoriškai yra ištikimas valdžiai ir neperžengiantis teisėtumo ribų [18]. Tačiau lojalumas tikrai nereiškia vergovės, nes darbuotojas neprivalo parsiduoti įmonei net už didžiausius pinigus [2].

Mokslininkai [10] lojalumą suvokia kaip sąlyginę asmeninio identifikavimosi bei įsitraukimo į organizaciją varomąją jėgą ir pateikia trimatę lojalumo koncepciją, kuri apibrėžiama tokiais faktoriais:

- stiprus tikėjimas organizacijos vertybėmis ir tikslais;
- pasiryžimas skirti pastangų organizacijos gerovei;
- stiprus ketinimas pasilikti su organizacija.

Vakarų psichologijoje gyvuoja dvi lojalumo interpretavimo kryptys. Pirmą kryptį lojalumą tapatina su ištikimybe organizacijai, kai žmogus susitapatina su ja, jos tikslais ir siekia priklausyti jai (angl. *Organizational Commitment*). Antra kryptis lojalumą akcentuoja veikiau kaip psichologinį momentą, kuris labiau siejamas su personalu, darbuotojais (angl. *Employee Loyalty*). Visgi, kartais, kaip pažymi mokslininkai [1], šių lojalumo krypčių neįmanoma atskirti, nes neretai jos persidengia ir papildo viena kitą. Autoriai [12, 13, 20], apibrėždami lojalumą, jį visų pirma suvokia kaip *atsidavimą ir ištikimybę*. Dar kiti mokslininkai [2, 4, 13, 16], nagrinėdami lojalumą, šioje sąvokoje akcentuoja laisvės atspalvį. Lojalumo sampratos esmė – žmogaus laisvas įsipareigojimas, kuris siejamas su šiuolaikine žmogaus koncepcija, pabrėžiančia žmogaus aktyvumą, apsisprendimą veikti ir prisiimti atsakomybę už savo veiklos padarinius [16]. Lojalumas – tai laisvo žmogaus

aktas ir apsisprendimas: laisvo žmogaus lojalumas visada savyje turi neįvardinto dėkingumo, saugumo ir net laimės aspektą – mes esame lojalūs tiems, kurių dėka mes tampame žmonėmis taip, kaip mes norime, mes esame lojalūs tiems, kurie mus pripažįsta ir įvertina [4]. Mokslininkės [19] taip pat pritaria, jog lojalumo sąvoka turi atsidavimo, laisvo įsipareigojimo ir pasiaukojimo požymių. Apibendrinant darbuotojų lojalumo sampratą ir esmės analizę galima teigti, jog lojalumas yra plati ir įvairiapusė sąvoka, savyje talpinanti ištikimybės, atsidavimo ir pasišventimo, pasiaukojimo ir susitapatinimo, nuoširdaus įsitraukimo į tam tikrą veiklą, laisvo žmogaus pasirinkimo, ilgalaikių ir geranoriškų santykių kūrimo aspektus. Tuo tarpu darbuotojų lojalumas gali būti traktuojamas kaip jų prisirišimas, laisvas įsipareigojimas ir didžiavimasis savo organizacija, ryšys su ja, geranoriški ir pagarbūs santykiai su vadovais bei siekis išsaugoti savo darbo vietą.

3. Darbuotojų lojalumo tipai

Lojalaus darbuotojo reikšmė organizacijai neabejotina, nes tokie darbuotojai labiau įsiklauso į vartotojų poreikius, kūrybingiau šalina iškilusius nesklandumus ir retai svarsto apie darbo santykių nutraukimą. Organizacijoje darbuotojų lojalumas formuojamas ir ugdomas ne vienerius metus, kol atsiranda vienokie ar kitokie ryšiai tarp darbuotojo ir organizacijos, o darbuotojas tampa lojalus organizacijai.

Bendra problema, kuri išryškinama visuose lojalumo koncepciją nagrinėjamuose darbuose, yra mainų sąvoka (angl. *Notion of Exchange*): žmonės ateina į organizacijas turėdami tam tikrus poreikius, norus, galimybes ir tikisi rasti darbo aplinką, kurioje jie galėtų išnaudoti savo gabumus ir patenkinti daugelį savo poreikių (ne tik materialinius, bet ir moralinius, psichologinius, profesinius) [11]. Tai atskleidžia, kad darbuotojų poreikių tenkinimui svarbu parinkti ir taikyti ne tik materialines skatinimo priemones, bet ir tokias, kaip sąlygų darbuotojų tobulėjimui ir saviraiškai sudarymas, karjeros perspektyvų numatymas, pozityvaus psichologinio klimato suformavimas ir kt. [13]. Taigi, remiantis Meyer ir Allen tipologija, kuri analizuojama skirtinguose moksliniuose šaltiniuose [6, 8, 14, 17, 18] darbuotojų lojalumas gali būti:

- ekonominis arba kai kuriuose šaltiniuose vadinamas tęstinis, išsaugantis lojalumas;
- normatyvinis lojalumas;
- emocinis lojalumas.

Pastarąjį modelį galima laikyti bendriniu bei labiausiai charakterizuojančiu organizacinio įsipareigojimo koncepciją, todėl daugelio mokslininkų jis yra vertinamas kaip geriausiai „išmatuojantis“ įsipareigojimą organizacijai [13].

Remiantis šiuo modeliu, pastebėtina, kad:

1. Emocinio ir normatyvinio įsipareigojimo formos yra labai susiję su tuo, kad darbuotojas nekeičia darbovietės, o ekonominis (tėstinis) įsipareigojimas (darbuotojo įsitikinimas, kad jis neturi alternatyvos) yra mažai susijęs su lojalumu.
2. Emocinis ir normatyvinis įsipareigojimai yra susiję ir su darbo kokybe, ir su įsitraukimu į organizacijos bendruomenę, o tėstinis įsipareigojimas gali veikti neigiamai [15].

Kituose šaltiniuose išskiriami lojalumo lygiai, kur kiekvienas paskesnis reiškia vis didesnę įsitraukimo ir ištikimybės lygį:

1. Lojalumas išorinės atributikos lygiu (pvz., organizacijos logotipų panaudojimas).
2. Lojalumas elgesio lygiu (elgesys, atitinkantis organizacijos standartus, nuostatus, grupinių normų ir taisyklių laikymasis).
3. Lojalumas įsitikinimų lygiu (tai maksimalus lojalumo lygis, kuris sutinkamas įvairiose politinėse struktūrose, religinėse organizacijose).
4. Lojalumas sugebėjimų lygiu (gebėjimas kažką daryti apjungia elgseną, mokėjimą, stereotipus, įgūdžius ir reiškia, kad žmogus turi atitinkamus įgūdžius, geba elgtis ir prisilaiko atitinkamų stereotipų).
5. Lojalumas identiškumo lygiu (tai aukščiausiais lojalumo lygis, kai darbuotojas susitapatina su organizacija). Toks lojalumo lygis pasiekiamas Japonijoje taikant propaguojamą *shuhin koyo* ar, kitaip tariant, įdarbinimą iki gyvos galvos [20].

Mokslininkas [3] pateikia dvi darbuotojų lojalumo organizacijai kategorijas: aktyvų ir pasyvų lojalumą. Aktyvaus lojalumo kategorijai priskiriamos šios darbuotojų savybės: palankumas organizacijai, sąmoningi organizacijai naudingi veiksmai, organizacijos principų ir tikslų pripažinimas, suinteresuotumas siekiant rezultatų. Pasyvaus darbuotojų lojalumo kategorijai priskiriamos tokios darbuotojų savybės: organizacijai kenksmingų veiksmų nebuvimas, gebėjimas paklusti, susilaikyti ir palaikyti formalius santykius [1]. Mokslininkas [3], atsižvelgdamas į darbuotojų kontrolės lygmenį ir laiko perspektyvas, pateikia darbuotojų lojalumo tipus:

- „Veteranas“ – tai darbuotojų lojalumo organizacijai tipas, grindžiamas jo praeities patirtimi ir vidine motyvacija. Tokių darbuotojų lojalumas išlieka pastovus net vykstant permainingoms organizacijoje. „Veterano“ lojalumui neturi didesnės įtakos nei dabarties, nei ateities įvykiai organizacijoje.
- „Svajotojas“ – šio tipo darbuotojų lojalumas grindžiamas lūkesčiais, kuriuos jis sieja su organizacija. Tokio tipo darbuotojai dažnai yra įmonės įkūrėjai ir tie samdomi darbuotojai, kurie organizacijos veikloje dalyvauja kartu su įmonės įkūrėjais nuo jos įkūrimo. Tokius darbuotojus motyvuoja tikėjimas, viltis ir bendrai subrandintos svajonės. „Svajotojų“ lojalumas, sąlygojamas vidinės motyvacijos, gali pasiekti labai aukštą lygmenį, tačiau gali gana greitai sumažėti, jeigu nebus pateisintas.

- „Paveldėtojas“ – tai darbuotojo lojalumo tipas, kuris ne pats renkasi savo kelią, o tai įpareigoja praeitis, kitų žmonių įtaka. Tokio tipo lojalumas pakankamai greitai susiformuoja, nes nereikalauja kasdienio palaikymo pastangų. Tačiau „paveldėtojai“ paprastai nepasiekia aukšto lojalumo lygmens.
- „Zombis“ – darbuotojo lojalumo tipas, kuriam didžiausios įtakos turi išoriniai motyvaciniai veiksniai ir ateitis. Šis darbuotojų lojalumo tipas mažiausiai pastovus ir ypač pažeidžiamas, o tokie darbuotojai yra lengviausia perverbuojami konkurentų.

Panašią darbuotojų lojalumo tipų klasifikaciją siūlo žmogiškųjų išteklių analizė (HRA). HRA yra nesudėtingas tyrimų įrankis, padedantis kompleksiskai išanalizuoti organizacijos klimata, atsižvelgiant į organizacijos situaciją, galimybes ir prioritetus. HRA suteikia informaciją, kuri leidžia organizacijos vadovams taikyti efektyvias programas, metodus ir priemones tam, kad pagerintų darbuotojų ir organizacijos veiklą [5]. Be to, organizacijose HRA metodu atliekami gan įvairūs tyrimai: konkrečios organizacijos situacijos ir bendro darbuotojų požiūrio, nepriklausomo požiūrio į darbuotojų nuomonę ir vertinimą, informacijos apie darbuotojų pasitenkinimą ir atsidavimą darbui, darbuotojų motyvacijos supratimą, detalią atskirų darbuotojų segmentų analizę, būdus, kaip sustiprinti darbuotojų atsidavimą, pagerinti jų darbą ir organizacijos konkurencingumą. Pagrindinės HRA metodo taikymo sritys parodo ryšį tarp pasirinktos srities ir darbuotojų atsidavimo ne tik organizacijai, bet ir atskiroms žmonių grupėms. Rezultatai leidžia suprasti, kaip darbuotojai vertina organizaciją, jos valdymą, tiesioginius vadovus ir darbą. Apklausa dažniausiai apima šias sritis: bendravimą ir informavimą, pareigas, vidaus aplinką, išsilavinimą, atlygio sistemą, darbo sąlygas, kompanijos valdymą, pasitenkinimą darbu [5].

Pagal HRA metodiką, darbuotojai skirstomi į keturis lojalumo tipus:

- pakeleiviai – mažai atsidavimo darbui ir organizacijai, dažnai nepatenkinti, linkę skųstis, atsiradus galimybei kietinantys palikti įmonę ir bet kuriuo metu galintys veikti prieš darbdavį;
- lojalaus tipo – ištikimi įmonei, ją palaikantys ir reklamuojantys, tačiau jie rodo mažiau susidomėjimo ir yra mažiau atsidavę savo darbinei veiklai, todėl jų darbas mažiau produktyvus;
- karjeristai – vertingi darbuotojai, atsidavę darbui, produktyvūs, bet neatsidavę organizacijai, todėl palankiai žiūrintys į konkurentų pasiūlymus, nes jiems labiau rūpi asmeniniai laimėjimai ir karjera;
- lyderiai – vertingiausi organizacijos darbuotojai, aktyviai dalyvaujantys organizacijos veikloje, pasišventę darbui ir organizacijai [5]

Apibendrinant galima teigti, jog lojalumas yra stiprus ir svarbus veiksnys darbuotojo bei organizacijos sąveikoje, kuri vienaip ar kitaip lemia skirtingus darbuotojų lojalumo lygius, tipus ar formas (veteranas, svajotojas,

paveldėtojas, zombis, lyderis, karjeristas, pakeleivis ir kt.), turinčias savitų ypatumų ir naudos organizacijai tam tikrose situacijose.

4. Išvados

1. Lojalumas yra plati ir įvairiapusė sąvoka, savyje talpinanti atsidavimo ir pasišventimo, pasiaukojimo, nuoširdaus įsitraukimo į tam tikrą veiklą, laisvo žmogaus pasirinkimo, ilgalaikių ir geranoriškų santykių kūrimo aspektus. Tuo tarpu darbuotojų lojalumas gali būti traktuojamas kaip jų ištikimybė, prisirišimas, laisvas įsipareigojimas ir didžiavimasis savo organizacija, ryšys su ja, geranoriški ir pagarbūs santykiai su vadovais ir kolegomis. Tai atsikleidžia, kad lojalumas yra stiprus ir svarbus veiksnys darbuotojo bei organizacijos sąveikoje, kuomet darbuotojas nori atiduoti visas savo jėgas organizacijos labui, yra pasiryžęs jai aukotis, o organizacija, turėdama lojalius darbuotojus, įgyja pranašumą prieš kitas organizacijas.
2. Mokslinėje literatūroje išskiriami įvairūs darbuotojų lojalumo tipai (veteranas, svajotojas, paveldėtojas, zombis, lyderis, karjeristas, pakeleivis ir kt.), o kiekvienas iš jų turi savitų ypatumų ir yra naudingas organizacijai tam tikrose situacijose. Šiuolaikinių organizacijų vadovai turėtų visus lojalumo tipus laikyti vienodai svarbiais, nes jie papildo vienas kitą ir sudaro sąlygas formuoti nors ir skirtingų lygių, bet lojalių darbuotojų, komandas.

Literatūra

1. АГАТОВА, Л. А., СМОЛЯН, Г. Л., СОЛНЦЕВА, Г. Н. Нелояльность персонала как угроза безопасности организации. Труды. 2007, т. 31⁶, стр. 216–230.
2. AŽENECKAITĖ-PETRAVIČIENĖ, G. Darbuotojų lojalumo receptas. Grand Partners [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2017-01-19]. Prieiga per: <http://www.grandpartners.lt/lt/naujienos/darbuotoju-lojalumo-receptas/65/>.
3. ДОМИНЯК, В. И. Организационная лояльность: модель реализации ожиданий работника от своей организации: диссертация на соискание ученой степени канд. псих. наук. 2006, стр. 15–52.
4. DONSKIS, L. Ar Lietuva patiria lojalumo krizę? Bernardinai [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2017-01-22]. Prieiga per: <http://www.bernardinai.lt/straipsnis/2005-06-06-leonidas-donskis-ar-lietuvapatiria-lojalumo-krize/28860>.
5. JAKUŠKA, V. Lojalumo ir nelojalumo fenomenas Lietuvoje. Verslo labirintas, 2007.

6. KAYA, N. An Exploratory Analysis of the Influence of Human Resource Management Activities and Organizational Climate on Job Satisfaction in Turkish Banks [online]. International Journal of Human Resource Management, 2010. Accession No. 54330347. Available from Business Source Complete.
7. КАЛАБИН, А. Как развить лояльность персонала [interaktyvus]. 2008 [žiūrėta 2016-12-26]. Prieiga per: <http://www.harsky.ru/index.php?type=6&act=Article&id=55>.
8. KINDERIS, R. Darbuotojų lojalumo stiprinimas smulkaus verslo įmonėse. Tiltai, 1, 2009. p. 39–49.
9. MEYER, J. P. Commitment to Organizations and Occupations: Extension and Test of a Threecomponent Conceptualization. Journal of Applied Psychology, 1993, 78 (4). pp. 538–551.
10. MEYER, J. P. Commitment in the Workplace: Theory, Research and Applications. 1997, Thousand Oaks, CA: Sage.
11. MOWDEY, R. Employee-Organization Linkages: The Psychology of Commitment, Absenteeism and Turnover. 1982, New York: Academic Press.
12. PEČIULIENĖ, L. Lojalumo prasmė ir vertė. Verslo labirintas [interaktyvus] 2017 [žiūrėta 2017-01-22]. Prieiga per: <http://www.vaiciulis.lt/lojalumoprasme-ir-verte.html>.
13. PETKEVIČIŪTĖ, N. Veiksniai, didinantys darbuotojų organizacinį įsipareigojimą. Organizacijų vadyba: sisteminiai tyrimai, 31, 2004. p. 179–192.
14. REPŠIENĖ, V. Veiksniai, formuojantys personalo lojalumą verslo organizacijoje. Verslas XXI amžiuje: 12-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“, pranešimų medžiaga. [Vilnius, 2009 m. vasario 5 d.]. Vilnius. p. 1–7.
15. URBONAVIČIŪTĖ, A. Pelną didina ir darbuotojų įsipareigojimas. [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2017-02-13]. Prieiga per: <http://manokarjera.cv.lt/Default4.aspx?ArticleID=54be0e2e-1de9-43fa-bd4d-672c90b2347f#>.
16. VERŠINSKIENĖ, R. Darbuotojo lojalumas organizacijai kaitos kontekste. Vadovas, verslas, vadyba, 10, 2011, p. 4–8.
17. VERŠINSKIENĖ, R. Lojalumo švietimo organizacijai veiksniai: profesijos mokytojų nuomonių tyrimas. Jaunųjų mokslininkų darbai, 4, 2009. p. 205–213.
18. VERŠINSKIENĖ, R. Dėstytojų lojalumas organizacijai: teoriniai aspektai. Profesinis rengimas: tyrimai ir realijos, 13, 2007. p. 250–261.
19. VEINHARDT, J. Darbuotojų lojalumo ir rotacijos ryšys rekreacinės paslaugas teikiančiose įmonėse. Vadyba, 2 (13), 2008. p. 184–197.
20. ХАРСКИЙ, К. Б. Благонадежность и лояльность персонала. СПб., 2003.



LYDERIO VEIKLOS REFLEKSIJOS BRUOŽAI LYDERYSTĖS STILIŲ KONTEKSTE

Zaturskytė M.¹, Stanikūnienė B.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: veiklos refleksija, lyderystės stilius, patirtinis mokymasis.

1. Įvadas

Organizacijos siekiančios rezultatyvių darbo metodų pasitelkia komandinį darbą, dažnai taikomą skirtingų sričių specialistams, kurių kontroliuoja pagrindinis grupės vedlys. Efektyvus komandinis darbas vyksta reflektuojant ir lyderiui, ir pasekėjams [1], šis didina įmonės narių veiklos produktyvumą, padeda ugdyti supratimą, pasitikėjimą, probleminių situacijų sprendimą, bendrystę, galimų alternatyvų analizę ir atsakomybę vienas kito atžvilgiu. Todėl tam, kad visos organizacijos veiklos progresas garantuotų sėkmę, esmine grandimi tampa stiprus ir atsidaavęs grupės lyderis, kuris sutelkdamas ir skatindamas savo pasekėjus padidina šansus, kad įmonės veikla atneš efektyvių rezultatų ir sukurs pridėtinę vertę.

Lyderių ugdymą tiriantys mokslininkai [2, 3, 4, 5, 6] akcentuoja, kad lyderystės stilius formuojasi patirtiniu būdu, kai asmuo apmąsto savo veiklą, savo ir kitų žmonių patirtis, kompetencijas ir šios (savi)analizės pagrindu tobulina savo veiklą. Tokia veiklos refleksija, kaip teigiama mokslinėje literatūroje [7, 8], būna skirtingų tipų ir priklauso nuo žmogaus asmeninių savybių, turimos patirties, veiklos situacijos ar išorinių stimulų. Įvertinus mokslinėje literatūroje pateikiamą lyderystės stilių tipologiją, keliamas klausimas: *kaip charakterizuoti lyderio veiklos refleksijos raišką esant skirtingiems lyderystės stiliams.*

Tyrimo objektas – lyderio veiklos refleksija.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti veiklos refleksiją kaip lyderystės stilių formuojantį veiksnį.

Tyrimo uždaviniai:

1. Išanalizuoti veiklos refleksijos sampratą.
2. Išskirti esminius lyderystės stilius.
3. Išnagrinėti veiklos refleksijos raiškos bruožus skirtingų lyderystės stilių kontekste.

2. Veiklos refleksijos samprata

Mokymosi per patirtį filosofija paremta veiklos refleksija, kuri prasideda nuo kasdienio patyrimo. Moksliniuose darbuose Schon [7, 9] aprašo refleksijos formas ir jų vaidmenį profesinės veiklos efektyvumui. Jis refleksijos sąvokos koncepciją išplėtė identifikuodamas du refleksijos atspindžius: refleksija veikiant (angl. *Reflection in Action*) ir veiksmo refleksija (angl. *Reflection on Action*). Refleksija veikiant įvardijama kaip savaiminis suvokimo procesas, naudojant patirtį ir intuiciją. Dewey [8] pripažino, kad sukaupia patirtis prieš konkretų įvykį leidžia organizacijoje specialistams spontaniškai taikyti įgytas žinias. Veiksmo refleksijos būdu pasitelkiamas retrospektyvinis mąstymas, kai naudojama struktūruota refleksija analizuojant savo praktiką. Tokia struktūrizuota refleksijos sąvoka reiškia, kad kai kuriose strategijose, kurios leidžia individui išeiti iš savo pradinių įsitikinimų ir ieškoti patirčių, gelbsti siekiant patvirtinti arba paneigti prielaidas, kuriomis grindžiamas jų taikymas praktikoje. O patirtinis mokymasis šiame kontekste skatina individą atsiskleisti, įvertinant ir stebint savo ir kitų jausmus, emocijas, požiūrį ir tuo pačiu tobulinant savo kompetencijas, analizuojant ir šalinant turimus trūkumus [10].

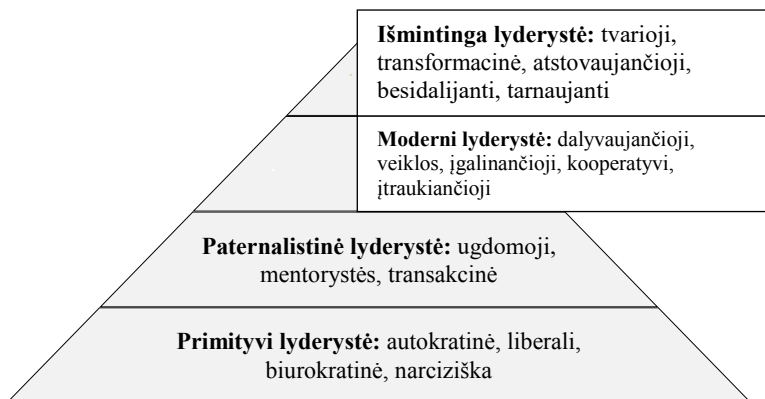
Refleksija dažnai siejama su mokymosi procesu. Mokymasis reflektuojant vyksta trimis lygmenimis: *vienkilpis mokymasis* – tai adaptyvus mokymosi lygmuo, kurio esminis bruožas – priimami sprendimai bei prielaidos, kurie yra nesvarstomi ir nesprenžiami [11]. *Dvikilpis mokymasis* apibrėžiamas, kaip generatyvus, jis yra taikomas, kai atsiranda konkreti problema, t. y. nustatoma konkreti klaida ir ji taisoma įgyvendinant užsibrėžtus tikslus [12, 13, 14]. *Trikilpis mokymasis* sudaro skirtumų tarp prieš tai minėtų tipų pripažinimą, naujų vertybių kūrimą ir jų priėmimą [15]. Refleksija, pasak Kreber ir Castlenden [16], pagal rūšį dažnai siejama kartu su tokiomis mokymosi formomis kaip turinio, proceso ir prielaidų refleksijomis. *Turinio refleksija* yra suvokiama kaip mokymosi forma, kai asmuo remiasi jau anksčiau įgytomis žiniomis, jų formomis o mokymasis iš esmės nevyksta. *Proceso refleksijos* atveju mokymasis tampa instrumentinis. Todėl pasitelkiamas mokymasis iškeliant tam tikras hipotezes, kurios vėliau arba patvirtinamos arba paneigiamos. *Prielaidų refleksijos* metu mokymasis tampa gilesnis, individas jos metu analizuoja įgytą patirtį, išankstines nuostatas, įsitikinimus, kuriuos esant tam tikroms situacijoms gali pakeisti, konstruoja naują požiūrį į analizuojamus dalykus, todėl refleksija tampa kritiška. Apibendrinant galima teigti, kad veiklos refleksiją galima tipologizuoti pagal šiuos parametrus: dalyvių skaičius (individuali ar grupinė), refleksijos objektas (apie ką apmąstoma, kas analizuojama),

refleksijos „gylis“ (atlikta veikla ar ir ją grindžiančios prielaidos), refleksijos rezultatas (kas tobulinama / keičiama atlikus refleksiją).

3. Lyderystės stilių kategorizacija

Nagrinėjant skirtingų autorių įžvalgas moksliniuose darbuose yra pastebima, kad vieningo, visuotinai priimto lyderystės apibrėžimo nėra, ši samprata yra dinamiška ir kinta iki šiol, tačiau aptinkama daugybė ją apsprendžiančių požiūrių, kuriose lyderystė yra interpretuojama skirtingais aspektais. Kreitner [17] ir Northouse [18] lyderystę apibūdina kaip procesą, kurio metu individas, t. y. lyderis, suburia kitus asmenis, šiuo atveju, sekėjus vardan bendro tikslo siekimo. Panašiai lyderystės sąvoką pateikia ir Hersey su Blanchardu [19], kurie akcentuoja, kad tai yra lyderio įtaka, kuri yra daroma asmeniui ar asmenų grupei bei veiksmų procesas, siekiant užsibrėžtų tikslų konkrečioje situacijoje.

Kelis dešimtmečius lyderystės stiliaus koncepcija keitėsi nuo sandorio lyderystės link charizmatiškos, transformacinės lyderystės, kurią nagrinėja daugelis tyrėjų [20, 21, 22]. Šio stiliaus pagrindu tampa lyderio požiūris, kuris daro įtaką pavieniams asmenims ar žmonių grupėms. Cibulskas ir Žydzūnaitė [1] lyderystės stilius skirsto į atskiras klasifikacijas raidos piramidėje (žr. 1 pav.).



1 pav. Lyderystės tipų ir stilių raidos piramidė [1]

Remiantis pateikiama lyderystės tipų ir stilių raidos piramide galima išskirti *primityvią lyderystę*. Pabrėžiama, kad šie lyderiai pasižymi individualia formalaus vadovo galia. Jiems būdingas siekis orientuotis į rezultatą ir kitų pavaldinių paklusnumą, nuolankumą, užduočių vykdymą ir darbo instrukcijas. Pateiktas *paternalistinės lyderystės* lygmuo yra tarsi gilesnė lyderystės forma, šis orientuotas į kompetencijų įgijimą, asmenybės

ugdymą ir mokymąsi. Taikant *moderniosios lyderystės* raidos tipą, siekiama orientuotis į paramą, įgalinimą, reflektavimą, dalyvavimą, santykius. Visiškai priešingas yra *išmintingos lyderystės* lygmuo, kuris yra orientuotas į bendradarbiavimą, tarnavimą visuomenei, kompetentingumą, atsakomybę ir dalijimąsi vaidmenimis [1 p. 114].

Remiantis ankščiau nagrinėtomis įvairių mokslininkų išvalgomis apie lyderystę ir jos stilių įvairovę buvo išskirti lyderystės stiliai į tris atskiras grupes, kurie pasižymi skirtingais veiklos bruožais, pavyzdžiui, pirmoji grupė tai lyderystės stiliai, kurie orientuoti į veiklos rezultatą, efektyvumą, „čia ir dabar“ užduočių atlikimą, šiai grupei priskirti lyderystės stiliai: autokratinė, liberali, biurokratinė, narciziška bei transakcinė. Antra lyderystės stilių grupė charakterizuoja lyderius, kurie orientuoti į santykių kūrimą, bendradarbiavimą, lygiateisiškumą komandoje, šiai grupei priskirti lyderystės stiliai: bendradarbiavimo, kooperatyvi, transformacinė, dalyvaujanti, veiklos, įtraukianti, besidalijanti ir tarnaujanti. Trečioji grupė išskiria lyderystės stilius, kurie yra orientuoti į tobulėjimą, ugdymą, darbuotojų potencialo atskleidimą ir tai atspindi mentorystės, autentiškos, ugdomosios, įgalinančios ir tvariosios lyderystės stiliuose. Suformuota lyderystės stilių klasifikaciją į tris atskiras kategorijas patvirtina, kad tam tikri lyderystės stiliai panašūs tarpusavyje savo veiklos metodais, funkcijomis, pokyčių valdymo, konfliktų sprendimų taikymo aspektais ir pan. Vieni jų akcentuoja griežtą vadovavimą, lyderio dominavimą ir pasekėjų paklusnumą, kita priešingai pabrėžia tarpusavio santykius, bendradarbiavimą ir išlausymą, dar kiti didelį dėmesį skiria ugdymui ir tobulėjimui ne tik asmeniniame, bet ir grupiniame lygmenyje.

4. Veiklos refleksijos raiškos charakteristikos skirtinguose lyderystės stiliuose

Pasak Gardner ir kt. [23], efektyvūs lyderiai savarankiškai stebi ir apmąsto savo vadovavimo praktiką, naudodamiesi informacija, kurią jie renka ir analizuoja, ir nustato tikslus savo efektyvumui ir našumui didinti. Savęs apmąstymas skatina aiškumą, atsižvelgiant į pagrindines vertybes, tapatumą, emocijas, motyvus ir tikslus.

Remiantis prieš tai analizuotu refleksijos reiškiniu bei išskirtomis lyderystės stilių kategorijomis, teoriškai modeliuojami lyderystės stiliaus formavimo, taikant veiklos refleksiją, veiklos aspektai (žr. 1 lentelę).

1 lentelėje svarbus vaidmuo tenka dviem aspektams: lyderystės stiliaus išskirtoms grupėms ir refleksijos veiksniams, kuriuos derinant tarpusavyje galima pasiekti geresnių veiklos rezultatų. Kritiškai refleksyviai įvertinus save ir savo vidinius jausmus ir emocijas individas geba įvertinti naujas perspektyvias veiklos kryptis, geba planuoti bei nustatyti refleksyvios veiklos galimybes.

Lyderio veiklos refleksijos bruožai skirtingų lyderystės stilių kontekste

Lyderystės stiliai Refleksija	Autokratinė, liberali, biurokratinė, narciziška, transakcinė	Bendradarbiavimo, kooperatyvi, transformacinė, dalyvaujanti, veiklos, įtraukianti, besidalinanti, tarnaujanti	Mentorystės, autentiška, ugdomoji, įgalinanti, tvarioji
Pagal dalyvavimo pobūdį	Individuali	Grupinė	Grupinė / individuali (individualizuotas dėmesys)
Pagal refleksijos gylį	Turinio	Procesų / prielaidų	Proceso / prielaidų
Pagal refleksijos objektą	- Taisyklės; - Dominavimas; - Paklusnumas; - Veiklos kaštai; - Užsibrėžtų tikslų pasiekimas.	- Darnūs tarpusavio ryšiai; - Pasekėjų potencialo raiška; - Savianalizė; - Pasekėjų įtraukimas į veiklos procesą; (komandinio/grupinio darbo procesai, grupių formavimo ypatumai).	- Pasekėjų profesionalumas; - Atvira problemų analizė; - Individuali karjera; - Asmeniniai tikslai; - Žmogaus vertybės, požiūriai.
Pagal mokymosi lygmenį	Vienkilpis	Dvikilpis	Dvikilpis / Trikilpis
Pagal refleksijos rezultatą	- Įvedamos naujos darbo taisyklės / instrukcijos; - Koreguojami pavaldinių veiklos vertinimo kriterijai; - Diegiami nauji darbo metodai / priemonės.	- Bendrai suformuota organizacijos vizija; - Motyvuoti pasekėjai; - Skatinamas projektinis darbas; - Skatinamas keitimasis žiniomis (angl. <i>Knowledge Sharing</i>); - Kuriamos neformalaus bendravimo tradicijos.	- Profesinės kompetencijos, savivoka, kritinis mąstymas, ilgalaikis organizacijos vystymas; - Savo kaip ugdytojo vaidmens suvokimas; - Nauji žinių perdavimo tikslai ir būdai.

Atskiros lyderių grupės refleksyvią veiklą atlieka skirtingu būdu, pirmoji lyderių grupė linkusi dirbti individualiai, nebendradarbiaujant su pasekėjais, antroji veikia kartu su komanda, trečioji šias veiklas derina tarpusavyje. Pateikiamas refleksijos objektas charakterizuoja į ką lyderis labiausiai orientuojasi savo veikloje, (t. y. apie ką individas reflektuoja): save, savo elgesį, santykį su kitais, kitų elgesį, savo patirtį, emocijas ir pan. Kaip teigia Bubnys [24], patirtis rekonstruojama refleksijos dėka, kuri gali būti paaiškinama kaip procesas, kai atkreipiamas dėmesys į išgyventą patirtį, apimančią mintis, jausmus, veiksmus, sukuriant ir konceptualizuojant naujas

prasmes. Todėl skirtinguose lyderystės stiliuose refleksijos rezultatas gali būti skirtingas. Refleksijos rezultatas gali būti: naujos žinios, naujas supratimas, naujos nuostatos, padidėjusi motyvacija, nauji veiklos būdai (naujos veikimo strategijos), naujas savęs tobulinimo planas ir pan.

Apibendrinant galima teigti, kad veiklos refleksija grįstas lyderystės stiliaus formavimas yra savęs tobulinimo priemonė, siekiant įgyti lyderystės meistriškumą, savarankiškai ir efektyviai tobulinant savo veiklą per nuolatinį reflektavimą, mokymąsi, ugdymąsi ir darbą su savo pasekėjais. Kiekvienas lyderystės stilius skiriasi savo refleksyvios elgsenos bruožais, tačiau gebant tinkamai jį valdyti galima pasiekti efektyvių veiklos rezultatų per nuolatinį tobulėjimą ir augimą.

5. Išvados

1. Refleksija – tai procesas jungiantis individo patirtį, mokymąsi, filosofinį pažinimą, mąstymo turinio įprasminimą ir veiksmus, atliekant savianalizę (savirefleksiją), kurios metu konstruojamos naujos žinios ir sprendimai, lemiantys asmenybės tobulėjimą bei veiklos tobulinimą. Paprasčiausias refleksijos lygmuo apsiriboja individo atliktų veiksmų analize, nekvestionuojant juos grindžiančių nuostatų ar vertybių, gilesniame dialogo refleksijos lygmenyje įtraukiami ir kiti refleksijos dalyviai, ieškoma naujų sprendimų bei naujų požiūrių, aukščiausias kritinės refleksijos lygmuo sudaro prielaidas kurti inovatyvius sprendimus, keičiant supratimą ir asmens vertybinį pagrindą.
2. Mokslinėje literatūroje aptikta lyderystės stilių įvairovė leido suskirstyti juos į tris kategorijas. Šie lyderystės stiliai tarpusavyje savo veikloje taiko skirtingus veiklos būdus. Pirmoji grupė – tai lyderiai, kurie orientuojasi į veiklos rezultatą „čia ir dabar“ užduočių atlikimą, antroji grupė – lyderiai orientuoti į santykių kūrimą, bendradarbiavimą, lygiateisiškumą komandoje ir trečioji lyderiai, kurie orientuoti į tobulėjimą, ugdymą, mentorystę, darbuotojų potencialo atskleidimą.
3. Mokslinės literatūros analizė leido pagrįsti lyderio veiklos refleksijos bruožus skirtingų lyderystės stilių kontekste. Į veiklos rezultatus orientuoti lyderiai taiko turinio refleksiją ir tobulėja vienkilpio mokymosi režimu; į santykius orientuotiems lyderiams būdinga dialogo refleksija, analizuojant komandines veiklas ir jų sprendimus, o kritine refleksija pasižymi į tobulėjimą orientuoti lyderiai, kurių analizės taikinyms – žmonių ir organizacijos požiūrių, vertybių kaita bei inovatyvių sprendimų paieška.

Literatūra

1. CIBULSKAS, G., ŽYDŽIŪNAITĖ, V. Lyderystės vystymosi mokykloje modelis. Monografija. Vilnius: Lodvila, 2012.
2. GITSHAM, M. The role of HR in Developing Leaders Fit for a Rapidly Changing World, HR Magazine, 2012.
3. MORGAN, W. M. Leadership Development Through Experience. Academy of Management Executive, 18 (3), 2004.
4. ROSSER, M. H. The Magic of Leadership: An Exploration of Harry Potter and the Goblet of Fire. Advances in Developing Human Resources, 9, 236-250. Google Scholar. SAGE Journals, 2007.
5. LAMBERT, L. Lyderystės gebėjimai ir tvari mokyklos pažanga. Vilnius: Švietimo ir mokslo ministerija. Švietimo aprūpinimo centras, 2011.
6. ORŽEKAUSKAS, P., ŠIMAKAUSKAS, S. Informacinio psichologinio poveikio atskiriems individams bei jų grupėms metodai ir jų taikymas politikos procesuose. Kaunas, 2005.
7. SCHON, D. A. The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action. Temple Smith, London, 1983.
8. DEWEY, J. Demokratija ir ugdymas: įvadas į ugdymo filosofiją. Leidykla: UAB Baltic Printing House, 2006.
9. SCHON, D. Educating the Reflective Practitioner: Towards a New Design for Teaching and Learning in the Professions. San Fransisco: Jossey-Bass, 1987.
10. GERULAITIENĖ, E. Patirtinio mokymosi kitame kultūriniame kontekste ugdymo praktikos, plėtojant tarpkultūrinę kompetenciją, ypatumų analizė. Jaunųjų mokslininkų darbai 1 (39), 2013. p. 25.
11. GREENWOOD, J. The role of Reflection in Single and Double Loop Learning. Journal Of Advanced Nursing, 27 (5), 1998. pp. 1048–1053.
12. JUCEVIČIENĖ, P. Besimokantis miestas: monografija. Kaunas: Technologija, 2007.
13. RUSHMER, R., KELLY, D., LOUGH, M., WILKINSON, J. E., DAVIES, H. Introducing the Learning Practice – I. The Characteristics of Learning Organizations in Primary Care. Journal of Evaluation in Clinical Practice, 10 (3), 2004. pp. 375–386.
14. MASON, H. Triple Loop Learning: Understanding Single, Double and Triple Loop Learning. USA: The Berkana Institute [interaktyvus]. 2004 [žiūrėta 2018-04-15]. Prieiga per: http://berkana.tomoye.com/ev_en.php?ID=3846_203&ID2=DO_TOPIC.
15. JENSEN, E. A Contextual Theory of Learning and the Learning Organization. Knowledge and Process Management. 12 (1), 2005. pp. 53–64.
16. KREBER, C., CASTLEDEN, H. Reflection on Teaching and Epistemological Structure: Reflective and Critically Reflective Processes

- in 'Pure / Soft' and 'Pure / Hard' Fields. *Higher Education*, 57, 2009. pp. 509–531.
17. KREITNER, R. Management. Boston, MA: Houghton Mifflin Company, 1995.
 18. NORTHOUSE, P. G. Leadership: Theory and Practice. Thousand Oaks, CA: Sage, 1997.
 19. HERSEY, P., BLANCHARD, K. H. Management of Organizational Behavior: Utilizing Human Resources. Engle-wood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1988.
 20. BATEMAN, T. S., SNELL, S. A. Management: Competing in the New Era, McGraw-Hill Irwin, Boston, 2002.
 21. DAFT, R. L., MARCIC, D. Understanding Management, South-Western, Mason, Ohio, 2016.
 22. DECELLES, K. A., PFARRER, M. D. Heroes or Villains? Corruption and the Charismatic Leader, *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 11 (1), 2004. pp. 67–77.
 23. GARDNER, W. L., AVOLIO, B. J., MAY, D. R., WALUMBWA, F. Can You See the Real me? A Selfbased Model of Authentic Leader and Follower development, *Leadership Quarterly*, 16 (3), 2005. pp. 343–72.
 24. BUBNYS, R. Reflektyvus mokymo(si) metodų diegimo aukštojoje mokykloje metodika: refleksija kaip besimokančiųjų asmeninės ir profesinės raidos didaktinis metodas. Šiauliai: Šiaulių valstybinė kolegija, 2012.



POKYČIŲ VALDYMAS PER ŠVIETIMO ORGANIZACIJOS VYSTYMĄ: TAUJŲNŲ GIMNAZIJOS ATVEJO STUDIJA

Želnienė V.¹, Valackienė A.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: pokyčių valdymas, sistemingumas, kaitos procesas, pokyčių kryptis, technologinės naujovės, produktyvaus mokymo klasė.

1. Įvadas

Kiekvienos išsivysčiusios, klestinčios, konkurencinga ekonomika pasižyminčios valstybės pagrindas – lanksti, greitai besikeičiančiame pasaulyje gebanti prisitaikyti švietimo sistema. Pastaruoju metu Lietuvos švietimo sistemai skiriamas ypatingas tiek politikų, mokslininkų, tiek žiniasklaidos dėmesys – tam įtakos turi esminės priežastys: pirma, statistiniai duomenys, atskleidžiantys mažėjantį Lietuvos moksleivių raštingumą, lyginant su kitų ES valstybių narių bendraamžiais. Antra, siekdama tapti Europos ekonominio bendradarbiavimo organizacijos (EBPO) nare, Lietuva turi įgyvendinti šios organizacijos pateiktas rekomendacijas švietimo srityje. Trečia, pastaraisiais metais mažėjantis gyventojų skaičius Lietuvoje lemia ir mažėjantį ugdymo įstaigų duris praveriančių moksleivių skaičių. Visos šios aplinkybės skatina vykdyti sisteminius pokyčius šalies švietimo sistemoje.

Šių dienų organizacijoms vis aktualesnis tampa organizacijų pokyčių valdymas, nes intensyvėjanti konkurencija, naujausios technologijos, įvairūs globalizacijos procesai, taip pat organizacijos vidinė aplinka lemia pokyčius, kurių tikslas – prisitaikyti prie kintančios aplinkos. Ne išimtis šiuose procesuose yra ir ugdymo įstaigos, kuriose turi būti įgyvendinti nacionaliniu lygiu priimami sprendimai.

Čia iškeliama ir darbo **problema:** socio-demografinių iššūkių poveikis švietimo institucijoms yra negatyvus; ir nors nacionaliniu lygiu priimami įstatymai ir poįstatyminiai teisės aktai bei savivaldybių tarybų sprendimai yra tikslingai nukreipti suvaldyti šią problemą visoms savivaldybės švietimo įstaigoms, tačiau pokyčių rezultatai atskirose ugdymo įstaigose akivaizdžiai skiriasi. Galima identifikuoti vadybinę problemą, apibrėžiamą klausimu: kas sąlygoja pokyčių rezultatus?

Analizei pagrįsti iškeliama hipotezė, jog pokyčių rezultatų ugdymo įstaigose lemia nuoseklus, sistemingas tiek bendrųjų (socio-ekonominių makro lygmens) pokyčių (tokių kaip minėtas moksleivių skaičiaus kitimas), tiek konkrečių (organizacinių mikro lygmens) pokyčių (tokių kaip mokinių ir mokytojų vaidmens kitimas) valdymas. Vadybos klausimus švietimo aplinkoje analizavusios tyrėjos [1] teigia, kad, viena vertus, pokyčių valdymas mokykloje yra esminė vadovo funkcija. Kita vertus, kai bandoma įgyvendinti pokyčius šalies mastu, labai svarbu yra išlaikyti valdymo centralizavimo ir decentralizavimo pusiausvyrą. Reikalinga pabrėžti ir kitą pokyčių raiškos aspektą, pažymint, jog naujovių perteklius yra viena iš vykdomų reformų problemų. Kaip teigia Bruzgelevičienė [12], kartais už pokyčius atsakingi mokyklų vadovai imasi net ir atsitiktinių naujovių tam, kad mokykla neatrodytų atsiliekanti. Stebint, kad vienos ugdymo įstaigose pokyčiams įgyvendinti gali būti skirtas per mažas, kitose, atvirkščiai – per didelis dėmesys, svarbu nustatyti pusiausvyrą tarp šių kraštutinių pozicijų, identifikuoti strategines pokyčių kryptis, pasirengti pokyčių valdymo strategiją, planus.

Tyrimo objektas – pokyčių valdymas ugdymo įstaigoje.

Darbo tikslas – pristatyti pokyčių valdymą ugdymo įstaigoje.

Tikslui pasiekti suformuluoti šie **tyrimo uždaviniai**:

1. Aptarti Ukmergės rajono Taujėnų gimnazijos personalo pasiruošimą pokyčiams.
2. Apibrėžti Ukmergės rajono Taujėnų gimnazijos pokyčių strategijos gaires.

Duomenų rinkimo metodai: mokslinės literatūros analizė, atvejo studija, Ukmergės rajono Taujėnų gimnazijos dokumentų analizė.

Tyrimo tikslas – identifikuoti pokyčių kryptis Taujėnų gimnazijos pokyčių valdymo lauke.

Pagrindiniams analizės aspektams atskleisti pasirinkta kokybinio tyrimo strategija, duomenų rinkimui naudojamas aprašomosios atvejo studijos metodas (angl. *Descriptive Case Study*). Mokslininkai, analizavę atvejų studijas [2] pažymi, kad šis metodas leidžia tyrėjui ištirti pokyčių lauką organizacijoje per asmenis, santykius, bendruomenes ar taikomas programas [3].

Tyrimui pasirinkta Ukmergės rajono bendrojo lavinimo mokykla, kurios tipas keitėsi per pastaruosius penkerius metus: Ukmergės rajono Taujėnų gimnazija (iki 2014 m. – Taujėnų vidurinė mokykla). Nors svarbiausias kriterijus, renkantis mokyklą, buvo jos tipo pasikeitimas (darant prielaidą, kad šis procesas padaro didžiausią įtaką pokyčių valdymui), tačiau atsižvelgta ir į kitus aspektus: į moksleivių ir mokytojų skaičiaus kaitą bei į tai, kad mokykla būtų priskiriama Ukmergės rajonui.

Atvejo studija iliustruojama, analizuojant gimnazijos strateginį planą, nuostatus, buvo ieškoma straipsnių spaudoje, kuriuose būtų aprašomi

gimnazijos ugdytinių pasiekimai. Atvejo studija apima pasirinktą tyrimui laikotarpį (2011–2016 m.). Šiuo laikotarpiu pastebimas ryškus mokinių skaičiaus mokyklose kitimas / mažėjimas, taip pat valstybės lygiu buvo priimti sprendimai dėl Lietuvos bendrojo ugdymo mokyklų pertvarkos. Atsižvelgiant į tai, kad pokyčiai mokykloje nėra greiti, analizei pasirinktas vidutinio ilgio laikotarpis–penkeri metai, kad būtų galima įžvelgti realų pokyčių valdymo procesą ir įvertinti jo rezultatus. Buvo svarbu diskutuoti, kaip personalas suvokia pokyčių valdymo sampratą. Diskusijos vyko visuose institucijos lygmenyse ir aprėpė platų pokyčių valdymo analizės spektrą.

Kaip nurodoma [4], pokyčių valdymas gali turėti dvejopą prasmę – viena vertus, reikšti planuotą, prižiūrimą pokyčių valdymą (tai reiškia, kad vadovas kontroliuoja organizacijoje vykstančius pokyčius). Antra vertus, tai gali reikšti pokyčių, kurių pati organizacija ar jos vadovai nekontroliuoja (arba kontroliuoja tik iš dalies), valdymą. Teigtina, kad vykstant kaitai, atsiranda poreikis tokių vadovų, kurie turi aiškiai suformuluotą, bendradarbiaujant su mokytojais, mokiniais ir tėvais, savo mokyklos viziją. Bagdonas [11] pažymi, jog mokyklų direktorių vaidmuo kaitos procese labai svarbus, turbūt svarbiausias – jie yra tarpininkai tarp vyriausybės ir pedagogų, jie privalo užtikrinti, kad abi pusės būtų patenkintos ir kad abiejų šalių interesai derėtų. Pokyčių valdymo srityje sistemingumas apibūdinamas kaip planuotas visiems organizacijos nariams bendras, skaidrus ir stebimas procesas. Tą galima pasiekti nuolat kartojant tokius veiksmus: planavimas – darymas – analizė – veiksmas. Tai padeda organizacijai išlikti inovatyvia, atvira pokyčiams ir konkurencinga.

Kaip pažymima [5 p. 6] mokyklų tinklo pokyčių procesas yra lemiamas penkių veiksnių: didelės apimties, veiklų išskaidymo, sistemiškumo, diferencijuoto poveikio ir priklausomybės nuo susidariusios situacijos. Kaip teigiama šiame dokumente [5 p. 25]. Mokyklų tinklo pokyčio valdymui būdinga didžiulė derinimų apimtis, lankstus planavimas ir koordinavimas, informacijos perdavimas ir požiūrio formavimas bei diferencijuota parama. Mokyklų tinklo pertvarka yra skatinama gimstamumo mažėjimo: į mokyklą ateina vis mažiau mokinių; specialiųjų poreikių mokinių skaičius specialiosiose mokyklose taip pat mažėja. Kita vertus, Ukmergės mieste trūksta mokymosi vietų gimnazijose, todėl yra formuojamos papildomos klasės; daug tuščių mokymosi vietų lieka profesinėse mokyklose; netenkinami suaugusiųjų bendrojo lavinimo ir neformaliojo švietimo poreikiai. Išryškėjo kita kryptis mokyklų tinklo pertvarkai – kokybiniai reikalavimai.

2. Gimnazijos pristatymas

Ukmergės r. Taujėnų gimnazija yra bendrojo ugdymo įstaiga, vykdanči ikimokyklinį, priešmokyklinį, pradinį, pagrindinį bei vidurinį

ugdymą. Įgyvendindama bendrojo ugdymo programas, gimnazija kiekvienam suteikia galimybę ugdymuisi, saviraiškai ir visapusiškam asmenybės tobulėjimui. 2014 metais vidurinė mokykla tapo gimnazija. 2015 metais gimnazijos patalpose buvo įrengtas ir pradėjo veikti vaikų darželis. Gimnazijoje didelis dėmesys skiriamas ugdymo(si) kokybės tobulinimui, tėvų ir socialinių partnerių įtraukimui į gimnazijos veiklas, meniniam ir sportiniam ugdymui [6].

Kaitos procesai kiekvienoje ugdymo institucijoje vyksta skirtingai, kadangi kiekviena ugdymo institucija, kartu su joje dirbančiais bei besimokančiais asmenimis, yra unikali. Nebūtų lengva rasti tokį veiklos modelį, kuris vienu metu tiktų kelioms institucijoms. Šiandieninė kokybės vadyba įpareigoja švietimo institucijas kelti tikslus, kurių įgyvendinimas vertinamas kaip veiklos kokybė. Švietimą organizuojantys turi atsižvelgti į ateities pasaulį, kuriame teks gyventi ir dirbti dabartiniams moksleiviams. Pasaulyje nuolat ir visose srityse vyksta pokyčiai, todėl aišku, kad ir mokykla turi rengti pilietį, gebantį išsaugoti vertybes ir prie tų pokyčių prisitaikyti.

Švietimo kaitos strategai teigia, kad norėdama ir toliau atlikti socializacijos funkciją, mokykla turi keistis taip, kaip keičiasi jos aplinka [7, 8]. Kaip teigia Bagdonas [11] kaitos procese žmonės ir organizacijos tobulėja, diegia naujas mintis, idėjas savo veikloje, keičia savo mąstymą, požiūrį į įvairiausius gyvenimo reiškinius. Pasak Želvio [18], pokyčiai švietime yra neišvengiami. Norėdami išvengti nepageidaujamų padarinių, turime patys aktyviai veikti kaitos procesą, nes nuolat besikeičiančios gyvenimo sąlygos, realybė – tai priežastys, kurios skatina mokyklų kaitą, todėl labai svarbu numatyti įvykius, būsimą švietimo politiką, perspektyvas, kurios laukia dabartinių ugdymo institucijų po kelerių ar keliolikos metų. Anot Želvio, kaitos procesą sudaro: procedūros, atliekami darbai, nauji santykiai, naujos taisyklės, išoriniai veiksniai, kurie nepriklauso nuo kaitos turinio ir visa tai, kas skatina pokyčius arba kelia abejonių.

Daugelis žmonių vengia pokyčių, todėl lyderio, šiuo atveju, mokyklos direktoriaus – pareiga – nuolat supažindinti savo darbuotojus (komandą) su aplinkos veiksniais, jų pokyčiais, sukurti lengvą priėjimą prie informacijos. Taip pat reikia leisti darbuotojams prisidėti prie sprendimų priėmimo, išklausanč jų nuomonę apie tam tikrus vykstančius pokyčius. Vadovas turi pripažinti, kad nuolatinė kaita yra organizacijos gyvenimo dalis. Gebėjimas prisitaikyti prie pokyčių, mokėjimas vadovauti savo komandai permainų laikotarpiu parodo vadovo stiprumą bei jo kaip lyderio vaidmenį [9].

Dažniausiai „mokyklos tobulinimas“ asocijuojasi su geresnėmis sąlygomis mokiniams mokytis. Tačiau ši sąvoka gali būti interpretuojama ir kaip ypatingas požiūris į švietimo kaitą, kai mokiniai pasiekia geresnių rezultatų ir stiprėja mokyklos gebėjimas valdyti kaitą. Kintančiame pasaulyje turi keistis ir mokykla. Todėl natūralu, kad mokyklos tobulinimas yra

mokyklų kaitos siekis. Teigtina, jog kiekvienos mokyklos tobulinimas yra unikalus, nes unikali ir kiekvienos mokyklos padėtis. Mokyklos tobulinimas paveikia mokinių ir mokytojų rezultatus. Suaktyvėja kritiškas mąstymas, aukštesnis savęs vertinimas, didėja atsakomybė. Svarbiausiais mokyklos tobulinimo veiksniais galima įvardinti objektyvias aplinkybes ir besikeičiančią organizaciją.

Atlikus atvejo analizę, išryškėjo, kad Taujėnų gimnazijos direktorius yra pokyčių lyderis, inicijuojantis pokyčius, kviečiantis ir buriantis savo komandą pokyčiams įgyvendinti ir siekti bendrų tikslų.

3. Pokyčio krypties suformavimas

Tam, kad mokykla pasiektų geriausius rezultatus, susivienyti turi visi – tiek mokytojai, tiek mokiniai, tiek visa bendruomenė. Kad mokykloje produktyviai ir inovatyviai vyktų ugdymo procesas, reikia tobulėti atsižvelgiant į konkretaus laikotarpio kontekstą. Šiandieninė mokykla neįsivaizduojama be kompiuterių, išmaniųjų lentų, projektorių ir kt. Išanalizavus 2011–2016 m. laikotarpiu Taujėnų gimnazijoje vykusius pokyčių procesus, **nustatytos pokyčių kryptys:**

- ***technologinių naujovių diegimo.***

Mokyklos strateginiame plane teigiama, kad mokykloje yra kompiuterių klasė, kad visuose kabinetuose mokytojai turi po asmeninį kompiuterį, bet, norint suspėti su išorine kaita, to nepakanka.

Technologinių naujovių diegimas – skatintinas ir visuomet laukiamas procesas, kuris pagerina tiek ugdymo kokybę, tiek sutaupo laiko. Kaip žinia, mokykla – tai ne verslo organizacija, visuomet turinti skaičiuoti ir, prieš perkant, pasverti, ar pakaks turimo krepšelio lėšų, ar prisidės savivaldybė, ar, visgi, ieškoti partnerių, rėmėjų pagalbos, rašyti projektus. Gavus finansavimą, mokykloje galima būtų įrengti: klasėse – interaktyvias lentas. Tradicines lentas klasėse papildanti interaktyvi lenta yra patraukli tuo, kad joje galima ne tik rodyti *PowerPoint* prezentacijas, tačiau pačiam braižyti ir piešti, žiūrėti video filmukus ir kt. Tokiu būdu pamokų veikla taptų įvairesnė, labiau integruota. Interaktyviomis lentomis ir planšetėmis aprūpintose klasėse vyksta virtualios ekskursijos. Žinoma, tai nepakeičia realių išvykų, tačiau padeda „keliauti“ daugiau ir dažniau. Mokykla gali įsigyti šiuolaikišką laboratorinę įrangą, kuri gali įdiegti biotechnologijų modulį, papildantį įprastą biologijos, chemijos pamokas. Biblioteką perkelti į skaitmeninę erdvę. Skaitmeninėje bibliotekoje galima rasti kūrinius, sudėliotus abėcėlės tvarka, ir parsisiųsti juos norimu elektroniniu formatu. Lietuvių kalbos ir nuoseklaus minčių dėstymo mokymuisi galima pasitelkti elektroninius komiksus. „Mažasis Mocartas“ – kompiuterinė muzikos mokymo priemonė pradinukams. Jos personažas – maestro Mažasis Mocartas – bendrauja su mokiniu, moko kurti muziką ir groja įvairiais instrumentais.

Mokinių dėmesį patraukia nuotaikinga trimatė aplinka, galimybės savarankiškai kurti, išsaugoti ir groti savo sukurtas melodijas, pasirinkti ir derinti muzikos instrumentus, keisti melodijų tempą ir akompanimentų ritmą. Muzikos kabinetuose šiandien vietos yra ne tik pianinams ar fleitoms. Į klases atkeliauja anksčiau nematyti instrumentai ir įranga. Pavyzdžiui, perkusijos, pultai ir programos muzikos įrašymui.

Vykdant mokyklų pertvarką, kuomet vidurinės mokyklos virto gimnazijomis, Ukmergės rajono Taujėnų vidurinė mokykla įgijo gimnazijos vardą. Didelė dalis rajono mokyklų buvo reorganizuotos į pagrindines mokyklas, kai kurios uždarnos arba paverčiamos skyriais, jungiamos. Nors teorijoje yra teigiama, kad dažniausiai mokyklų pedagoginė bendruomenė priešinasi kaitai, Taujėnų mokyklos bendruomenė su direktoriumi priešakyje dėjo didžiules, ilgą laiką trukusias pastangas, kad mokykla nebūtų reorganizuota į pagrindinę, o toliau gyvuotų turėdama gimnazijos statusą. Ilgalaikis mokyklos bendruomenės indėlis, kuomet mokytojai, turintys aukštą kvalifikaciją bei darbo patirtį, kruopščiai atliko savo darbą, kad mokinių baigiamųjų egzaminų rezultatai būtų aukšti, atsipirko.

„Jei iš 12-os Taujėnų abiturientų net trys gavo šimtukus, vadinasi tai įmanoma visur, visose mokyklose.“ (D. Kaplūnas, gimnazijos direktorius. 2015-12-08 [10].

Kalbant apie mokyklos konkurencingumą, verta paminėti, kad mokykla yra seniūnijos centre, aplink esančiuose miesteliuose ar kaimuose, dėl tos pačios priežasties – gyventojų skaičiaus mažėjimo, mokyklų nėra. Verta paminėti, kad kadangi mokykla yra toliau (apie 17 km.) nuo Ukmergės, didelė dalis darbingo amžiaus žmonių išvažiuoja dirbti į miestą, tokiu būdu gali išsivežti ir savo mokyklinio amžiaus vaikus, tačiau didžioji dalis vaikų lanko Taujėnų, o ne Ukmergės miesto gimnaziją. Mokykla yra rajone, mokinių skaičius, kaip teigiama dokumentuose, nors ir nežymiai, bet mažėja, tačiau to priežastis nėra mokinių pasirinkimas mokytis miesto gimnazijose. Pagrindinė priežastimi įvardijama tai, jog apskritai Lietuvoje sparčiai mažėja gyventojų.

Atlikusios atvejo analizę, straipsnio autorės identifikuoja antrą strateginę pokyčio kryptį, kuri galima rajono mokykloje:

- ***produktyvus mokymo klasių steigimas.***

Šio metodo taikymas. Produktyviojo ugdymo esmė – sudaryti sąlygas vaikui pasiruošti gyvenimui. Kaip žinia, kaime yra daugiau negu mieste žemesnio socialinio sluoksnio šeimų, neturinčių socialinių įgūdžių, mokymosi motyvacijos. Kaip alternatyvą siekti aukštojo mokslo, miestelio gimnazijai galima būtų pasiūlyti produktyvų mokymąsi, tuo būdu neprarasti mokinių, kurie po 10 klasių, galimai, išvažiuotų mokytis į technologijų mokyklą, arba visai nebesimokytų.

Produktyvusis mokymasis suformuoja prielaidas atsirasti edukacinei sąveikai, kuri išplečia ugdymosi erdves, įtraukia naujus ugdymosi

proceso dalyvius ir leidžia jame dalyvauti visiems kaip lygiaverčiams partneriams, įgalina veikti kiekvieną iš jų, perskirstydama sąveikos dalyvių galias. Mokyklos yra raginamos siekti ne tik kiekybinių, bet ir kokybinių švietimo pokyčių, įgalinančių asmenį patirti mokymosi sėkmę ir ateityje sėkmingai kurti savo ir visuomenės gerovę, formuojant lanksčią švietimo sistemą, pasižyminčią įvairiais ugdymosi modeliais, atitinkančią skirtingus mokinių poreikius ir galimybes. *Produktyvusis mokymasis yra skiriamas šioms tikslinėms grupėms: „alergiškiems“ mokyklai; pavargusiems nuo mokyklos; turintiesiems specialiųjų ugdymosi poreikių dėl nepalankios ugdymosi aplinkos; patyrusiems mokymosi nesėkmę; norintiesiems mokytis „kitaip“.*

Mokinio mokymasis apima mokymąsi bendrojo ugdymo dalykų gimnazijoje ir mokymosi praktinio mokymosi vietose. Gimnazijoje ugdymo procesas organizuojamas tris dienas, likusias dvi dienas, po šešias valandas, mokiniai skiria praktinei veiklai įvairiose įmonėse – praktinio mokymosi vietose. Vienas mokinytis vienoje praktinio mokymosi vietoje mokosi tris mėnesius, vėliau vieta keičiama į kitą. Kadangi produktyvusis mokymasis organizuojamas dvejus metus, mokiniai turės galimybę išbandyti šešias skirtingas profesijas. Pagrindinio ugdymo programos pabaigoje, išlaikę pagrindinio ugdymo pasiekimų patikrinimą, jie įgis tokį patį pagrindinio išsilavinimo pažymėjimą kaip ir tradicinės klasės mokiniai.

Įvedus produktyvųjį mokymąsi, mokyklos direktorius kalbasi su paslaugas teikiančių privačių įmonių, viešąsias paslaugas teikiančių ir kultūros įstaigų, veikiančių seniūnijoje, vadovais, domisi, ar jų įmonės galėtų užsiimti praktiniu mokymu. Praktikos vietas mokiniai renkasi savarankiškai. Pradžioje vaikai būna kaip stebėtojai, tik po kurio laiko jiems leidžiama pabandyti dirbti. Ir pastebima – kuo daugiau vaikams leidžiama, tuo jie laimingesni. Toks mokymasis pasiteisina, nes mokiniai į produktyviojo mokymo užsiėmimus eina su dideliu noru. Vaikai čia ne tik mokosi dirbti, bet ir bendrauti. Nejausdami atskirties vaikai greitai keičiasi. Pasirinkę produktyvųjį mokymąsi mokiniai mokosi visų pagrindinio ugdymo programos antrosios dalies dalykų. Didžiausias dėmesys skiriamas kalboms, matematikai, gamtos ir socialiniams mokslams. Dalis dalykams skirtų valandų integruojamos į praktinį mokymąsi, o skiriamos užduotys yra artimos gyvenimo aktualijoms. Mokiniai turi individualius segtuvus, kuriuose kaupia su mokymosi procesu susijusią informaciją. Už tokį mokymąsi rašomi pažymiai, kaip ir kiekvienoje mokykloje. Mokiniai vertina vieni kitus, taip pat taikomas kaupiamasis vertinimas. Viskas kaip tradicinėje mokykloje. Vertinamas ir mokinių mokymasis praktinio mokymosi vietose. Tik tuo užsiima praktinio mokymo vadovas – mentorius. Jis stebi mokinio pareigingumą, punktualumą, požiūrį į darbą.

4. Išvados

1. Pokyčių rezultatus ugdymosi įstaigose nulemia nuoseklus, sistemingas makro (socio-ekonominių) ir mikro (organizacinių) lygmenų pokyčių valdymas, taip pat įstaigos vadovo lyderystė ir gebėjimas ne tik valdyti pokyčius, bet į kaitos procesą įtraukti visus suinteresuotus asmenis / grupes.
2. Atlikus Taujėnų gimnazijos atvejo analizę paaiškėjo, kad šioje ugdymo įstaigoje susiformavusi stipri pokyčių komanda. Mokyklos direktorius yra ir pokyčių lyderis, kuris ne tik inicijuoja pokyčius, bet ir skatina visą komandą siekti su jais susijusių tikslų.
3. Atlikus Taujėnų gimnazijos atvejo analizę, buvo nustatytos dvi strateginės pokyčių kryptys. Pirmoji – aktyviai diegti technologines naujoves, gerinant pamokų bei popamokinės veiklos produktyvumą bei kokybę. Antroji – pradėti įgyvendinti produktyvaus mokymo programą, kuri ne tik padėtų išsaugoti mokinių skaičių, bet ir turėtų teigiamą poveikį trijuose institucijos pokyčių lygmenyse: kaip ugdytinio (mokinių pokyčiai): gerėja mokinių santykis su mokykla; formuojasi mokinių asmenybės; kinta mokinių santykis su socialine aplinka; projektuojama moksleivių profesinė karjera. Kaip ugdytojo (mokytojų pokyčiai): auga pedagogų pasirinkimo darbui pagal produktyviojo mokymosi modelį motyvacija; keičiasi pedagoginiai vaidmenys, pedagoginiai santykiai. Kaip instituciniai (mokyklos lygmuo) – mokykla tampa atviresne kaitai; kinta mokyklos kultūra, požiūris į ugdymo kultūrą; vystoma socialinė partnerystė; užtikrinamas mokinių skaičiaus augimas; auga mokyklos prestižas.

Literatūra

1. BRUZGELEVIČIENĖ, R. Darnaus vystymosi švietimo ir Lietuvos švietimo reformos idėjų sąsajos. *Pedagogika: mokslo darbai*, Nr. 84, 2006.
2. BAXTER, P., JACK, S. *Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers*. *The Qualitative Report*, 13 (4), 2008. pp. 544–559.
3. YIN, R. K. *Case Study Research: Design and Methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage, 2003.
4. *Institutional Reform and Change Management: Managing Change in Public Sector Organisations*. A UNDP Capacity Development Resource [interaktyvus]. 2006 [žiūrėta 2018-04-19]. Prieiga per: http://content-ext.undp.org/aplaws_assets/1634021/1634021.pdf.
5. *Kaip vykdoma mokyklų tinklo pertvarka?* [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-19]. Prieiga per:

- <https://www.smm.lt/uploads/documents/svietimas/kiti/Kaip%20vykdoma%20tinklo%20pertvarka.pdf>.
6. Ukmergės rajono Taujėnų gimnazija [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-19]. Prieiga per: https://www.taujenai.ukmerge.lm.lt/images/stories/Dokumentai/2016-2017/SP_2016-2020.pdf.
 7. ŽELVYS, R. Švietimo vadyba ir kaita. Monografija. Vilnius, 1999.
 8. TARGAMADŽĖ, V. Švietimo organizacijų elgsena. Kaunas: Technologija, 1996.
 9. BULL, R. C. Moving From Project Management to Project Leadership: a Practical Guide to Learning Groups, CRC Press [interaktyvus]. 2010 [žiūrėta 2018-04-22]. Prieiga per: <http://avaxsearch.com/?q=Moving%20from%20Project%20management>.
 10. PUKENĖ, R. Paskelbė geriausias Lietuvos gimnazijas, delfi.lt, LRT [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-22]. Prieiga per: <https://www.lrt.lt/naujienos/lietuvoje/2/121889/paskelbe-geriausias-lietuvos-gimnazijas>.
 11. BAGDONAS, A. Vadovo veiklos funkcijų raiškos tyrimas mokyklos kaitos procese [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2018-04-20]. Prieiga per internetą: https://dSPACE.kauko.lt/bitstream/handle/1/1171/JVMF_menasdizainas_konferencija_2016%20%281%29_optimize.pdf?sequence=1.
 12. BRUZGELEVIČIENĖ, R., KAŠINSKIENĖ, J. Bendrojo ugdymo strateginių pokyčių įgyvendinimas mokykloje. Pedagogika [interaktyvus]. 2010. [žiūrėta 2018-04-22]. Prieiga per: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=73961>.
 13. IŠORAITĖ, M. Teoriniai strateginių pokyčių aspektai [interaktyvus]. 2012 [žiūrėta 2018-04-19]. Prieiga per: <https://repository.mruni.eu/pdfpreview/bitstream/handle/007/13227/276-489-1-PB.pdf?sequence=1>.
 14. KORSAKIENĖ, R. Organizacinių pokyčių valdymas: Teoriniai ir praktiniai aspektai. Verslas: teorija ir praktika, 4, p. 237–242 [interaktyvus]. 2006 [žiūrėta 2018-04-19]. Prieiga per: <http://www.btp.vgtu.lt>; <http://www.btp.vgtu.lt/en>.
 15. Mokyklų tinklo pertvarkos metodinės rekomendacijos [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-19]. Prieiga per: https://www.smm.lt/uploads/documents/svietimas/kiti/MokTinklas_1-113.pdf.
 16. VALACKIENĖ, A. Towards a Framework for Case Study Research: Methodology and Practical Implementation // CISABE'2016: 6th International Conference on Changes in Social and Business

- Environment, Bologna: MEDIMOND, 2016. pp. 65–70. ISSN 1822-7090.
17. ZAINAL, Z. Case Study as a Research Method. Jurnal Kemanusiaan. pp. 29–37. 2007.
- ŽELVYS, R. Švietimo organizacijų vadyba. Vilnius: VU leidykla, 2003.



SKURDAS IR SOCIALINĖ ATSKIRTIS: PAPLITIMO MASTO IR PRIEŽASČIŲ ANALIZĖ LIETUVOJE

Albrektas E.¹, Junevičius A.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: skurdas, socialinė atskirtis, problemos mastas, priežastys.

1. Įvadas

Nepaisant ekonomikos augimo ir politinių pastangų, skurdas ir socialinė atskirtis išlieka viena iš aktualiausių problemų Lietuvoje. Remiantis statistikos tarnybos *Eurostatas* pateiktais duomenimis, 2016 m. 21,9 % Lietuvos gyventojų patyrė skurdą ir pagal šį rodiklį 4,6 % viršijo Europos Sąjungos vidurkį [1]. Tai reiškia, kad didelė dalis piliečių yra apriboti galimybės pilnavertiškai dalyvauti visuomenės gyvenime (ekonominiame, socialiniame, politiniame), jie susiduria su nepakankamu darbo ar mokymosi galimybių prieinamu, savirealizacijos problemomis, didėja visuomenės susiskaldymas. Todėl būtina tinkamai reaguoti į susidariusią situaciją, paraleliai identifikuojant pagrindines šios problemos atsiradimo priežastis bei numatant galimas jų sprendimo alternatyvas.

Tyrimo tikslas – ištirti skurdo ir socialinės atskirties paplitimo mastą Lietuvoje.

Tyrimo uždaviniai:

1. Apibrėžti skurdo ir socialinės atskirties konceptualumą, kartu identifikuojant šio reiškinio atsiradimą sąlygojančias priežastis.
2. Atlikti skurdą ir socialinę atskirtį identifikuojančių rodiklių analizę.

Tyrimo metodas. Siekiant ištirti skurdo ir socialinės atskirties situaciją Lietuvoje pasitelkta antrinė kiekybinių duomenų analizė.

2. Skurdo konceptualumas ir jo atsiradimo analizė

Tradiciškai skurdo definicijoje akcentuojama individo ekonominė padėtis, pasižyminti negalėjimu asmeninėmis pastangomis užsitikrinti būtiniausių poreikių patenkinimo. Tai akcentuoja ir Šileika bei Zabarauskaitė [2] teigdami, kad skurdas lemia žmogaus prarastą galimybę pasiekti tam tikrą

gyvenimo lygį, kuris garantuotų minimalų individo ir jo šeimos asmeninių poreikių patenkinimą [2] arba, kitaip tariant, šis terminas apima pajamų stygių, dėl kurio žmogus negali įsigyti maisto, pastogės ar patenkinti analogiškus poreikius [3]. Tuo remiantis tampa aišku, jog skurdo sąvoka gali būti traktuojama kaip nepakankamas pajamų ar produktų, būtinų užsitikrinti tinkamą pragyvenimo lygį, kiekis.

Pats skurdo matavimas yra kompleksinis kelių žingsnių procesas:

- rodiklio, kurio pagrindu numatyta matuoti gyventojų gyvenimo šalyje (skurdo lygio), pasirinkimas;
- skurdo ribos nustatymas, reiškiantis minimalų visuotinai priimtina standartą, galintį aiškiai atskirti skurstančiuosius gyventojus nuo neskurstančiųjų;
- gyventojų gerovės lygį atspindinčių rodiklių palyginimas su nustatyta skurdo riba;
- apskaičiuoto skurdo rodiklio palyginimas pagal skirtingus regionus (miesto, kaimo), pagal atskirus laikotarpius ir gyventojų kategorijas [4].

Dalis skurdo teoretikų, matydami tokį skurdo reiškinio sudėtingumą, siūlo skurdo sampratą struktūruoti, nustatant skurdo ribą, t. y. kriterijų, kurio pagrindu individai, šeimos ar namų ūkiai būtų suskirstyti į skurstančiuosius ir neskurstančiuosius. Šiandieniniame pasaulyje pagrinde yra naudojami du skurdo ribų tipai – absoliutus ir santykinis skurdas. Remiantis absoliučia skurdo koncepcija, skurstančiais vadinami tie asmenys, kurie neturi pakankamai pajamų minimaliems asmeniniams poreikiams patenkinti. Tuo tarpu santykinis skurdas grindžiamas asmens gyvenimo lygio, apibrėžto santykyje su vidutiniu gyvenimo lygiu šalyje, matavimu. Šiuo atveju skurstančiais yra laikomi tie asmenys, kurių ištekliai yra ženkliai mažesni už vidutinius išteklius [4].

Įvairūs mokslininkai ir institucijos pateikia skirtingas skurdo ir atsiradimo priežastis. Pasaulio bankas skurdo priežasčių atsiradimą tapatina su visuomenės veiklos sektoriumi, t. y. ūkine veikla, politiniu procesu, socialine apsauga. Tuo remiantis skurdą atitinkamai lemia:

- pajamų ir išteklių trūkumas užsitikrinti būtiniausių poreikių patenkinimą (maisto, rūbų, pastogės, švietimo, sveikatos apsaugos);
- balso ir galios neturėjimas valstybės ir visuomenės institucijose;
- silpnumas susidorojant su nepalankiomis aplinkybėmis, socialine rizika, krizėmis [5].

Kiek kitoks skurdo priežasčių skirstymas yra pateiktas Pilietinės visuomenės instituto parengtame projekte, kuriame kaip pagrindinės skurdo priežastys įvardijamos kaip: nedarbas, grindžiamas per sudėtingą ilgalaikių bedarbių įdarbinimo procesą; mažos pajamos, susijusios su neefektyviais ūkiais – daugiausiai žemės ūkiu; mažėjantis gimstamumas ir darbingo amžiaus žmonių emigracija, dėl ko didėja dirbantiesiems tenkanti senų žmonių išlaikymo ir kitų socialinių išmokų našta; sąlygų ir galimybių

mokytis, kvalifikacijos stoka, o tai sparčiai kintančiame pasaulyje mažina konkurencingumą darbo rinkoje; šeimos institucijos irimas ir skyrybos, piktnaudžiavimas narkotikais ir alkoholiu [6].

Remiantis pateiktomis skurdo atsiradimo priežastimis tampa akivaizdu, kad skurdo problema pagrinde yra susijusi su ekonominiais veiksniais.

3. Socialinės atskirties samprata ir jos atsiradimo priežastys

Pakankamai platus socialinės atskirties tyrimo laukas rodo, kad socialinės atskirties terminas yra priklausomas nuo įvairiausių kontekstų, todėl mokslininkai vis dar iki šiol neranda vieningos šios sąvokos apibrėžties. Khan mano, kad socialinė atskirtis reiškia tam tikrą procesą, pagal kurį tam tikros asmenų grupės yra sistemingai nepriimtinos ir diskriminuojamos dėl jų etninės kilmės, rasės, religijos, lyties, amžiaus ir kitų panašių veiksnių [7]. Panašaus požiūrio laikosi ir kiti autoriai, pasak kurių, socialinės atskirties terminas taikytinas apibūdinti tiems individams ar grupėms, kurios yra visiškai arba iš dalies neįtrauktos į pilnavertišką visuomenės, kurioje jie gyvena, dalyvavimą [8].

Bhalla ir Lapeyre [9], tyrinėdami socialinės atskirties sampratą, priėjo išvadą, kad ši reiškinį geriausiai atspindi trys pagrindiniai aspektai. Anot jų, socialinė atskirtis gali būti traktuojama kaip *ekonominis* padarinys, reiškiantis grupę asmenų, neturinčių prieigos prie turto, kaip *socialinis* veiksnys, sąlygojantis asmeninio ryšio su visuomene praradimą bei *politinis* aspektas, lemiantis tam tikros gyventojų kategorijos (pavyzdžiui, moterys, etninės ar religinės mažumos, migrantai) politinių ir žmogaus teisių ar jų dalies atėmimą.

Pažymėtina tai, kad vieni iš svarbiausių veiksnių, sąlygojančių socialinės atskirties atsiradimą yra:

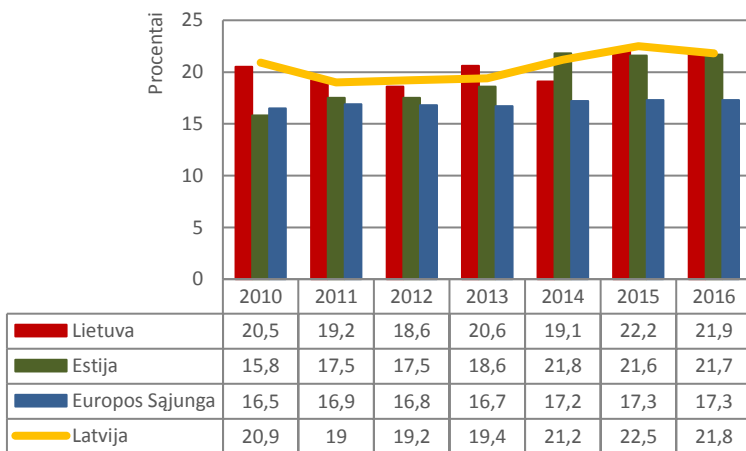
- *individualūs veiksniai*, reiškiantys asmeninės kvalifikacijos trūkumą, nesugebėjimą savęs teigiamai vertinti, išsilavinimo stoką ir kt.;
- *socialiniai veiksniai*, pasireiškiantys visuomenės poveikiu asmeniui (pavyzdžiui, žemas gyvenimo lygis, nedarbas, diskriminacija ir kt.);
- *instituciniai veiksniai*, apimantys sąlygų socialiai pažeidžiamų asmenų dalyvavimui nebuvimą (pavyzdžiui, įstaigų nepritaikymą neįgaliesiems, transporto priemonių trūkumą kaimo vietovėse ir kt.) [10].

Taigi, akivaizdu, kad socialinės atskirties sąvoka dėl savo daugiaprasmiškumo yra interpretuojama labai įvairiai, tačiau pagrindiniai bruožai, tokie kaip tam tikrų pilietinių teisių apribojimas, negalėjimas dalyvauti visuomenės procesuose, atstūmimas išlieka daugelyje apibrėžimų. Taip pat iš pateiktų socialinės atskirties atsiradimo priežasčių galima daryti prielaidą, kad socialinė atskirtis yra sąlygojama tiek individualių, tiek nuo paties asmens nepriklausančių veiksnių.

4. Tyrimo rezultatų pristatymas

Nors Lietuvoje ekonomika auga stebėtinai greitai, tačiau kiti socio-ekonominiai indikatoriai, tokie kaip skurdas ir socialinė atskirtis nėra teigiamas šios šalies pavyzdys. *Eurostat* pateikti duomenys rodo, kad 2016 m. skurdo rizikos lygis Lietuvoje siekė 21,9 %, o tai 4,6 % daugiau nei Europos Sąjungos vidurkis (žr. 1 pav.). Lietuvos statistikos departamento pateiktais duomenimis iš viso 2016 m. žemiau skurdo rizikos ribos gyveno apie 630 tūkst. šalies gyventojų [11].

Kaip matyti iš pateiktų duomenų, Baltijos šalyse 2016 m. skurdo rizikos lygis skyrėsi nedaug. Latvijoje skurdo rizikoje 2016 m. gyveno 21,8 % gyventojų, Estijoje – 21,7 %. Palyginti su 2015 m., Latvijoje skurdo rizikos lygis sumažėjo 0,7 % punkto, Estijoje šis rodiklis per metus išaugo viena dešimtąją procento. Tačiau pažymėtina, kad pajamų lygis, pagal kurį nustatoma skurdo riba, smarkiai skiriasi. Jei Lietuvoje žemiau skurdo ribos gyvenančių žmonių laikomas 259 euras per mėnesį gaunantis žmogus, tai Latvijoje ir Estijoje atitinkamai ši suma siekia 318 ir 429 eurus.



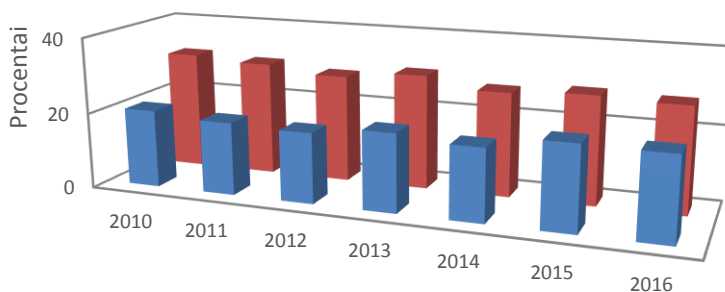
1 pav. Skurdo rizikos lygis po socialinių išmokų (%), 2010–2016 m. [1]

Peršasi prielaida, kad pastarųjų metų skurdo augimas Lietuvoje yra susijęs su pajamų nelygybės rodikliu. Remiantis Tarptautinės ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos (EBPO) pateiktais duomenimis, Lietuvoje pajamų skirtumai sudaro 0,381 Gini koeficiento ir tai yra aštunta vieta visame pasaulyje. Tai reiškia, kad pajamos šalyje yra paskirstytos išskirtinai netolygiai ir pajamų atotrūkis tarp turtingiausių ir neturtingiausių žmonių yra labai aukštas. Dėl netolygaus pajamų paskirstymo tarp

pasiturinčių ir nepasiturinčių šalies gyventojų didžioji dalis visuomenės yra priversta riboti savo vartojimą, dėl nepakankamų lėšų ji negali imti paskolų, ko pasėkoje atsiranda skurdo grėsmės rizika.

Akivaizdu ir tai, kad skurdo augimą Lietuvoje sąlygoja ir ribotas dėmesys socialinei apsaugai, turinčiai apsaugoti žmones įvairių socialinių problemų atvejais (pvz. darbo praradimo, ligos ar skurdo), bei specialistų, kurie suvoktų valdžios ir piliečių vaidmenį sprendžiant socialines problemas, geriau išmanytų sritį, orientuotą į socialinę politiką, stoka.

Vertinant skurdo situaciją yra paminėtinas ir skurdo rizikos lygio iki socialinių išmokų rodiklis, rodantis kokią įtaką skurdo rizikos mažinimui turi socialinės išmokos (žr. 2 pav.). Iš disponuojamų pajamų atėmus socialines išmokas (išskyrus senatvės ir našlių pensijas), skurdo rizikos lygis Lietuvoje 2016 m. išaugtų iki 27,9 %. Pastebėtina tai, kad socialinių išmokų įtaka skurdui laipsniškai sumažėjo. Jei 2014 m. dėl negaunamų socialinių išmokų skurdą patirtų 8,4 % punkto daugiau asmenų, tai 2016 m. skurstančiųjų gyventojų Lietuvoje padaugėtų 6 %.



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
■ Skurdo rizikos lygis	20,5	19,2	18,6	20,6	19,1	22,2	21,9
■ Skurdo rizikos lygis iki socialinių išmokų	31,3	30,2	28,4	30,3	27,5	28,6	27,9

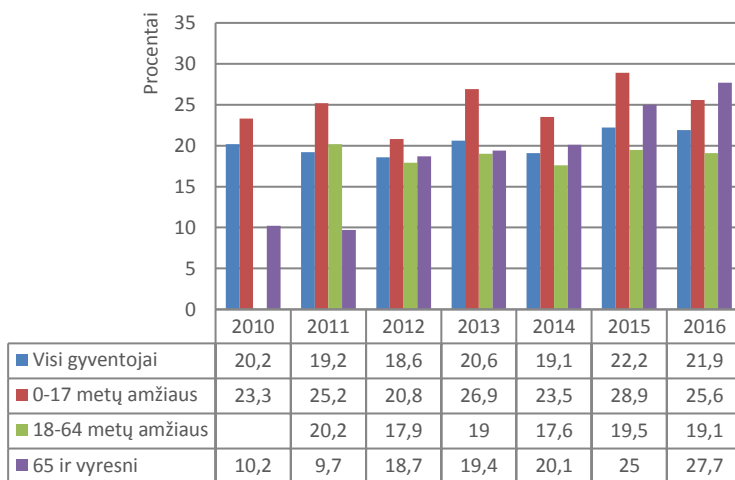
2 pav. Skurdo rizikos lygis iki ir po socialinių išmokų (%), 2010–2016 m. [11]

Nors socialinių išmokų poveikis skurdo mastui palaipsniui mažėja, tačiau socialinių išmokų įtaka vis dar išlieka labai ryški. Panaikinus socialines išmokas skurde atsidurtų beveik trečdalis Lietuvos gyventojų.

Remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis visu analizuojamuoju laikotarpiu, t. y. 2010–2016 m. skurdo rizikoje dažniausiai atsidūrė vaikai iki 18 metų amžiaus (žr. 3 pav.). 2016 m. šioje amžiaus grupėje skurdo rizika siekė 25,6 % ir lyginant su 2014 m. šis rodiklis

smuktelėjo 3,3 procentinio punkto. 18–64 metų amžiaus grupėje skurdas per metus išaugo sumažėjo 0,4 % ir 2016 m. pasiekė 19,1 % ribą.

Priešinga tendencija pastarųjų vienerių metų laikotarpiu yra stebima vyresnių nei 65 m. amžiaus gyventojų grupėje, kurioje skurdas nuo 25 % 2015 metais išaugo iki 27,7 % 2016 metais arba, kitaip sakant, per metus skurdo rizikoje atsidūrė 2,7 procentinio punkto daugiau vyresnių nei 65 metų amžiaus Lietuvos gyventojų. To priežastimi galimai laikytinas augantis senatvės pensininkų, gaunančių vidutinę ar mažesnę už vidutinę senatvės pensiją ir neturinčių kitų pajamų, skaičius.



3 pav. Skurdo rizikos lygis pagal amžių iki ir po socialinių išmokų (%), 2010–2016 m. [11]

Kalbant apie skurdą ar socialinę atskirtį, itin svarbu analizuoti skurstančiųjų ar su socialine rizika susiduriančių asmenų pasiskirstymą pagal namų ūkio sudėtį. Lietuvos statistikos departamento pateikti duomenys rodo (žr. 1 lentelę), kad didžiausią Lietuvoje skurdą ar socialinę atskirtį atitinkamai patiria namų ūkiai, kurie yra sudaryti iš vieno suaugusiojo asmens su vienu ar daugiau vaikų ir vieno gyvenančio asmens. Pirmuoju atveju skurdo rizikos lygis 2016 m. siekė 41,9 % arba 5,7 procentinio punkto mažiau nei 2015 m., antruoju atveju skurdo rizikos lygis nuo 39,5 % 2015 metais išaugo iki 42,7 % 2016 metais.

Pastebima tendencija, kad namų ūkiai, kuriuose gyvena du ar daugiau suaugusiųjų asmenų, neatsižvelgiant į vaikų skaičių, patyrė kone dvigubai mažesnę skurdą ar socialinę atskirtį visu analizuojamuoju laikotarpiu, nei namų ūkiai su vienu suaugusiu asmeniu. To priežasčių galimai reikėtų ieškoti pajamų, tenkančių vienam namų ūkiui, kiekyje.

Skurdo rizikos lygis pagal namų ūkio sudėtį (%), 2015–2016 m.

	Skurdo rizikos lygis		Skurdo rizikos lygis iki socialinių išmokų	
	2015	2016	2015	2016
Visi gyventojai	22,2	21,9	28,6	27,9
Vienas gyvenantis asmuo	39,5	42,7	42,6	44,5
Du suaugę, jaunesni nei 65 metų asmenys be vaikų	15,4	15,5	22,7	21,7
Du suaugę asmenys, bent vienas 65 metų ar vyresnis be vaikų	10,4	12,5	17,0	16,3
Trys ir daugiau suaugusių asmenų be vaikų	8,9	7,4	13,8	11,6
Vienas suaugęs asmuo su vienu ar daugiau vaikų	47,6	41,9	50,7	48,4
Du suaugę asmenys su vienu vaiku	18,1	12,9	24,3	21,3
Du suaugę asmenys su dviem ar daugiau vaikų	24,8	24,4	33,0	31,7
Trys ar daugiau suaugusių asmenų su vaikais	15,5	12,4	25,4	22,2

Tai reiškia, kad dviejų suaugusiųjų asmenų gaunamų pajamų bendra suma, tenkanti namų ūkiui, yra paprastai didesnė nei vieno asmens gaunamos pajamos.

5. Išvados

1. Atlikus mokslinės literatūros analizę išaiškėjo, kad skurdas ir socialinė atskirtis, nepriklausomai nuo to, kad daugelis šias sąvokas tarpusavyje linkę tapatinti, neturi vienareikšmiško abipusio ryšio. Paaikškėjo, kad socialinę atskirtį patiria ir tos grupės, kurios nepriskiriamos prie skurstančiųjų sluoksnio, tai reiškia, jog socialinė atskirtis gali įvykti ir tarp tokių grupių, kurių ekonominė padėtis tarpusavyje iš esmės nesiskiria. Taip pat nustatyta, kad pagrindinės priežastys, lemiančios skurdo atsiradimą, yra nedarbas, mažos pajamos, mažėjantis gimstamumas, darbingo amžiaus žmonių emigracija, sąlygų ir galimybių mokytis nebuvimas bei kvalifikacijos stoka, kai socialinės atskirties apraiškos yra sąlygojamos politinių ir teisinių, socialinių-ekonominių ir kultūrinių-psichologinių veiksnių pagrindu. Remiantis pateiktomis priežastimis galima daryti prielaidą, kad skurdo ir socialinės atskirties

atsiradimui, bendrąja prasme kalbant, įtakos turi tiek subjektyvūs, tiek objektyvūs veiksniai.

2. Tyrimo rezultatai parodė, kad skurdas ir socialinė atskirtis yra viena iš aktualiausių šių dienų problemų. Nustatyta, kad skurde 2016 m. gyveno 21,9 % Lietuvos gyventojų. Taip pat paaiškėjo, jog skurdo ir socialinės atskirties problema didėja tiek vyrų, tiek moterų tarpe, o pagal namų ūkio sudėtį atsidurti skurde dažniausiai rizikavo asmenys, gyvenantys namų ūkiuose, kuriuos sudarė vienišas asmuo ir vienišas asmuo, gyvenantis su vaikais. Be to, tyrimas atskleidė, kad skurdo ir socialinės atskirties paplitimo lygį sąlyginai riboja gaunamos socialinės išmokos, priešingu atveju, skurdo ir socialinės atskirties lygis šalyje padidėtų iki 27,9 %, tai reikštų, kad skurdo rizikoje atsidurtų beveik kas trečias Lietuvos gyventojas.

Literatūra

1. Eurostat. People at Risk of Poverty After Social Transfers [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-02-17]. Prieiga per: http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=t2020_52&language=en.
2. ŠILEIKA, A., ZABARAUSKAITĖ, R. Skurdas: metodologijos klausimai ir lygis Lietuvoje. Socialinis darbas, 8 (1), Šiauliai University, [interaktyvus]. 2009 [žiūrėta 2018-02-18]. Prieiga per: https://www.mruni.eu/upload/iblock/efb/3_sileika_zabarauskaite.pdf.
3. GIOVANNI, L., LIBERATI, P. Impacts of Policies on Poverty. The Definition of Poverty. EASYPol, p. 17 [interaktyvus]. 2005 [žiūrėta 2018-02-18]. Prieiga per: http://www.fao.org/docs/up/easypol/312/povanlys_defpov_004en.pdf.
4. ZABARAUSKAITĖ, R., GRUŽEVSKIS, B. Sisteminis skurdo problemos tyrimas Lietuvoje. Kaunas: Lietuvos „Caritas“, 2015, 80 p. ISBN 978-609-95667-1-9 [interaktyvus]. 2015 [žiūrėta 2018-03-09]. Prieiga per: http://www.caritas.lt/ckfinder/userfiles/files/Caritas_internetui2%284%29.pdf.
5. LAZUTKA, R., GRUŽEVSKIS, B., KONDRATIENĖ, S., ILGIUS, V., SAKADOLSKIS, R. Projekto „Telkiamės skurdo mažinti“ metodika: skurdas ir socialinė atskirtis, lėšų telkimas, advokacija ir komunikacija [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-09]. Prieiga per: <http://stopskurdas.lt/downloads/pts-metodika.pdf>.
6. Pilietinės visuomenės institutas Skurdas Lietuvoje. Ką daryti? [interaktyvus]. 2007 [žiūrėta 2018-03-18]. Prieiga per: http://www.svk.lt/site/files/file/_r-u_metodine-medziaga/%5BPamokos/p_m_Skurdas-Lietuvoje.pdf.

7. KHAN, S. Topic Guide on Social Exclusion. International Development Department [interaktyvus]. 2012 [žiūrėta 2018-03-01]. Prieiga per: <http://www.gsdrc.org/docs/open/se10.pdf>.
8. KABEER, N. Social Exclusion: Concepts, Findings and Implications for the MDGs [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-05]. Prieiga per: <http://gsdrc.ids.ac.uk/docs/open/se2.pdf>.
9. PEACE, R. Social Exclusion: a Concept in Need of Definition? Social Policy Journal of New Zealand, 16, 2001 [interaktyvus]. 2001 [žiūrėta 2018-03-05]. Prieiga per: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.627.6786&rep=rep1&type=pdf>.
10. Viešosios politikos ir vadybos institutas. Socialinės integracijos paslaugų socialiai pažeidžiamų ir socialinės rizikos asmenų grupėms situacijos, poreikių ir rezultatyvumo vertinimas, siekiant efektyviai panaudoti 2007–2013 m. ES struktūrinę paramą [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-21]. Prieiga per: http://www.esparama.lt/es_parama_pletra/failai/fm/failai/Ataskaitos/BPD_vertinimo_ataskaitos/liepa_SADM_vertinimo_ataskaita_2011.pdf.
11. Lietuvos statistikos departamentas. Skurdo rizikos rodikliai [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-25]. Prieiga per: <https://www.stat.gov.lt/>.



ĮMONĖS SOCIALINĖ ATSAKOMYBĖ IR *LEAN* SINERGIJA KURIANT ORGANIZACIJOS VERTĘ

Buikus V.¹, Susnienė D.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: ĮSA, *Lean*, sinergija, vertės kūrimas.

1. Įvadas

Organizacijos veiklos sėkmę lemia ne tik gera strategija, optimali struktūra ir tiksliai organizuoti procesai, bet ir jos organizacinė kultūra. Norint sėkmingai valdyti organizaciją, reikia formuoti ir puoselėti organizacinę kultūrą. Pasak Šimanskienės [10] ĮSA yra neišvengiama šiandienos būtinybė, nes tai bendrosios veiklos sąlygų užtikrinimas ilgalaikėje perspektyvoje. Tačiau vertės organizacijai kūrimas itin plačiai nagrinėjamas strateginiame marketinge, teigtina, kad organizacijos vertė ir vertės kūrimas yra tapęs strateginiu ginklu pritraukiant, išlaikant vartotojus, bei šiai dienai tai yra vienas reikšmingiausių sėkmės faktorių versle [4, 5]. *Lean* koncepcija persipina su ĮSA ir bendrovės elgesio tvarumo aspektu, abi šios koncepcijos siekia suteikti naudą įmonės suinteresuotoms šalims. *Lean* valdymas galėtų veikti, kaip pagalbinė priemonė – skatinant didesnę bendradarbiavimą kuriant, plėtojant, įgyvendinant daugiau ekologiškų procesų ir gaminių, taip diegiant juos vidiniame ir tiekimo organizacijos grandinės lygmenyse. *Lean* sistema kardinaliai keičia visą organizacijos valdymą, vadovų elgesį, darbuotojų darbo įpročius. Organizacijų susidomėjimas *Lean* praktika yra pakankamai didelis ir turi tendenciją augti, moksliniai tyrimai *Lean* paslaugų srityje vis dar yra savo ankstyvojoje stadijoje [8]. Juo labiau nėra išsamių studijų, *Lean* sąveikai su ĮSA ir kokią įtaką *Lean* metodų taikymas organizacijose daro ĮSA, todėl atsiranda poreikis išsiaiškinti, kaip veikia įmonių socialinį atsakingumą *Lean* metodai ir formuluojama **mokslinė problema**, kuria siekiama atskleisti ĮSA ir *Lean* sinergiją kuriant organizacijos vertę.

Tyrimo objektas – organizacijos vertė.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti ĮSA ir *Lean* sinergiją, kuriant organizacijos UAB *Adax* vertę.

Tyrimo uždaviniai: išanalizuoti ĮSA ir *Lean* koncepcijas, parengti *Lean* ir ĮSA sinergijos modelį. Taip pat įvertinti organizacijos UAB *Adax* ĮSA ir *Lean* vertės kūrimo rezultatus, bei atskleisti *Lean* ir ĮSA sinergiją.

Tyrimo metodai: apklausa (struktūrizuotas ekspertinis interviu), turinio kokybės metodas bei palyginimo, grupavimo ir apibendrinimo metodas.

2. ĮSA ir *Lean* koncepcinės įžvalgos

Lean filosofijos koncepcija atsirado dar pokario Japonijoje, kai *Toyota Motor Company* stengiantis varžytis su gerai įsitvirtinusiomis masinės gamybos sistemomis, kurias Jungtinėse Valstijose naudojo tokios pirmaujančios sektoriaus bendrovės kaip *Ford* ir *General Motors*. Po didingo *Toyota* įsiskverbimo į rinką, pirmasis akademinis bandymas užfiksuoti idėjas ir principus, kurie lėmė bendrovės sėkmę, buvo atliktas Masačusetso technologijos instituto (MTI) motorinių transporto priemonių programoje. Tuo būdu, remiantis apklausos rezultatais, Womack [11] išleido žymiąją knygą „Mašina pakeitusi pasaulį“, kuri pristatė skirtingas *Lean* gamybos sistemos koncepcijas ir palygino *Toyota* taikomas praktikas su atitinkamomis praktikomis, kurias bendrovės naudoja JAV ir Europoje [1]. Buvo pastebėta, jog tradicinio režimo pramonei yra reikalingi pokyčiai tam, kad būtų susigrąžintas konkurencingumas rinkoje.

Daugelis pirmaujančių bendrovių įdiegė *Lean* gamybos programas, kurios savo ruožtu suteikia didesnę efektyvumą, sumažina kaštus, pagerina klientų atsiliepimus ir mažina vertės neduodančių dalykų kūrimą. Bendrasis veiksnys, kuris gali būti suvestas į dvi pagrindines apibūdinančias grupes, tokias kaip: nusistovėjusiomis masinės gamybos sistemomis, kurios adekvačiai tenkina sektoriaus poreikius, imama palaipsniui abejoti dėl ko jas aplenkia lankstesnė ir naujesnė *Lean* gamybos koncepcija.

Organizacijos vertės kūrime yra akcentuojami kritiniai *Lean* įgyvendinimo veiksniai ir barjerai. Pasak Bhasin ir Burcher [2] yra būtinų sąlygų, kurios turėtų lydėti, bet kurią *Lean* iniciatyvą, mėginimą ją įgyvendinti platesniame organizaciniame kontekste. Pirmiausia, tai remiasi kultūriniu priderinimu ir prasiskverbimu, kur vyraujanti prielaida, kad norint gauti *Lean* naudą, pirma ji turi būti priimta, kaip pagrindinė organizacijos kultūra, kurią savo ruožtu priims visa hierarchinė bendrovės struktūra, pradedant aukščiausią vadovybę ir baigiant visais darbuotojais. Konkrečiai *Toyota*, prieš pradėdama stipriai remtis TGS, skyrė laiko, kad paverstų naująją filosofiją pagrindiniu normų ir taisyklių rinkiniu bendrovės viduje. Pažymėtina, jog *Lean* sistemos tikslas – naudojant mažesnius išteklius sukurti didesnę vertę klientui ir didinti savo konkurencinį pranašumą, taip sukuriant organizacijos vertę, svarbus ir *Lean* laimėjimai, tokie kaip: mažiau vertės nekuriančių dalykų procese, sutrumpintas pasirengimo laikas ir sumažintos

atsargos, pagerintas proceso supratimas ir finansinis rezervas, pagerinta aplinkos apsauga ir klientų poreikių supratimas, kvalifikuoti darbuotojai ir saugesnė darbo aplinka. Tuo būdu, siekiant organizacijos vertės kūrimo, imponuoja *Lean* pagrindiniai principai: nuolatinis tobulėjimas ir nereikalingų veiklų (nuostolių) šalinimas.

Oficialūs pradiniai ĮSA evoliucionavimo veiksmai buvo atlikti JAV, o tarp pirmųjų mokslininkų, kurie susidūrė su socialinės atsakomybės klausimu yra Kolumbijos ir Harvardo universitetų profesoriai, Adolf Berle ir Merrick Dodd, kurie paskelbė straipsnių seriją žurnale Cochran (2007). ĮSA, tai organizacijos veiklos įgyvendinimo koncepcija, pagal kurią įmonės savanoriškai įtraukia socialinius, aplinkosaugos bei skaidrios veiklos principus į savo vidaus procesus ir į įmonės santykius su suinteresuotosiomis šalimis. Šie principai orientuoti ne tik į veiklos vykdymą vadovaujantis galiojančiomis teisinės bazės ar diegiamų standartų normomis, bet ir į aukštesnių, nei reikalaujama, veiklos tikslų nusistatymą, jų įgyvendinimą kasdieninėje organizacijos veikloje. Socialinė atsakomybė yra savanoriška įmonių veikla, kurią įgyvendindamos įmonės rūpinasi darbuotojais, visuomene bei aplinka. Socialiai atsakingas verslas kasmet įgauna vis didesnę pagreitį, bei sąmoningai formuoja ekonominius, teisinius, dorovinius santykius tarp organizacijų ir visuomenės. Akcentuojama, kad įmonių socialinę atsakomybę sudaro sudėtingas principų, veiksmų ir rezultatų rinkinys, atitinkantis laisvos rinkos ekonomiką, kai pelno siekimas nėra įgyvendinamas kolektyvinės arba socialinės gerovės sąskaita, ar sukuriant nuostolius būsimoms kartoms. Realybėje visuotinai priimto apibrėžimo nėra [3]. Socialiai atsakingo verslo idėja yra paremta prielaida, kad paimant iš visuomenės tam tikrą dalį išteklių yra etiška, kitokiais būdais atiduoti skolą. Išteklius galime vadinti ekonominius, aplinkos ir socialinius aspektus.

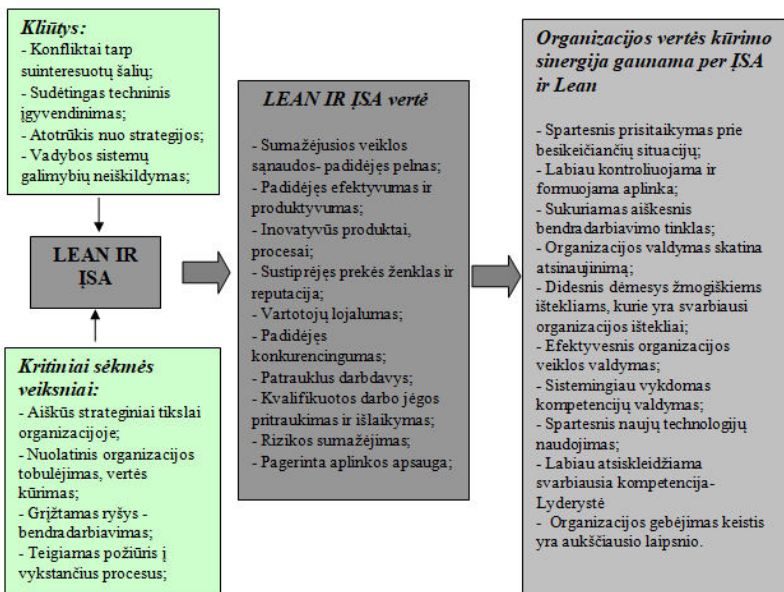
3. *Lean* ir ĮSA modelis organizacijos vertės kūrime

Akcentuotina, jog atliekant mokslinės literatūros, įvairių publikacijų analizę, buvo nuspręsta pateikti *Lean* ir ĮSA sinergijos modelį, siekiant pateikti kritinius sėkmės veiksnius, atsižvelgiant į galimas klūtis, bei teikiamą ĮSA ir *Lean* naudą organizacijos vertės kūrime (žr. 1 pav.).

Siekiant organizacijos vertės kūrimo, didžiausią įtaką ir indelį pasak Liker [7] turi organizacijų vadovai. Jie turėtų skirti itin daug dėmesio tam, kad organizacijoje būtų kiek įmanoma lengvesnis koncepcijų priėmimas [6]. Pabrėžiama, jog reikia rinktis tokį vadovavimo stilių, kuris garantuoja, kad kompanijos ir organizacijos vykdys savo veiklą, remdamasi vertės kūrimo principais, šiuo atveju vadovausis *Lean* ir ĮSA modeliais (žr. 1 pav.).

Organizacijos vertė remiasi tokiais *Lean* komponentais, kaip: vertės kūrimas, reiškiantis, kad dėmesys yra skiriamas vertei didinti arba maksimaliai vertei kurti. ĮSA komponentais, kaip: vadybos sistemos –

įskaitant bendrąsias vertybes, korporacinę kultūrą, išorinius ryšius, organizaciją ir vadovavimo stilių. Naudojant abi metodikas *Lean* ir ĮSA kartu organizacijos vertės kūrimo vertinimas: efektyvių pažangos indikatorių suradimas nukreipia į *Lean* ir ĮSA metodikas.



1 pav. *Lean* ir ĮSA sinergijos modelis [9, 12]

Organizacijos vertės kūrimas turi remtis pagrindiniu vadybos tikslu – sukurti vientisą sistemą, kurioje būtų šie elementai:

1. Korporacinė misija – verslo filosofija ir verslo modelis.
2. Strategija – tikslų pasiekimo gairės.
3. Korporacinė valdžia, kaip savininkų ambicijų ir orientacijos išraiška.
4. korporacinė kultūra ir vidinis komunikavimas.
5. Sprendimų procesai, atlyginimų sistemos ir veiklos efektyvumo vadyba.

Pažymėtina, jog prieš tai pateiktas modelis (žr. 1 pav.) yra svarbus organizacijos vertės kūrime, nes dominuoja *Lean* ir ĮSA koncepcija, kuri kartu sąveikauja per organizacijos kritinius sėkmės veiksnius (aiškūs strateginiai tikslai, nuolatinis organizacijos tobulėjimas, grįžtamas ryšys – bendradarbiavimas, teigiamas požiūris į procesus), teikiamą *Lean* ir ĮSA naudą, bei laimėjimus (sumažėjusios veiklos sąnaudos – padidėjęs pelnas, padidėjęs efektyvumas ir produktyvumas, inovatyvūs produktai, procesai, sustiprėjęs prekės ženklas ir reputacija, vartotojų lojalumas, padidėjęs konkurencingumas, kvalifikuotos darbo jėgos pritraukimas ir išlaikymas,

rizikos sumažėjimas ir pagerinta aplinkos apsauga) ir kliūtis. Modelis parodo *Lean* ir ĮSA koncepcijos suderinamumą, siekiant kurti vertę organizacijai.

4. *Lean* ir ĮSA sinergijos organizacijos vertės kūrimo tyrimo rezultatai

Išanalizavus *Lean* ir ĮSA organizacijos UAB *Adax* vertės kūrimą, nustatyta, jog organizacija UAB *Adax* naudoja integruota vadybos sistemą, kurios dėka geba nuolat tobulintis ir gerinti vadybos sistemos rezultatyvumą, mažinti organizacijos vykdomos veiklos daromą poveikį aplinkai, vadovautis taršos prevencijos principais, taip pat yra skiriamas didelis dėmesys elektrinio šildymo produktų energijos vartojimo efektyvumui ir suskystintų dujų, bei metalo naudojimo sukeliama poveikio aplinkos mažinimui. Tuo principu ateiama į pagalbą *Lean* metodai, tokie kaip 5S ir nuostolių šalinimas, kurie padeda darbo vietos tvarkos palaikyme, taip pat nuostolių šalinimas, atkreipia dėmesį į organizacijos darbuotojus, jų saugumą, darbo našumą. Teigtina, jog organizacijai ĮSA reiškia, pirmiausia rūpintis darbuotojų sauga, sveikata bei vadovautis darbuotojų sužeidimų, susirgimų prevencijos principais, ypatingą dėmesį įrengimų ir prietaisų keliamam triukšmo, vibracijos keliamiems pavojams darbuotojų saugai, sveikatai bei darbo vietų ergonomikos gerinimui. *Lean* metodų taikymas padeda pasiektų minėtų ĮSA tikslų, nes ĮSA yra keliami tikslai, o *Lean* metodai yra skirti minėtiems tikslams įgyvendinti. *Lean* sistemos tikslas – naudojant mažesnius išteklius sukurti didesnę vertę klientui ir didinti savo konkurencinį pranašumą, o ĮSA taip pat yra vienas iš aspektų, kuris skatina konkurenciją tarp organizacijų ir jų vykdomos veiklos, bei prestižo rinkoje, ypač pasauliniu mastu. Todėl abi koncepcijos puikiai viena kita papildo, nes viena kelia tikslus (ĮSA), kita padeda juos įgyvendinti (*Lean*).

Organizacija UAB *Adax* įgyvendina žmogaus teisių kriterijus, darbo jėgos kriterijus, aplinkos apsaugos kriterijus ir įgyvendina kovos su korupcija programą. Tačiau minėtus kriterijus ir jų įgyvendinimą organizacijoje padeda pasiekti, būtent integruota *Lean* sistema ir jos metodai, nes darbo jėgos ir aplinkos apsaugos kriterijus padeda įgyvendinti 3-M nuostolių identifikavimas, kuris būtent padeda įvertinti esamus nuostolius ir juos šalinti, taip siekiant efektyvesnio darbo, saugesnės darbo aplinkos, bei lygybės darbinėje aplinkoje, pagal darbo krūvį. Didžiausi pokyčiai organizacijoje UAB *Adax* buvo pasiekti sujungus *Lean* metodus, tokius kaip: KAIZEN, ANDON, 5S, REDTAG, PDCA, HEIJUNKA. Visi minėti metodai organizacijoje UAB *Adax* padėjo sukurti HEIJUNKA principais grįstą gamybą. Didelę reikšmę organizacijos vertės kūrimo turėjo nuostolių identifikavimas pagal 3-M, pašalinus nuostolius gerėjo darbo efektyvumas. Imponuoja ir KAIZEN principas – įtraukti visus organizacijos darbuotojus į nuolatinį siekį tobulėti ir gerinti savo darbo aplinką, o darbo vietos keistos remiantis 5S žingsniai, kurie kartu gretutinais siejami su ĮSA. Vienas iš

svarbiausių aspektų, kuris sukuria vertę organizacijos kūrime, remiantis *Lean* praktika yra PDCA, ši praktika akcentuojama ir standartuose ISO 14000:2015, ISO 9001:2015 standarte. Teigtina, jog ISO pateikia teoriją apie PDCA, o *Lean* praktika, todėl taikant abu metodus, tikslai organizacijoje UAB *Adax* pasiekiami greičiau.

5. Išvados

1. Identifikuota, kad *Lean* sistemos tikslas - naudojant mažesnius išteklius sukurti didesnę vertę klientui, didinti savo konkurencinį pranašumą, taip sukuriant organizacijos vertę. *Lean* laimėjimai: mažiau vertės nekuriančių dalykų procese, sutrumpintas pasirengimo laikas ir sumažintos atsargos, pagerintas proceso supratimas ir finansinis rezervas, pagerinta aplinkos apsauga, klientų poreikių supratimas, kvalifikuoti darbuotojai ir saugesnė darbo aplinka. *Lean* pagrindiniai principai: nuolatinis tobulėjimas ir nereikalingų veiklų (nuostolių) šalinimas.
2. Nustatyta, jog ĮSA koncepcija yra plataus spektro procesas, apimantis visą produkto ar paslaugos gamybos bei kūrimo ciklą ir su tuo susijusius aplinkosaugos, socialinius, finansinius bei etinius aspektus. Geriausiai ĮSA integruojama į minėtus procesus per SA8000 vadybos sistemos diegimą. ĮSA – įmonių ideologija, politika bei praktika, pasižyminti tuo, kad jos į savo veiklą savo noru įtraukia socialinius ir aplinkosaugos klausimus bei bendradarbiaudamos su visais suinteresuotais visuomenės, verslo ir valdžios atstovais vadovaujasi pagarbos žmogui, visuomenei bei gamtai vertybiniais principais. Kritiniai organizacijos sėkmę lemiantys veiksniai: mąstymo apie galimybes ir ĮSA klimato sukūrimą, vadybos sistemų integravimą, organizacinį mokymąsi, patikimos ir dvipusės komunikacijos sistemos sukūrimą.
3. Nustatyta, kad organizacija naudoja integruota vadybos sistemą, taip geba nuolat tobulintis ir gerinti vadybos sistemos rezultatyvumą, mažinti įmonės veiklos daromą poveikį aplinkai, vadovautis taršos prevencijos principais. Organizacijai ĮSA reiškia: rūpintis darbuotojų sauga, sveikata, vadovautis darbuotojų sužeidimų, susirgimų prevencijos principais. Organizacija įgyvendina žmogaus teisių kriterijus, taip pat yra įgyvendinti darbo jėgos kriterijaus principai. Nustatyta, jog organizacijoje yra įgyvendinti ir aplinkos apsaugos kriterijai, pagal principus: imtųsi iniciatyvų aplinkosauginei atsakomybei didinti, skatintų aplinkai palankių technologijų vystymąsi ir paplitimą. Organizacija UAB *Adax* atitinka daugumai kriterijų keliamus reikalavimus, juos įdiegė savo veikloje papunkčiui pagal, tai reglamentuojančius dokumentus, nuolat gerinamos ir atnaujinamos sąlygos tam, kad būtų kuo maksimaliau įgyvendinti socialiai atsakingo verslo principai.

4. Tyrimo metu buvo sukurtas sinergijos modelis, kurio dėka nustatyta, jog *Lean* ir ĮSA gaunama vertė yra sumažėjusios veiklos sąnaudos, kur yra pasitelkiamas ĮSA ir *Lean* metodai kartu, savaime sumažinus nuostolius, pagal *Lean* nuostolių identifikavimą, padidėjo organizacijos UAB *Adax* pelnas, padidėjo veiklos efektyvumas ir produktyvumas. Įdiegus organizacijoje ĮSA ir *Lean*, buvo ieškomi inovatyvūs procesai, kurie gerina reputaciją, ypatingai kitose šalyse. ĮSA buvo siejamas su konkurencija ir patrauklumu, kur greta *Lean* padėjo pasiekti žinomumą. Laikantis ĮSA sumažėjo rizika, o *Lean* 5S metodas padėjo pagerinti darbo vietas, jų saugumą, galiausiai įsitraukti organizacijos darbuotojus į visą veiklą. Pagerėjusios darbo sąlygos, rūšiuojamos ir pridodamos atliekos, o našumas organizacijoje išvelgiamas, nes auga gamybos našumas, mažėja gaminio savikaina, mažesni atliekų srautai, žaliavų ekonomija. ĮSA yra tikslai, o *Lean* – metodai tikslams pasiekti.
5. *Lean* sistemos skirtos darbui efektyvinti, o ĮSA parodo, kad įmonė yra socialiai atsakinga už visuomenę, už darbuotojus, jų sveikatą ir saugą, bei už aplinkos apsaugą. *Lean* privalumai yra sutaupyti resursai visose grandyse, bei ISO, SA – didžiausias privalumas yra klientams parodymas apie tai, kokia yra organizacija, bei patrauklumas, patikimumas, prieraišumas, reikalinga kur kas mažiau žmogiškų išteklių sistemoms palaikyti. *Lean* padeda optimizuoti veiklos procesus, atsisakyti perteklinių, trumpinti ar eliminuoti laiką, kurio metu nekuriama vertė, o ĮSA, tai būdas, įsitraukti į aplinkos taršos mažinimą bei jos saugojimą, socialinio teisingumo užtikrinimą ir žinoma saugesnę darbo aplinką. Organizacijoje UAB *Adax* nuostolius pavyko sumažinti bei standartizuojant organizacijos vykdomą darbą *Lean* ir ĮSA. *Lean* vienas iš metodų – KAIZEN metodas – iš esmės ir buvo taikomas tobulinant procesus darbo vietose, o laikantis 5S metodo yra palaiko tvarka ir saugumas darbo vietose. Nustatyta, jog ĮSA – rezultatas sumažėję gamtiniai ištekliai, taip padėjo siekti optimizuotos procedūros procesuose pasitelkiant *Lean* metodikas. Iškelti ISO / SA tikslai pasiekti įgyvendinant *Lean*. Pagerėjusios darbo sąlygos ir tvarka ceche, rūšiuojamos ir pridodamos atliekos, o remiantis pokyčių rezultatais, esminis dalykas, tai našumas, nauda organizacijoje UAB *Adax* išvelgiama, nes gamybos našumo didėjimas, gaminio savikainos mažėjimas, mažesni atliekų srautai, didėjantis pelnas. Visa tai organizacijai UAB *Adax* pasiekti padėjo, tik kartu įgyvendinamos *Lean* ir ĮSA koncepcijos.

Literatūra

1. BAINES, T., LIGHTFOOT, H. State-of-the-Art in Lean Design Engineering: a Literature Review on White Collar Lean. Proceedings of

- the Institution of Mechanical Engineers, Part B-Journal of Engineering Manufacture, 220 (9), 2006. pp. 1539–1547.
2. BHASIN, S., BURCHER, P. Lean pp. Viewed as a Philosophy. Journal of Manufacturing Technology, 17 (1), 2006. pp. 56–72. doi: 10.1108/17410380610639506.
 3. CASTELLO, I., LOZANO, J. From Risk Management to Citizenship Corporate Social Responsibility: Analysis of Strategic Drivers of Change. Corporate Governance, 9 (4), 2009. pp. 373–385.
 4. DOYLE, J. P. Application of a Translational Profiling Approach for the Comparative Analysis of CNS Cell Types, 135 (4), 2008. pp. 749–762.
 5. HADID, W., MANSOURI, S. A. The Lean-Performance Relationship in Services: a Theoretical Model. International Journal of Operations & Production Management, 34 (6), 2014. pp. 750–785. doi: 10.1108/IJOPM-02-2013-0080.
 6. QUINN, L., DALTON, M. Leading for Sustainability: Implementing the Tasks of Leadership, Corporate Governance, 9 (1), 2009. pp. 21–38.
 7. LIKER, J. K. The Toyota Way: 14 Management Principles From the World's Greatest Manufacturer. New York: McGraw-Hill, 2004.
 8. MALMBRANDT, M., AHLSTROM, P. An Instrument for Assessing Lean Service Adoption. International Journal of Operations & Production Management, 33 (9), 2013. pp. 1131–1165. doi: 10.1108/IJOPM-05-2011-0175.
 9. ROTHENBERG, S., PIL, F. K., MAXWELL, J. Lean, Green and the Quest for Superior Environmental Performance. Production and Operations Management, 10 (3), 2001. pp. 228–243.
 10. ŠIMANSKIENĖ, L. Įmonių socialinės atsakomybės svarba Lietuvos organizacijoms. Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development, 20 (1), 2010. ISSN 1822-6760.
 11. WOMACK, J. P., JONES, D. T. Lean Thinking. Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. New York: Free Press, 2003.
 12. ZISKOVSKY, B., ZISKOVSKY, J. Doing More with Less-Going Lean in Education: a White Paper on Process Improvement on Education. Shoreview, Minnesota: Lean Education Enterprises, 2007. pp. 1–19.



MAŠININIO MOKYMOSI PANAUDOJIMO GALIMYBĖS REGIONŲ INVESTICINIO PATRAUKLUMO VERTINIME

Lukauskas M.¹, Bruneckienė J.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: regionai, investicinis patrauklumas, mašininis mokymasis.

1. Įvadas

Didėjant globalizacijos mastams, kai tampa vis paprasčiau savo verslą kurti kitose šalyse, keičiantis vartotojų poreikiams ir stiprėjant konkurencijai tarp ūkio subjektų, tampa svarbu analizuoti ir vertinti atskirų regionų investicijų patrauklumą. Kaip viena iš verslo plėtros galimybių yra naujų investicijoms patrauklių regionų paieška ir investavimas į šiuos regionus, siekiant gauti didžiausią galimą grąžą. Tačiau tokių regionų vertinimas siekiant įvertinti jų patrauklumą investicijoms yra gana kompleksiškas uždavinys, kadangi svarbu įvertinti visą eilę skirtingų veiksnių: ekonominių, politinių, socialinių, technologinių ir kt. Kaip vienas iš labiausiai įtaką turinčių regionų patrauklumui elementų yra vietos valdžia, lemianti sprendimus susijusius su regionu, tačiau ne ką mažiau svarbu ir kiti su pačia vietoje susiję veiksniai: geografinė vietovės padėtis, demografinė situacija, klimatas, naudingi ištekliai, infrastruktūra ir kt. Norint įvertinti regionų patrauklumą investicijoms, tenka analizuoti didelius duomenų kiekius, susijusius su anksčiau aptartais veiksniais. Šie veiksniai dažniausiai yra analizuojami, pasinaudojant jau sukurtomis metodikomis, tačiau visa tai atliekama remiantis ekspertų išvalgomis, jų analize. Tokia analizė gali trukti labai ilgą laiką, kas, dėl sparčiai kintančios aplinkos, ne visuomet gali atspindėti realią situaciją, o tai netenkina verslo poreikių. Norint išanalizuoti didelius duomenų kiekius, paskutiniaisiais metais vis sparčiau yra naudojami mašininio mokymosi algoritmai, leidžiantys visus skaičiavimus atlikti kur kas greičiau. Mašininis mokymasis – tai kompiuterių mokslo sritis, kuri leidžia kompiuterinėms sistemoms „išmokyti“ panaudojant duomenis atpažinti tam tikrus šablonus, duomenų grupes ar kt. [1]. Mašininis mokymas jau taikomas įvairiose srityse, tokiose kaip gamyba, pardavimai, sveikatos priežiūra ir gyvybės mokslai, finansai, energetika ir kitose. Viešojo sektoriaus

ekonomikos srityje ir ypač regionų investicinio patrauklumo tematikoje mašininis mokymasis nenaudotas iki šiol, tačiau poreikis suderinti regionų investicinio patrauklumo vertinimo problematiką su verslininkų ir investuotojų poreikiais bei savivaldos ar už investicijas atsakingų institucijų atstovavimu ir reprezentavimu yra didelis. Taigi, mašininio mokymosi panaudojimas regionų investicinio patrauklumo vertinimo procese leistų įvairiais metodais atpažinti regionus, į kuriuos investicijos būtų naudingiausios, ir vertinimo procesą padarytų daug patogesnę, greitesnę, kompleksiškesnę (įtraukiant vis daugiau specifinių vertinimo charakteristikų) ir informatyvesnę, atsižvelgiant į investuotojų keliamus reikalavimus.

Tyrimo tikslas: apžvelgti mašininio mokymosi panaudojimo galimybes vertinant investicinį patrauklumą bei išskirti potencialias ir problemines taikymo sritis.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė, sisteminė, lyginamoji ir loginė informacinių šaltinių analizė, loginis išvadų generavimas.

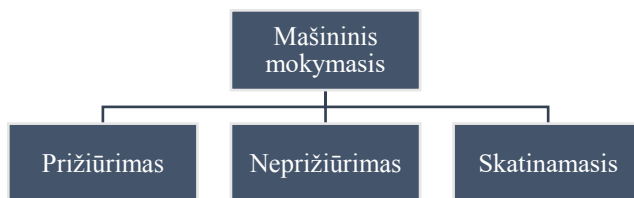
2. Investicinio patrauklumo samprata ir vertinimo metodikos

Mokslinėje literatūroje dažniausiai regionų investicinis patrauklumas suprantamas kaip šalies regiono gebėjimas pritraukti investicijas į šį regioną. Paskutinį dešimtmetį ši tema yra gana plačiai nagrinėjama tiek mokslinėje literatūroje, tiek ir strateginiuose dokumentuose, todėl ši sąvoka nėra nauja. Mokslinės literatūros autoriai, patrauklumą daugiausiai nagrinėja tiesioginių užsienio investicijų ir verslo aplinkos aspektais [2]. Savaime suprantama, kad didesnės užsienio investicijos ir verslo poreikius atitinkanti regiono verslo aplinka (mokesčiai, laisvosios ekonominės zonos ir kt.) daro teigiamą įtaką naujų investicijų pritraukimui. Vienas iš vietovės patrauklumo investicijoms vertinimo indeksų yra „Pasaulio banko vietovės patrauklumo investicijoms indeksas“ [3]. Remiantis šiuo indeksu, regiono investicinį patrauklumą lemia regiono įvaizdis, verslo kultūra, gyvenimo kokybė, žmogiškasis kapitalas, viešasis valdymas, švietimas, pramonė, finansinės rinkos, mokestinė ir fiskalinė politika. Pagrindiniai rodikliai į kuriuos atsižvelgiama vertinant šiuo indeksu yra makroekonominiai, socialiniai, demografiniai, infrastruktūros, finansiniai rodikliai – bendras vidaus produktas, darbo jėgos išsilavinimas ir kt. Tačiau verta pastebėti tai, kad vieningos nuomonės kaip turėtų būti vertinamas investicinis patrauklumas nėra ir kiekvienas mokslininkas išskiria skirtingus veiksnius, lemiančius investicinį patrauklumą. Pavyzdžiui, naujesniuose moksliniuose darbuose [4], kaip pagrindinės veiksnių grupės lemiančios šį rodiklį yra išskiriamos: darbo jėgos potencialas, ekonominis potencialas, ekonominis išsivystymo lygis ir kt. Remiantis šia vertinimo metodika atsižvelgiama ne tik į žmonių išsilavinimo lygį, tačiau ir pavyzdžiui į tai,

kokia dalis regione gyvenančių žmonių gyvena mieste. Verta pastebėti ir tai, kad remiantis šia metodika nemaža dalis rodiklių yra pateikiami, kaip santykis, pavyzdžiui, regiono gyventojų dalis bendrame šalies skaičiuje ar pramonės produkcijos dalis. Nors pateikiami tik dviejų investicinio patrauklumo vertinimo metodikų pavyzdžiui, tačiau matome, kad investicinis patrauklumas nėra apibūdinamas vienareikšmiškai, todėl tai apsunkina investicinio patrauklumo nustatymą regionuose. Kitas svarbus veiksnys lemiantis gana sudėtingą investicinio patrauklumo vertinimą yra tai, kad siekiant įvertinti investicinį patrauklumą, turi būti atsižvelgiama į didelį kiekį skirtingų veiksnių, kurie kinta laike. Šią problemą gali išspręsti kompiuterizacija ir mašininis mokymasis.

3. Mašininis mokymasis ir jo panaudojimas

Kompiuterio mokymas (angl. *Machine Learning*) – tai kompiuterių mokslo sritis, kurioje siekiama „išmokyti“ kompiuterį atpažinti tam tikrus šablonus, rasti ryšius tarp atskirų duomenų. Klasikinio atveju kompiuteriui yra pateikiamos taisyklės ir duomenų programavimo s, taip siekiant gauti galutinį atsakymą. Lyginant su klasikiniu programavimu mašininio mokymosi atveju yra gaunamas ne atsakymas, o tam tikros taisyklės, kurios gali būti taikomos naujiems duomenims. Dažniausiai yra išskiriamos trys pagrindinės mašininio mokymosi metodų grupės: neprižiūrimasis, skatinamasis ir prižiūrimasis mokymasis (žr. 1 pav.).



1 pav. Mašininio mokymosi klasifikavimas

Kalbant apie neprižiūrimą mokymąsi (angl. *Unsupervised Learning*) šis mokymas atliekamas su duomenimis, kurių klasė nėra iš anksto žinoma ir naudojant šiuos metodus bandoma atrasti „paslėptus“ ryšius tarp duomenų. Galima pastebėti tai, kad dėl iš anksto nežinomų duomenų klasių negalima įvertinti koks yra gauto modelio tikslumas (priešingai nei prižiūrimo mokymosi atveju) [5]. Neprižiūrimo mašininio mokymosi metodus galima suskirstyti į dvi mažesnes metodų grupes: klasterizavimas ir dimensijų mažinimas ar asociacijos taisyklės. Dažniausiai naudojami neprižiūrimo mokymosi algoritmai yra klasterizavimo algoritmai ir vienas iš geriausiai žinomų klasterizavimo algoritmų yra k-vidurkių algoritmas (angl. *K-means Clustering*) [6]. K-vidurkių klasterizavimas yra naudojamas suskirstyti

duomenis į k iš anksto nustatytų grupių tarp, kurių yra atrandamas „paslėptas“ ryšys, kurio žmogus galbūt gali ir nepastebėti.

Skatinamasis mokymasis (angl. *Reinforcement Learning*) tai mašininio mokymosi sritis, kurioje agentas gauna informaciją apie aplinką ir išmoksta pasirinkti veiksmus, kurie maksimizuoja tikslo funkciją. Šis mokymasis yra gana retai sutinkamas sprendžiant realias užduotis, tačiau teigiama, kad ateityje šis mokymo metodas gali rasti labai platų pritaikymą: autonominiai automobiliai, logistikos sprendimai ir kt. [7].

Galiausiai pati svarbiausia atsižvelgiant į nagrinėjamą temą mašininio mokymosi grupė yra prižiūrimas mokymasis (angl. *Supervised Learning*). Tai mašininio mokymosi sritis, kuomet modelis yra sukuriamas iš turimų praeities/mokymosi imties duomenų. Mokymosi duomenų rinkinyje yra pateikiamos duomenų poros X (kintamieji/stebėjimų savybės) ir Y (klasės reikšmė) [8]. Kaip pagrindinius prižiūrimo mokymosi metodus galima įvardinti regresijos, sprendimų medžių, klasifikavimo ir neuroninių tinklų metodus. Toliau nagrinėjami keli prižiūrimo mokymosi metodais.

Sprendimų medžių (angl. *Decision Tree*) metodai yra vieni iš labiausiai intuityvių ir populiariausių duomenų tytybos metodų, kadangi šis metodas pateikia gana aiškias taisykles, gerai derina įvairius duomenis, yra atsparus trūkstamoms reikšmėms ir nėra privalomos tiesinės priklausomybės tarp kintamųjų [9]. Sprendimų medžių metodas naudojamas klasifikuojant, kuomet iš anksto yra nustatomas kriterijus pagal, kurį imtis yra padalinamas į n dalių (dažniausiai $n = 2$). Naudojant šį algoritmą pirmiausiai yra randamas kintamasis pagal kurį yra geriausiai atskiriamos klasės ir pagal kintamąjį visi duomenys yra padalinami į atskiras imtis. Dažniausiai siekiant palyginti imties padalinimą pagal skirtingus kintamuosius yra naudojamas dydis vadinamas informacijos prieaugiu (angl. *Information Gain*) leidžiantis įvertinti pagal kurį kintamąjį išskaidžius turimą imtį bus gaunama daugiausiai informacijos apie imtį. Ta pati operacija yra atliekama ir su naujai gautomis sub-imtimis ir tai atliekama tol, kol nebėra galimybės daugiau padalinti imtį ar padalintoje imtyje yra tik vienos klasės stebėjimai [9].

Kitas taip pat labai svarbus mašininio mokymosi metodas yra neuroniniai tinklai (angl. *Neural Networks*). Neuroniniai tinklai tai duomenų apdorojimo metodas, kuris buvo sukurtas panaudojant žmogaus neuroninių tinklų struktūros pavyzdį, bei nervų sistemos veikimo principą [10, 11]. Neuroninių tinklų veikimo principas yra pagrįstas tuo, kad mokymosi duomenų kintamiesiems yra priskiriami tam tikri svoriai, leidžiantys keisti kiekvieno kintamojo reikšmingumą apmokyme, tuomet yra pritaikoma funkcija iš kurios yra gaunami rezultatai.

Šio metodo principas dažnai yra vadinamas tiesiog juoda dėže, kuriai yra pateikiami duomenys ir gaunamas rezultatas nežinant, kas joje iš tiesų vyksta, bei nežinant pagal kokius kriterijus buvo apmokytas modelis. Tačiau nors ir nežinant paties modelio sudarymo neuroniniai tinklai

įvairiuose uždaviniuose pasiekia labai puikius rezultatus, leidžiančius šį metodą taikyti įvairiose srityse.

4. Mašininio mokymosi panaudojimas ekonomikoje ir regionų investicinio patrauklumo vertinime

Mašininis mokymasis įvairiose verslo srityse yra naudojamas jau gana plačiai. Dažnai galima pastebėti, kad mašininio mokymosi algoritmai yra naudojami internetinėje prekyboje, kur įsigijus vieną produktą yra pasiūloma ir daugiau panašių produktų, kurie potencialiai gali sudominti pirkėją, šios sistemos yra vadinamos rekomendavimo sistemomis (angl. *Recommendation Engines*). Kitas labai platus mašininio mokymosi panaudojimas priimant verslo sprendimus yra pirkėjų išėjimo iš įmonės modeliavimas (angl. *Churn Prediction*) [12]. Šiuo atveju turint daug praeities duomenų modeliai yra apmokomi atpažinti, kuris iš vartotojų, pagal turimus duomenis apie jį, turi didžiausią tikimybę išeiti iš įmonės. Remiantis tokiais rezultatais, įmonės atstovai gauna informaciją apie vartotojus, kuriems turėtų būti pradėtos taikyti papildomos akcijos ar kiti veiksmai, siekiant juos išlaikyti. Taip pat kitas gana panašus į anksčiau minėtą mašininio mokymosi panaudojimas versle yra įmonių bankroto prognozavimas, kuomet remiantis praeityje bankrutavusių įmonių duomenimis yra atrenkamos įmonės, kurios turi didžiausią riziką bankrutuoti ateityje [13]. Žiėba ir kt. [13] atliktame moksliniame darbe buvo pastebėta, kad pasiekiamas net didesnis negu 95 % tikslumas vertinant įmones, kurios ateityje turi didžiausią tikimybę bankrutuoti. Toks klasifikavimas leidžia įvertinti, kurios įmonės turi imtis papildomų veiksmų siekdamos tęsti savo veiklą. Remiantis paskutinio mokslinio tyrimo pavyzdžiu galima teigti, kad mašininio mokymosi algoritmai gali būti puikiai pritaikomi ir regionų investicinio patrauklumo modeliavime, kadangi toks modeliavimas yra gana panašus į įmonių bankroto prognozavimą. Pasirinkus daug įvairių duomenų apie regionus iš praeities ir sudarius klasifikavimo modelius yra suteikiama galimybė atpažinti regionus, kurie yra šiuo metu palankūs investicijoms bei, kurie regionai bus patrauklūs investicijoms ateityje. Panaudojant mašininio mokymosi galimybes vertinant investicinį patrauklumą jis leistų šį vertinimą padaryti:

- greitesnį lyginant su šiuo metu esančiais vertinimo metodais;
- informatyvesnį ir kompleksiškesnį dėl verslo specifinius poreikius atspindinčių rodiklių įtraukimo į regionų investicinio patrauklumo vertinimo metodologinę bazę;
- dinamiškesnį dėl duomenų kitimo sąveikos;
- perspektyvinį dėl galimybės prognozuoti ir modeliuoti regionų patrauklumą skirtingose ekonominio ciklo fazėse.

Tačiau, net ir pastebint, kokius didelius privalumus mašininis mokymasis gali suteikti investicinio patrauklumo vertinime, verta nepamiršti ir sunkumų, su kuriais gali būti susiduriama:

- duomenų trūkumas, kadangi ne visuomet duomenys apie regionus yra prieinami. Taip pat didžiojoje dalyje duomenų bazių yra pateikiami tik naujausi duomenys, todėl tai sumažina turimų praeities duomenų kiekį reikalingų modeliui apmokyti;
- siekiant regionus klasifikuoti, pirmiausiai yra reikalingi duomenys, kuriuose regionų investicinis patrauklumas jau būtų ekspertiškai įvertintas ir regionai būtų suskirstyti į patrauklius ir nepatrauklius. Tai yra reikia turėti pirminę informaciją, kuri būtų vertinimo procese naudojama kaip atsparos taškas, su kuriuo toliau lyginami modeliuojami duomenys.

Išsprendus šias problemas, mašininio mokymosi įtraukimas į regionų investicinio vertinimo procesą, turės didelę vertę praktiniams ir teoriniams sprendimams ir ekonominėms teorijoms pagrįsti bei patikslinti.

5. Tolimesni darbai

Remiantis atlikta literatūros analize, tolimesniuose tyrimuose bus atliekamas duomenų apie atskirus regionus rinkimas, bei mašininio mokymosi pritaikymas investicinio patrauklumo vertinime. Panaudojant didelį praeities duomenų kiekį bei identifikavus, kurie regionai buvo patrauklūs investicijoms panaudojant apmokymo imtį bus apmokomi sprendimo medžių, atsitiktinių miškų, logistinės regresijos ir skirtingų neuroninių tinklų algoritmai. Pasinaudojant likusiais testavimo duomenimis bus tikrinamas sudarytų modelių patikimumas tiriamiems duomenims, taip įvertinant geriausiai investicinį patrauklumą prognozuojantį modelį, bei kokie veiksniai daro didžiausią įtaką investicinio patrauklumo vertinime.

6. Išvados

1. Investicinio patrauklumo vertinimas yra labai svarbu verslui, siekiant nustatyti, kuriuose regionuose yra naudingiausia investuoti, tačiau dėl didelio duomenų skaičiaus, įvairovės bei jų kitimo dinamikos, tampa sudėtinga atlikti šią užduotį.
2. Remiantis mašininio mokymosi pritaikymo galimybėmis įvairiose ekonomikos srityse klasifikuojant įvairius stebėjimas (įmonių bankrotai, apgaulinga bankų veikla ir kt.), šie metodai gali būti pritaikomi ir modeliuojant investicinį patrauklumą. Mašininio mokymosi pritaikymas investicinio patrauklumo modeliavimas leistų kur kas greičiau įvertinti regionų investicinį patrauklumą nesusiduriant su rodiklių dinamikos problema.

Literatūra

1. SAMUEL, A. Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers. IBM Journal of Research and Development, 3 (3), 1959. doi:10.1147/rd.33.0210.
2. BARKAUSKAITE, A., NARASKEVICIUTE, V. Foreign Direct Investment Impact on Economic Indicators of the Baltic Countries, 2016. doi: 10.1515/eb-2016-0009.
3. BALLOTA, M. Factors, Actions and Policies to Determine the Investment Attractiveness of a Territorial System. World bank BI / PSD Investment Climate Seminar Series, 2004.
4. NIKOLOVA, L., PLOTNIKOVA, E. Regional Investment Attractiveness in an Unstable and Risky Environment. 11th Global Conference on Sustainable Manufacturing, 2013.
5. DUDA, R. O., HART, P. E., STORK, D. G. Unsupervised Learning and Clustering. Pattern Classification (2nd ed.). Wiley, 2001. ISBN 0-471-05669-3.
6. MACQUEEN, J. B. Some Methods for Classification and Analysis of Multivariate Observations. Proceedings of the Fifth Symposium on Math, Statistics, and Probability Berkeley, CA: University of California Press, 1967. pp. 281–297.
7. CHOLLET, F. Deep Learning with Python. Manning Publications Co, 2017.
8. MOHRI, M., ROSTAMIZADEH, A., TALWALKAR, A. Foundations of Machine Learning. The MIT Press, 2012. ISBN 9780262018258.
9. TUFFÉRY, S. Data Mining and Statistics for Decision Making [interaktyvus]. John Wiley & Sons, Incorporated, 2011. ProQuest Ebook Central 2018 [žiūrėta 2018-02-20]. Prieiga per: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/ktuebooks/detail.action?docID=792450>.
10. STERGIOU, C., SIGANOS, D. Neural Networks [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-02-20]. Prieiga per: https://www.doc.ic.ac.uk/~nd/surprise_96/journal/vol4/cs11/report.html#What%20is%20a%20Neural%20Network.
11. VAN GERVEN, M., BOHTE, S. Artificial. Neural Networks as Models of Neural Information Processing Frontiers Research Topic. Frontiers in Computational Neuroscience, Retrieved.
12. VAFEIADIS, T., DIAMANTARAS, K. I., SARIGIANNIDIS, G., CHATZISAVVAS, K. Ch. A Comparison of Machine Learning Techniques for Customer Churn Prediction [interaktyvus]. Simulation Modelling Practice and Theory, 55, 2015. pp. 1–9. 2018 [žiūrėta 2018-02-20]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2015.03.003>.

13. ZIEBA, M., TOMCZAK, S. K., TOMCZAK, J. M. Ensemble Boosted Trees with Synthetic Features Generation in Application to Bankruptcy Prediction. Expert Systems with Applications, 2016.



APDIRBAMOSIOS GAMYBOS SEKTORIAUS SVARBA PANEVĖŽIO REGIONUI: ANTRINIŲ STATISTINIŲ DUOMENŲ, ATLIEPIANČIŲ STRATEGINIUS POKYČIUS ĮMONĖSE, ANALIZĖ

Miknevičiūtė D.¹, Valackienė A.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: apdirbamosios gamybos sektorius, strateginiai pokyčiai, antriniai statistiniai duomenys.

1. Įvadas

Analizuojama problema. Atsižvelgiant į apdirbamosios gamybos sektoriaus svarbą Panevėžio regionui, vertinga išanalizuoti ir šio sektoriaus aplinkos veiksnius kylančius tiek iš šalies ūkio šakos, tiek iš administracinio regiono bei lemiančius organizacijų veiklą bei pokyčius jose. Kadangi dauguma Panevėžio apskrities apdirbamosios gamybos organizacijų yra susitelkę mieste ir šalia jo, analizei pasirinktos organizacijos veikiančios Panevėžio miesto ir rajono savivaldybių geografiniame lauke.

Strateginių pokyčių kryptių nustatymo pagrindas – įmonės išorinės ir vidinės aplinkos analizė, kuri leidžia įžvelgti verslo aplinkoje atsiradusias naujas raidos tendencijas bei numatyti strategines pokyčių kryptis.

Tyrimo objektas – apdirbamosios gamybos sektoriaus svarba Panevėžio regionui.

Tyrimo tikslas – atlikti Panevėžio regiono apdirbamosios gamybos sektoriaus įmonių antrinių statistinių duomenų analizę.

Tyrimo uždaviniai:

1. Atskleisti apdirbamosios gamybos sektoriaus svarbą Panevėžio regionui vystyti.
2. Pristatyti šio sektoriaus aplinkos veiksnių, sąlygojančių pokyčius įmonėse, antrinių statistinių duomenų analizę.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė, antrinių statistinių duomenų analizė.

2. Apdirbamosios gamybos sektoriaus svarba Panevėžio regiono vystymui

Remiantis Mokslo ir studijų stebėsenos ir analizės centro [12] skaičiavimais, 2015 m. Panevėžio apskrityje gyveno 8 % Lietuvos gyventojų ir buvo sukuriamą apie 6 % viso Lietuvos BVP. Daugiausia užsienio investicijų apskrityje pritraukia apdirbamoji gamyba (59 % nuo visų užsienio investicijų į Panevėžio apskritį) [12]. Analizei pasirinktos apdirbamosios gamybos sektoriaus įmonės, veikiančios Panevėžio miesto ir rajono savivaldybėse Lietuvos statistikos departamento [10] duomenimis, 2017 m. pabaigoje Panevėžio miesto ir rajono savivaldybėse iš viso buvo 511 apdirbamosios gamybos sektoriuje (pagal ekonominės veiklos rūšių klasifikatorių C10-C33.20 kodų intervalui priklausančių) veikiančių ūkio subjektų (žr. 1 lentelę).

1 lentelė

Apdirbamosios gamybos sektoriuje (C10-C33.20) veikiantys ūkio subjektai
(Lietuvos statistikos departamentas, 2018)

Savivaldybė	Veikiantys ūkio subjektai
Panevėžio m. sav.	370
Panevėžio r. sav.	141

Mokslinėje literatūroje [8, 11] teigiama, kad didelę dalį strateginių pokyčių organizacijose nulemia išorinės (makro) aplinkos veiksniai, kurie, dažniausiai yra nagrinėjami, įvertinus, ekonominę, socialinę, technologinę ir politinę aplinkas.

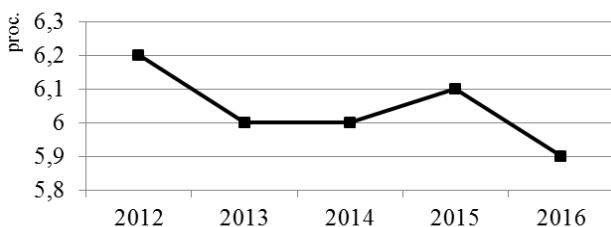
3. Antrinių statistinių duomenų analizė

Siekiant išsiaiškinti Panevėžio miesto ir rajono savivaldybėse veikiančių apdirbamosios gamybos įmonių pokyčius skatinančius išorinius veiksnius buvo analizuojamos ekonominė, socialinė bei technologinė verslo organizacijų makroaplinkos dedamosios.

Ekonominės aplinkos pasikeitimai Gupta [8] teigimu, dažniausiai susiję su ekonomikos cikliškumu, pasaulinės prekybos modeliais, valiutos konversijomis, kapitalo bei darbo rinkomis.

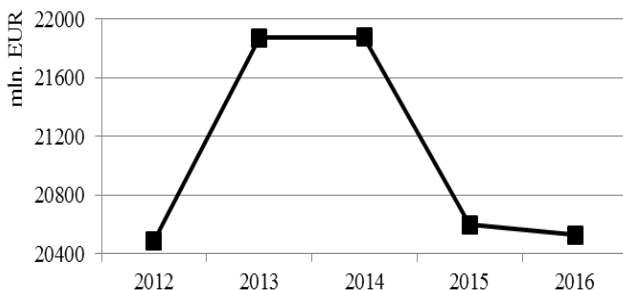
Čiegis [5] teigia, kad vienas iš svarbiausių rodiklių, vertinant šalies ar regiono ekonominę situaciją bendrine prasme, yra bendrasis vidaus produktas (BVP). Analizuojamuoju Panevėžio miesto ir rajono savivaldybių atveju, tikslinga nustatyti, koks yra pastarųjų metų šio regiono indėlis į Lietuvos BVP, t. y. kokią ekonominę svarbą valstybei ir jos ūkiui turi šis regionas. Kadangi duomenys apie konkrečių savivaldybių sukuriamą BVP nėra kaupiami, remiamasi Panevėžio apskrities BVP (žr. 1 pav.). Remiantis

pastarųjų penkerių metų statistika, galima teigti, kad Panevėžio apskrityje sukuriama BVP dalis bendrame šalies BVP svyruoja apie 6 %, o tai sąlyginai pagrindžia regiono ekonominį stabilumą.



1 pav. Panevėžio apskrities BVP dalis Lietuvos BVP [10]

Ekonominei aplinkai mokslininkų [1, 3] teigimu reikšminga yra šalies eksporto apimtis, kurios augimas tiesiogiai lemia ir šalies ekonominės būklės gerėjimą. Išryškėjusios eksporto didėjimo ar mažėjimo tendencijos leidžia įmonėms atitinkamai įvertinti eksportavimo galimybes bei riziką ir priimti svarbius strateginius sprendimus. Remiantis Lietuvos statistikos departamento [10] duomenimis (žr. 2 pav.), galima teigti, kad per pastaruosius dvejus metus (2015–2016) apdirbamosios gamybos sektoriuje sukurtų produktų eksporto apimtis mažėjo. Todėl galima daryti prielaidą, kad tai neigiamai atliepė ir šiame sektoriuje veikiančių Panevėžio regiono įmonių ekonomiką. Tai skatina įmones apsvarstyti galimas eksportavimo alternatyvas, ieškoti naujų prekių paskirstymo kanalų, peržiūrėti verslo procesus bei veiklos strategijas.

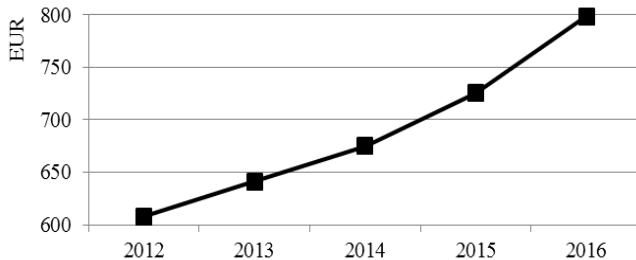


2 pav. Apdirbamosios gamybos sektoriaus (C10-C33.20) eksporto apimtis [10]

Dar vienas ekonominės aplinkos elementas, skatinantis įmones inicijuoti pokyčius – darbo užmokestis, kuris kaip viena iš organizacijos žmogiškojo kapitalo ekonominio saugumo užtikrinimo, išlaikymo bei motyvavimo priemonių [16, 17] įpareigoja organizacijas stebėti ir adekvačiai

reaguoti į tiek bendrai šalyje, tiek konkrečioje ūkio šakoje vykstančius darbo užmokesčio dydžio pasikeitimus.

Lietuvos statistikos departamento [10] duomenimis (žr. 3 pav.), apdirbamosios gamybos sektoriaus įmonėse vidutinis mėnesio darbo užmokestis pasižymi augimo tendencija, pagal kurią galima numatyti ir ateityje didėsiantį darbuotojų atlyginimą. Atsižvelgdamos į tai, įmonės darbo užmokesčio didinimo sprendimą turi suplanuoti iš anksto ir toks planavimas turėtų būti grindžiamas ne vien aplinkoje atsiradusia augimo tendencija, bet ir įmonės finansiniais rodikliais, veiklos rezultatų gerėjimu.

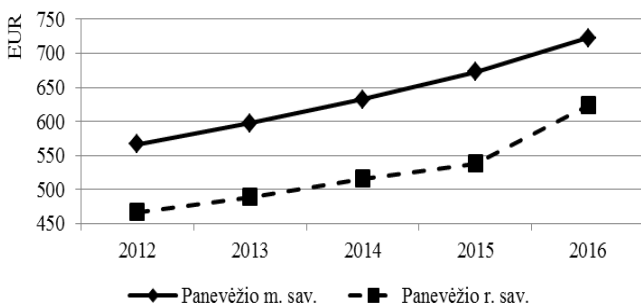


3 pav. Apdirbamosios gamybos sektoriaus (C10-C33.20) vidutinis mėnesio darbo užmokestis [10]

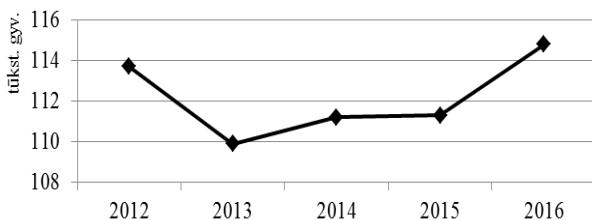
Darbo užmokesčio rodiklio vertinimui pasirinkta ir konkretaus regiono (Panevėžio miesto ir rajono savivaldybių) vidutinio mėnesio darbo užmokesčio kaita (žr. 4 pav.). Čia taip pat pastebimas atlyginimo didėjimas, tačiau atlyginimas yra žemesnis nei ūkio šakoje. Taip pat išryškėja ir darbo užmokesčio skirtumas tarp miesto ir rajono gyventojų: Panevėžio miesto savivaldybėje darbuotojai gauna vidutiniškai 100 eurų didesnę atlyginimą, nei rajone.

Pokyčiai, vykstantys *socialinėje aplinkoje*, daro įtaką demografiniams rodikliams, vartojimo įpročiams ir skoniui, taip pat atliepia aplinkosaugą ir tvarų vystymąsi [8]. Socialinė aplinka neatsiejamai sąveikauja ir su ekonomine aplinka, ypač kai kalbama apie darbo rinką. Pagal Ekonomikos terminų žodyną (2017), darbo rinka – tai „darbo jėgos pardavimo ir pirkimo ekonominių santykių sistema, kurioje formuojasi darbo pasiūla ir paklausa bei jo kaina – darbo užmokestis“. Pagal Lietuvos Respublikos valstybinių socialinio draudimo pensijų įstatymo pataisą nuo 2010 metų darbingo amžiaus gyventojais laikomi vyrai nuo 16 iki 62,5 metų amžiaus ir moterys nuo 16 iki 60 metų amžiaus.

5 paveiksle pavaizduota Panevėžio apskrities darbo jėgos kitimo tendencija. Pastebima, kad per pastaruosius ketverius metus darbingo amžiaus gyventojų skaičius augo, todėl galima daryti prielaidą, kad šiame regione veikiančioms įmonėms formuojasi gausesnės darbo pasiūlos galimybė.



4 pav. Vidutinis mėnesio darbo užmokestis Panevėžio miesto ir rajono savivaldybėse [10]



5 pav. Darbo jėga Panevėžio apskrityje [10]

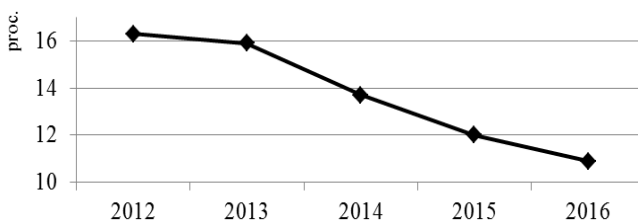
Dar vienas rodiklis atspindintis pokyčius darbo rinkoje yra nedarbo lygis. Nedarbas, pasak Dudzevičiūtės [6] yra didžiulė ekonominė ir socialinė problema, kuri reiškiasi per žmogiškųjų išteklių praradimą, finansines problemas, psichologinę žalą bei neigiamą poveikį ekonomikos plėtrai. 6 paveiksle pateikti Panevėžio apskrities nedarbo lygio pokyčiai (žr. 6 pav.).

Remiantis Lietuvos statistikos departamento [10] duomenimis nedarbas Panevėžio apskrityje tendencingai mažėja, o tai teigiamai atliepia tiek regiono ekonomiką, tiek įmonių gebėjimą išlaikyti darbuotojus, tiek gyventojų psichologinę būseną.

Analizuojant organizacijų socialinę aplinką, reikalinga įvertinti gyventojų išsilavinimo veiksnį. Gyventojų išsilavinimas svarbus dviem aspektais: gyventojai kaip vartotojai (skirtingo išsilavinimo žmonės vartoja skirtingus produktus) ir gyventojai kaip darbo jėga (kvalifikuoti ir nekvalifikuoti darbuotojai) [9].

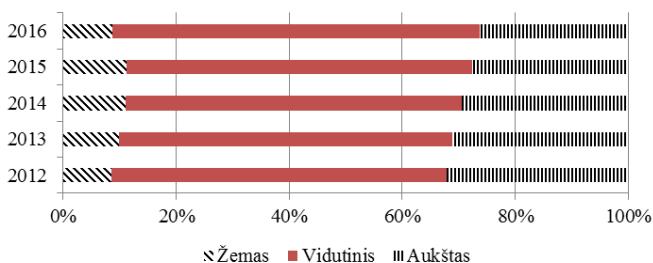
Pirmuoju požiūriu organizacijos veikiančios verslas vartotojui rinkoje turi išsiaiškinti dominuojantį savo vartotojų išsilavinimą ir jo įtaką vartotojų poreikiams, o antruoju požiūriu prasminga žinoti ne tik esamų darbuotojų išsilavinimą, bet ir organizacijos specialistų poreikį, išsianalizuoti darbo rinką bei potencialios darbo jėgos pasiūlą.

Lietuvos Švietimo ir mokslo ministerija (2013) išskiria tris pagrindinius išsilavinimo lygius: žemą (apima ikimokyklinį, pradinį ir pagrindinį), vidutinį (apima vidurinį ugdymą ir profesinį mokymą turint vidurinį išsilavinimą) bei aukštą (apima bakalauro ir profesinio bakalauro, magistrantūros bei doktorantūros studijas).



6 pav. Nedarbo lygis Panevėžio apskrityje [10]

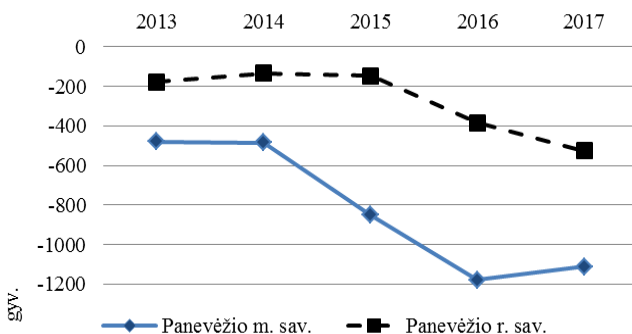
Pagal Lietuvos statistikos departamento [10] duomenis (žr. 7 pav.), Panevėžio apskrityje kasmet po truputį mažėja aukštą išsilavinimą įgijusių žmonių dalis, o tai reiškia, kad mažėja ir aukštos kvalifikacijos specialistų pasiūla, taigi šio regiono įmonėms iškyla specialistų trūkumo problema.



7 pav. 25–64 m. amžiaus Panevėžio apskrities gyventojų išsilavinimas [10]

Dar viena socialinės aplinkos dedamoji, turinti didelę reikšmę apdirbamosios gamybos įmonėms – tarptautinė gyventojų migracija. Kartu su į užsienį išvykstančiais žmonėmis išvažiuoja ir organizacijų darbuotojai, taip pat potenciali darbo jėga, reiškiasi „protų nutekėjimas“ [13, 14], tačiau migracija turi ir teigiamų aspektų [4, 7].

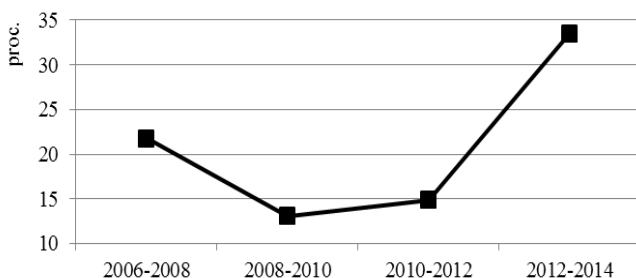
8 paveiksle pavaizduota Panevėžio miesto ir rajono savivaldybių gyventojų neto tarptautinė migracija rodo, kiek gyventojų šios savivaldybės netenka per metus susumuojant išvykusiųjų ir atvykusiųjų skaičių. Lietuvos statistikos departamento [10] duomenimis, Panevėžio miesto savivaldybėje 2015–2016 emigracija reikšėsi labai intensyviai, Panevėžio rajono savivaldybėje emigravusių gyventojų skaičius pagausėjo metais vėliau – 2016–2017.



8 pav. Neto tarptautinė migracija Panevėžio miesto ir rajono savivaldybėse [10]

Technologinės aplinkos pokyčiai, pasak Gupta [8], atspindi technologiniame produkte, procesų, pasiskirstymo kanalų tobulinime. Taigi, technologinės aplinkos analizei reikšmingas yra technologinių inovacijų diegimas, kuris tuo pačiu atskleidžia ir organizacijos konkurencinius pranašumus, atvirumą naujovėms, vadybinį inovatyvumą [2, 15].

Lietuvos statistikos departamento [10] duomenimis (žr. 9 pav.), 2012–2014 m. apdirbamosios gamybos įmonių, diegusių technologines inovacijas, skaičius ženkliai išaugo.

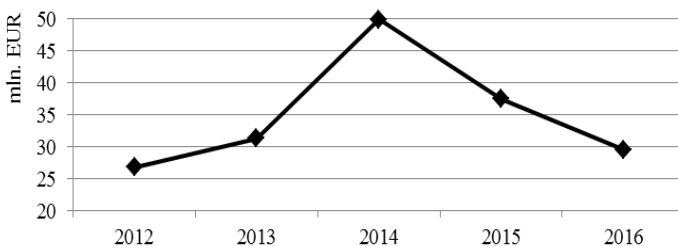


9 pav. Apdirbamosios gamybos sektoriaus (C10-C33.20) technologinio proceso novatoriai [10]

Lyginant su kitomis šio sektoriaus organizacijomis, minėtuju periodu, trečdalis jų tapo technologinio proceso novatorėmis. Ryškėjanti technologinės plėtros tendencija skatina įmones neatsilikti, peržiūrėti technologinius procesus, investuoti pačioms ar ieškoti būdų kaip pritraukti investicijas.

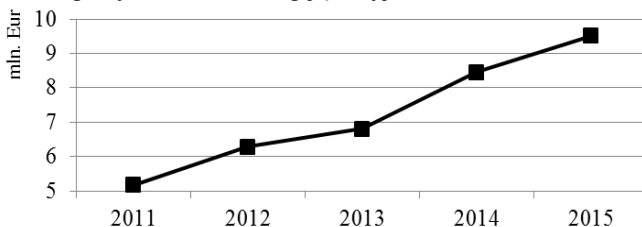
Vertinga išsiaiškinti ir tai, kiek išlaidų patiriama pačiame apdirbamosios gamybos sektoriuje (žr. 10 pav.) ir kiek investuoja valstybė, vykdant mokslinių tyrimų ir eksperimentinę plėtrą (MTEP) gamybos ir technologijų srityje (žr. 11 pav.).

Kaip matyti 10 paveiksle, apdirbamosios gamybos sektoriaus išlaidos MTEP buvo didžiausios 2014 m., kuomet ir technologinių procesų novatorių buvo daugiausiai. Tačiau pastaraisiais metais išlaidos ėmė mažėti ir galima daryti prielaidą, kad tai tiesiogiai paveiks ir inovacijų diegimą įmonėse.



10 pav. Apdirbamosios gamybos sektoriaus (C10-C33.20) išlaidos MTEP [10]

Žvelgiant į 11 paveikslą matyti, kad kasmet iš valstybės biudžeto MTEP veiklai gamybos ir technologijų srityje skiriama vis didesnė suma.



11 pav. Valstybės biudžeto išlaidos MTEP veiklai gamybos ir technologijų srityje [10]

Tai rodo teigiamą vyriausybės požiūrį į šalyje veikiančios pramonės įmones ir prisideda prie jų pažangos.

4. Išvados

1. Diskutuoiant apie apdirbamosios gamybos sektoriaus svarbą Panevėžio regiono vystymuisi, išryškėjo šio sektoriaus augančios tendencijos. Nustatyta, kad Panevėžio apskrityje gyveno 8 % Lietuvos gyventojų ir buvo sukurama apie 6 % viso Lietuvos BVP. Pabrėžtina, jog apdirbamosios gamybos sektorius pritraukia daugiausia užsienio investicijų apskrityje (59 % nuo visų užsienio investicijų į Panevėžio apskritį).

2. Atlikta Panevėžio miesto ir rajono savivaldybėse veikiančių apdirbamosios gamybos įmonių antrinių statistinių duomenų analizė, atskleidė ekonominės, socialinės bei technologinės verslo įmonių makroaplinkos dedamųjų sąveiką. Nustatyta, kad pokyčius įmonėse sąlygoja šie ekonomikos aplinkos rodikliai: Panevėžio apskrityje sukuriama BVP dalis bendrame šalies BVP svyruoja apie 6 %, o tai sąlyginai pagrindžia regiono ekonominį stabilumą; apdirbamosios gamybos sektoriuje sukurtų produktų eksporto apimtis mažėjo, o tai neigiamai atliepė ir šiame sektoriuje veikiančių Panevėžio regiono įmonių ekonomiką; vidutinis mėnesio darbo užmokestis pasižymi augimo tendencija, tačiau išryškėja ir darbo užmokesčio skirtumas tarp miesto ir rajono gyventojų. Socialinės aplinkos analizė parodė, kad per pastaruosius ketverius metus darbingo amžiaus gyventojų skaičius augo, todėl teigtina, kad šiame regione veikiančioms įmonėms formuojasi gausesnės darbo pasiūlos galimybės; nedarbas Panevėžio apskrityje tendencingai mažėja; pastebėtos neigiamos tendencijos – kasmet mažėja aukštą išsilavinimą įgijusių žmonių dalis, o tai reiškia, kad mažėja ir aukštos kvalifikacijos specialistų pasiūla, taip pat intensyviai reiškiasi gyventojų emigracija. Nagrinėjant technologinę aplinką pastebėta ryškėjanti technologinės plėtros tendencija, valstybės skiriamos išlaidos MTEP.

Pažymime, kad tyrimai atliekami ir finansuojami pagal Lietuvos mokslo tarybos remiamą projektą Nr. 09.3.3-LMT-K-712-03-0073, pateiktą įgyvendinant 2014–2020 metų Europos Sąjungos fondų investicijų veiksmų programos 09.3.3-LMT-K-712 priemonę „Mokslininkų, kitų tyrėjų, studentų mokslinės kompetencijos ugdymas per praktinę mokslinę veiklą“.

Literatūra

1. ANIL, N. K., SHOHAM, A., PFAJFAR, G. How Export Barriers, Motives, and Advantages Impact Export Performance in Developing Countries. *International Journal of Export Marketing*, 1 (2), 2016. pp. 117–141.
2. CAMISÓN, C., VILLAR-LÓPEZ, A. Organizational Innovation as an Enabler of Technological Innovation Capabilities and Firm Performance. *Journal of Business Research*, 67 (1), 2014. pp. 2891–2902.
3. CASTELLANI, D., FASSIO, C. Import, Export and Multinationality. Evidence from Swedish Firms (No. jhd-dp2016-08). Henley Business School, Reading University, 2016.
4. CLARK, J. R., LAWSON, R., NOWRASTEH, A., POWELL, B., MURPHY, R. Does Immigration Impact Institutions? *Public Choice*, 163 (3–4), 2015. pp. 321–335.

5. ČIEGIS, R. Sustainable Development Assessment. *Applied Economics: Systematic Research*, 3.1, 2015. pp. 105–121.
6. DUDZEVIČIŪTĖ, G. *Ekonomikos plėtros pagrindai*, 2015.
7. GEDDES, A., SCHOLTEN, P. *The Politics of Migration and Immigration in Europe*. Sage, 2016.
8. GUPTA, A. Environmental and Pest Analysis: An Approach to External Business Environment. *Merit Research Journal of Art, Social Science and Humanities*, 1 (2), 2013. pp. 13–17.
9. KOKT, D. *Human Resources Management. Hospitality Management: A practical introduction*, 1, 2015.
10. Lietuvos statistikos departamentas [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-02-08]. Prieiga per: <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize#/>.
11. LÓPEZ-GAMERO, M. D., MOLINA-AZORÍN, J. F. *Environmental Management and Firm Competitiveness: the Joint Analysis of External and Internal Elements*. *Long Range Planning*, 2015.
12. Mokslo ir studijų stebėsenos ir analizės centras [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2017-12-01]. Prieiga per: <http://www.mosta.lt/lt/tyrimai/ataskaitos>.
13. NAULICKAITĖ, I., MELNIKAS, B. Emigracija ir globalizacijos procesai: iššūkiai, šiuolaikinės tendencijos, problemos, sprendimai. *Science: Future of Lithuania*, 8 (2), 2016.
14. ŠIMANSKIENĖ, L., Paužuolienė, J. Emigracija Lietuvoje: priežastys ir padariniai. *Regional Formation and Development Studies*, 9 (1), 2014. p. 146–156.
15. TIDD, J., BESSANT, J., PAVITT, K. *Managing Innovation Integrating Technological, Market and Organizational Change*. John Wiley and Sons Ltd., 2005.
16. TRACEY, W. R. *The Human Resources Glossary: The Complete Desk Reference for HR Executives, Managers, and Practitioners*. CRC Press, 2016.
17. VININGIENĖ, D. Darbuotojų darbo motyvacijos ir pasitenkinimo darbu sąsajos. *Regional Formation and Development Studies*, 6 (1), 2014. p. 161–170.



PATIRTIES MARKETINGAS: SAMPRATA IR DIMENSIJOS

Poškaitė L.¹, Suveizdienė T.¹, Žvirelienė R.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: patirtis, patirties marketingas, patirties marketingo dimensijos.

1. Įvadas

Pastaruoju laikotarpiu siekiant sukurti ilgalaikius santykius su vartotojais, stiprinti vartotojo ir prekių ženklo tarpusavio ryšį, vis didesnis dėmesys skiriamas patirties marketingo koncepcijai (angl. *Experience Marketing*), kuri grindžiama ne tik racionalia, bet emocine vartotojo patirtimi. Todėl keičiantis vartotojo įpročiams ir elgsenai, marketingo specialistai turi reaguoti į šiuos pokyčius, t. y. užtikrinti ne tik reikiamą prekės / paslaugos kokybės lygį, bet ir sukurti stiprų ryšį su vartotojais, kuris sukeltų teigiamas emocijas atitinkamo prekės ženklo ar paslaugų teikėjo atžvilgiu.

Šiandien patirtis ir jos svarba analizuojama daugelio mokslininkų marketingo ir vartotojų elgsenos srityje. Jau 1999 m. buvo teigiama, kad patirties marketingas pakeis tradicinį funkcinių-ir-naudos (F&N) marketingą [1]. Nepaisant to, kad patirtis yra laikoma pagrindine patirties marketingo dedamąja, vyrauja skirtingi mokslininkų požiūriai į patirties marketingo koncepciją ir jos turinį [2]. Atsižvelgiant į tai, šiuo straipsniu siekiama prisidėti prie patirties marketingo žinių gilinimo. Straipsnyje analizuojami pagrindiniai klausimai susiję su patirties, patirties marketingo sąvokomis ir patirties marketingo dimensijomis.

Tyrimo tikslas – teoriniu lygmeniu atskleisti patirties marketingo sampratą ir dimensijas.

Tyrimo metodai – mokslinės literatūros analizė.

2. Patirties marketingo samprata

Kaip koncepcija ir empirinis reiškiny, patirtis nėra tokia stabili / įtvirtinta kaip vartotojų elgsenos ir marketingo koncepcijos, tokios kaip pasirinkimas, požiūris, vartotojų pasitenkinimas ar prekės ženklo vertė [3]. Mokslinės literatūros analizė rodo, jog pirmosios patirties formavimosi užuomazgos pastebimos tik 1994 m. ir stokojama mokslininkų sisteminio 202

požiūrio į patirties sampratą marketingo kontekste. [4]. Anot Tynan ir McKechnie [5], patirtis gali būti ir daiktavardis, ir veiksmažodis ir yra naudojama perteikti patį procesą, dalyvavimą veikloje, poveikį ar būdą, kurio objektas yra mintis ar jausmas bei jaučiamas jausmais arba protu ir netgi rezultatais – įgūdžiais ar išmokimu [5]. Kita vertus, patirtis yra komplikuotas reiškiny, nes yra jaučiamas skirtumas tarp įprastos ar pasaulietinės patirties patirto malonumo ir neįprastos / nepaprastos patirties [6].

Socialiniuose moksluose ir filosofijoje patirtis yra apibūdinama kaip subjektyvus individo konstravimas ir transformavimas pabrėžiant emocijas ir jausmus. Carbone ir Haeckel [7] patirtį apibrėžia kaip „atvirkštinį“ išpūdį, susidarantį dėl žmonių susiduriančių su produktais, paslaugomis ir verslu suvokimą, sukurtą tada, kai žmonės apjungia sensorinę informaciją [7].

Tarssanen ir Kylanen [8] patirtį apibrėžia kaip emocinę patirtį, kuri gali sąlygoti asmeninius pokyčius, Pine ir Gilmore [9] – kaip įsimintinus įvykius ir Pitkanen ir Tuohino [10] – kaip emocinius įvykius, darančius stiprų poveikį stebėtojui.

Apibrėžiamos dvi patirties dimensijos: 1) patirtis (vok. *Erfahrung*) – tai, kas jau suvokta, patirta ir 2) patirtis (vok. *Erlebnis*) – tai, kas anksčiau dar nebuvo patirta [4]. Snel teigia, kad patirtis užtikrina / patikina, kad *Erlebnis* yra izoliuotas neatidėliotinas / betarpiškas, o *Erfahrung* yra besitęsiantis darymo ir vyksmo, davimo ir gavimo, priežasčių ir pasekmių, veiksmo ir apmąstymo procesas ir t. t. Vokiečių, olandų, estų, švedų, norvegų, suomių ir japonų kalbose yra skirtumas tarp šių žodžių, tačiau anglų kalboje yra tik vienas žodis „patirtis“ [11].

Apibendrinant, patirtis yra sudėtingas ir daugiasluoksnis konstruktas. Galima išskirti ir dar daugiau patirties charakteristikų – Carbone ir Haeckel [7] pažymi, kad patirtis gali būti gera ir bloga, besitęsianti ir trumpalaikė, spontaniškas fenomenas ar inžinerinis suvokimas. Patirtis kaip daiktavardis yra kažkas, kas paveikia jausmus, žinias ar įgūdžius darant, matant ar jaučiant.

Pasak Lin, sėkmingą, unikalią patirtį vartotojas vertina teigiamai ir nori ją pakartoti bei atkurti dar kartą [12]. Tai marketingo specialistus verčia užtikrinti gerą vartotojo patirtį visuose sąlyčio su klientu taškuose pasitelkiant patirties marketingą.

Patirties marketingo samprata giliau susidomėta tik 1999 m., ji dar nėra iki galo išgryninta, vis dar nėra vieningos terminologijos taikymo. Qader ir Omar teigia, kad du dešimtmečius šiai sričiai buvo skiriama per mažai dėmesio, tačiau po truputį ši samprata išsirutuliojo į patirties ekonomikos ir patirties marketingo koncepcijas [13].

Patirties marketingo sampratos pradininkas Schmitt teigia, kad patirties marketingas apima šiuos aspektus: vartotojo patirtį, vartojimą kaip holistinę patirtį, vartotojas yra racionalus ir emocionalus padaras ir taikomi marketingo metodai yra eklektiniai [1]. Lin ir kt. [12] teigia, kad patirties

marketingas – tai kažkas svarbaus ir nepamirštamo vartotojui, įtraukto į vartotojo patirtį, rezultatas. Autoriai pabrėžia vartotojo emocijas ir pojūčių stimuliaciją, kuri susijusi su gera paslaugų ar produktų kokybe.

Patirties marketingo samprata paremta individualaus vartotojo psichologijos teorijomis ir vartotojų socialiniu elgesiu, kur svarbiausia jausmų patirtis, kuri traktuojama kaip viso pažinimo šaltinis, o pagrindinis patirties marketingo tikslas yra vartotojo holistinių išgyvenimų formavimas, nes ši patirtis gali būti kuriama, vystoma ir tapatinama su konkrečiu produktu, paslauga ar prekės ženklu [14].

Patirties marketingas siūlo patrauklias, interaktyvias ir pramogines prekės ženklo patirtis. Brakus, Schmitt, Zarantonello patirtį apibrėžia kaip subjektyvų vartotojų vidinį atsaką (pojūčiai, jausmai ir pažinimas) ir elgesio atsaką, kurį sukelia su prekės ženklu susieta stimuliacija į prekės ženklo dizainą ir tapatybę, komunikaciją ir aplinką, kurioje prekės yra pristatomos ir parduodamos [15].

Smilansky [16] patirties marketingą apibūdina kaip procesą, kuris skirtas vartotojų poreikiams identifikuoti ir tenkinti. Proceso metu yra sukuriamas ryšys tarp vartotojo ir įmonės, siekiant efektyviau kurti vertę tikslinei vartotojų rinkai. Pasak autoriaus, patirties marketingui būdinga įtraukti tikslinę auditoriją į komunikaciją su įmone, jos prekės ženklu, kadangi tai kuria pridėtinę vertę. Patirties marketingas nukreipiamas į vieną esminę idėją, kurios tikslas yra įtraukti vartotoją į bendradarbiavimą esamuojų metu, nes realus bendravimas yra esminis patirties bruožas [16].

Pasak Schmitt pagrindinės sąvokos, susijusios su patirties marketingu yra: 1) patirtinė vertė, 2) skirtingų tipų patirtys, 3) skirtumas tarp paprastų ir nepaprastų patirčių, 4) patirties lietimui taškai [1].

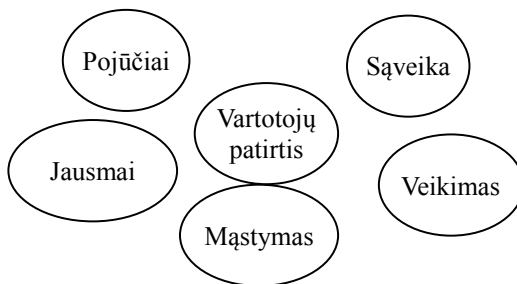
Apibendrinant, galima teigti, kad patirties marketingas yra apibrėžiama kaip marketingo koncepcija, kuri remiasi jausmų, pojūčių ir emocijų panaudojimu. Patirties marketinge didžiausias dėmesys skiriamas patirtims, kurias laikui bėgant norima pakartoti, atkurti ar dar kartą teigiamai įvertinti. Sėkminga patirties marketingo praktika yra ta, kuri yra unikali, neužmirštama ir darni.

3. Patirties marketingo dimensijos

Nors mokslinėje literatūroje diskutuojama apie vartotojų patirtį, patirties marketingo svarbą šiandieninėje rinkoje, pasigendama išsamesnių tyrimų – nėra vieningos mokslininkų nuomonės, pradedant patirties marketingo dimensijų aiškinimu ir baigiant jų raiška.

Pagal Schmitt [1], patirties marketingo strateginės dimensijos (strateginiai potyrių moduliai) marketingo specialistams leidžia diferencijuoti vartotojų patirtį į skirtingus tipus. Strateginės marketingo

dimensijos apima penkių tipų patirtį: pojūčiai, jausmai, mąstymas, veikimas, sąveika [1] (žr. 1 pav.).



1 pav. Vartotojų patirties dimensijos [1]

Patirties marketingo dimensijos turi atitinkamas marketingo strategijas, savo tikslus, struktūrą, mechanizmus bei jiems būdingus bruožus:

- Pojūčiai (angl. *Sense*) – jutiminė patirtis, kuri yra paremta klausa, rega, uosle, skoniu ir lietim. Šios patirties marketingo dimensijos tikslas – regimais, garsiniais / žodiniais, skonio, apčiuopiamais komponentais sukurti tokią marketingo strategiją, kuri vartotojui sukeltų jaudulį, susijaudinimą, jausmus. Tai leidžia įmonėms diferencijuoti save ar produktą, didinti vartotojo gaunamą naudą bei motyvaciją [14].
- Jausmai (angl. *Feel*) – emocinė patirtis, paremta vartotojo vidinėmis emocijomis bei jausmais. Šios patirties marketingo dimensijos tikslas yra kurti vartotojo emocinę patirtį, stimuliuojant nuotaiką, emocijas, sukeliant teigiamas asociacijas, t. y. pasitenkinimą produkto ar prekės ženklo atžvilgiu. Tačiau pagal Schmitt, ši patirties marketingo dimensija sunkiai pritaikoma tarptautinėje rinkoje, kadangi jausmai ir emocijos yra kultūrinis aspektas [1].
- Mąstymas (angl. *Think*) – pažintinė patirtis, nukreipta į vartotojo protą, intelektą. Kaip teigia Мельник [14], ši patirties marketingo dimensija savo tikslais skatina vartotojų kūrybinį mąstymą, problemų sprendimą, asociatyvių ryšių kūrimą. Tokiu būdu sukuriama marketingo strategija, kuri padeda vartotojui pervertinti arba iš naujo įvertinti tą patį produktą ar prekės ženklą [14].
- Veikimas (angl. *Act*) – elgsenos ir gyvenimo stiliaus patirtis, paremta fizinių veiksmų, individualių bruožų, vartotojo savęs suvokimo ir vidinių vertybių panaudojimu ir valdymu. Šios patirties marketingo dimensijos tikslas – fizinės patirties išnaudojimas, pateikiant alternatyvius elgsenos ir gyvenimo būdo modelius, panaudojant socialinės sąveikos procesus. Kaip teigia Schmitt, pokyčiai šioje dimensijoje dažniausiai sąlygojami vartotojo motyvacijos, idėjų ir emocijų [1].

- Sąveika (angl. *Relate*) – tai patirtis, kuri yra tiesiogiai priklausoma nuo socialinio identiteto, veikiamo tam tikrų įtakos grupių, kultūros ar kitų veiksnių. Ši patirties marketingo dimensija apjungia pojūčių, jausmų ir veikimo dimensijas į bendrą visumą. Priklausoma nuo individo, asmenybės, bet apima bendravimą su kitais žmonėmis, grupėmis, visuomene, kurios daro įtaką turimai patirčiai. Šios patirties marketingo dimensijos tikslas pasiekiamas individualųjį vartotoją sutapatinant su tam tikrais žmonėmis, socialinėmis grupėmis bei kultūra, koncentruojant dėmesį į vartotojo asmeninių troškimų siekimą [17].

Kailani ir Ciobotar [18] pabrėžia, jog daugeliu atvejų, patirties marketingo strategijų veiksmas sukelia daugiau nei vienos rūšies patirtį. Patirtys yra tarpusavyje susietos ir sukuria asmeninį būdą pranešti apie prekės ženklo pagrindinę žinutę, nustatyti tam tikrą vartotojų elgesį ir kurti santykius, kurie sukurtų lojalumą ir prekės ženklo reklamą [18].

Taigi apibendrinant galima teigti, kad egzistuoja penkios pagrindinės patirties marketingo dimensijos, turinčios joms būdingus bruožus. Nors kiekvienos dimensijos tikslas yra skirtingas, sujungus jas tarpusavio sąveikai, galima įgyvendinti visus patirties marketingo tikslus.

4. Išvados

1. Patirtis – tai ekonominis pasiūlymas ir sąveika tarp įmonės / prekės ženklo / paslaugos ir vartotojo, kuris ją suvokia ir prasmingai ją įgyja. Patirties marketingas yra marketingo priemonė, nukreipta į vartotojo potyrius, kurie sukelia emocijas, pojūčius, sukuria pridėtinę vertę; į vartojimą žiūrima kaip į holistinę patirtį, o ne į produkto funkcionalų panaudojimą ar suteikiamą naudą.
2. Patirties marketingas išskaidytas į penkias strategines dimensijas, pagal kurias patirtis yra formuojama ir vystoma priklausomai nuo vartotojo jausmų, pojūčių, emocijų, mąstymo, fizinės bei socialinės sąveikos su kitais objektais. Visi šie elementai sąveikauja tarpusavyje, todėl įmonės įtraukdamos pastarąsias patirties marketingo dimensijas į marketingo strategiją, gali padidinti paslaugų / prekių vertę vartotojams, palaikyti glaudžius santykius su vartotojais bei skatinti jų lojalumą.

Literatūra

1. SCHMITT, B. Experiential Marketing. *Journal of Marketing Management*, 15 (1–3), 1999. pp. 53–67.
2. LASALLE, D., BRITTON, T. A. Priceless: Turning Ordinary Products into Extraordinary Experiences. Harvard Business School Press, 2003. pp. 23–34.

3. SCHMITT, B. Experience Marketing: Concepts, Frameworks and Consumer Insights. *Foundations and Trends in Marketing*, 5 (2), 2010. pp. 55–112.
4. POULSSON, S., H. G. KALE, S. H. The Experience Economy and Commercial Experiences. *The Marketing Review*, 4 (3), 2004. pp. 267–277.
5. TYNAN, C., MCKECHNIE, S. Experience Marketing: a Review and Reassessment. *Journal of Marketing Management*, 25 (5–6), 2009. pp. 501–517.
6. CARÙ, A., COVA, B. Revisiting Consumption Experience. *Marketing Theory*, 3 (2), 2003. pp. 267–286.
7. CARBONE, L. P., HAECKEL, S. H. Engineering Customer Experiences. *Marketing Management*, 3 (3), 1994. pp. 8–19.
8. TARSSANEN, S., KYLÄNEN, M. A Theoretical Model for Producing Experiences – A Touristic Perspective, in Kylänen. M. (Ed.) *Articles on Experiences 2*. Lapland University Press, 2007. pp. 134–154.
9. PINE, B. J., GILMORE, J. Welcome to the Experience Economy. *Harvard Business Review*, July-August, 1998. pp. 97–105.
10. PITKÄNEN, K., TUOHINO, A. Wintry Experiences in Eastern Finland: The Representations of Experiences in Travel Brochures, in Kylänen. *Articles of Experiences*. Lapland University Press, 2006. pp. 164–185.
11. SNEL, A. For the Love of Experience: Changing the Experience Economy Discourse. Dissertation. Amsterdam: Boxpress, 2011. 484 p. ISBN: 978-90-8891-308-2.
12. LIN, K. M., CHANG, C. M., LIN, Z. P., TSENG, M. L., LAN, L. W. Application of Experiential Marketing Strategy to Identify Factors Affecting Guests' Leisure Behaviour in Taiwan Hot-Spring Hotel, 2009.
13. QADER, I. K. A., OMAR, A. B. The Evolution of Experiential Marketing: Effects of Brand Experience Among the Millennial Generation. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 3 (7), 2013. pp. 331.
14. МЕЛЬНИК, Т. И. Влияние эмпирического маркетинга на поведение потребителей. *Маркетинг и маркетинговые исследования*, 4 (106), 2013.
15. BRAKUS, J. J., SCHMITT, B. H., ZARANTONELLO, L. Brand Experience: What is it? How is it Measured? Does it Affect Loyalty? *Journal of Marketing*, 73 (3), 2009. pp. 52–68.
16. SMILANSKY, S. *Experiential Marketing: A Practical Guide to Interactive Brand Experiences*. Kogan Page Publishers, 2017.
17. МЕЛЬНИК, Т. И. Эмпирический маркетинг: новые возможности коммуникации с потребителем, 2012.
18. KAILANI, C., CIOBOTAR, N. Experiential Marketing: An Efficient Tool to Leverage Marketing Communication Impact on Consumer

Behaviour. In International Conference on Marketing and Business Development. Bucharest University of Economic Studies Publishing House, 1, 2015. pp. 281–287.



JŪRŲ UOSTO ĮMONIŲ EFEKTYVUMĄ FORMUOJANČIŲ VEIKSNIŲ LYGINAMOJI ANALIZĖ

Praspaliauskytė V.¹, Mažonytė G.¹, Belova J.¹

¹ Lietuvos aukštoji jūreivystės mokykla

Raktiniai žodžiai: efektyvumas, pelningumas, mokumas, apyvartumas, vidiniai ir išoriniai veiksniai, integralinis metodas.

1. Įvadas

Jungtinių Tautų prekybos ir plėtros konferencijos duomenimis apie 80 % pasaulinės prekybos yra vykdoma gabenant krovinius tarptautiniu jūrų transportu [1]. Jūrų transportas laikomas viena iš saugiausių bei labiausiai paplitusių transportavimo rūšių. Taigi, vienas iš svarbiausių jūrų laivybos veiklos strateginių tikslų yra užtikrinti pasaulinių ūkio ryšių efektyvumą ir pastovumą.

Konkurencingos verslo rinkos sąlygomis kiekviena jūrų uosto įmonė susiduria su šiomis problemomis: paslaugų efektyvumo didinimu, racionalių išteklių panaudojimu, paslaugų kokybės gerinimu ir išlaidų mažinimu. Be to, norėdamos sėkmingai konkuruoti rinkoje, įmonės privalo nuolat ieškoti rezervų veiklai gerinti, naujoms paslaugoms kurti, naujai technikai ir technologijoms taikyti, valdymo metodams tobulinti [2]. Sprendžiant šiuos uždavinius, svarbią rolę įgyja įmonės veiklos efektyvumo analizė, padedanti nustatyti konkrečią ekonominę situaciją, įmonės veiklos sąlygas ir galimybes.

Tyrimo objektas – jūrų uosto įmonių veikla.

Tyrimo tikslas – nustatyti jūrų uosto įmonių efektyvumą formuojančius veiksnius.

Tyrimo uždaviniai:

1. Apibūdinti jūrų uosto įmonės efektyvumo formavimo ypatumus.
2. Įvertinti jūrų uosto įmonių efektyvumą formuojančius veiksnius.

Tyrimo metodai. Mokslinės literatūros šaltinių analizės metodas buvo taikomas analizuojant jūrų uosto įmonių efektyvumą, išskiriant pagrindinius efektyvumą formuojančius veiksnius. Tyrimo metu buvo nustatyti pagrindiniai jūrų uosto įmonių efektyvumą lemiantys veiksniai,

kurių ryšys buvo pagrįstas koreliacijos analizės metodu bei integruotu efektyvumo vertinimu.

2. Jūrų uosto įmonės efektyvumo formavimo ypatumai

Mokslinėje literatūroje egzistuoja nemažai efektyvumo interpretacijų, kurios yra taikomos organizacijų veiklai vertinti, todėl ši sąvoka suprantama ir aiškinama įvairiai. Vertinant jūrų uosto įmonių efektyvumą skirtingi autoriai pateikia skirtingus efektyvumo sąvokos apibrėžimus, kurie pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė

Efektyvumo sąvokos [3, 4]

Autorius	Efektyvumo sąvokos apibrėžimas
Mackevičius J., Giriūnas J., Valkauskas R.	Jis suprantamas kaip racionalus lėšų gamybos procese cirkuliuojimas, duodantis teigiamą gamybos rezultatą, kuriuo metu ne tik sukuriamas pelnas, bet ir pinigų srautas, reikalingas gamybos proceso tęstinumui palaikyti
Mackevičius J., Daujotaitė D.	Tai sukurtų produktų ir sunaudotų kompleksinių išteklių santykis
Choong K. K.	Tai norint pasiekti organizacijos tikslų sunaudotas išteklių kiekis
Tarptautinių žodžių žodynas	Rezultatų ir sąnaudų (lėšų, resursų, energijos) palyginimo laipsnis. Šis apibrėžimas rodo, kad efektyvumą galima įvertinti palyginant gautą rezultatą su sąnaudomis, gautomis siekiant rezultato

Įvertinus veiklos efektyvumą, jūrų uosto įmonės gali lengviau priimti sprendimus, susijusius su tinkamu išteklių panaudojimu siekiant maksimalios naudos. Jūrų sektoriaus kompanijų veiklos efektyvumo analizė būtina siekiant išanalizuoti efektyvumo didėjimo galimybes, nustatyti veiksnų strategiją ir taktiką. Būtina pabrėžti, kad efektyvumas suprantamas kaip santykis tarp pagaminto produkto ar paslaugų apimties ir jiems panaudotų išteklių. Išanalizavus skirtingų autorių pateiktus apibrėžimus, galima teigti, kad efektyvumas reiškia rezultatą, kuris priklauso nuo veikloje naudojamų ir tam rezultatui gauti patiriamų išteklių sąnaudų. Tokia efektyvumo samprata leidžia daryti prielaidą, kad efektyviau veikia tokia jūrų uosto įmonė, kurioje pasiekiamas geresnis veiklos rezultatas, patiriant mažiau sąnaudų.

Jūrų uosto teritorijoje įmonės gali vykdyti įvairias su uostu susijusias paslaugas. Tokias kaip laivų agentavimo – ekspedijavimo paslaugas, laivų techninio aprūpinimo ir remonto paslaugas. Taip pat uoste reikalingos krovos kompanijos bei įmonės, kurios teikia linijinės laivybos paslaugas.

Jūrų uosto įmonės veiklos efektyvumui įtakos gali turėti tiek vidiniai, tiek išoriniai veiksniai:

- vertinant vidinį efektyvumo lygį galima ištirti tokius veiksnius kaip pelningumas, apyvartumas, sąnaudų lygis ir mokumas;
- vertinant išorinį efektyvumo lygį jūrų uosto įmonės prisitaikymas prie besikeičiančių rinkos sąlygų galimybės, pvz., Lietuvos infliacija, BVP, atplaukiančių laivų skaičius ir konteinerių skaičius Klaipėdos uoste.

Tiriant finansinę jūrų uosto įmonės būklę ir veiklos rezultatus svarbu nustatyti, ar jūrų uosto įmonė veikia efektyviai, t. y. ar optimaliai naudojamas turtas ir ar gerai valdomos išlaidos. Norint įvertinti įmonės veiklos efektyvumą būtina apskaičiuoti santykinius rodiklius – pelningumas, apyvartumas, sąnaudų lygis ir mokumas. Šie rodikliai suteikia aiškesnį ūkinės veiklos būklės įvertinimą. Integruotas metodas padeda įmonės vadovybei objektyviai įvertinti dabartinę finansinę įmonės būklę ir veiklos rezultatus, priimti teisingus valdymo sprendimus, užtikrinančius įmonės konkurencingumą rinkoje, veiklos tęstinumą ir gerus finansinius rodiklius ateityje [5].

3. Įmonių efektyvumo formuojančių veiksnių analizė

Įmonės konkurencingumas, anot Piccoli, pasaulinėje rinkoje susijęs su įmonės gebėjimu greitai reaguoti į skubius rinkos pokyčius ir išlaikyti savo pozicijas joje. Konkurencinio pranašumo idėja prasideda nuo vertės kūrimo ir pasiskirstymo. Įmonė pripažįstama konkurencingai pranaši tada, kai jos įtaką lemia ekonomikos pasikeitimus rinkoje, kurioje užima tam tikrą dalį.

Jūrų uosto įmonių veiklos palyginimas pateiktas 2 lentelėje.

Apibendrinant 2 lentelėje pateiktas charakteristikas, galima daryti išvadą, jog analizuojamos įmonės vykdo skirtingą veiklą. Viena teikia ekspedijavimo – agentavimo paslaugas, o kita teikia laivų techninio aprūpinimo ir remonto paslaugas. Tačiau turi vieną panašumą, kad pagrindinis partneris yra Danija.

Tam, kad jūrų uosto įmonės išliktų konkurencingoje rinkoje ir priimtų optimalią strategiją, kad pasiektų geriausių veiklos rezultatų, tikslinga nuosekliai ir išsamiai analizuoti efektyvumo rodiklius: pelningumo, apyvartumo, sąnaudų lygio, mokumo ir kitus.

Analizuojamų įmonių grynojo pardavimo pelningumo rodiklių tendencijos pavaizduotos 1 paveiksle.

Analizuojant dviejų įmonių grynojo pelningumo rodiklių lygį ir tendencijas, pastebima, kad laivų techninio aprūpinimo įmonės rodikliai geresni nei UAB *Greencarrier Service Center*.

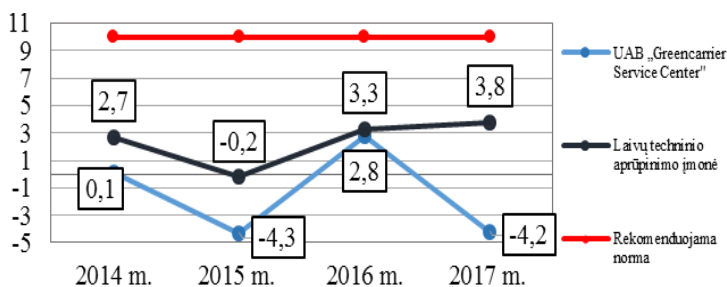
Visu analizuojamu laikotarpiu abiejų įmonių mažiausios rodiklio reikšmės užfiksuotos 2015 m. Laivų techninio aprūpinimo įmonei 2015 m. rodiklio sumažėjimui įtakos turėjo naujų laivų įsigijimas, kurie nesuteikė

įmonei pelno, o UAB *Greencarrier Service Center* įtakos turėjo, jog įmonė pradėjo nuomotis papildomas patalpas naujo departamento atidarymui. Abi analizuojamos įmonės 2014–2017 m. rekomenduojamos normos – 10 – nesiekė.

2 lentelė

Analizuojamų įmonių palyginimas

	UAB <i>Greencarrier Service Center</i>	Laivų techninio aprūpinimo įmonė
Veikla	Ekspedijavimo, agentavimo ir logistikos paslaugos	Laivų techninis aprūpinimas ir remontas
Paslaugos	Ekspedijavimo operacijų finansai; ekspedicinių operacijų koordinavimas bei laivų agentavimo finansai/laivų agentavimo koordinavimas	Laivų variklių ir kitų prietaisų remonto paslaugos bei kapitalinis atnaujinimas
Pagrindiniai partneriai	Švedija, Danija, Suomija, Čekija, Norvegija	Didžioji Britanija, Danija, Vokietija, Kipras, Rusija, Japonija, Pietų Korėja, Puerto Rikas



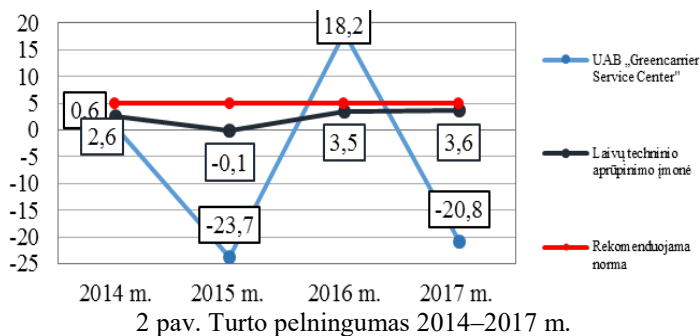
1 pav. Grynasis pardavimo pelningumas 2014–2017 m.

Turto grynasis pelningumas parodo įmonės turto panaudojimo efektyvumą. Kuo aukštesnė rodiklio reikšmė, tuo turtas yra valdomas efektyviau. Turto pelningumo rodiklis pavaizduotas 2 paveiksle.

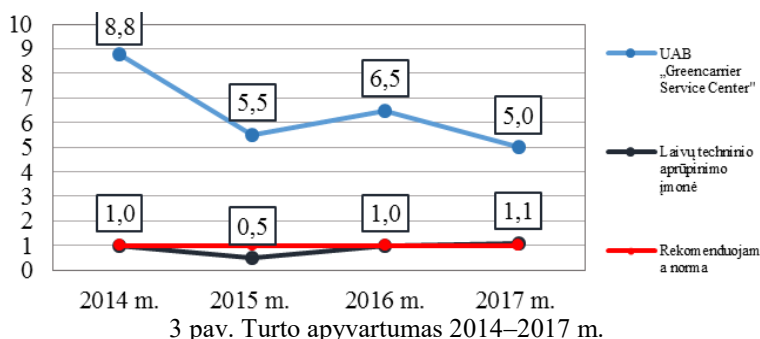
2014–2017 m. tiriamuoju laikotarpiu turto pelningumo rodiklis abiejų įmonių skyrėsi. UAB *Greencarrier Service Center* įmonės turto pelningumo rodiklis ženkliai svyruoja, rodiklio reikšmė (išskyrus 2016 m.) neigiama ir neatitinka rekomenduojamos normos. Kiek kitokia situacija pastebima laivų techninio aprūpinimo įmonės. Galima įžvelgti, kad per visą laikotarpį įmonės rodiklio reikšmė buvo gana pastovi, tačiau rekomenduojamos normos nesiekė.

Atlikus pelningumo analizę, nustatyta, kad stabilesnė yra laivų techninio aprūpinimo įmonės veikla, nes reikalingas ilgalaikis turtas bei darbų mobilumas veiklai vykdyti ir paslaugoms suteikti bet kuriame pasaulio

uoste. UAB *Greencarrier Service Center* įmonės pelningumas svyruojantis, nes didelę įtaką įmonės veiklai turi krovinių srantai.



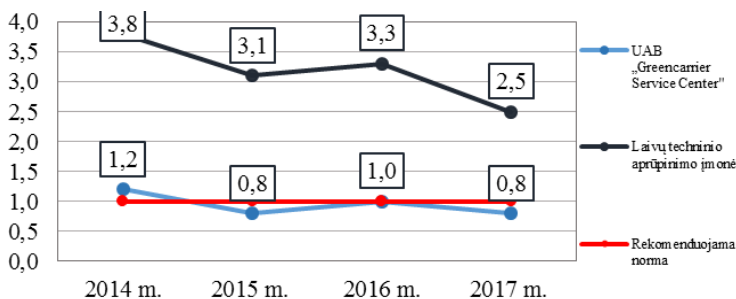
Turto apyvartumas parodo kaip veiksmingai įmonė sugeba panaudoti turimą turtą pardavimo procesui gamindama ir realizuodama savo produktą už įmonės ribų. Rodiklio dinamika pateikta 3 paveiksle.



Atlikus turto apyvartumo analizę, galima teigti, kad 2014–2017 m. UAB *Greencarrier Service Center* turto apyvartumo rodikliai buvo didesni už laivų techninio aprūpinimo įmonės rodiklius. Tačiau dviejų įmonių rodikliai siekė rekomenduojamą normą, išskyrus 2015 m. laivų techninio aprūpinimo įmonės rodiklio sumažėjimui įtakos turėjo dėl nuostolio.

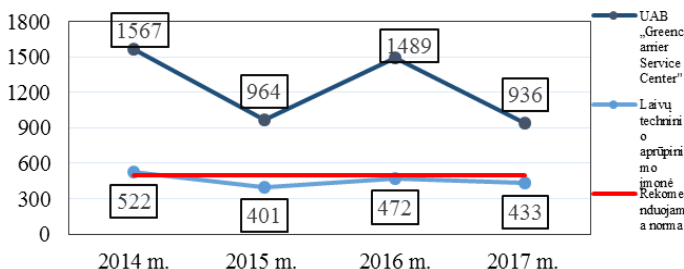
Bendrojo trumpalaikio mokumo koeficientas parodo kaip įmonė sugeba trumpalaikėmis mokėjimo priemonėmis padengti trumpalaikius įsipareigojimus. Šis koeficientas pavaizduotas 4 paveiksle.

Atlikus bendrojo trumpalaikio mokumo analizę, galima teigti, kad laivų techninio aprūpinimo įmonė yra pajėgi susimokėti savo trumpalaikius įsipareigojimus lyginant su UAB *Greencarrier Service Center*, nes pastaroji dvejus metus, t. y. 2015 m. ir 2017 m., patyrė nuostolį ir buvo nepajėgi susimokėti trumpalaikių įsipareigojimų trumpalaikiu turtu.



4 pav. Bendrasis trumpalaikis mokumas 2014–2017 m.

Įmonių efektyvumo vertinimas atliktas integruotu metodu pavaizduotas grafiškai 5 paveiksle.



5 pav. Integruotas efektyvumo metodas 2014–2017 m.

Apskaičiavus bendrąjį įmonių faktinės būsenos balą, 2014–2015 m. UAB *Greencarrier Service Center* sumažėjo -19,2 %, o laivų techninio aprūpinimo įmonės balas sumažėjo -6,1 %. 2015–2016 m. pirmos įmonės balas padidėjo 26,2 %, o antros įmonės balas padidėjo 3,5 %. 2016–2017 m. palyginus su ankstesniu laikotarpiu UAB *Greencarrier Service Center* sumažėjo -27,7 %, o laivų techninio aprūpinimo įmonės balas sumažėjo -2 %.

Įvertinus įmonių veiklos efektyvumą integruotu būdu, nustatyta, kad efektyvumo lygis UAB *Greencarrier Service Center* yra didesnis nei laivų techninio aprūpinimo įmonės. Analizuojant rodiklių tendencijas nustatyta, kad UAB *Greencarrier Service Center* analizuojamu laikotarpiu 2014–2017 m. rodiklio reikšmė sumažėjo 2 kartais, kai tuo tarpu laivų techninio aprūpinimo įmonės rodiklis pakito 0,1 karto. Apskaičiavus rodiklių nuokrypius dispersijos būdu nustatyta, kad įmonės UAB *Greencarrier Service Center* rodikliai svyruojantys ir įmonės veikla nėra stabili (dispersijos koeficientas $0,23 > 0,2$), o laivų techninio aprūpinimo įmonės veikla stabili (dispersijos koeficientas $0,09 < 0,2$).

Norint nustatyti išorinių veiksnių įtaką įmonių veiklos efektyvumui tikslinga įvertinti veiksnių ir rodiklių sąsają. Vienas iš rodiklių sąsajos analizės metodas yra koreliacija. Analizės rezultatai pateikti 3 lentelėje.

3 lentelė

Išorinių veiksnių įtaka efektyvumui

	Infliacija		BVP		Laivų skaičius	
	UAB <i>Greencarrier Service Center</i>	Laivų techninio aprūpinimo įmonė	UAB <i>Greencarrier Service Center</i>	Laivų techninio aprūpinimo įmonė	UAB <i>Greencarrier Service Center</i>	Laivų techninio aprūpinimo įmonė
Pelnas	-0,62	0,85	-0,62	0,66	0,51	-0,89
Pajamos	0,86	0,77	0,98	0,54	-0,82	-0,82
Išlaidos	0,99	-0,22	0,92	-0,52	-0,98	0,14

Atlikus koreliacijos analizę nustatyta, kad visi veiksniai t. y. infliacija, BVP, laivų skaičius UAB *Greencarrier Service Center* turi didžiausią įtaką pajamoms ir išlaidoms, o laivų techninio aprūpinimo įmonei – pelnui ir pajamoms. UAB *Greencarrier Service Center* vidutinio stiprumo ryšys yra tarp veiksnių ir pelno. Laivų techninio aprūpinimo įmonei visi veiksniai įtakos neturi išlaidoms.

4. Išvados

1. Įvertinus įmonių veiklos efektyvumą tradiciniu ir integruotu metodu pastebėta, kad UAB *Greencarrier Service Center* rodikliai svyruojantis, įmonės veikla nėra stabili. Laivų techninio aprūpinimo įmonės atveju rodikliai ir veikla – stabilūs.
2. Ištyrus jūrų uosto įmonių efektyvumo formavimo vidinius veiksnius, nustatyta, kad UAB *Greencarrier Service Center* įtakos turi krovinių srautai ir įmonė savo veiklai daugiausiai naudoja trumpalaikį turtą, o laivų techninio aprūpinimo įmonei reikalingas ilgalaikis turtas bei darbų mobilumas veiklai vykdyti ir paslaugoms suteikti betkuriame pasaulio uoste.
3. Analizuojamų įmonių veiklos rodiklių ir išorinių veiksnių sąsają analizė leidžia teigti, kad labiausiai nuo išorinių veiksnių įtakos priklauso UAB *Greencarrier Service Center* veikla.

Literatūra

1. UNCTAD. Review of Maritime Transport. New York and Geneva: United Nations, 2017. pp. 4–11. ISBN 978-92-1-112922-9.

2. PORTER, M., E. The Competitive Advantage of Nations. Harvard Business School Publishing Corporation, 2016. pp. 2–18. ISBN: 2340-7638.
3. MACKEVIČIUS, J., GIRIŪNAS, L., VALKAUSKAS, R. Finansų analizė. Vilnius: VU I-kla, 2014. p. 363–72. ISBN: 978-609-459-369-7.
4. CHOONG, K. K. Understanding the Features of Performance Measurement System: a Literature Rreview. Measuring Business Excellence, 17 (4), 2013. pp. 102–121.
5. MACKEVIČIUS, J., VALKAUSKAS, R. Integruota įmonės finansinės būklės ir veiklos rezultatų analizės metodika. Verslas: teorija ir praktika, 11 (3), 2010. p. 213–221.



BIUROKRATINIO VALDYMO PROBLEMOS VIEŠAJAME SEKTORIUJE

Radzvilavičiūtė A.¹, Vanagaitė S.¹, Laskienė D.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: biurokratija, biurokratinis valdymas, valdymo problemos, viešasis sektorius.

1. Įvadas

Biurokratija šiomis dienomis itin dažnai minima žiniasklaidoje ir dažniausiai linksniuojama blogąja prasme. Biurokratinio valdymo problemos yra itin opios ir aktualios šiomis dienomis bei kelia visuomenės nepasitenkinimą kiekviename žingsnyje, kai susiduriama su valstybinėmis institucijomis. Biurokratai prilyginami piktadariams ir kaltinami dėl visų problemų vykstančių valstybėje. Norime išanalizuoti šią problemą ir pateikti biurokratinio valdymo ir jo problemų viešajame sektoriuje vertinimą. Tam vykdysime aprašomąjį tyrimą ir šiam tikslui remsimės reikšmingais ir patvirtintais prieinamais šaltiniais.

Tyrimo tikslas – nustatyti esmines viešojo sektoriaus biurokratijos valdymo problemas.

Tyrimo uždaviniai:

1. Aprašyti biurokratijos teorinius aspektus.
2. Išanalizuoti viešojo sektoriaus biurokratiniame valdyme egzistuojančias problemas.
3. Pasiūlyti biurokratinio valdymo problemų sprendimo būdus.

2. Biurokratijos teoriniai aspektai

Žodyne [1] galime rasti dvejopą biurokratijos apibrėžimą:

- administracinis valstybės valdymas, pasižymintis hierarchine sistema, gausiomis, išsamiomis, formaliomis ir kartais sudėtingomis rašytinėmis taisyklėmis bei procedūromis;
- administravimo uždedama našta.

Analizuojant biurokratijos sąvoką, esmę bei pagrindinius jos bruožus, reikia prisiminti klasikinį jos modelį, kurį suformulavo vokiečių mokslininkas – sociologas M. Weberis [2]. Nagrinėdamas biurokratiją, jis

teigė, jog biurokratija – racionali organizacija, pajėgi pasiekti aukščiausią efektyvumo laipsnį [2]. Jis teigė, kad nepaisant to, kokio tipo yra organizacija, joje turi veikti administracinis aparatas, o biurokratija buvo suvokiama kaip specializuotų įgūdžių adaptavimo procesas, susiejantis įgūdžius į vieną bendrą organizacijos junginį.

Norėdamas parodyti biurokratinių organizacijų kilmę ir plėtojimosi priežastis, Weberis sukūrė idealųjį biurokratijos tipą, kuriame nagrinėjo, kokias pagrindiniais bruožais turėtų pasižymėti valdžios įstaigos ir valdžia kaip tyrimo objektas. Todėl buvo suformuoti „idealios“ biurokratijos bruožai [3]:

- administracinio personalo nariai turi būti asmeniškai nepriklausomi;
- tiksliai nustatyta pareigybių hierarchija;
- aiškiai apibrėžtos tarnybinės funkcijos;
- tarnautojai į pareigas parenkami, atsižvelgiant į profesinę kvalifikaciją, kuri patvirtinama atitinkamu diplomu;
- tarnautojams mokamas tiksliai nustatytas atlyginimas, kuris nustatomas pagal turimą vietą valdininkų hierarchijoje, nors kartais atsižvelgiama ir į atsakomybės laipsnį bei statusą;
- pareigų vykdymas yra vienintelis valdininko darbas;
- sistema remiasi karjera, grindžiama aukštesne padėtimi ir nuopelnais;
- pareigūnai yra atskirti nuo administravimo priemonių nuosavybės ir nesinaudoja savo padėtimi;
- pareigos vykdomos laikantis disciplinos ir yra griežtai kontroliuojamos.

„Klasikinė Weberio biurokratija apima dvi, sąveikaujančias ir kartais viena kitai prieštaraujančias funkcijas. Viena vertus, centralizavimas ir formalizavimas verčia paklusti užsispyrusius ir neatsakingus subjektus [...], kita vertus, formalios taisyklės, užtikrinančios vadovavimą ir paskirstančios atsakomybę, gali sumažinti fizinę ir psichologinę įtampą bei leisti subjektams efektyviau vykdyti savo uždavinius ir gauti geresnius veiklos rezultatus“ [4].

Biurokratijos trūkumai. Tumėnas išskiria keletą pagrindinių biurokratijos trūkumų. Pirmoji: tikslų perkėlimas – *„Tikslų perkėlimas reiškiasi, kai pagrindiniai organizacijos tikslai, kuriuos ji skelbiasi įgyvendinanti, yra pakeičiami tikslais, susijusiais su organizacijos „statyba“ ir išlaikymu“ [5].* Antroji: valdžios išskirstymas – *„Hierarchinėse struktūrose atskiri padaliniai veikia tarsi „atskiros respublikos“ ir stengiasi didinti savo pačių naudą pasitelkdamos visą sistemą [5].* Trečioji: pasipriešinimas pokyčiams – *„Biurokratija priešinasi pokyčiams, nes jos reformos kenkia vietinių padalinių „vadukų“ privilegijoms, teisėms, gerovei ir t. t.“ [5]*

Alvydas Raipa savo straipsnyje „Metodologiniai viešojo valdymo demokratizavimo aspektai“ taip pat išreiškė kritiką biurokratijos atžvilgiu: „Daugelis šiuolaikinių viešojo valdymo tyrinėtojų pažymi, kad pernelyg didelis viešojo sektoriaus segmentavimas sukelia valdymo aparato, t. y. biurokratinio personalo, gausėjimą, nes kuriami nauji valdymo dariniai –

komisijos, laikinos ir nuolatinės viešosios įstaigos, agentūros, komitetai bei kitos institucijos, kurias išlaikyti būtinas solidus papildomas finansavimas.“ [6]

Biurokratijos pranašumai. Biurokratijos pranašumams priskiriamas didelis ūkinis-ekonominis efektyvumas: tikslumas, kompetentingumas, valdymo proceso pastovumas, tarnybinė paslaptis, vieningumas, subordinacija, konfliktų vengimas. Biurokratija veikia kaip efektyviausias mechanizmas, besiremiantis tikslia racionalizacija. Šiuolaikinei viešojo administravimo organizacijai, kurioje veikia biurokratinis aparatas, turi būti ir yra būdinga aiški atsakomybė už darbus, koordinacija priimant sprendimus, optimalus beasmenių taisyklių veikimas [2].

Vaitkevičius pateikia keturis pagrindinius biurokratinių organizacijų privalumus [7]:

- nešališkas taisyklių taikymas;
- aiškiai apibrėžta valdžios sistema;
- darbo veiklos procedūrų sistema;
- darbo pasidalijimas grindžiamas funkicine specializacija.

Tačiau biurokratija dažniausiai yra vertinama neigiamai, kadangi yra ir tam tikrų jos trūkumų bei biurokratinio valdymo problemų, kurie bus analizuojami kitame darbo skyriuje.

3. Biurokratinio valdymo viešajame sektoriuje problematika

Biurokratija yra ilgos sprendimų priėmimo trukmės priežastis. Kiekvienas sprendimas, kuris yra priimamas valstybėje pasižymi griežtais reikalavimais ir ilgomis procedūromis. Net paprasčiausių sprendimų priėmimas kartais trunka ne vienerius metus. Pavyzdžiui, įstatymų priėmimui skirtos griežtos procedūros sudaro keleto lapų ilgio schemą [8]. Tam, kad įstatymas būtų priimtas, jį turi patvirtinti daugybė institucijų, paskelbti spauda, priimti visuomenė, komitetas, prezidentūra ir kita. Po to, kai inicijuojamas įstatymo projektas, jis keliauja į seimo posėdžių sekretoriatą, kuris jį pateikia spaudai, komitetams, frakcijoms, vyriausybei, prezidentūrai ir net reikalui esant savivaldybėms. Taip pat šiame etape projektą tvirtina teisės departamentas ir Europos teisės departamentas. Po to projektas keliauja pas seimo pirmininką, į seimo posėdžių sekretoriatą, jei šiame etape įstatymo projektas atšaukiamas, jis keliauja pas seimo kanclerį, jei patvirtinamas, projektas svarstomas seimo posėdyje, iš kurio yra pateikiamas visuomenei ir suinteresuotiems asmenims bei papildomiems komitetams, biudžeto ir finansų komitetui, vyriausybei. Jei projektas atmetamas, jis keliauja į seimo posėdžių sekretoriatą ir yra archyvuojamas. Tik praėjęs šį etapą, įstatymo projektas yra pradedamas svarstyti. Svarstymui sudaromas atskiras komitetas. Tada skiriamas atskiras posėdis, skirtas projekto svarstymo pasirengimui, tam kreipiamasi į spaudą ir ekspertus. Po šio posėdžio vyksta

net 2 klausymai, kur paruošiamos išvados ir įstatymo projektas su pastabomis ir pasiūlymais, kuriuos rengia seimo nariai, respublikos prezidentas bei vyriausybė. Po to projektas perduodamas seimo posėdžių sekretoriatui, iš kurio, nepatvirtinus vėl grįžta taisymams, pastaboms, korekcijoms, jei patvirtinama, vyksta pagrindinio projektui sudaryto komiteto posėdis. Ir tai dar tik pusė procedūrų, kurios reikalingos įstatymų priėmimui.

Įstatymų priėmimo proceso trukmė bene geriausiai atspindi biurokratijos trūkumus. Dėl vieno įstatymo projekto rengiami net penki seimo posėdžiai, penkis kartus projektas perduodamas dokumentų skyriui su pataisymais ir papildymais, keturiskart projektą perima seimo posėdžių sekretoriatas, rengiamas net komiteto posėdis projekto svarstymo pasirengimui. Tai, savaime suprantama užtrunka daugybę laiko, kadangi įstatymų leidyba nėra vienintelis visų šių institucijų darbas, o ir įstatymo projektų būna ne vienas. Elementariausio įstatymo išleidimas kartais trunka net po keletą metų. Tai ne tik lėtina valstybės pažangą, bet ir viena svarbiausių valstybės funkcijų – fiskalinė politika – dažnai netenka prasmės, kadangi ekonomikos ciklas vidutiniškai trunka 10 metų, o per šį laikotarpį būna 4 fazės, kurioms reikia skirtingos fiskalinės politikos, o ją užtikrinti galima tik įstatymais. Kol įstatymas išleidžiamas, dažnai ekonomikos ciklo fazė būna jau pakitusi ir įstatymai netenka prasmės arba būna pavėluoti, todėl valdžia nebegali užtikrinti šios itin svarbios funkcijos vien dėl procedūrų gausos.

Dar viena biurokratinio valdymo problema – brangu. Yra žinoma, jog brangiausi ištekliai – žmogiškieji. Darbo užmokestis bei privalomi mokesčiai susiję su darbuotojais sudaro didžiausią kaštų dalį beveik visuose sektoriuose. Lietuvoje didelė dalis darbuotojų dirba valstybiniame sektoriuje. Valstybės tarnybos departamentas skelbia, kad 2017 metų liepos 1 dieną Lietuvoje dirbo 30026 valstybės tarnautojų be statutininkų [9]. Vidutinė valstybės tarnautojo alga neskelbiama, tačiau nagrinėjant viešai skelbiamus duomenis, galima pastebėti, jog ji gerokai didesnė nei minimali alga. Net devintadalis visų Lietuvos biudžeto lėšų 2017 metais buvo skirta darbo užmokesčio mokėjimams viešojo sektoriaus darbuotojams [10] (žr. 1 lentelę).

Pagal anksčiau nagrinėtą procesą galima pastebėti, jog daugelis darbuotojų nėra reikalingi, dalį etatų būtų galima panaikinti, jei procedūrų skaičius būtų sumažintas, o viešojo sektoriaus darbuotojų funkcijos taptų daugialypiškesnės, efektyvesnės. Žinoma, labai svarbu etatų mažinimus atlikti socialiai teisingai.

Lietuvoje sparčiai mažėja gyventojų skaičius [11]. Gyventojų skaičius mažėja gerokai sparčiau, nei viešojo sektoriaus darbuotojų skaičius, o tai reiškia, kad vieną valstybės tarnautoją išlaiko vis mažiau dirbančiųjų ir našta pastariesiems auga. Dar reiktų prisiminti Lietuvoje vyraujančią gyventojų senėjimo tendenciją, kurios pasekoje mažėja dirbančiųjų skaičius ne tik dėl gyventojų skaičiaus mažėjimo bet ir dėl šio reiškinio. Tam, kad našta

dirbantiesiems nustotų augusi, dirbančiųjų privačiame ir viešajame sektoriuose dalys turėtų kisti vienodai proporcingai.

1 lentelė

Biudžeto dalis, tenkanti valstybės tarnautojų darbo užmokesčiui (tūkst. Eur)

Valstybės institucijos ir įstaigos pavadinimas	2017 m. planas			
	Iš viso:	iš jų		
		Asignavimai išlaidoms	Iš jų	Asignavimai turtui įsigyti
			darbo užmokesčiui	
	9 045 765	8 319 753	1 079 628	726 012
Iš jų:				
Valstybės biudžeto lėšos	5 270 952	4 736 319	1 016 524	534 633
Bendrojo finansavimo lėšos	143 301	142 242	3 464	1 059
ES ir kita tarptautinė fin. parama	2 101 334	2 098 432	19 871	2 902
Pajamų įmokos ir tiksl. pask. lėšos	661 661	474 243	39 769	187 418
Vyriausybės rezervas	1 448	1 448	-	-
Dotacijos savivaldybėms	867 096	867 069	-	-

Išskiriame ir kitą biurokratinio valdymo problemą – neefektyvumą. Įstatymų leidybos schema [8] rodo, jog viena institucija tą patį įstatymo projektą tikrina, koreguoja ir pildo net po penketą kartų, skirtingų institucijų darbas dubliuojasi. „Svarbu ir tai, jog bandoma įteigti, kad biurokratija stokoja atsakomybės ir realių veiklos rezultatų“ [12]. Viešai paplitusi nuomonė, jog viešajame sektoriuje veikla neefektyvi ir veiklos rezultatai menki išties Lietuvoje gajį. „Paminėtina ir tai, jog dabartinėse viešosiose organizacijose įsivyrąja decentralizacijos, savarankiškumo tendencijos, stengiamasi sukurti mažas ir iš dalies autonomines struktūras, kurios turėtų daugiau laisvės, siekiant padidinti jų efektyvų funkcionavimą ir reagavimą į nuolat besikeičiančias sąlygas. Organizacijos vykdo ir nuolatinį restruktūrizacijos procesus, keičia savo funkcijas, padalinius, mažina darbuotojų skaičių, derina įvairius valdymo būdus“ [12]. Taigi šie nuolatiniai pokyčiai dar labiau trikdo ir taip formalumais bei nesibaigiančiomis procedūromis stabdomą darbą bei efektyvumą. Daugelis vyriausybės žadėjo mažinti biurokratiją ir efektyvinti viešojo sektoriaus darbą bei pašalinti etatų

bei institucijų funkcijų dubliavimąsi, tačiau tai buvo daroma nesėkmingai. XVI Vyriausybės programoje teigta, kad „*valstybės valdymo politikos tikslas – valstybės valdymą nuosekliai artinti prie Lietuvos Respublikos piliečių poreikių tenkinimo*“. Tuo tikslu žadėta tobulinti valstybės valdymą, persikirstant valstybės institucijų funkcijas ir visiškai pašalinant jų dubliavimą. Vis dėlto, pasak Nakrošio, tai iš esmės nebuvo įgyvendinta [13]. Šiuos pokyčius iliustruoja Nakrošio teiginiai apie valstybės pažadų įgyvendinimą: „*viešojo valdymo struktūros kaita vyko, bet buvo minimali*“. Kaip pavyzdį jis pateikė 2015 m., kuomet viešasis sektorius sumažėjo 45 biudžetinėmis įstaigomis, 2 valstybės įmonėmis, 2 viešosiomis įtaigomis ir 6 akcinėmis bendrovėmis. „*Pagrindinė iniciatyva šioje srityje buvo verslo kontrolės įstaigų tinklo optimizavimas, bet jos įgyvendinimas buvo labiau nesėkmingas, nei sėkmingas, nes Vyriausybėje ir Seime nebuvo priimti sprendimai dėl pavienių įstaigų ar jų grupių pertvarkymo. Apie tai savo paskutinėje kalboje Seime kalbėjo ir prezidentė*“, – sakė V. Nakrošis. [13].

Paskutinė įvardijama problema – biurokratinis valdymas kuria blogą įvaizdį ir didina visuomenės nepasitenkinimą. Niekam ne paslaptis, jog Lietuvoje egzistuoja didelis susipriešinimas tarp visuomenės ir valdžios. „*Šiuolaikinėje postmodernioje visuomenėje biurokratija ir biurokratas piliečiams irgi tikrai ne visada sukelia teigiamas asociacijas ir emocijas. Dažniausiai šios sąvokos siejamos su vis besiplečiančiomis viešojo sektoriaus institucijomis, ilgalaikėmis procedūromis, lankstumo ir jautrumo trūkumu, įvairiomis taisyklėmis, mechaniniu požiūriu į pilietį, jo problemas, abejotinu lėšų panaudojimu. Biurokratas neigiamame kontekste taip pat tapatinamas su prestižiniu sluoksniu, kuriam nepaisant individualių veiklos rezultatų suteikiama galimybė dirbti iki pensijos, stabiliai kilti karjeros laiptais, atsižvelgiant vien tik į darbo stažą*“ [12]. Privačiajame sektoriuje dirbantys piliečiai piktinasi jų lėšų švaistymu viešajame sektoriuje, kur išlaikomi neefektyvūs darbuotojai, valstybinio sektoriaus veikla neefektyvi, sprendimai priimami ypač lėtai ir dažnai sprendimai yra svarstomi iš įvairių pusių tol, kol tampa neveiksmingi tam, kad nei viena pusė tam neprieštarautų ir gaunamas išlų projektas neduodantis niekam jokios apčiuopiamos naudos, nes dažniausiai įstatymas vieniems atnešantis naudą, kitiems teikia nenaudą ir nusverti turėtų tie, kurių daugiau, o ne tie, kurie turi daugiau įtakos, kol tai nepažeidžia natūralių dėsnių ar moralinių normų. „*Ypač biurokratine našta yra nepatenkinti verslininkai, mokslininkai, žurnalistai ir menininkai, kuriems įvairių dokumentų „biurokratinis pildymas“ tiesiog gali atimti norą kurti ir galiausiai visai sužlugdyti*“ [12]. Esant tokiam susipriešinimui tarp visuomenės ir valstybinio sektoriaus, piliečiai praranda motyvą mokėti mokesčius, dėl nepasitikėjimo tuo, kur jie išleidžiami ir Lietuvoje ši problema itin opi, nes šešėlinė ekonomika sudaro didelę dalį visos valstybės ekonomikos. Atlyginimai mokami didesni nei tie, už kuriuos mokami mokesčiai, dėl to kenčia valstybės biudžetas.

4. Biurokratinio valdymo problemų viešajame sektoriuje sprendimas

„Biurokratiją ir biurokratų skaičių mažinti žada kone visi politikai, partijos ar judėjimai. Ir žada ne pirmus metus. Jei žodžiai būtų tapę kūnu, tai biurokratijos ir popierizmo Lietuvoje turėjo nelikti prieš kokią dešimtmetį. Gerų norų turėjo visos valdžios, bet biurokratijos nenugalėsi vien norais“ [14]. Tiesa, jog biurokratijos problemas spręsti nelengva, nes trumpinant ir paprastinant procedūras, šalinant etatus ir nereikalingas funkcijas svarbu nepamiršti esminių funkcijų ir nesupaprastinti visko taip, kad sprendimai būtų priimami neatsakingai, viešojo sektoriaus likusių darbuotojų darbo krūvis taptų nepakeliamas. Sprendžiant šią problemą svarbus prioritetų bei problemų nuoseklus nustatymas. *„Pirma, reikia pripažinti, kad turime problemą. Nors žmonės ir neabejoja, kad biurokratų per daug, ne vienas politikas (ar biurokratas) už uždary durų mėgsta pasiguosti, kad „ne tiek jau čia mūsų ir daug““* [14]. Etatų ir nereikalingų funkcijų šalinimas viešajame sektoriuje yra būtinas siekiant optimizuoti valstybės išlaidas bei padidinti darbo efektyvumą. Tačiau negalima to daryti moraliai neteisingai. Tai yra atleidus iš darbo vyresnio amžiaus specialistus ir panaikinus jų funkcijas, jie praras darbą ir dėl amžiaus jiems gali nepavykti įsidarbinti kitur ar persikvalifikuoti ir dėl to kentės jų gyvenimo kokybė, valstybė nesutaupys, nes turės mokėti bedarbio pašalpas tokiems atleistiems darbuotojams, todėl šioje vietoje labai svarbu darbuotojų mažinimo procesą atlikti socialiai teisingai. Taip pat svarbu žinoti realią ir patikrintą informaciją bei prieš imantis bet koks veiksmo turėti svarius argumentus dėl vieno ar kito pokyčio įgyvendinimo. Šiuo metu egzistuoja elementari problema, jog net nėra žinomas realus viešajame sektoriuje dirbančiųjų skaičius. *„Štai 2014 m. Viešojo sektoriaus ataskaitoje parašyta, kad net pati valdžia tiksliai nežino visų skaičių. Nenuostabu, kad paprastam žmogui pasimesti dar lengviau. Skaičiuoti tik valstybės tarnautojus? Bet ne visi dirbantys biurokratinį darbą turi valstybės tarnautojo statusą, kiti dirba pagal darbo sutartis ir neskaičiuojami kaip valstybės tarnautojai. Skaičiuoti visus dirbančius viešajame sektoriuje? Bet tada įtrauksi ir mokytojus, gydytojus ir kitus ne biurokratus. Kol tiksliai nesuskaičiuosime, tol biurokratai ir toliau galės atsikalbinėti, žongliruodami skaičiais“* [14]. Faktas, jog negalime teigti, jog viešajame sektoriuje dirba per didelis skaičius darbuotojų, kuriems atlyginimas mokamas iš valstybės biudžeto lėšų, jei net nežinome koks tai skaičius. Visos galimybės išskirti šią statistiką yra, Lietuvoje veikia valstybinė institucija „Lietuvos statistikos departamentas“, kurios funkcija yra rinkti visą valstybinę statistiką, todėl papildomos statistikos apie viešojo sektoriaus darbuotojus surinkimas ir apskaičiavimas tikrai nepareikalaus didelių papildomų išlaidų ir nesudarytų problemų. Darbuotojų viešajame sektoriuje pertekliaus sprendimui galima pritaikyti sprendimą. *„Būdų yra įvairių. Tą patį „vienas atėjo, kitas išėjo“ principą galima taikyti ir*

įstatymams ar taisyklėms. Priėmėte vieną naują įpareigojimą verslui – pašalinkite vieną seną. Žinoma, nereikia to suprimityvinti iki karikatūros. Tai nereiškia, kad jei pvz., darbuotojams buvo įvestas reikalavimas plautis rankas, tai dabar reikia leisti į kebabą dėti pasenusią mėsą. „Vienas atėjo – vienas išėjo“ principas reiškia kitką. Pirma, neįmanoma ir nereikia kontroliuoti visko. Antra, reikia koncentruotis į svarbiausius dalykus, o ne smulkmenas“ [14].

5. Išvados

1. Pagrindiniai biurokratijos bruožai – tiksliai nustatyta pareigybių hierarchija, aiškiai apibrėžtos tarnybinės funkcijos, tarnautojams mokamas tiksliai nustatytas atlyginimas, pareigų vykdymas yra vienintelis valdininko darbas, pareigos vykdomos laikantis disciplinos ir yra griežtai kontroliuojamos. Nors biurokratija dažniau yra apibūdinama kaip neigiamas reiškinys, yra ir jos privalumų.
2. Išskirtos keturios svarbiausios biurokratinio valdymo problemos viešajame sektoriuje, tokios kaip biurokratija yra ilgos sprendimų priėmimo trukmės priežastis, brangu, neefektyvu ir kuria blogą įvaizdį ir didina visuomenės nepasitenkinimą.
3. Biurokratijos problemų sprendimui būtina nustatyti koks tikslus skaičius darbuotojų dirba viešajame sektoriuje ir palaipsniui socialiai atsakingai mažinti darbuotojų ir nereikalingų funkcijų skaičių.

Literatūra

1. Verslo žinių žodynas [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2017-12-12]. Prieiga per: <http://zodynas.vz.lt/Biurokratija>.
2. JUKNEVIČIENĖ, V. M. Weberio biurokratijos teorijos reikšmė šiuolaikinių viešojo administravimo organizacijų kontekste [interaktyvus]. 2007 [žiūrėta 2017-12-12]. Prieiga per: http://www.su.lt/bylos/mokslo_leidiniai/ekonomika/7_8/jukneviciene.pdf.
3. WEBER, M., ROTH, G., WITTICH, C. Economy and Society: an Outline of Interpretive Sociology. Berkeley: University of California Press, 1978.
4. ŽUKAUSKAS, A. Mokslas Versus biurokratija [interaktyvus]. 2012 [žiūrėta 2018-04-20]. Prieiga per: <http://www.bernardinai.lt/straipsnis/2012-05-29-arturas-zukauskas-mokslas-versus-biurokratija/82988>.
5. TUMĖNAS, A. Naujoji viešoji vadyba ir jos mitai [interaktyvus]. Viešoji politika ir administravimas, 25, 2008 [žiūrėta 2018-04-20]. Prieiga per:

- <https://repository.mruni.eu/pdfpreview/bitstream/handle/007/12611/1987-4177-1-SM.pdf?sequence=1>.
6. RAIPA, A. Metodologiniai viešojo valdymo demokratizavimo aspektai [interaktyvus]. Viešoji politika ir administravimas, 32, 2010 [žiūrėta 2018-04-20]. Prieiga per: <https://repository.mruni.eu/pdfpreview/bitstream/handle/007/12311/1145-2169-1-SM.pdf?sequence=1>.
 7. VAITKEVIČIUS, J. Biurokratijos privalumai, trūkumai ir garsių sociologų kritika [interaktyvus]. 2012 [žiūrėta 2017-12-12]. Prieiga per: <http://www.verslas.in/biurokratine-organizacija/>.
 8. Lietuvos Respublikos Seimo įstatymų leidybos schema [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2017-12-19]. Prieiga per: http://www3.lrs.lt/pls/inter/w5_show?p_r=4029&p_d=2644&p_k=1.
 9. Valstybės tarnybos departamentas [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2017-12-19]. Prieiga per: <https://vtd.lrv.lt/lt/naujienos/toliau-mazeja-valstybes-tarnautoju-skaicius>
 10. Lietuvos Respublikos finansų ministerija [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2017-12-19]. Prieiga per: <https://finmin.lrv.lt/uploads/finmin/documents/files/2016-2017%20pagal%20AV%20ir%20saltinius.pdf>.
 11. The World Bank [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2017-12-19]. Prieiga per: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=LT>.
 12. GUOGIS, A. Apie biurokrtiją šiuolaikiniame pasaulyje [interaktyvus]. 2014 [žiūrėta 2017-12-19]. Prieiga per: <http://lzinios.lt/lzinios/Lietuva/redakcijos-pastas-apie-biurokratija-siuolaikiniame-pasaulyje/192241/>.
 13. ANTANAVIČIUS, U. Vyriausybė svajojosi iš pagrindų pakeisti biurokrtiją, o kas iš to išejo? [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2017-12-19]. Prieiga per: <https://www.15min.lt/naujiena/aktualu/lietuva/vyriausybe-svajoji-is-pagrindu-pakeisti-biurokratija-o-kas-is-to-isejo-56-656099>.
 14. ŠILĖNAS, Ž. Biurokratija: kirsti ir galvas, ir funkcijas [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2017-12-19]. Prieiga per: <https://verslas.lrytas.lt/rinkos-pulsas/2016/08/25/news/biurokratija-kirsti-ir-galvas-ir-funkcijas-1162935/>.



OPTIMALUS ATSARGŲ LYGIO NUSTATYMAS VALDANT LOGISTIKOS PROCESUS

Roličiūtė S.¹, Mileris R.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: atsargos, ABC, EOQ, „Kaip tik laiku“.

1. Įvadas

Nei viena įmonė negalėtų efektyviai vykdyti savo pardavimų tinkamai nekontroliuodama logistikos padalinio. Logistika apima ne tik prekių sandėliavimą, transportavimą, paskirstymą, bet ir žaliavų ir medžiagų įsigijimo procesą bei optimalų atsargų užsakymo kiekį. Efektyvus logistikos padalinio valdymas užtikrina ne tik vartotojų pasitenkinimą, bet ir suteikia galimybę įmonei išlikti konkurencingoje rinkoje bei efektyviai valdyti savo finansus. Vienas iš svarbiausių logistikos valdymo sričių yra atsargų optimizavimas. Svarbu ne tik rinkai pateikti aukštos kokybės prekes, bet ir pagaminti bei sandėliuoti jas kiek įmanoma mažiausiomis sąnaudomis. Ypač didelį dėmesį įmonė turi skirti atsargų valdymui, nes dažniausiai jos sudaro didžiąją dalį trumpalaikio turto. Per didelės ir netikslingos investicijos į atsargas „išaldo“ įmonės pinigus, kas gali neigiamai atsiliiepti jos mokumui. Taip pat sudaro nemažas išlaikymo išlaidas, todėl įmonėms būtina nustatyti optimalų atsargų lygį, kuris reikalautų mažiausių investicijų į atsargas, bet nestabdytų vykdomos įmonės veiklos ir patenkintų visus pirkėjų lūkesčius.

Tyrimo tikslas – nustatyti atsargų valdymo efektyvumo didinimo galimybes.

2. Atsargų reikšmė įmonei valdyti

Atsargų analizė yra sudėtingiausia trumpalaikio turto analizės sritis. Šį sudėtingumą dar labiau sunkina įvairesnis atsargų asortimentas, nes ne visos atsargos yra paklausios. Įmonės, kurios užsiima didmenine ir mažmenine prekyba turi ypač didelį atsargų lygį. Tačiau yra pastebima, kad ir kokia verslo rūšis būtų, dažniausiai didžiąją dalį įmonės trumpalaikio turto paprastai sudaro atsargos [17]. Atsargos yra svarbi turto dalis ir jų dydis daro

didelę įtaką įmonės veiklos mastams bei rezultatams. Visos įsigytos atsargos per ataskaitinį laikotarpį yra sunaudojamos pajamoms uždirbti. Pasak Liaučiaus, Vaisiauskiënės [15], Repečkos [24], Daškevičiaus ir Chmeliauskaitės [6], atsargos yra labai svarbios įmonei, nes:

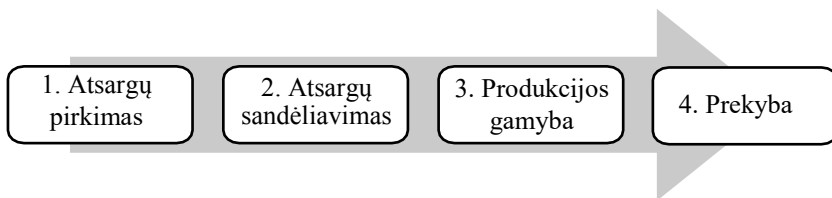
1. **Leidžia užtikrinti masto ekonomiją.** Jei įmonė perkas atsargas dideliu kiekiu, tai už vieną vienetą sumoka mažiau nei pirkdama mažesnę kiekį.
2. **Turimos atsargos leidžia subalansuoti paklausą ir pasiūlą.** Tai reiškia, kad įmonė turės tiek pagamintos produkcijos, kokia paklausa bus rinkoje.
3. **Atsargos sandėliuose apsaugo nuo netikėtumų.** Dažnai ilgaamžės įmonės jau turi pastovius klientus, kurie periodiškai įsigyja prekes, tačiau įmonė visada turi būti pasiruošusi neprognuotiemis pardavimams.
4. **Atsargų buvimas įmonėje užtikrina nenutrūkstamą gamybos procesą.** Jei įmonė nuolat turės atsargų, kurios yra reikalingos gamybai, tai įmonės prekių/ paslaugų tiekimas išliks nenutrūkstantis.
5. **Turimos įmonėje atsargos atlieka buferio funkciją.** Jos paskirtis yra naikinti nesutarimus tarp paskirstymo kanalų subjektų.

Šimkūnaitė [28] teigia, kad atsargos yra būtinas gamybos ir prekybos ištekliai, todėl įmonei būtina jų visada turėti pakankamai. Viena vertus, didelis prekių ir gaminių asortimentas ir kiekis užtikrina, kad klientai turi didelį pasirinkimą ir jų užsakymai yra tenkinami greitai. Tačiau toks pinigų „iššaldymas“ į atsargas yra pavojingas dėl galimo apyvartinių lėšų stygiaus. Atsargos gali turėti įtakos pelno rizikai dėl per didelių apimčių. Tačiau, jei rinkoje prognozuojama infliacija ir atsargų kainų lygis rinkoje išaugs, tai didesnis atsargų įsigijimas dabar, gali reikšti didesnę įmonės pelno augimą ateityje. Minalga [19] teigia, kad atsargos įmonei yra svarbios ne tik tuo, kad leidžia greitai aptarnauti klientus, bet taip pat leidžia tolygiai vykdyti gamybos procesus. Per mažas medžiagų lygis įmonėje gali sustabdyti gamybos procesą, o tai sąlygoja papildomas sąnaudas, kurios yra patiriamos dėl atidėtų užsakymų įvykdymo. Hatefi ir Torabi [10] teigia, kad kiekviena įmonė susiduria su atsargų valdymu, kurios turi didžiulę įtaką įmonės pelningumui. Atsargų valdymas sumažina bendrąsias atsargų išlaidas, didina bendrą bendrovės pelną. Daugelis gamybos ir paslaugų organizacijų investuoja didelę kapitalo sumą į inventorių, dėl šios priežasties, labai svarbu įmonės vadovams sumažinti išlaidas, susijusias su atsargomis.

Atsargos yra nelikvidžiausias įmonės turtas, nes jas greitai paversti pinigais yra sudėtinga, todėl jų kontrolė yra būtina, norint gerinti įmonės mokumą. Anot Buckiūnienės [3], atsargų valdymo išlaidų mažinimas yra svarbiausias atsargų valdymo tikslas. Aleknevičienė [1] teigia, kad pagrindinis atsargų valdymo tikslas – atsargų valdymo išlaidų mažinimas, užtikrinant produkcijos gamybos ir pardavimo bei paslaugų teikimo nenutrūkstamumą. Anot Lileikienės [16], atsargų valdymo tikslas turi būti nukreiptas į įmonės pelno didinimą. Esminis principas, kurio įmonė turi laikytis, tai optimalus atsargų kiekio sandėliavimas. Įmonei yra nepalanku

laikyti tiek per daug, tiek per mažai atsargų. Pasak Smalensko [26], pirmuoju atveju yra blogai dėl to, kad įmonei tai kainuos papildomas išlaidas. Pinigai bus „iššaldomi“, todėl lėtėja piniginių lėšų apyvarta, ir įmonė negalės jų panaudoti trumpalaikiams įsipareigojimams mažinti. Antruoju atveju įmonei yra nepalanku dėl to, kad gali sustoti gamyba ir mažėti pardavimų apimtys.

Černius [5] teigia, kad atsargų judėjimas reikalauja kontrolės (žr. 1 pav.).



1 pav. Atsargų judėjimo etapai [5]

1. **Atsargų pirkimas.** Įmonės pinigai yra investuojami į atsargas ir jie yra atgaunami tik tada, kai prekės yra realizuojamos. Jau nupirkus atsargas, jų kainos pakeisti nebe įmanoma, todėl reguliuoti jų pirkimą yra būtina.
2. **Atsargų sandėliavimas.** Pagrindiniai dalykai, kurie turėtų būti kontroliuojami sandėliuose, tai atsargų kiekis juose ir jų laikymo laikas. Laikas yra susijęs su laikotarpiu nuo atsargų atsiradimo sandėlyje iki jų išvežimo naudojimui. Būtent šį laiko tarpą reikia trumpinti, kad išaldyti pinigai į atsargas greičiau būtų atlaisvinti.
3. **Produkcijos gamyba.** Tai liečia įmones, kurios pačios gamina prekes. Gamyboje svarbiausias tikslas yra kuo greičiau ir efektyviau vykdyti technologinius procesus, kad sumažinti gamybos trukmę ir sąnaudas.
4. **Prekyba.** Gamybos įmonėje yra siekiama kuo greičiau sandėlyje laikomas žaliavas perduoti gamybai, kad atsargų laikymas sandėlyje būtų kuo trumpesnis, o tai sąlygotų mažesnes laikymo sąnaudas.

3. Atsargų valdymo problemos ir jų sprendimo būdai

Pirmas požymis, kuris parodo, kad įmonės atsargų valdyme yra problemų – lėtas jų apyvartumas. Dažnai įmonės daug investuoja į atsargas dėl to, kad turėtų įvairesnių prekių ir patenkintų skirtingus pirkėjų poreikius [13]. Daškevičius ir Chmeliauskaitė [6], moksliniame straipsnyje teigia, kad viena iš svarbiausių lėšų trūkumo priežasčių yra susijusi su lėšų „iššaldymu“ – perteklinėse atsargose, kai įmonė neoptimaliai valdo atsargas, prastai organizuoja tiekimo grandinę, netinkamai koordinuoja įvairių funkcinių įmonės veiklos sritis.

Palšaitis [22] aiškina tokius pagrindinius problemų valdymo simptomus iš kurių galime spręsti, kad įmonė turi atsargų valdymo problemų:

1. **Didėjantis atidėtų užsakymų skaičius.** Atidėti pirkėjų užsakymai dažnai yra susiję su atsargų trūkumu.
2. **Stabilus atidėtų užsakymų skaičius su didėjančiomis investicijomis į atsargas.** Jei investicijos į atsargas didėja, o tuo tarpu atidėtų užsakymų skaičius lieka stabilus ar didėjantis, bet nemažėja, reiškia investicijos į atsargas yra netikslingos.
3. **Periodinis sandėliavimo plotų trūkumas.** Jei įmonė neturi pakankamai ploto atsargoms sandėliuoti, dažnai susiduria su užsakymų neįvykdymu. Ši problema dažnai kyla dėl to, jei prekės yra pristatomos ne paskirtu laiku, taip pat, jei buvo blogai prognozuota paklausos prognozė arba įmonė kaupia prekių atsargas, kurios rinkoje yra mažai arba visiškai nepaklausios.

Pasak Buckiūnienės [3], reikia trumpinti užsakymo ciklą t. y. kuo greičiau pateikti pirkėjui užsakytą prekę bei stengtis laiku pristatyti žaliavas bei medžiagas. Pasak Aleknevičienės [1], pristatymas laiku, užsakymo ciklo trumpinimas sumažina atsargų kiekius ir išlaiko aukštą paslaugų kokybę. Dažnai įmonės susiduria su atsargų transportavimo problemomis, o tai sukelia užsakymų atidėjimą. Produkcijos sugadinimas transportuojant, taip pat kainuoja papildomas išlaidas, todėl patartina dalį investicijų skirti transportui įsigyti ar atnaujinti. Pasak Lileikienės [16], sandėliavimo išlaidų mažinimo metodai dažniausiai yra siejami su atidėtų užsakymų skaičiaus mažinimu, pasenusių ar nelikvidžių atsargų realizavimu bei prognozių tikslumo didinimu. Būna taip, kad dėl atsargų stygiaus įmonė atideda užsakymus ir taip rizikuoja prarasti lojalius klientus. Dėl pertekliaus atsargos dažnai užsilieka ir morališkai pasensta, todėl tokioms atsargoms reiktų daryti nuolaidą, kad susigrąžinti dalį investicijų. Pasak Kouki, Sahin, Jemaï ir Dallery [14], dauguma atsargų gali būti laikomi neribotam laikui, kad atitiktų būsimą paklausą, tačiau kai kurie pramonės sektorių produktai turi ribotą tarnavimo laiką pvz.: sveikatos priežiūros ir maisto produktai. Dėl šios specifikos greitai gendančius produktus valdyti tampa rimtu iššūkiu. Černius [5] teigia, kad jei siekiama tinkamai valdyti atsargas ir patirti mažiau sąnaudų, reikia daug dėmesio skirti atsargų likučio optimizavimui, siekiant mažinti įšaldytų pinigų kiekį atsargose. Taip pat didelį dėmesį skirti atsargų naudojimo efektyvumo didinimui, kad atsargos duotų kuo didesnę ekonominę naudą įmonei ir jos savininkams. Dobson, Pinker ir Yildiz [7] teigia, kad efektyvus atsargų valdymas didina įmonės pelningumą, nes mažina bendrąsias atsargų išlaidas. Bensoussan, Cakanyildirim ir Sethi [2] teigia, kad daugelis įmonių susiduria su atsargų netinkamo lygio laikymu. Netikslumas kyla, nes įmonės turi įrašyti „nematomą“ paklausą, nes reikia įvertinti galimus prekių brokus, vagystes arba grąžinimus, o ne tik galimus pirkėjų užsakymus.

Juozaitytė [13] taip pat siūlo įmonėms nedaryti per didelių investicijų į atsargas ir pateikia tokias atsargų mažinimo galimybes:

1. Atsargas galima sumažinti tiksliau planuojant prekių, medžiagų ar žaliavų poreikį artimiausiu metu. Planavimas leidžia išvengti nereikalingų medžiagų, žaliavų užsakymų, gamybos stabdymo ar atsargų pertekliaus.
2. Palaikyti įvairių produktų skirtingus atsargų lygius, atsižvelgiant į tai, kada jos gali būti papildytos, kiek jos svarbios veiklai.
3. Skatinti lanksčiau dirbti pardavimų skyrių, kad laiku būtų reaguojama į klientų poreikius, palaikant kuo mažesnę atsargų lygį mažiausiais kaštais.
4. Detaliai analizuoti sandėliavimo, atsargų valdymo ir kitas su tuo susijusias sąnaudas bei vertinti atsargų įsigijimo alternatyvas.
5. Atsargoms valdyti reiktų kaupti informaciją iš tokių įmonės tarnybų, kaip pardavimo, gamybos, paskirstymo, marketingo, ir turėti žinių apie pagrindinius klientus.
6. Sumažinti tiekėjų skaičių konsoliduojant pirkimus, nes tai sustiprina įmonės derybines pozicijas, mažina atsargų įsigijimo išlaidas ir dokumentų kiekį.
7. Derantis dėl tiekimo sąlygų neįsipareigoti dėl avansinių mokėjimų ir taip kurį laiką turėti „laisvų pinigų“, kurios galima panaudoti investicijoms ar įsipareigojimams padengti.
8. Įvertinti įmonės sandėliavimo kaštus. Jeigu jie dideli, tai galbūt naudingiau tartis su tiekėjais dėl medžiagų pristatymo pagal poreikį, nors ir mokant daugiau, tokiu būdu atsargų valdymą perduodant tiekėjui.

Palšaitis [22] atsargų lygį įmonėje mažinti ir didinti jų apyvartumą siūlo tokiais būdais:

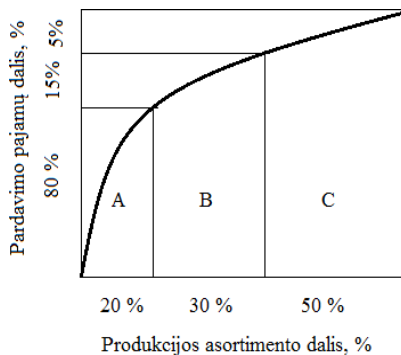
- daugiakopis atsargų planavimas; ABC analizė – viena iš tinkamiausių;
- įvykdyti užsakymus laiku ir taip išlaikyti lojalius klientus;
- atsisakyti produktų su maža apyvarta ir taip padidinti bendrą apyvartą;
- ištirti išsamiai kokie produktai yra paklausūs rinkoje ir taip atsisakyti nepaklausių atsargų; tai leis mažinti atsargų išlaikymo kaštus;
- išanalizuoti priežastis, kodėl užsakymai buvo neįvykdyti;
- išparduoti nepaklausias prekes, kol jos nepaseno ir nebuvo nurašytos taip susigrąžinant dalį investicijų.

Pasak Michalski [18], pagrindinis įmonės finansinis tikslas- didinti jos vertę, o atsargų valdymo sistema taip pat turėtų prisidėti prie šio pagrindinio tikslo įgyvendinimo. Buškevičiūtė, Kanapickienė, Patašius [4] teigia, kad viena iš finansinių veiklos tobulinimo krypčių yra atsargų valdymo tobulinimas t. y. būtent optimalus atsargų dydžio nustatymas ir jo palaikymas. Tai leis įmonei išvengti per didelio piniginių lėšų išlaidymo atsargose ir tai garantuotų maksimalų pirkėjų paklausos patenkinimą ir optimalų atsargų dydį, taip pat geresnę grynųjų pinigų cirkuliaciją.

Literatūroje galima rasti nemažai atsargų valdymo modelių [8, 13]. Dažniausiai minimi atsargų valdymo modeliai: ABC – atsargų klasifikavimas, ekonomišką užsakymo kiekio (EOQ) ir „Kaip tik laiku“ (KTL).

ABC atsargų valdymo modelis. Skirtingos rūšies atsargos yra skirtingai reikšmingos įmonei pelno atžvilgiu. Hatefi ir Torabi [10] teigia, kad inventoriaus klasifikacija yra vienas iš svarbiausių veiklos atsargų valdymo metodų, kuriuo atsargos yra skirstomi į tris ar daugiau klasių. Palšaitis [23], Minagla [20] ir Smalenskas [16] teigia, kad norint didinti atsargų valdymo efektyvumą, įmonei palanku naudoti ABC analizės metodą. Ši sistema veikia tokiu principu, kad visi produktai turi būti sugrupuoti į grupes A, B, C pagal pardavimus ar pelningumą. Pagal gautus duomenis nustatyti, kokius produktus laikyti arčiau pirkėjų (pelningiausius), o kokius pagrindiniame sandėlyje (mažiau pelningus), kad paklausių produktų dar nereiktų papildomai transportuoti, nes tai sudaro papildomas išlaidas ir laiką. Pasak Šarić, Šimunović, Pezer ir Šimunović [27], atsargų perteklius yra daugelyje įmonių, todėl jų klasifikavimas į skirtingas grupes yra puikus būdas jas suvaldyti. Atskiroms grupėms yra taikomi skirtingi valdymo būdai. ABC klasifikavimas yra grindžiamas Pareto principu ir dažnai naudojamas suklasifikavus atsargas į A, B ir C grupes.

Hatefi ir Torabi [10], Palšaitis [23] ir teigia, kad kiekviena grupė turi būti kontroliuojama ir stebima skirtingai, nes sudaro skirtingą pardavimų dalį (žr. 2 pav.).



2 pav. Atsargų nomenklatūros klasifikavimas ABC metodu [23]

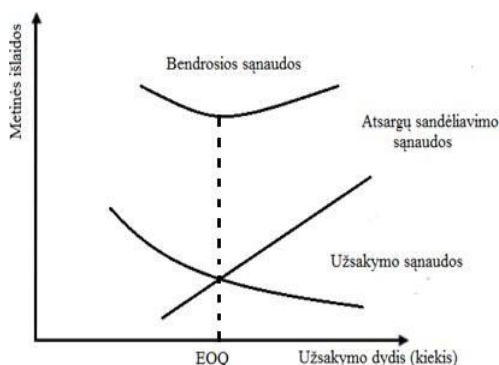
A grupė. Remianti ABC atsargų valdymo metodu yra teigiama, kad 80 % pardavimų dalies užima 20 % visų atsargų asortimento. Kasdien reikia stebėti ir analizuoti A grupę.

B grupė. Teigiama, kad 15 % pardavimo pajamų yra gaunama iš 30 % atsargų asortimento. Šios grupės atsargos reikalauja mažesnės kontrolės, jas galima peržiūrėti kartą į savaitę.

C grupė. Teigiamas, kad šios atsargos yra mažiausiai reikšmingos įmonei pardavimo pajamų atžvilgiu. C grupei priskiriamos atsargos, kurių 5 % pardavimo pajamų yra gaunama iš 50 % viso prekių asortimento. Taip pat

į šios grupės atsargas dažniausiai būna atliktos mažiausios investicijos palyginus su A ir B grupėmis. Šis metodas leidžia nustatyti, kurios įmonės prekės leidžia uždirbti daugiausiai pardavimo pajamų ir atrinkti kurios atsargų grupės prekes tikslinga kaupti, o kurias reiktų išparduoti, o galbūt visiškai atsisakyti dėl teikiamos mažos naudos.

Ekonomiško užsakymo kiekio (EOQ) modelis (žr. 3 pav.). Palšaitis [23] teigia, kad ekonomiško užsakymo kiekio (EOQ) modelis valdant atsargas yra naudingas tuo, kad galima numatyti užsakymo dydį vienetais tam, kad nepanaudotos atsargos dažnai tenka parduoti su nuolaidomis ir nesentų morališkai, nes senstančias atsargas dažnai tenka parduoti su nuolaidomis ir taip susigrąžinama tik dalis investicijų. Taip pat šis atsargų valdymo metodas naudingas tuo, kad nebūtų „išaldomas“ per didelis kiekis pinigų, kurie gali būti panaudoti pelnui uždirbti.



3 pav. Ekonominis atsargų užsakymo dydis [20]

EOQ atsargų valdymo modelis leidžia sumažinti sandėliavimo ir užsakymo sąnaudas, kai paklausa ir pristatymo laikas yra tiksliai žinomi. *EOQ* apskaičiuojama pagal formulę:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2PV}{CD}}; \quad (1)$$

čia *EOQ* – užsakomų vienetų kiekis, *P* – užsakymo tvarkymo išlaidos, *D* – metinė produktų paklausa, *C* – metinės atsargų saugojimo išlaidos, *V* – vidutinė vieno atsargų vieneto kaina.

Šis modelis (EOQ) yra pagrįstas prielaidomis: paklausa ir pristatymo laikas yra žinomi ir nekintami dydžiai, kaina yra pastovi ir nesikeičia nuo užsakymo dydžio, nėra pasibaigusių atsargų, nėra atsargų, esančių kelyje ir paskutinioji – atsargas sudaro tik vieno tipo produktas ar bent jau nėra sąsajų tarp produktų [23].

Kai įmonės sandėliuose didėja atsargų kiekiai, automatiškai įmonei tai kainuoja papildomas laikymo išlaidas. Didėjant atsargų išlaidoms, atsargų užsakymo išlaidos mažėja, nes užsakius didesnę kiekį atsargų dažniausiai tiekėjai pritaiko atitinkamas nuolaidas įsigyjamosioms prekėms. Nustačius optimalų atsargų užsakymo dydį, tai leidžia mažinti bendrųjų atsargų valdymo išlaidas. Ferguson, Jayaraman, Souza [8], teigia, kad įmonėms taikant EOQ atsargų valdymo modelį, suteikia didelį pagerėjimą atsargų sąnaudų atžvilgiu – jos mažėja.

„Kaip tik laiku“ (KTL) sistema. Minalga [19] atsargų valdymo sistemą „Kaip tik laiku“ apibūdina taip: tai medžiagų, žaliavų, komplektavimo dalių, reikalingų produkcijai gaminti, pristatymas į reikiamą vietą reikiamu laiku ir reikiamaisiais kiekiais. Atsargų vėlavimas stabdo gamybos ciklą, todėl norint kad ji nesutriktų reikia vadovautis „Kaip tik laiku“ atsargų valdymo sistema.

Jos nesilaikant gali sumažėti produkcijos kiekiai, pardavimų pajamos ir didėti neįvykdytų užsakymų skaičius. Shah [25] teigia, kad KTL sistema yra pagrįsta tuo, kad atsargos įmonę turėtų gauti, kai jos bus reikalingos gamybai ar pardavimo procesui, su tuo tikslu, kad būtų taupomi sandėliavimo kaštai. Taip pat atsargos turėtų būti nevėluojamos pristatyti, kad nebūtų stabdomas gamybos ir pardavimo procesas. Moily [21] teigia, kad KTL atsargų valdymo sistema svarbi tuo, kad padeda palaikyti optimalų atsargų lygį įmonėse, o tai sąlygoja stabilesnę jų veiklą, taip pat padidinti gamybos efektyvumą sumažinant atsargų likučius, taip sumažinant atsargų išlaidas. Šis metodas reikalauja, kad gamintojai prognozuotų paklausą tiksliai. Yang P., Wee ir Yang H. [12] taip pat teigia, kad šiuo metodu galima sumažinti bendrąsias atsargų išlaidas, gaunant prekes laiku.

Ši sistema yra grindžiama labai glaudžiais ir artimais santykiais tarp pirkėjo ir pardavėjo, nes tik tada galima tiksliai atlikti abipusį planavimą ir patenkinti vienas kito ekonominius poreikius. KTL sistema suteikia galimybę mažinti atsargų kiekius sandėliuose, tačiau labai sunkiai įdiegiamos įmonėse. Palankiausia sėkmingai įdiegti mažose ar vidutinėse įmonėse, nes jose dar galima palaikyti glaudžius santykius tarp vartotojų ir pirkėjų. Didelėse įmonėse šios sistemos įdiegimas praktiškai neįmanomas arba labai sudėtingas.

4. Išvados

1. Atsargos yra reikalingos įmonei norint užtikrinti efektyvią ir nenutrūkstamą veiklą. Atsargų valdymas yra viena iš sudėtingiausių ir reikšmingiausių įmonės valdymo sričių, nes dažniausiai sudaro didžiausią dalį trumpalaikio turto. Per didelis kiekis atsargų „išaldo“ pinigus, kurie gali būti investuoti į tam tikrą veiklą ir uždirbti pajamas. Per didelis kiekis

atsargų neigiamai atsiliepia įmonės mokumui, taip pat didina atsargų sandėliavimo ir užsakymo išlaidas.

2. Atsargos ilgai užsilikusios sandėliuose sensta morališkai ir dėl to yra susigražinama mažesnė dalis investicijų. Tačiau per mažas atsargų kiekis įmonėje gali sustabdyti jos veiklą, mažinti pardavimo apimtį, pastovių klientų skaičių. Todėl būtina nustatyti optimalų atsargų lygį, norint užtikrinti nenutrūkstamą įmonės veiklą mažiausiais kaštais. Atsargoms klasifikuoti naudojamas ABC metodas, leidžiantis išskirti finansiskai naudingiausias atsargas įmonei ir priimti finansinius sprendimus kaip efektyviau jas valdyti. Ekonomiško užsakymo kiekio atsargų valdymo metodas padeda nustatyti optimalų atsargų užsakymo dydį ir sumažinti sandėliavimo ir atsargų valdymo kaštus taip, kad įmonės veikla nenutrūktų. „Kaip tik laiku“ atsargų valdymo metodas įmonėms yra labai naudingas, nes padeda gauti prekes būtent tada, kad jų reikia ir taip padeda išvengti atsargų valdymo bendrųjų išlaidų. Tačiau įmonėse įdiegti šį valdymo metodą yra sudėtinga, nes reikia palaikyti labai glaudžius santykius su tiekėjais, kad visi užsakymai būtų įvykdyti laiku.

Literatūra

1. ALEKNEVIČIENĖ, V. Įmonės finansų valdymas: vadovėlis. Kaunas: Spalvų kraitė, 2011.
2. BENSOUSSAN, A., ÇAKANYILDIRIM, M., LI, M., SETHI, S. P. Managing Inventory with Cash [interaktyvus]. Register Information: Sales Recorded but Not Demands. Production and Operations Management, 25 (1), 2016. pp. 9–21 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per: <http://onlinelibrary.wiley.com.ezproxy.ktu.edu/doi/10.1111/poms.12511/full>.
3. BUCKIŪNIENĖ, O. Ūkio subjektų finansai: vadovėlis. Vilnius: Vilniaus kolegija, 2013.
4. BUŠKEVIČIŪTĖ, E., KANAPICKIENĖ, R., PATAŠIUS, M. Finansinių rezultatų analizė: vadovėlis. Kaunas: Technologija, 2010.
5. ČERNIUS, G. Įmonės finansų valdymo pagrindai: vadovėlis. Vilnius: MRU, 2014.
6. DAŠKEVIČIUS, G., CHMELIAUSKAITĖ, S. Atsargų valdymo proceso gerinimas konkurencinio pranašumo aspektu [interaktyvus]. Mūsų socialinis kapitalas – žinios, 2010. 87 p. [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per: <http://www.ppf.ktu.lt/konferencijos/tva/archyvas/mskz/mskz-2010.pdf#page=89>.
7. DOBSON, G., PINKER, E. J., YILDIZ, O. An EOQ Model for Perishable Goods with Age-Dependent Demand Rate [interaktyvus]. European Journal Of Operational Research, 257 (1), 2017. pp. 84–88 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per:

- <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.ktu.edu/science/article/pii/S0377221716305367>.
8. SOUZA, F. J. An Application of the EOQ Model with Nonlinear Holding Cost to Inventory Management of Perishables [interaktyvus]. European Journal of Operational Research, 180 (1), 2007. pp. 485–490 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per: <https://doi.org.ezproxy.ktu.edu/10.1016/j.ejor.2006.04.031>.
 9. GRONAUSKAS, V. Ekonominė analizė: mokomoji knyga. Kaunas: Technologija, 2005.
 10. HATEFI, S. M., TORABI, S. A. A Common Weight Linear Optimization Approach for Multicriteria ABC Inventory Classification [interaktyvus]. Advances in Decision Sciences, 2015. pp. 1–11 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per: <http://dx.doi.org.ezproxy.ktu.edu/10.1080/00207721.2013.843215>.
 11. YANG, P. C., WEE, H. M., YANG, H. J. Global Optimal Policy for Vendor-Buyer Integrated Inventory System Within Just in Time Environment. Journal of Global Optimization, 37 (4), 2007. pp. 505–510 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-009-0147-858>.
 12. JUOZAITIENĖ, L. Įmonės finansai: analizė ir valdymas Vilnius: VŠĮ Šiaulių universiteto leidykla. 2007.
 13. SAHIN, K., DALLERY, J. Assessing the Impact of Perishability and the Use of Time Temperature Technologies on Inventory Management [interaktyvus]. International Journal of Production Economics, International Journal of Production Economics. 2010 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.09.032>.
 14. LIAUČIUS, N., VAISIAUSKIENĖ, R. Individualios įmonės atsargų valdymo sistemos analizė [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per: http://elibrary.lt/resursai/Konferencijos/KTU_PI/KNYGA2005%20PDF/straipsniai/Vadybos/Vaisiaskiene,%20Liaucius%201.pdf.
 15. LILEIKIENĖ, A., GRIGALIŪNIENĖ, Ž. Verslo finansų valdymas. Šiauliai, 2014.
 16. MACKEVIČIUS, J., GIRIŪNAS, L., VALKAUSKAS, R. Finansinė analizė: vadovėlis [interaktyvus]. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla. 2014 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per: http://leidykla.vgtu.lt/conferences/CIBME_2011/pdf/2011-balaboniene_vecerinskiene.pdf.
 17. MICHALSKI, G. A Value-Oriented Framework for Inventory Management [interaktyvus]. South East European Journal of Economics and Business, 4 (2), 2009. pp. 97–102 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per: <https://doi.org/10.2478/v10033-009-0019-y>.
 18. MINALGA, R. Aprūpinimo logistika: vadovėlis. Vilnius: MRU, 2008.

19. MINAGLA, R. Logistika versle. Vilnius: Homo liber, 2009.
20. MOILY, J. P. Economic Manufacturing Quantity and Its Integrating Implications. *Production And Operations Management*, 24 (11), 2015. pp. 1696–1705. doi:10.1111/poms.12411.
21. PALŠAITIS, R. Logistikos vadybos pagrindai: vadovėlis. Vilnius: Technika, 2007.
22. PALŠAITIS, R. Šiuolaikinė logistika: vadovėlis. Vilnius: Technika, 2010.
23. REPEČKA, E. Atsargų valdymas: atsargų saugojimo išlaidos, stebėsena ir analizė [interaktyvus]. *Transporto inžinerija ir vadyba: 15-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos Ateitis“ straipsnių rinkinys*. 2012 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per: http://leidykla.vgtu.lt/conferences/JM_Transport_2012/HTML/pagrindinis-02-209-212.html.
24. SHAH, N. H. Single Supplier-Buyer Integrated Inventory Model Under Multiple JIT Delivery and Stock-Dependent Demand [interaktyvus]. *Journal of Mathematical Modelling and Algorithms*. 2011 [žiūrėta 2017-04-20]. Prieiga per: <https://link-springer-com.ezproxy.ktu.edu/article/10.1007/s10852-0119156-2>.
25. SMALENSKAS, G. Finansai. Vilnius: Homo Liber. 2008.
26. ŠARIĆ, T., ŠIMUNOVIĆ, K., PEZER, D., ŠIMUNOVIĆ, G. Inventory Classification Using Multicriteria ABC Analysis, Neural Networks and Cluster Analysis [interaktyvus]. *Tehnički Vjesnik*, 21 (5). pp. 1109–1115. 2014 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per: [file:///C:/Users/Asus/Downloads/tv_21_2014_5_1109_1115%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Asus/Downloads/tv_21_2014_5_1109_1115%20(2).pdf).
27. ŠIMKŪNAITĖ, G. Gamybos įmonės atsargų analizė [interaktyvus]. *Mokslas ir studijos 2016: teorija ir praktika*. 2016 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per: http://www.slk.lt/sites/default/files/mokslas_ir_studijos_2016_straipsniu_rinkinys.pdf#page=78.
28. Viešojo įstaiga Audito ir apskaitos tarnyba Verslo apskaitos standartai ir metodinės rekomendacijos. Vilnius, 2011.



DARBO UŽMOKESČIO SĄNAUDŲ ANALIZĖ

Tamoliūnaitė-Nemanė R.¹, Mileris R.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: darbo užmokestis, darbo užmokesčio sąnaudos.

1. Įvadas

Darbo užmokestis yra vienas iš pagrindinių žmogaus pragyvenimo lygio rodiklių. Pagrindinis kriterijus renkantis darbą yra didesnis darbo užmokestis, kuris padeda patenkinti pirminius bei antrinius žmogaus poreikius: fiziologinius, savisaugos, psichologinius, pripažinimo, saviraiškos, bendravimo.

Lietuvoje 2015–2016 metų periodas pasižymėjo dinamišku darbo užmokesčio augimu. Nuo 2015 metų pradžios iki 2016 metų vidurio minimalus darbo užmokestis padidėjo 17 %, o vidutinis darbo užmokestis 2015–2017 m laikotarpiu, neatskaičius mokesčių, padidėjo 26 %. Tokį augimą lėmė spartus ekonomikos vystymasis.

Tyrimo tikslas – nustatyti darbo užmokesčio sąnaudų apimtis atskiruose ekonomikos sektoriuose.

2. Darbo užmokesčio samprata

Darbo užmokestis darbuotojui yra tam tikra ekonominė nauda, kuri kompensuoja jo darbo jėgos sąnaudas. Darbo užmokestis darbdaviui – tai gamybos kaštai. Pagal Wilkinson, kiekvienas įmonės samdomas darbuotojas už atliktą darbą gauna iš darbdavio darbo užmokestį – tam tikrą piniginių lėšų sumą, kurios kompensuoja jo darbo sąnaudas ir užtikrina jam tam tikrą asmeninių, o taip pat šeimos narių poreikių patenkinimo lygį [1]. Darbo užmokestis gali būti apibrėžtas kaip darbo įvertinimą pinigine išraiška, o jį sudaro pareiginė alga, priemokos, priedai ir premijos [2]. Pagal Galį darbo užmokestis apibrėžiamas kaip suteiktų paslaugų teisinga kaina, tenkinanti tiek darbuotojus, tiek ir įmonę [3]. Pagrindiniai kriterijai, kurie apsprendžia darbo užmokesčio dydį, yra darbuotojų kvalifikacija, profesinis pasiruošimo lygis ir požiūris į darbą, ką atspindi darbo našumo lygis. Savo darbo našumą gali didinti tik aukštos kvalifikacijos darbuotojas – gerinti kokybinius ir

didinti kiekybinius darbo parametrus. Tai turi atspindėti jo darbo užmokesčio dydis.

Rinkos ekonomikoje darbo apmokėjimo organizavimą įmonėse reikia vykdyti pagal tokius principus: turi būti vykdoma minimalaus darbo užmokesčio dydžio apskaita ir kontrolė, kad jis atitiktų pragyvenimo minimumą; įmonės turi prisiimti pilną atsakomybę už darbo apmokėjimo organizavimą; darbuotojams turi būti užtikrinta socialinė apsauga, nepriklausomai nuo įmonės nuosavybės formos; apmokėjimas už darbą turi atitikti įmonės gaunamas pajamas; priklausomai nuo infliacijos, turi būti užtikrintas darbo užmokesčio indeksavimas; turi būti skatinama aukšta produkcijos, paslaugų ir darbo kokybė; turi būti užtikrintos atskirų darbuotojų grupių ir kategorijų darbo apmokėjimo optimalios proporcijos; turi būti nustatyta fiksuota darbo užmokesčio dalis produkcijos ar paslaugos savikainoje [4].

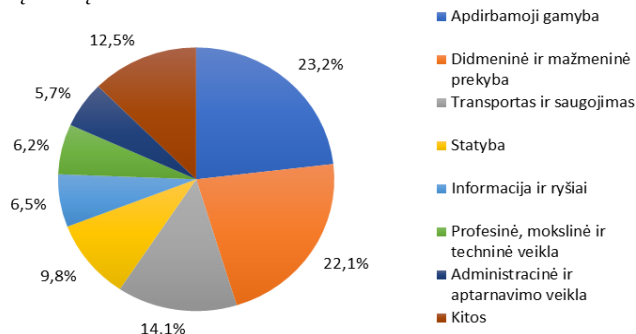
Pagrindinių ekonomikos augimo priežasčių paieška ir siekis paaiškinti ekonominio augimo skirtumus, mokslininkus privertė atkreipti dėmesį į žmogiškąjį kapitalą, kaip vieną iš pagrindinių ekonomikos augimo veiksnių [5]. Tam, kad žmogiškasis kapitalas būtų naudingas ekonomikai ir vystytųsi, reikalingos tam tikros jo išlaikymo ir vystymosi sąnaudos. Kaip nurodo Hanushek, sąnaudas žmogiškajam kapitalui sudaro sąnaudos darbo užmokesčiui, išlaidos jo mokymui ir kvalifikacijos kėlimui, o taip pat sąnaudos socialiniam saugumui užtikrinti [6]. Tačiau pagrindinę dalį sąnaudų sudaro darbo užmokesčio sąnaudos. Todėl galima teigti, kad sąnaudos darbo užmokesčiui ir sąlygoja žmogiškojo kapitalo įtaką ekonomikos augimui. Sąnaudų darbo užmokesčiui augimas sukelia ir produkcijos savikainos didėjimą, kas sumažina įmonių konkurencingumą ir didina infliaciją, o strateginėje perspektyvoje sumažėja ekonominio augimo tempai.

3. Darbo užmokesčio sąnaudų pokyčių analizė

Šiuo metu vis dar egzistuojantis mažas vidutinio darbo užmokesčio lygis ir jo skirtumai atskiruose ekonomikos sektoriuose Lietuvoje trukdo šalies ekonomikos vystymuisi. Vienas iš būdų išspręsti šią problemą būtų darbo užmokesčio didinimas, kas leistų padidinti realias gyventojų pajamas ir padidinti vartojimą.

Išanalizavus pagrindinius ekonomikos sektorius, nustatyta, kad didžiausias dalis bendroje Lietuvoje veikiančių ūkio subjektų darbo užmokesčio sąnaudų apimtyje užima apdirbamosios gamybos (23,2 %) ir didmeninės bei mažmeninės prekybos (22,1 %) darbo užmokesčio sąnaudos (žr. 1 pav.). Transporto ir saugojimo sektoriaus darbo užmokesčio sąnaudos užima 14,1 %, o statybos – 9,8 % visų Lietuvos ekonomikos sektorių darbo užmokesčio sąnaudų. Šių keturių ekonomikos sektoriaus darbo užmokesčio

sąnaudos sudaro daugiau nei du trečdalius Lietuvos ekonomikos darbo užmokesčio sąnaudų.



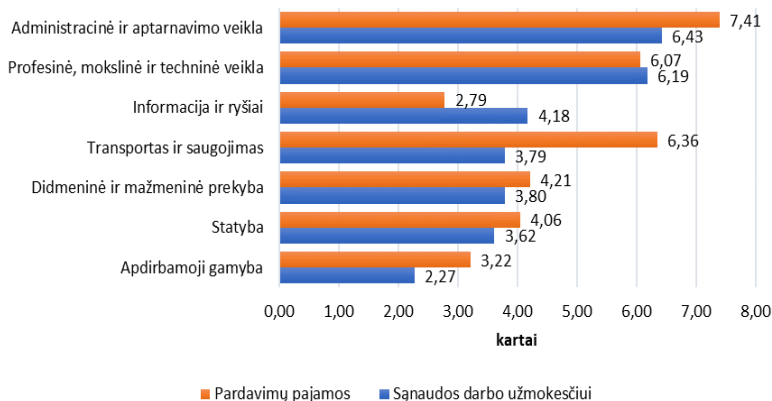
1 pav. Darbo užmokesčio sąnaudos atskiruose ekonomikos sektoriuose 2016 metais [7]

Iš 2 paveiksle pateiktos diagramos galima padaryti išvadą, kad per analizuojamą laikotarpį sparčiausiai sąnaudos darbo užmokesčiui didėjo administracinėje ir aptarnavimo veikloje (6,43 kartus), profesinėje, mokslinėje ir techninėje veikloje (6,19 kartus) ir informacijos ir ryšių veikloje (4,18 kartus). Lėčiausiai – apdirbamojoje gamyboje (2,27 kartus) ir statybos sektoriuje (3,62 kartus). Pardavimų pajamos sparčiausiai didėjo taip pat administracinėje ir aptarnavimo veikloje (7,41 kartus) bei transporto ir saugojimo veikloje (6,36 kartus). Lėčiausiai – informacija ir ryšiai veikloje (2,79 kartus) ir apdirbamosios gamybos veikloje (3,22 kartus).

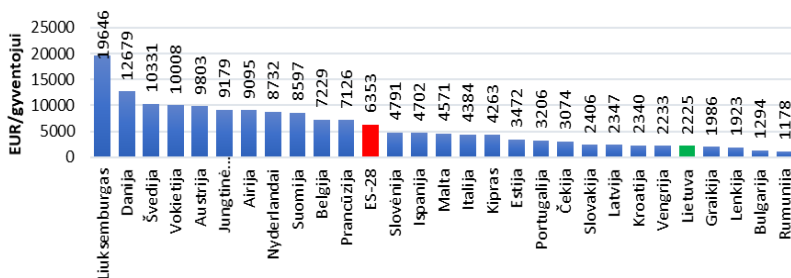
Didžiausias skirtumas tarp sąnaudų darbo užmokesčiui augimo tempų ir pardavimų pajamų tempų buvo transporte ir saugojime, kur pardavimų pajamų augimo tempai du kartus viršijo sąnaudų darbo užmokesčiui augimo tempus. Tuo tarpu informacijos ir ryšių sektoriuje sąnaudų darbo užmokesčiui augimo tempai beveik du kartus viršijo pardavimų pajamų augimo tempus.

Analizuojant darbo užmokesčio sąnaudų Lietuvoje apimtis Europos Sąjungos kontekste, tikslinga įvertinti darbo užmokesčio sąnaudų vienam gyventojui rodiklį (žr. 3 pav.). Pagal šį rodiklį lyderis yra Liuksemburgas. Beveik du kartus už Europos Sąjungos vidurkį šio rodiklio reikšmė didesnė yra Danijoje (11,7 tūkst. EUR/gyventojui).

Nedaug kuo skiriasi šio rodiklio reikšmė Švedijos (10,3 tūkst. EUR/gyventojui) ir Vokietijos (10,0 tūkst. EUR/gyventojui) ekonomikose. Lietuvos ekonomikoje šis rodiklis sudaro 2,2 tūkst. EUR/gyventojui) ir yra tris kartus mažesnis už Europos Sąjungos vidurkį.



2 pav. Sąnaudų darbo užmokesčiui ir pardavimų pajamų pokytis 2000-2016 metais [7]



3 pav. Darbo užmokesčio sąnaudos vienam gyventojui Europos Sąjungos šalyse-narėse 2016 metais [8]

Pagal šį rodiklį Lietuva lenkia tik Graikiją (2 tūkst. EUR/gyventojui), Lenkiją (1,9 tūkst. EUR/gyventojui), Bulgariją (1,3 tūkst. EUR/gyventojui) ir Rumuniją (1,2 tūkst. EUR/gyventojui).

4. Išvados

1. Darbo užmokestis ekonominiu aspektu yra nacionalinio produkto dalis, kuri atspindi visus mokėjimus už atliktą darbą, priskiriama darbui, kaip gamybos veiksmui. Darbo užmokestis plačiąja prasme – viskas, kas bet kokia forma gaunama už atliktą darbą. Taip pat galima teigti, jog darbo užmokestis – pinigų suma, mokama už apibrėžtą darbo kiekį.

2. Išanalizavus darbo užmokesčio sąnaudos atskiruose ekonomikos sektoriuose 2016 metais nustatyta, kad didžiausias dalis bendroje Lietuvoje veikiančių įmonių darbo užmokesčio sąnaudų apimtyje užima apdirbamosios gamybos (23,2 %) ir didmeninės bei mažmeninės prekybos (22,1 %) darbo užmokesčio sąnaudos. Per 2000–2016 metų laikotarpį sparčiausiai sąnaudos darbo užmokesčiui didėjo administracinėje ir aptarnavimo veikloje (6,43 kartus), profesinėje, mokslinėje ir techninėje veikloje (6,19 kartus) ir informacijos ir ryšių veikloje (4,18 kartus). Lėčiausiai – apdirbamojoje gamyboje (2,27 kartus) ir statybos sektoriuje (3,62 kartus). Pardavimų pajamos sparčiausiai didėjo taip pat administracinėje ir aptarnavimo veikloje (7,41 kartus) bei transporto ir saugojimo veikloje (6,36 kartus). Lėčiausiai – informacija ir ryšiai veikloje (2,79 kartus) ir apdirbamosios gamybos veikloje (3,22 kartus). Išanalizavus darbo užmokesčio sąnaudų Lietuvoje apimtis vienam gyventojui rodiklį Europos Sąjungos kontekste, nustatyta kad didžiausios darbo užmokesčio sąnaudos vienam gyventojui yra Liuksemburge. Beveik du kartus už Europos Sąjungos vidurkį šio rodiklio reikšmė yra Danijoje (11,7 tūkst. EUR/gyventojui). Lietuvos ekonomikoje šis rodiklis sudaro 2,2 tūkst. EUR/gyventojui, kuris yra tris kartus mažesnis už Europos Sąjungos vidurkį. Pagal šį rodiklį Lietuva lenkia tik Graikiją (2 tūkst. EUR/gyventojui), Lenkiją (1,9 tūkst. EUR/gyventojui), Bulgariją (1,3 tūkst. EUR/gyventojui) ir Rumuniją (1,2 tūkst. EUR/gyventojui).

Literatūra

1. WILKINSON, F. Wages, Economic Development and the Customary Standard of Life. *Cambridge Journal of Economics* 36, 2012. pp. 1497–1534.
2. KAHN, L. The Long-Term Labor Market Consequences of Graduating From College in a Bad Economy. *Labour Economics*, 17, 2010. pp. 303–316.
3. GALÍ, J. The Return of the Wage Phillips Curve. *Journal of the European Economic Association*, 9 (3), 2011. pp. 436–461.
4. HERING, L., PONCET, S. Market Access and Individual Wages: Evidence from China. *The Review of Economics and Statistics*, 92, 2010. pp. 145–159.
5. LEE, R., MASON, A. Fertility, Human Capital, and Economic Growth Over the Demographic Transition. *European Journal of Population / Revue Européenne de Démographie*, 26 (2), 2010. pp. 159–182.
6. HANUSHEK, E. Economic Growth in Developing Countries: The Role of human capital. *Economics of Education Review*, 37, 2013. pp. 204–212.

7. Lietuvos statistikos departamentas [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-28]. Prieiga per: <http://www.stat.gov.lt>.
8. Europos sąjungos statistikos tarnyba [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-28]. Prieiga per: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>.



LAIVŲ TECHNINIO APRŪPINIMO ĮMONĖS VEIKLOS ĮTAKOS PRIDĖTINĖS VERTĖS KŪRIMUI FINANSINIS VERTINIMAS

Vaitkutė L.¹, Valionienė E.¹

¹ Lietuvos aukštoji jūrėivystės mokykla

Raktiniai žodžiai: techninis laivų aptarnavimas, pridėtinė vertė, verslo aplinka, makroekonomika.

1. Įvadas

Baltijos regionų uostose įmonių atliekančių laivų techninį aprūpinimą yra 13, o net 5 iš jų – Klaipėdos uosto bendrovės. Neapibrėžtumu pasižyminčioje verslo aplinkoje laivų techninio aptarnavimo įmonės vis labiau siekia tapti konkurencingesnės sutelkdamos pastangas ties pelno didinimu. Taigi vienas iš veiksnių, sąlygojantis pridėtinės vertės sukūrimą yra tinkamas įmonės pelningumo didinimo priemonių pasirinkimas. Todėl svarbu pabrėžti tai, kad tiek jūrų transporto sektorius, tiek jame dirbančios kompanijos, tiek ekonomika, yra vienas nuo kito neatsiejami dalykai [1].

Siekiant ištirti laivų techninio aprūpinimo įmonės veiklos sąsają su kuriama pridėtine verte, tikslinga būtų atlikti finansinės būklės tyrimą. Tačiau vien to nepakanka. Kadangi prekių gamybos ir paslaugų pasiūlai didėti prielaidas sudaro sparti šalies ekonomikos plėtra, svarbu įtraukti ir šalies ekonominę būklę atspindinčius makroekonominis rodiklius [6]. Taigi, efektyvus įmonės veiklos valdymo rezultatas gali būti matuojamas sukuriamos pridėtinės vertės rodikliais tiek įmonės, sektoriaus ar net nacionalinės ekonomikos lygmenyse. Tuo pagrįsta uosto, rinkos bei globalaus jūrų sektoriaus veikla kuriamos pridėtinės vertės formavimo pagrindu.

Tyrimo objektas – laivų techninio aptarnavimo įmonės ūkinė veikla 2013–2017 m.

Tyrimo tikslas – įvertinti laivų techninio aprūpinimo įmonės veiklos įtaką pridėtinės vertės kūrimui.

Tyrimo uždaviniai:

1. Apibūdinti laivų techninio aprūpinimo veiklos ir pridėtinės vertės sąsają.
2. Atlikti laivų techninio aptarnavimo įmonės veiklos, vykdančios

Klaipėdos uoste, finansinį vertinimą.

3. Įvertinti laivų techninio aptarnavimo įmonės ekonominę pridėtinę vertę lemiančius veiksnius.

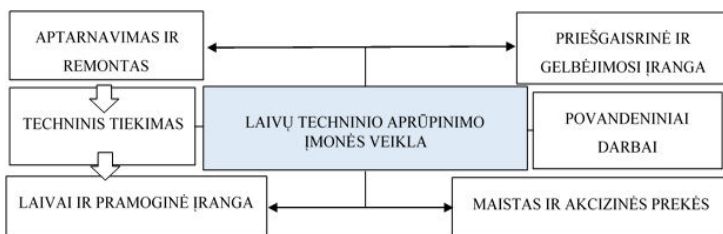
Tyrimo metodai: tyrimui atlikti buvo taikomi mokslinės literatūros, dokumentų turinio, finansinės, statistinės analizės bei logografinis duomenų analizės metodai.

2. Laivų techninio aptarnavimo įmonės kuriamos pridėtinės vertės regionui vertinimo metodai

Pagrindinis jūrinio sektoriaus įmonių laivų techninio aptarnavimo veiklos tikslas – tai tinkamas laivo apžiūros plano parengimas, priežiūros ir remonto darbų atlikimas, sunaudojant kuo mažesnes laivo sąnaudas su didžiausiu efektyvumu ir optimalia kaina.

Laivų techninio aprūpinimo įmonės vykdančios savo veiklą vadovaujasi IMO standartais: Tarptautinė konvencija (toliau T. K.) dėl žmogaus gyvybės apsaugos jūroje (SOLAS), T. K. dėl jūrų paieškos ir gelbėjimo (SAR), T. K. dėl teršimo iš laivų, MARPOL 73/78, laivų klasifikacinių bendrovių taisyklės. Taigi, laivus aptarnaujančios kompanijos veiklos rezultatai priklauso nuo laivų rinkos būklės, standartų bei normų, kurios reguliuoja laivų techninį eksploatavimą [2].

Kadangi laivų techninio aprūpinimo veikla yra grindžiama – laivų aprūpinimu viskuo, kas reikalinga, jūriniame sektoriuje paslaugos yra skirstomos į šešias pagrindines grupes (žr. 1 pav.), o jūrų uoste siekiant mažiausių krovinio gabenimo ir krovos išlaidų, šalia uosto terminalų kuriamos verslo ir pramonės įmonės, kurios papildo uosto darbą paslaugų kompleksu [7].

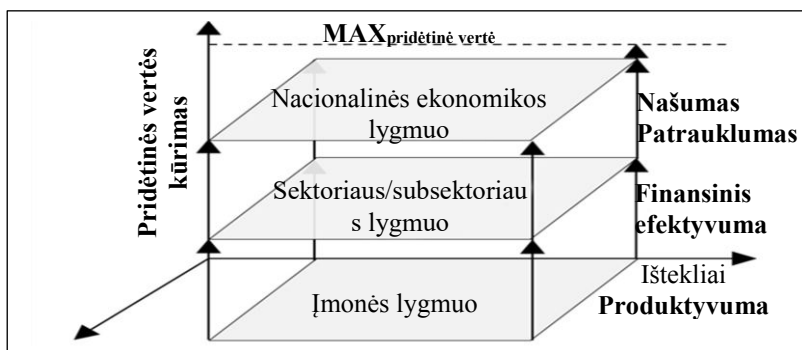


1 pav. Laivų techninio aprūpinimo įmonės veiklos klasifikacija

Mokslinėje literatūroje yra minimas pridėtinės vertės rodiklis. Natūralu, jog kiekvienos įmonės tikslas yra plėtra, todėl augimo rodikliai užima prioritetinę vietą ir vis dažniau yra grindžiami strategine bendrovių orientacija į vertės kūrimą tiek įmonės, tiek sektoriaus ar subsektoriaus tiek nacionalinės ekonomikos lygmenyse.

Gebėjimas būti efektyviam, sąlygoja įmonės veiksmingą, produktyvų rezultatą. Tyrimo metu, remiantis efektyvumo samprata, siekiama nustatyti įmonės pridėtinę vertę bendrame sektoriaus / subsektoriaus, regiono ir nacionalinės ekonomikos kontekste. Tyrimas pagrįstas konkrečios laivų techninio aptarnavimo įmonės, veiklą vykdančios Klaipėdos uoste vertės kūrimo ir jos valdymo rodikliais. Remiantis efektyvumo samprata, yra daroma tokia prielaida, kad trimatėje erdvėje pirmas lygmuo – įmonės lygmuo. Lyginant kompanijos finansinius rodiklius skirtingais periodais galima nustatyti jos finansinę būklę, įvertinti ar įmonės veikla gerėja, ar blogėja. Šioje pozicijoje yra siekiama minimaliomis sąnaudomis ir racionaliai panaudoti turimus išteklius našiam rezultatui pasiekti.

Pats kompanijos finansinės situacijos keitimosi faktas yra tik pirmas įmonės veiklos efektyvumo analizės žingsnis. Todėl sektoriaus/ subsektoriaus lygmenyje yra ieškoma sprendimų ir būdų, kaip padidinti teikiamų paslaugų kiekį nedidinant išteklių ir siekti didesnio našumo (žr. 2 pav.). Čia metamas iššūkis laivus aptarnaujančioms įmonėms veikti bei plėstis, skatinamas konkurencinis pranašumas, patrauklumas ir tai siejasi su finansiniu efektyvumu.



2 pav. Pridėtinės vertės vertinimo modelis [5]

Nacionalinės ekonomikos lygmenyje ypač svarbu yra rasti tinkamą valdymo sprendimą, kad ištekliai būtų išnaudojami dar efektyviau ir kad pritaikytos valdymo priemonės sudarytų sąlygas veiksmingumo ir našumo didėjimui pridėtinės vertės kūrimo požiūriu.

Įmonės produktyvumo bei efektyvumo vertinimas (žr. 1 lentelę) su maksimaliu veiksmingumu bei našumu pridėtinės vertės kūrimo požiūriu yra pagrįstas uosto, rinkos bei globalaus jūrų sektoriaus veikla. Viso to kompleksinis modelis, sąsaja su vidine / išorine įmonės aplinka, skatina išplėtoti jūrų uosto veiklos rezultatų vertinimo metodiką kalbant apie pridėtinę vertę, analizuoti ir apibendrinti faktus bei reiškinius atsižvelgiant į

uosto, uostamiesčio, privataus verslo ir valstybės strateginių interesų sąveiką taikant koreliacinius ryšius [5].

1 lentelė

Bendrovės kuriamos pridėtinės vertės vertinimo rodiklių sąsajos [4]

	Įmonės lygmuo	Sektoriaus lygmuo	Regioninis/ nacionalinis lygmuo
Produktyvumas	Aptarnautų laivų skaičius	Atplaukusių laivų skaičius KVJU krova Bendras laivų tonažas	Importas Eksportas
Finansinis efektyvumas	Bendrasis pelningumas Grynasis pelningumas	Sektoriuje veikiančių ūkio subjektų pelningumas	Regioninė bendroji pridėtinė vertė
Našumas Patrauklumas	Nuosavo kapitalo, turto, investicijų (ROI) pelningumas	Sektoriuje veikiančių ūkio subjektų nuosavo kapitalo, turto, investicijų pelningumas	BVP Gyventojų užimtumas

3. Laivų techninio aprūpinimo įmonės ūkinės veiklos analizė

Tyrimas atliekamas remiantis bendrovės, veikiančios Klaipėdos valstybiniame jūrų uoste, finansiniais duomenimis ir veiklos rodikliais. Remiantis 1 lentelėje išskirtais pagrindiniais rodikliais, pelningumo analizės rezultatas parodė, kad bendrovės grynojo pelno pokyčius lemia pardavimo pajamos bei parduotų prekių ir paslaugų savikaina: įmonei sumažinus prekių ir paslaugų savikainą pajamos pradeda didėti ($r = -0,87$; $t_r = ? > t_{sr} = ???$; $p < 0,05$), kas sąlygoja pelningumo rodiklių teigiamus pokyčius (žr. 2 lentelę).

Remiantis bendrojo ir grynojo pelningumo rodiklių dinamikos analizės rezultatais (žr. 2 lentelę), galima matyti, kad analizuojama bendrovė nepasiekia rekomenduojamų pelningumo rodiklių norminių įverčių, o tai yra dėl to, kad mažėjant pardavimams, didėja prekių bei paslaugų savikaina, kuri mažina įmonės pelną, todėl mažėja pardavimų pelningumas. Įmonė turi ieškoti būdų savikainai mažinti.

Remiantis turto ir nuosavo kapitalo pelningumo rodiklių dinamikos rezultatais (žr. 2 lentelę), galima teigti, kad nuosavo kapitalo pelningumas per analizuojamą 2013–2017 m. laikotarpį taip pat nesiekia rekomenduojamų minimalių norminių įverčių, ką galėjo lemti ženklios investicijos į ilgalaikį materialųjį turtą kiekvienų analizuojamų metų pradžioje. Kadangi bendrovės veikla yra susijusi su laivų techniniu aprūpinimu, specializuota įranga ir kitas laivų techninio aptarnavimo inventorių turi būti nuolat atnaujinamas ir modernizuojamas, siekiant mažinti laivų aptarnavimo trukmę ir didinti paslaugų patrauklumą. Tačiau siekiant sėkmingai plėsti veiklą ir naudingai panaudoti įmonės lėšas, reikia nuolat ieškoti būdų, kaip vis didinti nuosavo

kapitalo pelningumą, tuo gali būti aiškinamas intensyvus bendrovės veiklų plėtojimas kitose tarptautinėse rinkose.

2 lentelė

Laivų techninio aptarnavimo bendrovės pelningumo rodiklių dinamika

Metai	2013	2014	2015	2016	2017
Bendrasis pelningumas	0,22	0,19	0,22	0,22	0,27
Grynasis pelningumas	0,001	-7,20	1,57	4,41	2,85
Nuosavo kapitalo pelningumas	0,0009	-0,08	0,01	0,03	0,02
Turto pelningumas	0,0005	-0,041	0,006	0,02	0,01

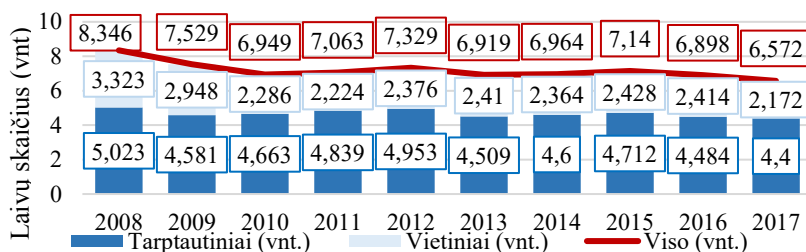
Siekiant nustatyti turto dalių ryšį ir reikšmę viso turto pokyčiams, remiantis atliktos koreliacinės analizės rezultatais, buvo nustatyta, kad ryšys tarp viso turto ir trumpalaikio turto nėra ženklus ($r = 0,02$), tačiau ilgalaikio turto ir viso turto tiesinis ryšys yra stiprus ($r = 0,93$; $t_r = ? > t_{Sj} = ???$; $p < 0,05$), o tai reiškia, kad įmonė strategiškai teisingai investuoja į ilgalaikį materialųjį turtą, tikintis iš to naudos ateityje.

Remiantis pelningumo rodiklių analize, galima matyti, kad nors bendrovė investuoja į ilgalaikį turtą, tačiau investicijų dinamika turi neigiamą, t. y. mažėjimo, tendenciją, o pasyvioji materialaus turto dalis išlaiko augimo dinamiką. Tai reiškia, kad anksčiau įsigytas ilgalaikis turtas nusidėvi, seni įrengimai neatnaujinami, kaupiasi gryniesi pinigai. Todėl galima daryti prielaidą, kad įmonė neefektyviai naudoja savo turtą, todėl strateginiame lygmenyje bendrovės vadovai turi priimti sprendimą, ar investuoti į ilgalaikio turto įsigijimą ar renovuoti esamą, nes nuo bendrovės gebėjimo naudoti turimą turtą priklauso jos pelnas bei sukurta pridėtinė vertė, kaip tai buvo išanalizuota 2 paveiksle.

4. Laivų techninio aptarnavimo įmonės kuriamos pridėtinės vertės vertinimas

Didėjant jūrų uostų konkurencijai Baltijos jūros regione, didėja konkurencija ir dėl krovininių srautų, o tuo pačiu ir laivų, pritraukimo į uostą. Jūrų transporto sektoriuje esama įvairių situacijų, kai tenka susidurti su suplanuotų / neplanuotų laivo priežiūros darbų atlikimu. Techninės įrangos gedimai, gali turėti ženkliai finansinę žalą laivo savininkui, tiek dėl prastovų jūrų uoste, tiek ir dėl neigiamo poveikio aplinkai [10]. Tuo gali būti pagrindžiama laivų techninio aptarnavimo verslo sektoriaus egzistavimo svarba jūrų uostui.

Kadangi laivų techninio aprūpinimo paslaugas teikiančių įmonių veiklą tiesiogiai priklauso nuo į jūrų uostą atplaukiančių laivų skaičiaus, galima pastebėti, kad konkurencija dėl laivų jūrų uoste gali didėti vien dėl to, kad bendras laivų skaičius jūrų uostuose mažėja. Ne išimtis ir Klaipėdos valstybinis jūrų uostas (KVJU). Kaip parodė laivų, atplaukusių į KVJU, skaičiaus dinamika 2008–2017 m. laikotarpiu, vidutiniškai kasmet laivų sumažėja po 1,72 %, o 2017 m. santykinis bazinis pokytis, lyginant su 2008 m., siekė net -21,25 % (žr. 3 pav.).



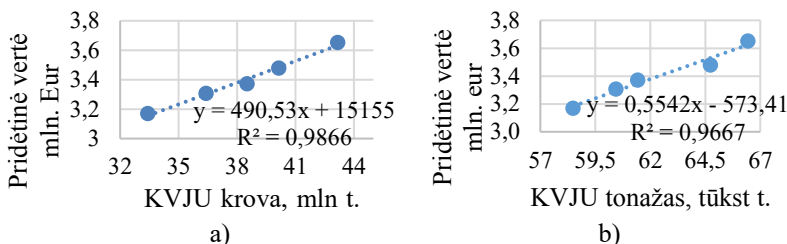
3 pav. Laivų apsilankymų skaičius KVJU, vnt.

Remiantis laivų skaičiaus KVJU mažėjimo dinamiką ir atsižvelgiant, kad KVJU veikiančių laivų techninio aptarnavimo paslaugas teikiančių įmonių yra 5, galima matyti, kad KVJU, o ir visame Baltijos jūros rytinės pakrantės regione konkurencija rinkoje didėja, o tai parodo, kad aktyvinimo veiklos per plėtrą į tarptautines rinkas, ką vykdo bendrovė, yra itin svarbios, siekiant išlaikyti ir didinti bendrovės finansinius veiklos rodiklius ir kuriamą pridėtinę vertę.

Analizuojant Klaipėdos regiono ūkio subjektų sukuriamą bendrąją pridėtinę vertę ir KVJU krovy bei atplaukusių laivų bendrojo tonažo dinamiką, koreliacinės analizės rezultatų pagrindu galima teigti, kad sukuriamą regiono pridėtinę vertę turi stiprų tiesinį ryšį su KVJU rodikliais (žr. 4 pav.).

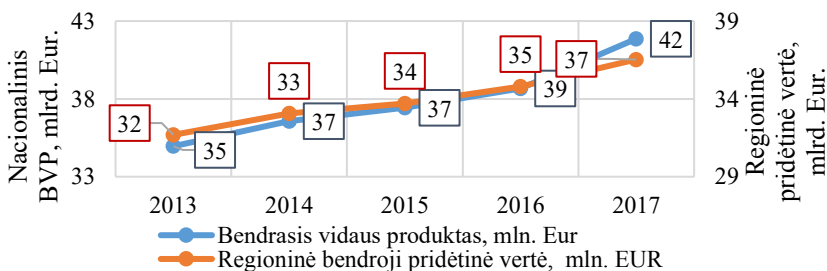
Tyrimo metu nustatyta, kad uosto krovos ($r = 0,98$), bei laivų tonažo ($r = 0,96$) didėjantys rodikliai teigiamai veikia regione sukuriamos pridėtinės vertės pokyčius (žr. 4 pav.) Tai sudaro galimybes daryti prielaidą, kad įmonių veiklos rezultatai taip pat keičiasi atsižvelgiant į KVJU situaciją.

Siekiant nustatyti, kaip regioninė pridėtinė vertė yra susijusi su nacionaline ekonomika, galima analizuoti pridėtinės vertės sąsają su nacionalinio BVP pokyčiais (žr. 5 pav.).



4 pav. Regioninės pridėtinės vertės tarpusavio ryšys su KVJU krovos rodikliais (a) ir atplaukusių į KVJU laivų bendrojo tonažo rodikliais (b)

Tyrimo metu buvo nustatyta, kad bendrosios pridėtinės vertės ar BVP didėjantys ar mažėjantys rodikliai turi poveikį vienas kitam ($r = 0,99$), todėl padidėjusi bendroji regiono pridėtinė vertė turi teigiamą poveikį šalies ekonomikai (žr. 5 pav.).

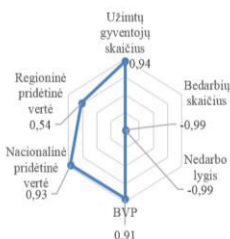


5 pav. BVP ir regioninės kuriamos pridėtinės vertės dinamika

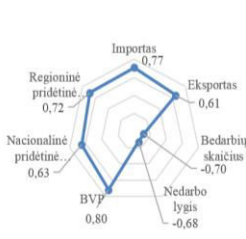
Išanalizavus laivų techninio aptarnavimo paslaugas teikiančios įmonės produktyvumo, finansinio efektyvumo ir našumo rodiklių sąsają su pridėtinės vertės rodikliais (žr. 6 pav.) buvo nustatyta, kad net esant nepatenkinamiems finansiniams pelningumo rodikliams pastebimas teigiamas poveikis pridėtinės vertės kūrimui tiek regione, tiek nacionaliniu lygmeniu.

Remiantis laivų aptarnavimo paslaugas teikiančios bendrovės sąsają su pridėtinės vertės kūrimu, galima padaryti tokius apibendrinimus:

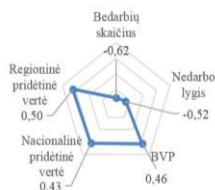
- didėjantis įmonės produktyvumas (žr. 6 pav., a), išreikštas įgyvendintų projektų skaičiumi, turi teigiamą sąsają su darbo rinkos pokyčiais, regioninės ir pridėtinės vertės rodikliais bei bendrojo vidaus produkto pokyčiais;



a)



b)



c)

6 pav. Laivų techninio aptarnavimo paslaugas teikiamos įmonės produktyvumo (a), finansinio efektyvumo (b) bei našumo (c) rodiklių sąsaja su pridėtinės vertės rodikliais

- didėjantis įmonės finansinis efektyvumas (žr. 6 pav., b), išreikštas pelningumo padidėjimu, teigiamai veikia importo ir eksporto rodiklius, kas leidžia daryti prielaidą, kad kokybiškas ir operatyvus laivų aptarnavimas sąlygoja papildomų laivų ir krovinių pritraukimą.

5. Išvados

1. Išanalizavus įmonės veiklos ir pridėtinės vertės sąsają, galima teigti, kad ši sąsaja gali būti matuojama įmonės produktyvumo, efektyvumo bei našumo rodiklių tiesinę priklausomybę su regionine ir nacionaline bendrąja pridėtinė verte, pagrindiniais makroekonominiais rodikliais, tokiais kaip šalies bendrasis vidaus produktas, importas, eksportas, nedarbas.
2. Išanalizavus laivų aptarnavimo paslaugas teikiančios įmonės rinką, buvo nustatyta, kad didėjant laivų dydžiams, jų skaičius jūrų uostuose mažėja, o tai sąlygoja didesnę konkurenciją, todėl yra skatinama gamyba, paslaugų tiekimas ir investicijos. Viena iš strateginių veiklos kryptių tampa integruoto kompleksinio paslaugų paketo plėtra į kitus regionus, palaikant ryšį su laivų savininkais ir aptarnaujant jų laivus ir kituose regionuose. Įmonės pelningumo rodiklių analizė patvirtino rinkos plėtros strategiją, nes nors ir pastebimas sumažėjęs materialinių investicijų kiekis, tačiau šie svyravimai matomi po staigesnio jų augimo. Todėl galima daryti prielaidą, jog šis investicijų sumažėjimas yra techninis. Atsižvelgiant į tai, pagrįstai tikimasi daugiau investicinių galimybių ateityje.
3. Įvertinus laivų techninio aptarnavimo įmonės kuriamą pridėtinę vertę, galima teigti, kad ir nepatenkinami finansiniai pelningumo rodikliai teigiamai veikia pridėtinės vertės kūrimą tiek regiono, tiek nacionaliniu lygmeniu. Didėjantys įmonės produktyvumo, finansinio efektyvumo bei našumo rodikliai teigiamai veikia darbo rinkos bei makroekonominis

pokyčius, kas sąlygoja įmonės maksimalų veiksmingumą bei našumą pridėtinės vertės kūrimo pagrindu.

Literatūra

1. BELOVA, J., MICKIENE, R. Assessment of Maritime Industry Effectiveness in the Post-Crisis Period. Proceedings of the 18th International Conference Transport means, 2014. pp. 300–303.
2. CHANG, Y. T. Environmental Efficiency of Ports: a Data Envelopment Analysis Approach. Maritime Policy & Management 40 (5), 2013. pp. 467–478.
3. Doing Business. World Bankgroup: Measuring Business Regulations [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-16]. Prieiga per: <http://www.doingbusiness.org/reports/global-reports/doing-business-2016>.
4. MACKEVIČIUS, J. Finansinių ataskaitų auditas ir analizė. Vilnius: TEV Leidykla, 2009.
5. MICKIENĖ, R., VALIONIENĖ, E. Evaluation Of The Interaction Between the State Seaport Governance Model and Port Performance Indicators. Forum Scientiae Oeconomia.
6. VALIONIENE, E., VALKAUSKAITE, A., VAITKUTE, L. Evaluation the Maritime Transport Impact on the National Economy. International Scientific-Practical Conference on 4th April, 2017, 2-242.
7. VALKAUSKAITĖ, A., VAITKUTĖ, L., VALIONIENĖ, E. Lietuvos ekonomikos pokyčių įtakos jūrų transporto įmonių veiklai vertinimas. Technologijų ir verslo aktualijos. Kauno technologijos universitetas, 2016. p. 332–338. ISBN 978-609-02-1236-3.



SOCIOPSICHOLOGINIŲ VEIKSNIŲ RAIŠKA VARTOTOJŲ ETNOCENTRIZMO TYRIMUOSE

Zaborskienė J.¹, Kazokienė L.¹

¹ *Panevėžio kolegija*

Raktiniai žodžiai: vartotojų etnocentrizmas, sociopsichologiniai veiksniai, psichometrinės charakteristikos.

1. Įvadas

Vartotojų etnocentrizmo tyrimai tampa itin reikšmingais, kuomet analizuojama didėjanti laisvos prekybos ir nacionalinių ekonomikų virsmo globaliomis tendencija bei rengiamos tarptautinio marketingo strategijos. Nacionaliniai, patriotiniai ir etnocentriški jausmai ar nuotaikos veikia produktų vertinimą, pasirinkimą ir pakreipia rinką tam tikra kryptimi [8, 15, 21, 27, 31]. Negalima nesutikti, kad kartu su augančiu nacionalizmu, akcentuojant kultūrinį ir etninį tapatumą, vartotojų etnocentrizmas yra stipri jėga globalioje verslo aplinkoje.

Watson ir Wright [37] teigimu, vartotojų etnocentrizmas artimai susijęs su vartotojų pirkimo elgsena. Jis laikomas svarbiu veiksnium, nulemiančiu vartotojų nenoro mastą pirkti užsieninius produktus ir taip pat nulemiantis kokybinį užsieninių produktų įvertinimą [15]. Vartotojų etnocentristinių nuostatų pažinimas itin svarbus formuojant marketingo bei komunikacijos strategijas [7]. Vartotojų etnocentrizmas neturi neįveikiamos įtakos vartotojų nuomonei ir pasirinkimui. Laikoma, kad marketingo ir komunikacijos priemonės pajėgios sužadinti vartotojų etnocentrizmą ar – atvirkščiai – leidžia jį pakeisti.

Atlikta nemažai tyrimų, atskleidžiančių vartotojų *etnocentrizmo tendencijas*. Mokslinėje literatūroje dominuoja studijų rezultatai apie vartotojų etnocentrizmo tendencijas JAV [6, 13, 22, 23, 25] bei Europoje [2, 10, 14, 15, 38]. Analizuojant vartotojų etnocentrizmo tyrimus Lietuvoje, paminėtina vartotojų etnocentrizmo ir kilmės šalies suvokimo tyrimas [19]; vartotojų etnocentrizmo įtakos renkantis ekologiškus produktus vertinimo tyrimas [33].

Skirtingas kultūros atstovaujantys mokslininkai atskleidė, kad etnocentrizmas yra visuotinis reiškiny, tačiau yra skirtumų tarp vartotojų išreikšto etnocentrizmo laipsnio. Etnocentrizmo raiška ir pobūdis labai priklauso nuo istorinių, kultūrinių ir socialinių šalies ypatybių [22, 25]. Tai reiškia, kad sociopsichologinių veiksnių ir vartotojų etnocentrizmo ryšiai konkrečioje šalyje turi būti tikslinami, atsižvelgiant į aplinkos kontekstą. Teigiama, kad svarbus vaidmuo tenka kultūros bruožams ir vartotojų vertybėms [29], alternatyvių produktų prieinamumui, produkto svarbos suvokimo lygiui [14, 15] bendrai šalies ekonominei situacijai [35]. Vartotojų etnocentrizmas gali būti tam tikro masto, situacinis, priklausomas nuo pasireiškimo vartotojų elgsenoje.

Šiame straipsnyje nesiekama išsamiai išanalizuoti skirtingų šalių vartotojų sociopsichologinių veiksnių ir vartotojų etnocentrizmo ryšius.

Tyrimo objektas – sociopsichologiniai veiksniai vartotojų etnocentrizmo tyrimuose.

Tyrimo tikslas – identifikuoti sociopsichologinius veiksnius, kurie dažniausiai naudojami vartotojų etnocentrizmo tyrimuose, apibūdinant esmines tendencijas.

Tyrimo metodas – sisteminė lyginamoji mokslinės literatūros analizė.

2. Vartotojų etnocentrizmas kaip marketingo tyrimų objektas

Vartotojų požiūris į užsieninius produktus daugelį metų gvildinama tema vartotojų elgsenos ir tarptautinio marketingo srityse. Iš sociologinių teorijų marketingo specialistai išvystė vartotojų etnocentrizmo sąvoką, norėdami nustatyti, ar šis bruožas lemia vartotojo elgseną. Pagrindinis psichologijos ir sociologijos mokslininkų tikslas tiriant etnocentrizmo reiškinį buvo rasti paaiškinimą, kokios priežastys lemia individų saviidentifikaciją su sava grupe, o marketingo tyrėjams rūpėjo išsiaiškinti, kodėl vartotojai neigiamai reaguoja į užsienyje pagamintas prekes [22].

Pirmieji etnocentrizmo įtaką vartotojų elgsenai tyrė Shimp ir Sharma [25]. Vartotojų etnocentrizmą jie kildino iš psichologinės etnocentrizmo sampratos, siejamos su individualaus lygmens asmenybinėmis sistemomis, taip pat su labiau apibendrintomis socialinėmis bei kultūrinėmis analitinėmis struktūromis ir apibūdino kaip amerikiečių vartotojų įsitikinimus dėl užsienietišų produktų pirkimo moralumo bei tinkamumo [34].

Shimp and Sharma [25] teigimu, etnocentriškas vartotojas tiki, kad pirkdamas užsieninius produktus jis kenkia savo šalies ekonomikai, prisideda prie netenkančiųjų darbo skaičiaus didinimo. Toks elgesys nėra patriotiškas. Etnocentrizmas yra nuostata, kurioje matomas skirtumas tarp vietinės ir užsienio prekybos įmonių grupių [22, 30].

Mokslininkai siekia išskirti etnocentristinėmis tendencijomis pasižyminčių vartotojų bruožus, nes jų pažinimas svarbus formuojant komunikacines programas.

Pasak Vaitkevičiaus ir kt. [34], etnocentriškiems vartotojams būdingi tokie pagrindiniai bruožai:

- priešinasi importuojamoms prekėms, nes mano, kad jos griaua šalies ekonomiką ir sukelia bedarbiystę;
- laiko importuotų prekių įsigijimą nepartriotiškumo išraiška;
- pervertina vietinių prekių atskirus priedus ir bendrą kokybės lygį bei nuvertina importuojamas prekes;
- jaučiasi lojalūs vietiniams prekės ženklams.

Yra nemažai studijų, patvirtusių etnocentriškų vartotojų tendenciją teikti prioritetą savo šalies, o ne importuotiems produktams. Net ekonominės krizės metu, kuomet smarkiai krito maisto produktų kainos, daugiau nei du trečdaliai vartotojų pirmiausiai vertina šviežumo ir kokybės faktorius. Paaiškėjo, kad net 81 % respondentų mano, jog čekiški produktai yra aukštesnės kokybės nei užsieniniai. Čekijos vartotojai renkasi savo šalies produktus (tyrimas atliktas ekonominės krizės laikotarpiu) daugiausiai iš maisto produktų 84 % (alus), 83 % (mėsa ir jos produktai), 78 % (pienas, jo produktai) ir tik 5 % kosmetika [15]. Čekijoje atlikto tyrimo duomenimis (2012), vietiniams maisto produktams ypač teikia prioritetą vyresnio amžiaus respondentai t. y., virš 55 m. (79 proc.). Jaunesni vartotojai nuo 15 iki 35 m. taip pat linkę teikti prioritetą vietiniams maisto produktams (67 %). 97 % respondentų nurodė, kad esminis kriterijus renkantis produktą – šviežumas ir kokybė.

Kalbant apie Lietuvos vartotojų požiūrį ir veiksnius, darančius įtaką apsipirkimui, empirinių tyrimų rezultatai rodo, jog etnocentriški vartotojai stengiasi pirkti tuos lietuviškus produktus, kurie yra gaminami Lietuvoje, nors dažniausiai tai būna maisto produktai. Neetnocentriški vartotojai vertina lietuvišką maistą, tačiau jų nuomone pirkti visus lietuviškus produktus neįdomu, reikia išbandyti ir naujų dalykų, siekiant pilnai patenkinti savo poreikius. Be to, respondentų manymu, yra nemažai prekių, kurių Lietuvos gamintojai negamina ar nemoka kokybiškai gaminti, o tai ir įtakoja tokią respondentų nuomonę [19, 32].

Vartotojų etnocentrizmo tyrimų epocha visame pasaulyje prasidėjo po CETSCALE sukūrimo, 1987 m. Nepaisant to, kad priemonės vertinti požiūrį į užsienio prekes jau egzistavo (pvz. *Reirson's* (1966) scale), Shimp, Sharma [25] buvo pirmieji, kurie pateikė tikslias vertinimo skalės psichometrinės charakteristikas. Šis instrumentas leidžia formuoti tikslesnį supratimą aiškinant vartotojų pirkimo elgseną [26] ir padeda įvertinti vartotojų etnocentrizmo tendencijas. CETSCALE taikymas ir psichometrinės savybės buvo validuotos daugelyje skirtingų kultūrų šalių [4, 27].

Atliekant skirtingų šalių ir vartotojų etnocentrizmo lygio juse lyginamąją analizę, rezultatai skyrėsi gana ženkliai. Pavyzdžiui, pritaikius skalę išsivysčiusiose šalyse (JAV, Prancūzija, Vokietija ir Japonija), kuriose yra didelė ir plati vietinė rinka, o importuojamų produktų kiekis mažesnis, paaiškėjo, jog ten vartotojų etnocentrizmo lygis pagal CETSCALE ir polinkis pirkti vietinės gamybos produkciją yra žymiai didesnis, nei mažiau išsivysčiusiose šalyse [20].

Instrumento turinys privalo atitikti šalies kultūrą, jos gyventojų gyvenimo būdą, todėl išvesti ir adaptuoti instrumentai nebūtinai turės tą pačią faktorių struktūrą [25]. Toliau straipsnyje analizuojami sociopsichologiniai veiksniai, kurie dažniausiai buvo įtraukti į CETSCALE struktūrą.

3. Vartotojų etnocentrizmą formuojantys sociopsichologiniai veiksniai

Vartotojų etnocentrizmas, kaip reiškinys savyje akumuliuoja daugybę kitų sociopsichologinių nuostatų, sudarančių paties etnocentrizmo turinį. Sociopsichologiniai veiksniai yra svarbūs prediktoriai ir geriau nei demografiniai paaiškina vartotojų ketinimus [19, 32].

Dažniausiai vartotojų etnocentrizmo tyrimuose analizuojami sociopsichologiniai veiksniai: patriotizmas, nacionalizmas, konservatizmas, ksenofobija, kultūrinis atvirumas, kolektyvizmas, individualizmas, pasaulietiškas, užsieninių produktų preferencijos [5, 11, 35, 36].

Patriotizmas teigiamai susijęs su vartotojų etnocentrizmu ir laikomas efektyviu mechanizmu vidaus vartojime [36]. Moksliniuose tyrimuose apie vartojimą, patriotizmas dažnai išreiškiamas įsitikinimu, kad vietinių produktų pirkimas gali padėti apsaugoti vietinę ekonomiką [28]. Han [12] nustatė, jog vartotojų patriotizmo įtaka vartotojų pasirinkimui didesnė, nei skirtingose šalyse pagamintų produktų pažinimas.

Tautai siekiant išlaikyti savo nacionalinį identitetą ir užtikrinti saugumą dėl augančios globalizacijos padarinių, nacionalistinės idėjos nepraranda svarbos [5]. Nacionalizmas stipriai veikia pereinamosios ekonomikos šalyse [3] bei išsivysčiusiose šalyse [1]. Kaip rodo Turkijoje, Čekijoje atliktų tyrimų rezultatai, nacionalizmas lemia specifinį vartotojų etnocentrizmo efektą [5]. Vėlesnės studijos taip pat pateikia panašius rezultatus [16, 22]. Nacionalizmas yra svarbus vartotojui priimant sprendimus dėl vietinių ar užsieninių produktų pirkimo, ypač tų, kurie laikomi pagrindiniais vietinėje rinkoje [1]. Kaip rodo Altinas ir Tokol [1] tyrimo rezultatai, kitas itin paveikus veiksnys – konservatizmas. Konservatizmas pabrėžia grupės svarbą prieš individą, status quo palaikymą bei elgesio, kuris sutrikdo tradicinę tvarką, vengimą. Pagrindinės konservatizmo kategorijos yra saugumas, socialinė tvarka ir paklusnumas [34]. Konservatyvūs asmenys linkę puoselėti tradicijas, palaikyti socialines

institucijas, kurios išgyveno laiko išbandymus bei pasikeitimus. Konservatizmo ekstremali forma gali pasireikšti kaip religinis nepakantumas, griežtų taisyklių, bausmių ar antihedonizmo taikymas [25].

Pasak Vaitkevičiaus ir kt. [34] etnocentrizmas daro tiek jungiančią, tiek atbujančią įtaką grupėms, todėl ši sąvoka puikiai dera su ksenofobijos sąvoka, kuri yra traktuojama kaip diskriminacijos šaltinis. Ksenofobija gali būti aiškinama kaip klaidingi įsitikinimai, kurstantys pasitikėjimo stoką, žlugdantys prekybą ir partnerystę tarp grupių [1]. Ksenofobija, kaip funkcinis bruožas traktuojama logiška etnocentriškos elgsenos forma, dezintegracijos prevencija, baiminantis neigiamo užsieniečių poveikio savo kultūros vertybėms [1].

Altinas, Tokol [1] pastebi, kad neigiamas požiūris į užsieninius produktus glaudžiai susijęs su kultūrinio atvirumo stoka. Kultūrinio atvirumo įtaka vartotojų etnocentrizmui vertinama nevienareikšmiškai. Dalis autorių savo tyrimuose neaptiko neigiamo kultūrinio atvirumo ir vartotojų etnocentrizmo ryšio [36, 14]. Tuo tarpu Sharma ir kt. [25], Kreckova ir kt. [15] laiko, jog kultūrinis atvirumas turi neigiamą ryšį su vartotojų etnocentrizmu. Jų išvados remiasi ankstesnėmis gimtos šalies kilmės efekto studijomis. Jose teigiama, kad kuo labiau vartotojas pripažįsta kitas kultūras, tuo labiau jis yra linkęs pirkti užsienyje pagamintus produktus.

Kultūrinis atvirumas persipynęs su pasaulietišku [27]. Pasaulietiškas vartotojams padeda ne tik pažinti užsieninius brendus, bet ir daro įtaką vartotojų preferencijoms ir norui pirkti užsieninius produktus. Crawford ir Lamb [18] tyrė pasaulietiško efekto pirkėjų pasiryžimui pirkti užsieninius profesionalaus vartojimo produktus. Jie nustatė, kad individualus požiūris į užsienio šalis yra susijęs su asmeniniu noru pirkti produktus iš tos šalies, kurią vartotojas vertina pozityviai. Tiesioginė pasaulietiško įtaka vartotojų pasiryžimui pirkti produktus iš kaimyninių šalių buvo įrodyta Lee ir Chen [17]. Lee ir Chen [17] padarė išvadą, kad vartotojai pasižymintys aukštu pasaulietiško lygiu teikia preferencijas užsieniniams produktams [24].

Žmonės, turintys kolektyvinių polinkių, mano esantys tarpusavyje priklausomi, stengiasi derinti savo elgesį pagal vyraujančias socialines normas, o individualistai dažniausiai elgiasi pagal savo asmeninius poreikius ir norus [34]. Pripažįstama, kad vartotojo pasirinkimą gali nulemti dominuojančios individualistinės ar kolektyvistinės vertybės [11]. Bendra tendencija yra ta, kad kolektyviškiau nusiteikę vartotojai yra ir labiau etnocentriški, nes jie derina veiksmus atsižvelgdami į savo socialinę grupę. Individualistai (arba individualistinei kultūrai priklausančių šalių atstovai) elgiasi taip, kaip yra naudinga jiems patiems, todėl etnocentristinės savybės jų veiksmuose yra išreikštos mažiau.

Lee ir kt. [17] tyrinėję Mozambiko vartotojus, nustatė pozityvų ryšį tarp etnocentrizmo ir preferencijų vietiniams produktams. Kuo aukštesnis

etnocentrinis identitetas, tuo didesnės preferencijos nacionaliniams brendams. Kai etnocentrizmo lygis auga, vartotojų požiūris į lokalius brendus tampa palankesnis. Erdogan, Uzkuir [9], Turkijos tyrimo rezultatai taip pat irodo, kad vartotojai, pasižymintys aukštu etnocentrizmo lygiu labiau atsižvelgia į produkto kilmės šalį ir teikia preferencijas lokaliems produktams nei tie vartotojai, kurie pasižymi žemu etnocentrizmo lygiu.

Apibendrinant galima teigti, kad mokslinių tyrimų pavyzdžiai rodo, jog vartotojų etnocentrizmo lygiui nustatyti naudojami sociopsichologiniai veiksniai. Pagrindiniais jų laikytini: patriotizmas, nacionalizmas, konservatizmas, ksenofobija, kultūrinis atvirumas, kolektyvizmas, individualizmas, pasaulietiškas, užsieninių produktų preferencijos. Priklausomai nuo šalies kultūros, ekonominės situacijos, alternatyvių produktų prieinamumo etnocentriškų vartotojų tipologiniai bruožai skirsis. Naudojant aukščiau įvardytis sociopsichologinius veiksnis galima išsamiau paaikškinti vartotojų ketinimus bei parinkti paveikias nuomonės formavimo priemonės.

4. Išvados

1. Vartotojų etnocentrizmas plačiai nagrinėjamas marketingo tyrimuose, siekiant išsiaiškinti etnocentriškų vartotojų tipologinius bruožus. Jų pažinimas yra svarbus sudarant marketingo ir komunikacijos programas bei siekiant paveikti vartotojų elgseną.
2. Iš esmės vartotojų etnocentrizmas yra psichologinis konstruktas, pagal kurį apibūdinama asmens tendencija stipriai save identifikuoti su sava grupe ar kultūra.
3. Vartotojų etnocentrizmas, kaip reiškinys savyje akumuliuoja daugybę kitų sociopsichologinių veiksnių, iš kurių moksliniuose tyrimuose esminėmis laikomi: patriotizmas, nacionalizmas, konservatizmas, ksenofobija, kultūrinis atvirumas, kolektyvizmas, individualizmas, pasaulietiškas, užsieninių produktų preferencijos. Minėtų veiksnių ištyrimas leistų kryptingai valdyti vartotojų etnocentrizmą.

Literatūra

1. ALTINAS, M., TOKOL, T. Cultural Openness and Consumer Ethnocentrism: an Empirical Analysis of Turkish Consumers. Marketing Intelligence Planning, 25 (4), 2007. pp. 308–325.
2. Alsughayir, A. Consumer Ethnocentrism: a Literature Review. International Journal of Business and Management Invention 2013, 2 (5). pp. 50–54.
3. AURUŠKEVIČIENĖ, V., VIANELLI, D., REARDON, J. Comparison of Consumer Ethnocentrism Behavioural Patterns in Transitional

- Economies. Transformations in Business and Economics, 11-2 (26), 2012. pp. 20–35.
4. BANDYOPADHYAY, S. Ethnocentrism In Icelandic Consumers and its Consequences. *International Business & Economics Research Journal*, 11 (3), 2012. pp. 307–314.
 5. BALABANIS, G., DIAMANTOPOULOS, A., MUELLER, R., MELEWAR, T. C. The Impact of Nationalism, Patriotism and Internationalism on Consumer Ethnocentric Tendencies. *Journal of International Business Studies*, 32 (1), 2001. pp. 157–175.
 6. BRODOWSKY, G. H., TANG, J., MEILICH, O. Managing Country-of-Origin Choices: Competitive Advantages and Opportunities. *International Business Review*, 13, 2004. pp. 729–748.
 7. CHRYSOCHOIDIS, G., KRYSTALLIS, A., PERREAS, P. Ethnocentric Beliefs and Contry-of-Origin Effect: Impact of Country, Product and Product Attributes on Greek consumers' Evaluation of Food Products. *European Journal of Marketing*, 41 (11/12), 2007. pp. 1518–1544.
 8. CRAWFORD, J. C., LAMB, C. W. Source Preferences for Imported Products. *Journal of Purchasing & Materials Management*, Winter, 1982. pp. 28–33.
 9. ERDOGAN, B. Z., UZKURT, C. Effects of Ethnocentric Tendency on Consumers' Perception of Product Attitudes for Foreign and Domestic Products. *Cross Cultural Management: An International Journal*, 17 (4), 2010. pp. 393–406.
 10. EVANSCHITZKY, H., WANGENHEIM, F., WOISETSCHLAGER, D., Blut, M. Consumer Ethnocentrism in the German Market. *International Marketing Review*, 25 (1), 2008. pp. 7–32.
 11. FISCHER, R. Cross-Cultural Training Effects on Cultural Essentialism Beliefs and Cultural Intelligence. *International Journal of Intercultural Relations*, 35 (6), 2011. pp. 767–775.
 12. HAN, C. M. The Role of Consumer Patriotism in the Choice of Domestic Versus Foreign Products. *Journal of Advertising Research*, 28 (3), 1988. pp. 25–32.
 13. HERCHE, J. A Note on the Predictive Validity of the CETSCALE. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 20 (3), 1992. pp. 261–264.
 14. JAVALGI, R. G., KHARE, V. P., GROSS, A.C., SCHERER, R. F. An Application of the Consumer Ethnocentrism Model to French Consumers. *International Business Review*, 14, 2005. pp. 325–44.
 15. KRECKOVA, Z., ODEHNALOVA, J., REARDON, J. Consumer Ethnocentricity within the Environment of Economic Crisis. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 23 (3), 2012. pp. 271–281.
 16. KWAK, H., JAJU, A., LARSEN, T. Consumer Ethnocentrism Offline and Online: the Mediating Role of Marketing Efforts and Personality

- Traits in the United States, South Korea and India. *Journal of Academy of Marketing Science*, 34 (3), 2006. pp. 367–85.
17. LEE, R., KLOBAS, J., TEZINDE, T., MURPHY, J. The Underlying Social Identities of a Nation's Brand. *International Marketing Review*, 27 (4), 2010. pp. 450–465.
 18. LEE, S. T., CHEN, F. F. Country Image Effect on Taiwanese Consumers' Willingness to Buy From Neighboring Countries. *International Journal of Commerce and Retail Management*, 18 (2), 2008. pp. 166–183.
 19. MOCKAITIS, A., ŠALČIUVIENĖ, L., GHURI, P. N. On What Do Consumer Product Preferences Depend? Determining Domestic Versus Foreign Product Preferences in an Emerging Economy Market. *Journal of International Consumer Marketing*, 25:3, 2013. pp.166–180.
 20. MOCKAITIS, A., PRANULIS, V. A Test and Validation of the Cetscale in Lithuania. *Proceedings of the 12th Annual Conference on Marketing and Business Strategies for Central and Eastern Europe*, December 2–4, Vienna, Austria, 2004. pp. 208–218.
 21. MOCKAITIS, A., ŠALČIUVIENĖ, L. The Relationship Between Lithuanian Consumer Ethnocentrism and Country of Origin Perceptions [interaktyvus]. Paper Presented at Landscapes and Mindscapes in a Globalized World [elektroninis išteklis]: 31st EIBA Annual Conference, December 10–13, 2005, Oslo, Norway. 21 p. 2005 [žiūrėta 2017-07-25]. Prieiga per: [http://www.research.lancs.ac.uk/portal/en/publications/the-relationship-between-lithuanian-consumer-ethnocentrism-and-country-of-origin-perceptions\(8be54c2a-64f7-4a5c-b8e1-208e568fccd4\)/export.html](http://www.research.lancs.ac.uk/portal/en/publications/the-relationship-between-lithuanian-consumer-ethnocentrism-and-country-of-origin-perceptions(8be54c2a-64f7-4a5c-b8e1-208e568fccd4)/export.html).
 22. NEESE, W. T., DAVIS, Sh. A. Demographic Influences on Consumer Ethnocentrism: A Two-Study Analysis Demonstrating How Industry-Specific Personal Characteristics Impact the Occupation, Education, Marital Status, Sex and Race Dynamic. *Journal of Business Diversity*, 17 (2), 2017. pp. 90–102.
 23. NIELSEN, J. A., SPENCE, M. T. A Test of the Stability of the Cetscale, a Measure of Consumers Ethnocentric Tendencies. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 5 (4), 1997. pp. 68–76.
 24. PARTS, O., VIDA, I. The Effects of Cosmopolitanism on Consumer Ethnocentrism, Product Quality, Purchase Intentions and Foreign Product Purchase Behavior. *American International Journal of Contemporary Research*, 3 (11), 2013. pp. 144–155.
 25. SHIMP, T. A., SHARMA, S. Consumer Ethnocentrism: Construction and Validation of the CETSCALE. *Journal of Marketing Research*, 24, 1987. pp. 280–289.
 26. MANGALE, V. S., POTLURI, R. M., DEGUFGU, H. A Study on Ethnocentric Tendencies of Ethiopian Consumers. *Asian Journal of Business Management*, 3 (4), 2011. pp. 241–250.

27. SHANKARMAHESH, M. N. Consumer Ethnocentrism: an Integrative Review of its Antecedents and Consequences. *International Marketing Review*, 23 (2), 2006. pp. 146–172.
28. SIEMIENIAKO, D., KUBACKI, K., GLINSKA, E., Krot, K. National and Regional Ethnocentrism: a Case Study of Beer Consumers in Poland. *British Food Journal*, 3, 2011. pp. 404–418.
29. SPILLAN, J. E., HARCAR, T. Chilean Consumers Ethnocentrism Factors and Their Perception Regarding Foreign Countries Products. *Journal of Marketing Development and Competitiveness*, 6 (1), 2012. pp. 34–55.
30. SCHIFFMAN, L. G., KANUK, L. L. *Consumer Behavior*. Prentice Hall; London: Prentice-Hall International 2000. p. 27–51. ISBN: 0130841293, 9780130841292.
31. SEIDENFUSS, K., KATHAWALA, Y., DINNIE, K. Regional and Country Ethnocentrism: Broadening ASEAN Origin Perspectives. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 25 (2), 2013. pp. 298–320.
32. ŠMAIŽIENĖ, I., VAITKIENĖ, R., Consumer Ethnocentrism and Attitudes towards the Domestic and Foreign-Made Dietary Supplements (the Case of Lithuanian Market). *Economics and Business*, (26), 2014. pp. 88–96.
33. URBONAVIČIUS, S., DIKČIUS, V., PETRAUSKAS, A. Impact of Ethnocentrism on Buyer's Choice of Organic Food Products. 6th International Scientific Conference [May 13–14, 2010], Vilnius, 2010.
34. VAITKEVIČIUS, S., PILIGRIMIENĖ, Ž., DAPKUTĖ, V. Vartotojų etnocentrizmas ir jo raiška Lietuvoje (Pilotinio tyrimo rezultatai) [interaktyvus]. Mokslo studija [elektroninis išteklius]. Vilnius: Lietuvos agrarinės ekonomikos institutas. 168 p. eISBN 978-9955-481-41-6. 2015 [žiūrėta 2017-07-30]. Prieiga per: http://www.google.lt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=0CEUQFjAGahUKEwju34i37qrIAhWm93IKHUqbAiA&url=http%3A%2F%2Ftalpykla.elaba.lt%2Felaba-fedora%2Fobjects%2Felaba%3A3303221%2Fdatastreams%2FATTACHMENT_3303232%2Fcontent&usg=AFQjCNFyFFigHQ8a_7GZMPjhr7tUIOdLRw&sig2=MwJk7Oj9vIOAemnLht2KcA.
35. VAN DER WAAL, J., BURGERS, J. Post-Industrialisation, Job Opportunities and Ethnocentrism: A Comparison of Twenty-Two Dutch Urban Economies. *Urban Studies Journal Limited*, 48 (4), 2011. pp. 681–697.
36. VIDA, I., REARDON, J. Domestic Consumption: Rational, Affective or Normative Choice?. *Journal of Consumer Marketing*, 25 (1), 2008. pp. 34–44.

37. WATSON, J. J., WRIGHT, K. Consumer Ethnocentrism and Attitudes Toward Domestic and Foreign Products. *European Journal of Marketing*, 34 (9/10), 2000. pp. 1149–1166.
38. ZALEGA, T. Consumer Ethnocentrism and Consumer Behaviours of Polish Seniors. *Handel Wewnętrzny*, 4 (369), 2017. pp. 304–316.



IMPULSO PLOČIO MODULIACIJOS SIGNALO FILTRAVIMO GALIMYBIŲ TYRIMAS, KAI PRIJUNGTA KINTANTI TALPINĖ APKROVA

Bačelis A.¹, Viržonis D.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: keitiklis, filtras, moduliacija, kompensacija, ultragarsinis keitiklis.

1. Įvadas

Talpiniai mikro ultragarsiniai keitikliai (CMUT) yra sąlyginai nauja ultragarso keitiklių technologija. Seno tipo ultragarso keitikliai yra gaminami naudojant pjezoelektrines medžiagas. CMUT yra gaminami mikromontavimo būdu ant silicio pagrindo, panaudojant mikroelektromechaninių įtaisų technologijas. Elektrinio veikimo prasme CMUT įtaisas yra labai artimas kintančios talpos kondensatoriui, nes ultragarso signalas čia sužadinamas ir priimamas judant virš vakuumo tarpelio esančiai plonai membranai [1]. Jei prie ultragarsą žadinančios elektronikos prijungtų keitiklių kiekis ar jų elektriniai parametrai, tokie kaip elektrinė talpa, nėra tiksliai žinomi atsiranda energijos perdavimo iš elektronikos į keitiklį nuostoliai. Pasikeitus apkrovai atsiranda papildomi galios nuostoliai filtro dalyje, dėl to apkraunami ultragarso siųstuvo galios tranzistoriai, išsiskiria papildoma šiluma tiek iš filtro elementų, tiek iš tranzistorių. Taip padidėja energijos suvartojimas, energija iš elektrinės į elektromechaninę sistemos dalį perduodama neoptimaliai. Šiame darbe buvo siekiama ištirti ultragarso siųstuvo išėjimo grandinę, veikiančią pusės tiltelio principu, bei pasiūlyti sprendimą išėjimo grandinės optimizavimui, kai talpinė apkrova gali kisti nuo vieno iki 100 ultragarso keitiklių.

Darbo tikslas: modeliavimo būdu optimizuoti impulso pločio moduliacijos elektronikos sprendimą ir pateikti modeliavimo rezultatų analizę.

2. Modelio ir ekvivalentinės schemos sudarymas

Valdymo objektas yra talpinis ultragarsinis keitiklis. CMUT yra talpinė apkrova ir jiems valdyti reikalinga kintančios srovės aukšto dažnio

maitinimo šaltis. Būtent nagrinėjamoje sistemoje keitiklis dirba 40 kHz dažniu, bei jo talpa yra 2500 pF. Tačiau ši talpa gali keistis iki 100 kartų, lygiagrečiai prijungiant tokius pačius keitikius į bendrą grandinę. Šiam keitikliui yra reikalinga ± 100 V maitinimo įtampa. Kadangi apkrova gali kardinaliai keistis, į keitikius paduodama įtampa taip pat keisis. Keitiklio žadinimo signalo amplitudė yra valdoma impulso pločio moduliacijos būdu.

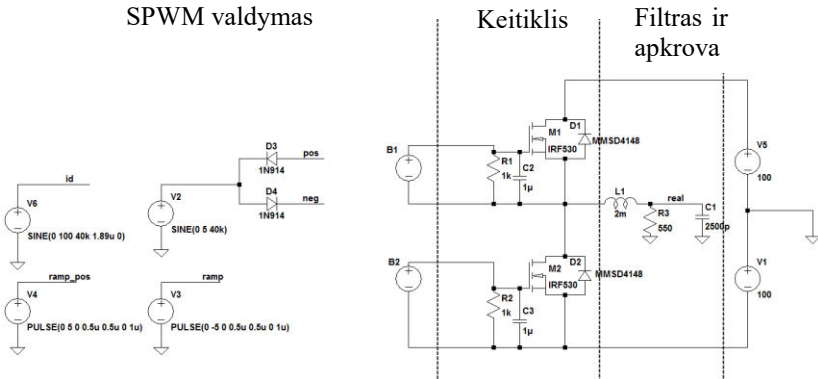
Siųstuvo išėjimo grandinė sudaryta iš dviejų lauko tranzistorių. Jų jungimas sudaro pusės tiltelio schemą. Renkantis lauko tranzistorius buvo atsižvelgta jog tranzistorius turėtų izoliuotą užtvarą. Tai leidžia tranzistorių valdyti panaudojant mikroprocesoriaus išėjimą, be papildomos įrangos. Parinktas tranzistorius yra *N* tipo – IRL540 (žr. 1 lentelę), jo parametrai pateikti pirmoje lentelėje. Tranzistoriai yra valdomi SPWM metodu sugeneruotu signalu, kuris yra 250 kHz dažnio.

1 lentelė

IRL540 N tipo tranzistoriaus parametrai [3]

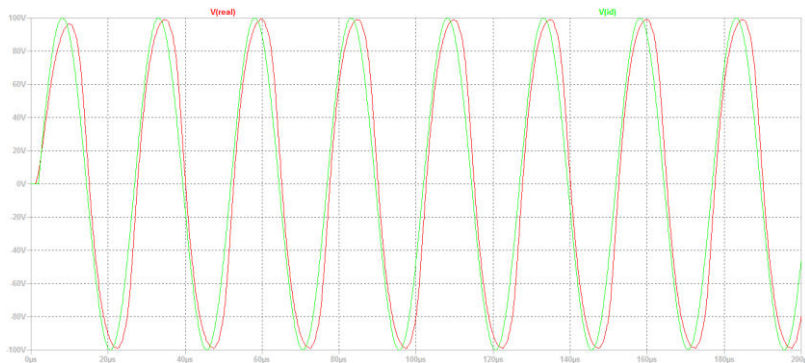
V_{DS} (V)	100
$R_{DS(ON)}$ (Ω) ($V_{GS} = 5V$)	0,077
Q_g (nC)	64
Q_{gs} (nC)	9,4
Q_{gd} (nC)	27

Pusės tiltelio schemos išėjimui filtruoti buvo panaudotas RL filtras kurio kirtimo dažnis yra ~ 44 kHz. Filtro komponentai buvo paskaičiuoti panaudojant laisvai prieinamą skaičiuoklę [4]. Išskaičiuotos komponentų nominalios vertės yra $R3 = 550 \Omega$, $L1 = 2$ mH. Pagal šiuos duomenis *LTSpice* simuliacinio aplinkoje sukurtas modelis (žr. 1 pav.).



1 pav. Sistemos modelis

Atlikus simuliaciją tuščia eiga (be apkrovos) gautas išėjimo signalas nedaug atsilieka nuo idealios sinusoidės (žr. 2 pav.).



2 pav. Idealios sinusoidės ir sugeneruotos sinusoidės signalų palyginimas (y – ašis „Įtampa, V“; x – ašis „Laikas, μs “)

3. Galios nuostolių tyrimas

Analizuojant galios nuostolius buvo lyginami du signalai: išėjimo įtampos signalas buvo lyginamas su matematiškai idealia 100 V amplitudės sinusoide. Tada apskaičiuotas vidutinis nuokrypis – Δ pagal formulę:

$$\Delta = |V_{id.} - V_{real}|; \quad (1)$$

čia $V_{id.}$ – idealios sinusoidės įtampa, V_{real} – sugeneruotos sinusoidės įtampa.

Iš gauto skirtumo buvo paskaičiuotas santykinio nuokrypio koeficientas K , pagal formulę:

$$K = \frac{\Delta}{V_{pp}}; \quad (2)$$

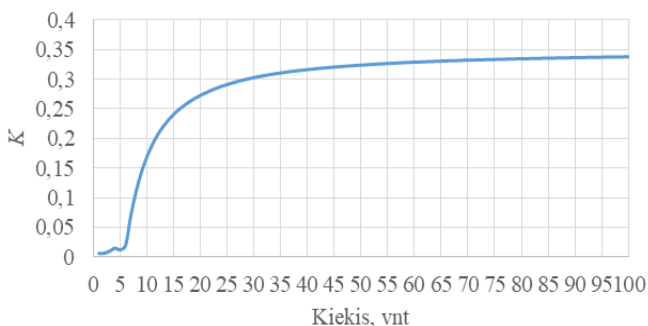
čia V_{pp} – idealios sinusoidės įtampa tarp aukščiausio ir žemiausio taško.

Tada buvo didinama apkrova, iki 100 vienetų, kas kartą nuosekliai prijungiant tokį pat kondensatorių. Iš gautų rezultatų buvo nubraižyta nuokrypių priklausomybė nuo prijungtų kondensatorių skaičiaus (žr. 3 pav.). Iš šios priklausomybės galima matyti jog didėjant apkrovai, nuokrypis taip pat didėja.

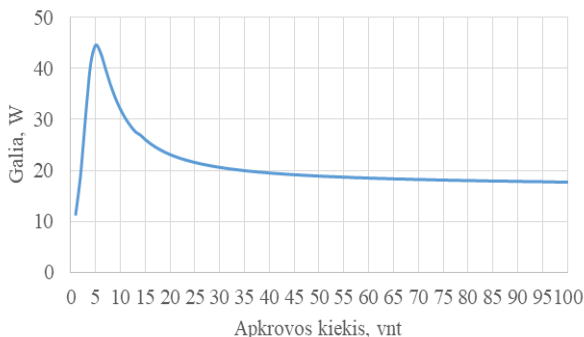
Koeficientas K kinta nuo 0,00596, kai prijungtas vienas apkrovos kondensatorius, iki 0,33791, kai prijungta 100 apkrovos kondensatorių. Generuojamo signalo įtampa, kai prijungta 100 kondensatorių, krenta iki ~4,5 V, kai su vienu apkrovos kondensatoriumi generuojama įtampa turi ~100 V

amplitudę. Optimizuojant siųstuvo išėjimo grandinės schemotechniką ši priklausomybė turi būti artima nuliui. Tai reiškia, jog sugeneruotos sinusoidės kokybė kuo mažiau atsiliktų nuo idealios ir kintant apkrovai amplitudė išliktų kuo aukštesnė.

Bendra galia, tenkanti tranzistoriams, kai prijungta viena talpinė apkrova, yra 20 W. Kai prijungta 100 kondensatorių, galia tenkanti tranzistoriams yra 30 W. Didžioji dalis galios „deginama“ filtro komponentuose. Atliekant tyrimą buvo matuojama per filtrą tekanti srovė, bei per apkrovą tekanti srovė. Iš gautų duomenų nustatyta, jog kintant apkrovai, kinta ir galia tenkanti filtrui (žr. 4 pav.).



3 pav. Santykinė nuokrypių priklausomybė nuo apkrovos kiekio

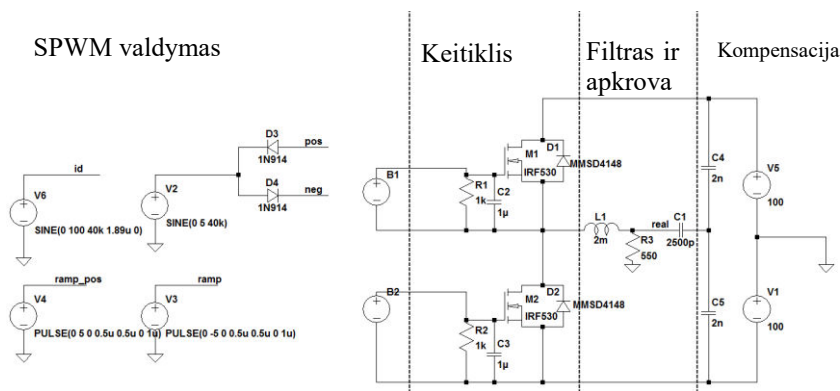


4 pav. Filtro suvartojama galia

Pradžioje, kol apkrova nedidelė, galios suvartojimas filtre yra didžiausias; prijungus penktąją apkrovą matomas smarkus šuolis ir filtrui tenka 45 W visos galios. Toliau didinant apkrovą, galios suvartojimas po truputį mažėja ir galiausiai nusistovi ties 17–18 W; likusi dalis galios tenka apkrovos kondensatoriams.

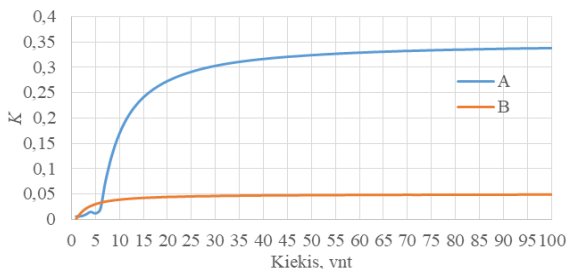
4. Galios nuostolių tyrimas su pritaikytu kompensaciniu metodu

Problemos sprendimas paremtas kompensacinių kondensatorių metodu, kai yra sukuriamas virtualus žemės taškas. Kompensaciniai kondensatoriai tarpusavyje yra sujungti nuosekliai ir prijungti lygiagrečiai tranzistorių maitinimo šaltiniams. Šių kondensatorių nominalios talpos yra labai mažos, t. y. $C4, C5 = 2 \text{ nF}$. Taigi modifikuotas modelis buvo papildytas šiais dviem kondensatoriais (žr. 5 pav.) ir pakartotas apkrovos nuokrypio bandymas.



5 pav. Sistemos modelis su kompensacija

Atlikus bandymą pastebėta, jog šie kondensatoriai sumažino įtampos kritimą didėjant apkrovai. Didėjant apkrovai, generuojama amplitudė nenukrito žemiau $\pm 90 \text{ V}$, kai be kompensacijos įtampa krito iki $\sim 4,5 \text{ V}$. Iš 6 paveikslą matyti, kad su kompensaciniais kondensatoriais nuokrypių kreivė gaunasi beveik tiesė.



6 pav. Santykinių nuokrypių priklausomybių palyginimas (A – pradinio modelio santykinių nuokrypių priklausomybė; B – modelio su kompensaciniais kondensatoriais santykinių nuokrypių priklausomybė)

Nuoseklioje grandinėje prijungti mažos talpos kondensatoriai atitinkamai sumažina visos apkrovos grandinės talpą. Kadangi apkrovai didėjant talpinės apkrovos yra jungiamos lygiagrečiai, jų talpa pagal formulę yra sumuojama:

$$C_{bg} = C_1 + C_2 + \dots + C_{100}. \quad (3)$$

Apkrovos atžvilgiu kompensaciniai kondensatoriai yra prijungti nuosekliai, todėl apkrovos talpumas tampa labai mažas:

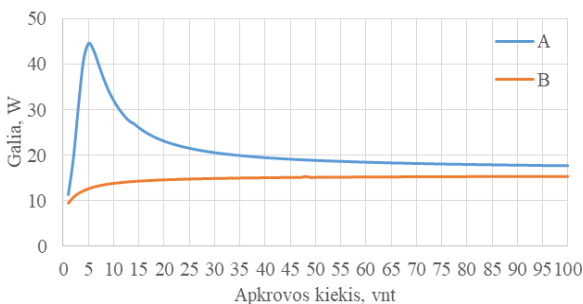
$$C_{nuos} = \frac{C_1 * C_2 * \dots * C_n}{C_1 + C_2 + \dots + C_n}. \quad (4)$$

Pagal pateiktas formules apskaičiuotas talpumas, kai prijungta 100 talpinių apkrovų lygiagrečiai ir prie apkrovos nuosekliai prijungtas kompensacinis kondensatorius yra:

$$C_{lg} = 2500 + 2500 + \dots + 2500 = 250000 pF. \quad (5)$$

$$C_{nuos} = \frac{250000 * 1000}{250000 + 1000} = 996.0159 pF. \quad (6)$$

Skaičiavimų rodo, kad apkrovos talpumas yra ženkliai mažesnis su kompensaciniais kondensatoriais, tai paaiškina kodėl įtampos kritimas yra mažas, o nuokrypių koeficientas kaskart didinant apkrovą išlieka toks pat. Su kompensaciniais kondensatoriais bendra galia tenkanti tranzistoriams, kai prijungta viena talpinė apkrova, yra 16,5 W (žr. 7 pav.).



7 pav. Galia krentanti ant RL filtro (A – pradinio modelio santykinų nuokrypių priklausomybė; B – modelio su kompensaciniais kondensatoriais santykinų nuokrypių priklausomybė)

Šie kompensaciniai kondensatoriai eliminavo smarkų šuolį didėjant apkrovai, bei apskritai sumažino galios kritimą ant filtro. Kai prijungta 100

apkrovos kondensatorių, galia tenkanti tranzistoriams yra 26 W. Kartojant bandymą su kompensaciniais kondensatoriais taip pat nustatyta, jog galios kritimas filtre nebeturi tokios didelės įtakos (žr. 7 pav.).

5. Išvados

1. Atliktas galios nuostolių tyrimas, kai apkrova keičiama nuo minimalios – 1 vnt. iki maksimalios – 100 vnt. Iš šio tyrimo duomenų buvo gauta santykinio įtampos nuokrypio priklausomybė nuo apkrovos kiekio, bei galios nuostolių filtre priklausomybė nuo apkrovos kiekio. Nustatyta jog įtampa išėjime esant maksimaliai apkrovai krenta iki $\pm 4,5$ V ir pastebėta jog didžiausi galios nuostoliai esantys filtre yra prijungus 5 apkrovas ir galios suvartojimas filtre yra ~ 45 W.
2. Modelis papildytas kompensaciniais kondensatoriais ir atliktas tas pats galios nuostolių tyrimas. Išanalizavus gautus duomenis nustatyta jog optimizavus schemą įtampos kritimas išėjime, kai apkrova yra keičiama, laikosi stabiliai apie ± 90 V.

Literatūra

1. KHIRI-YAKUB Ultrasonics Group. General Description and Advantages of CMUTs [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-26]. Prieiga per: <https://web.archive.org/web/20110720050202/http://www-kyg.stanford.edu/khuriyakub/opencms/en/research/cmuts/general/index.html>.
2. SVILAINIS, L., CHAZIACHMETOVAS, A., DUMBRAVA, V. Half Bridge Topology 500 V Pulser for Ultrasonic Transducer Excitation. Ultrasonics, 2015, 59. pp. 79–85, doi: [10.1016/j.ultras.2015.01.014](https://doi.org/10.1016/j.ultras.2015.01.014).
3. Vishay Power Mosfet Datasheet [interaktyvus]. 2011 [žiūrėta 2018-04-26]. Prieiga per: <https://www.vishay.com/docs/91300/91300.pdf>.
4. LR Low-Pass Filter Design Tool [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-26]. Prieiga per: <http://sim.okawa-denshi.jp/en/LRtool.php>.



TERMoeLEKTRINIO VENTILIATORIAUS EFEKTYVUMO TYRIMAS

Balčiūnas D.¹, Vanagas G.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: *Peltier* elementas, termoelektrinis ventiliatorius.

1. Įvadas

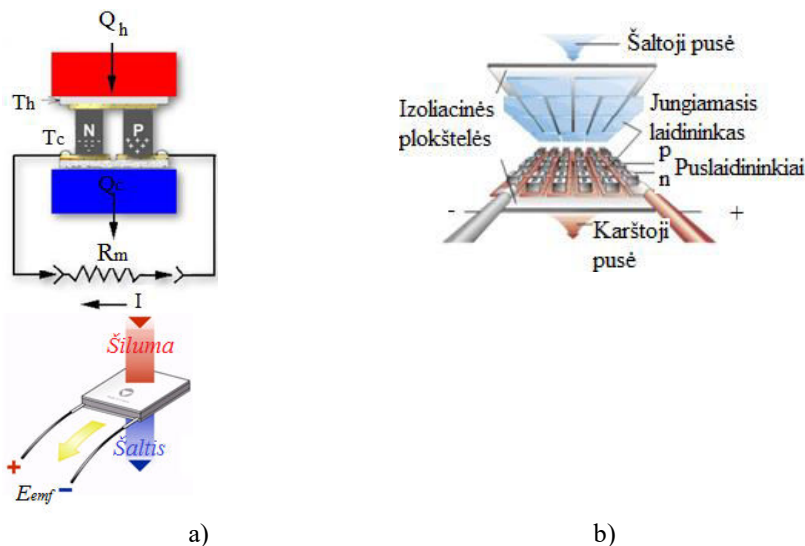
Šiuolaikinėje technikoje ir moksle vis plačiau naudojami termoelektriniai efektai, kurie leidžia šilumą paversti elektros energija arba atvirkščiai. Plačiausiai taikomi *Peltier* efektas – šilumos išskyrimas arba sugėrimas dviejų skirtingų medžiagų kontakte, kai juo teka elektros srovė ir atvirkštinis termoelektrovaros (Zėbeko) reiškiny – šilumos keitimas elektros energija. Šių efektų pagrindu sukurti *Peltier* elementai naudojami sistemų elementų aušinimui. Naudojant šilumą *Peltier* elementas gali veikti kaip, gaminantis elektros energiją generatorius. Kadangi *Peltier* elementas padeda išgauti elektros energiją iš perteklinės šilumos, jis gali būti pritaikytas komercinių ir gyvenamųjų pastatų HVAC (angl. *Heating, Ventilating and Air Conditioning*) sistemose. Vienas iš tokių pritaikymo metodų yra tolygesnis šilumos paskirstymas patalpose, kuriose naudojami koncentruoti aukštos temperatūros šilumos šaltiniai (židiniai, krosnelės ir kiti panašūs elementai). Šiluma nuo šilumos šaltinio kyla aukštyn ir skirstosi aukščiausiam patalpos taške, todėl gaunamas nepageidaujamas temperatūrų gradientas, kai temperatūra prie patalpos lubų yra aukštesnė, nei subjekto buvimo zonoje. Šios problemos sprendimui aukštos patalpose dažnai yra naudojami specialūs elektriniai ventiliatoriai. Gyvenamose patalpose vienas iš problemos sprendimo būdų yra termoelektrinių ventiliatorių naudojimas. Naudojant ventiliatorius su termoelektriniais *Peltier* elementais, susiduriama su efektyvumo problema. Tokie ventiliatoriai yra sudaryti iš kaitintuvo ir aušintuvo, tarp kurių paltalpintas termoelektrinis modulis. Kad termoelektrinio modulio generuojama įtampa ir tuo pačiu ventiliatoriaus našumas būtų maksimalus, reikia, kad temperatūrų skirtumas ant skirtingų šio elemento pusių būtų kuo didesnis. Tam reikalingas aušintuvo ir kaitintuvo konstrukcijos optimizavimas. Problemos sprendimui iškeltas darbo tikslas: sudaryti matematinį modelį leidžiantį valdyti termoelektrinio ventiliatoriaus

parametrus, keičiant aušintuvo konstrukciją, medžiagas ir formą. Ištirti termoelektrinio ventiliatoriaus veikimo efektyvumą.

Termoelektrinis ventiliatorius šiame darbe analizuojamas kaip atskiras automatinės sistemos komponentas, paliekant integravimo klausimus tolimesniems tyrimų etapams.

2. Termoelektrinis ventiliatorius

Peltier elementas yra sudarytas iš dviejų N ir P laidumo tipo puslaidininkių. Jeigu teigiamą įtampą pajungus prie N tipo puslaidininkio, o neigiamą įtampą P tipo puslaidininkio, tai viršutinė elemento dalis šals, o apatinė kais (žr. 1 pav., *b*). Generatoriaus režime srovės stiprumas priklauso nuo karštos ir šaltos pusių temperatūros skirtumo. *Peltier* elementai dažnai naudojami lokaliai sistemos komponentų aušinimui. Lengva palaikyti stabilią aušinamą temperatūrą naudojant temperatūros jutiklius bei valdiklį. *Peltier* modulis yra sudarytas iš daugiau kaip šimto (pvz., 127) lygiagrečiai ir nuosekliai sujungtų termoelektrinių celių (žr. 1 pav., *b*). Termoelektrinių celių skaičius priklauso nuo reikalingos surinkto modulio įtampos ir srovės [1–2].



1 pav. a) *Peltier* elemento celė (termoelektrinė pora); b) *Peltier* modulis konstrukcijos detalizacija [1–2]

Termoelektrinė puslaidininkių medžiaga, kuri dažniausiai naudojama šiuolaikiniuose termoelektriniuose moduluose, yra Bismuto

Telurido lydinys (Bi_2Te_3), kuris atitinkamai legiruojamas, kad gauti n ir p tipo laidumus. Ši medžiaga dažniausiai yra gaminama iš kryptinės kristalizacijos lydinio arba presuotų miltelių. Bi_2Te_3 efektyvus temperatūros diapazonas yra nuo -100 iki $200\text{ }^\circ\text{C}$, kitų medžiagų švino telurido (PbTe), silicio germanio (SiGe), bismuto-stibio (Bi-Sb) lydinų efektyvi veikimo temperatūra aukštesnė, efektyvumas mažesnis, todėl šios medžiagos daugiau naudojamos specializuotuose termoelektriniuose moduluose (žr. 2 pav.) [3].

Peltier elemente, tiesioginė šilumos konversija į elektrovaros jėgą aprašoma lygtimi:

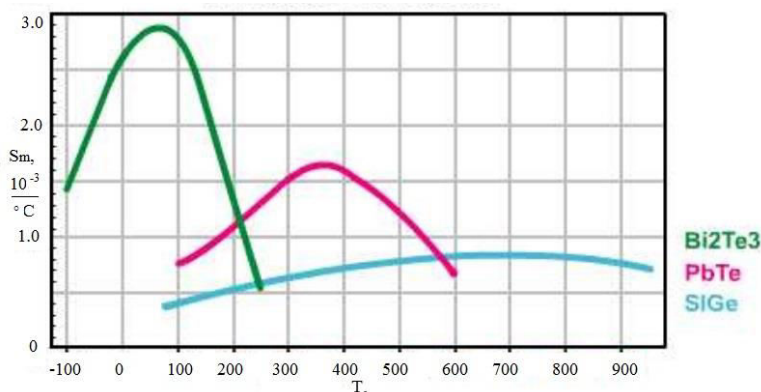
$$E_{emf} = -S_m \Delta T; \quad (1)$$

čia E_{emf} – elektrovaros jėga;

S_m – termoelektrinės įtampos priklausomybės nuo temperatūrų skirtumo koeficientas (Seebeck coefficient);

$\Delta T = T_h - T_c$ – karštos ir šaltos modulio pusės temperatūrų skirtumas [3].

Termoelektrinių medžiagų efektyvumas ir tuo pačiu koeficientas S_m priklauso nuo medžiagos ir temperatūros (žr. 2 pav.).



2 pav. Termoelektrinio modulio koeficiento S_m priklausomybė nuo medžiagos ir temperatūros [3]

S_m priklausomybė nuo temperatūros aprašoma ketvirtos eilės polinomu. Koeficientas skaičiuojamas atskirai T_h ir T_c temperatūrai:

$$S_{mT_h} \text{ arba } S_{mT_c} = s_1 + \frac{s_2 T^2}{2} + \frac{s_3 T^3}{3} + \frac{s_4 T^4}{4};$$

$$S_m = (S_{mT_h} - S_{mT_c}) / \Delta T; \quad (2)$$

čia s_1, s_2, s_3, s_4 – koeficientai priklausantys nuo medžiagos;

T – atskirai karštos ir šaltos modulio pusės temperatūros.

Termoelektrinis modulis taip pat charakterizuojamas elektrine varža R_m ir šiluminiu laidumu K_m . Kurie bendru atveju taip pat yra aprašomi ketvirtos eilės polinominėmis priklausomybėmis nuo medžiagos ir temperatūros [3].

3. Termoelektrinio ventiliatoriaus modelis

Termoelektrinio ventiliatoriaus parametrų optimizavimui, sudarytas baigtinių elementų modelis *COMSOL Multiphysics* programinėje aplinkoje. Pradinės modeliavimo sąlygos – aplinkos temperatūra, medžiagų fizikinės savybės: tankis, šiluminis laidumas, šiluminė talpa [4].

Šiluminis laidumas matematiškai aprašomas *Furjė* dėsnio: šilumos srauto tankis proporcingas temperatūros gradientui [5]:

$$q = -\lambda \cdot \nabla T; \quad (3)$$

čia q – yra šilumos srauto tankis (šilumos kiekis per laiko vienetą vienam kvadratiniam metrui, $\frac{J}{m^2 \cdot s}$);

λ – šiluminio laidumo koeficientas ($\frac{W}{m \cdot K}$),

∇ – nabla operatorius;

T – absoliutinė temperatūra ($^{\circ}K$).

Jei šilumos laidumas vyksta viena x kryptimi,

$$q = \lambda \cdot \frac{dT}{dx}. \quad (4)$$

COMSOL Multiphysics programos aplinkoje skaičiavimai atliekami naudojantis šilumos perdavimo lygtimi [6]:

$$\rho C_p \left(\frac{\partial T}{\partial t} \right) + (u \cdot \nabla) = -(\nabla \cdot q) + \tau \div S - \frac{T \partial \rho}{\rho \partial T} \bigg|_p \left(\frac{\partial \rho}{\partial p} + (u \cdot \nabla) p \right) + Q; \quad (5)$$

čia ρ – tankis;

C_p – specifinė šiluminė talpa esant pastoviam slėgiui;

u – greičio vektorius;

p – slėgis;

τ – klampumas;

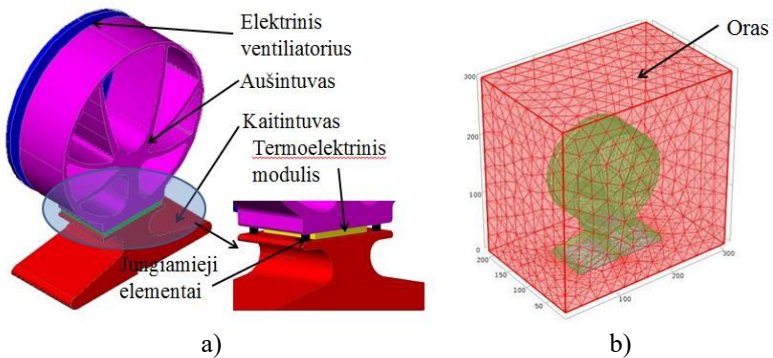
Q – šilumos šaltinis;

$S = \frac{1}{2}(\nabla u + (\nabla u)^T)$ – deformacija.

Sudarytas 3D termoelektrinio ventiliatoriaus modelis ir sudalinimas baigtiniais tetraedro formos elementais pateikiamas 3 paveiksle. Skaičiavimuose naudotų medžiagų savybės pateiktos 1 lentelėje.

Medžiagų savybės

Medžiaga	Tankis, kg/m ³	Šiluminė talpa, J/kg/°K	Šiluminis laidu-mas, W/m/°K
Oras	1,205	1005	0,0257
Aliuminis	2730	893	155
Plienas	7850	475	44,5
Bismuto teluritas Bi ₂ Te ₃	7740	154,5	1,6
Fluoroplastikas	260	1010	0,23



3 pav. a) Termoelektrinio ventiliatoriaus pagrindiniai elementai *Comsol* aplinkoje; b) modelio sudalinimas baigtiniais elementais

Paviršiaus spinduliavimo efekto įtakos temperatūrų pasiskirstymo analizuojamoje struktūroje įvertinimui, naudotas juodo anodizuoto aliuminio paviršiaus spinduliavimo koeficientas (angl. *Emissivity of the Surface*) $k_s = 0,82$ ir papildomai neapdoroto aliuminio spinduliavimo koeficientas $k_s = 0,09$.

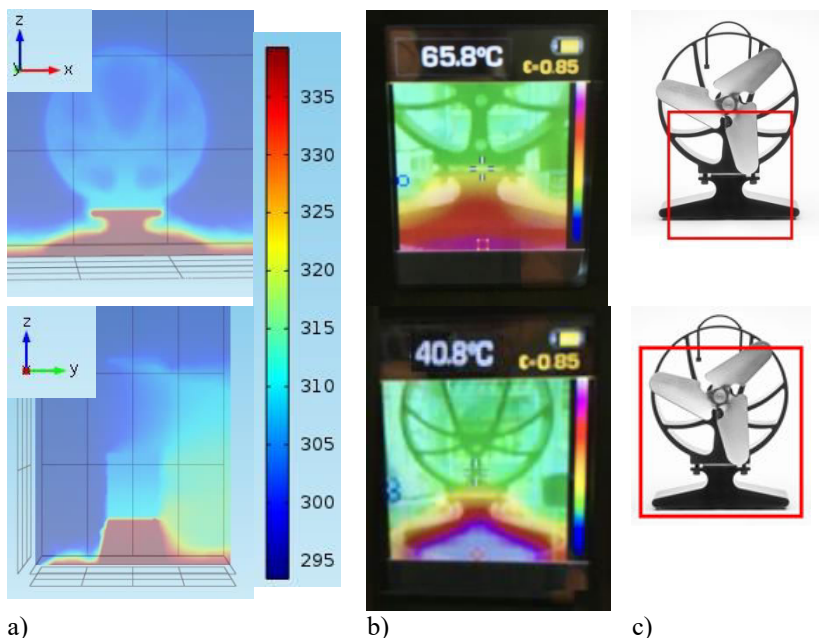
4. Tyrimo rezultatai

Modelio adekvatumo patikrinimui atlikti esamos konstrukcijos (žr. 3 pav.) skaičiavimai. Pradinės sąlygos: aplinkos temperatūra 20 °C, kaitinimo pagrindo apačios temperatūra 69 °C, paviršiaus spinduliavimo koeficientas $k_s = 0,82$. Nominaliu režimu ventiliatorius per d160 mm skersmens apskritimo formos plotą vidutiniškai sukuria 1m/s greičio oro srautą. Tai atitinka 72 m³/h arba 43CFM oro srautą. Apskaičiuoti modeliuojamos sistemos temperatūrų pasiskirstymai zx ir zy plokštumose (žr. 4 pav.), modeliavimo rezultatai palyginti su termovizoriaumi išmatuota veikiančio ventiliatoriaus temperatūra.

Termoelektrinio modulio darbo efektyvumą charakterizuoja temperatūros šuolis ties $z = 45\text{--}49,5$ mm riba, kuris yra tiesiogiai proporcingas generuojamam elektriniam galingumui. Apskaičiuota

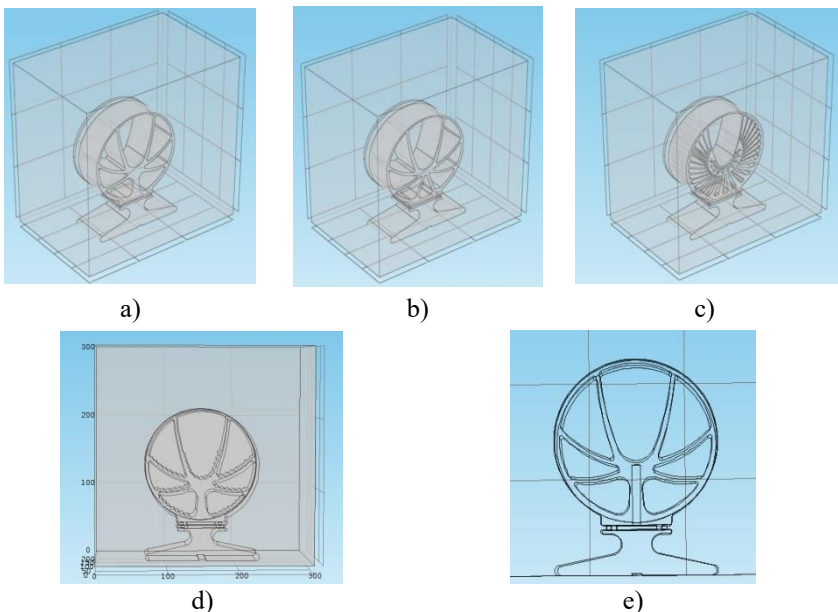
kaitintuvo temperatūra ties šios zonos riba $62,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (išmatuota $65,8\text{ }^{\circ}\text{C}$), aušintuvo $34,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (išmatuota $40,8\text{ }^{\circ}\text{C}$). Gautas apskaičiuotas temperatūrų skirtumas $27,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (išmatuotas $25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$). Modelio ir matavimų rezultatų nesutapimas sudaro $2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (9 %). Šis nesutapimas galimas dėl matavimo paklaidų, kraštinių sąlygų netikslumų ir kitų priežasčių. Kadangi gautas nesutapimas nėra didelis, priimta, kad modelį galima naudoti tolesnei analizei.

Remiantis sudarytu modeliu atlikta eilė tyrimų, keičiant aušintuvo ir kaitintuvo konstrukciją, medžiagas ir formą.



4 pav. Termoelektrinio ventiliatoriaus modeliavimo ir eksperimentinių temperatūros pasiskirstymo matavimų rezultatų palyginimas: a) Apskaičiuotas termoelektrinio ventiliatoriaus elementų temperatūros pasiskirstymas. Pjūviai per modelio centrą atitinkamai zx ir zy plokštumose; b) su termovizoriumi išmatuota aušintuvo ir kaitintuvo temperatūra; c) temperatūros matavimo zonos

Kad įvertinti skirtumus tarp atskirų variantų, naudotas apskaičiuotas temperatūros pasiskirstymas ant linijos išvestos per modelio centrą lygiagrečiai z ašiai. Rezultatai pateikiami 2 lentelėje ir 6 paveiksle (variantai su kuriais gautas didžiausias temperatūros pokytis). Skaičiavimuose naudotų aušintuvų konstrukcijos parodytos 5 paveiksle.



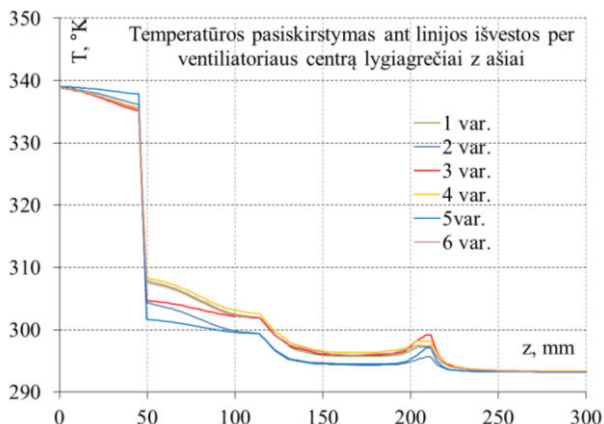
5 pav. Modeliuotos aušintuvų konstrukcijos: a) esamas aušintuvas; b) tolygiai išdėstyti aušinimo elementai; c) tankus aušinimo elementų tinklas; d) aušintuvo vidiniai paviršiai banguoti; e) aušintuve įdėtas 8mm skersmens ir 60mm aukščio varinis strypelis

2 lentelė

Termoelektrinio modulio temperatūros skirtumai, skaičiavimai atlikti įvertinant spinduliavimo efektą

Eil. Nr.	Variantas	Kaitintuvo temp. / aušintuvo temp. / temperatūrų skirtumas, °C	Efektyvumo pokytis, %
1.	Esama situacija (žr. 5 pav., a). (Kaitintuvo ir radiatoriaus medžiaga aliuminis, sujungimo varžtai – plienas, termoelektrinis modulis – bismuto teluritas Bi_2Te_3). Juodas anodizuotas aliuminis $k_s = 0,82$	62,3 / 34,7 / 27,6	0,0
2.	Konstrukcija su izoliuotais varžtais. Juodas anodizuotas aliuminis $k_s = 0,82$	63,0 / 31,2 / 15,1	15,1
3.	Aušintuvas pagamintas iš vario, kaitintuvas aliuminio. Visų paviršių spinduliavimo koeficientas $k_s = 0,82$	62,0 / 31,5 / 30,4	10,3
4.	Aušintuvo ir kaitintuvo medžiaga aliuminis. Paviršius po gamybos papildomai neapdorotas. Paviršiaus spinduliavimo koeficientas $k_s = 0,09$	62,5 / 35,2 / 27,3	-1,2

Eil. Nr.	Variantas	Kaitintuvo temp. / aušintuvo temp. / temperatūrų skirtumas, °C	Efektyvumo pokytis, %
5.	Visa konstrukcija pagaminta iš vario. Izoliuoti varžtai. Paviršiaus spinduliavimo koeficientas $k_s = 0,82$	64,7 / 28,6 / 36,1	30,8
6.	Aušintuvo vidiniai paviršiai banguoti (žr. 5 pav., d). Juodas anodizuotas aliuminis $k_s = 0,82$	62,4 / 35,5 / 26,9	0,8
7.	Tolygiai išdėstyti aušinimo elementai (žr. 5 pav., b). Juodas anodizuotas aliuminis $k_s = 0,82$	62,8 / 38,3 / 24,5	-3,6
8.	Tankus aušinimo elementų tinklas (žr. 5 pav., c). Juodas anodizuotas aliuminis $k_s = 0,82$	62,7 / 38,0 / 24,7	-2,6
9.	Aušintuve įdėtas 8mm skersmens ir 60 mm aukščio varinis strypelis (žr. 5 pav., e). Juodas anodizuotas aliuminis $k_s = 0,82$	62,3 / 34,6 / 27,7	0,1



6 pav. Temperatūros pasiskirstymas ant linijos išvestos per ventiliatoriaus centrą lygiagrečiai z ašiai. Skirtingos aušintuvų ir kaitintuvų konstrukcijos. Skaičiavimai atlikti įvertinant spinduliavimo efektą. Variantų žymėjimas pagal 2 lentelę

5. Išvados

1. Esamos termoelektrinio ventiliatoriaus konstrukcijos apskaičiuotas temperatūrų skirtumas 27,6 °C (išmatuotas 25,0 °C). Modelio ir matavimų rezultatų nesutapimas sudaro 2,6 °C (9 %).
2. Siekiant didesnio termoelektrinio modulio efektyvumo didžiausią efektą su mažiausiomis sąnaudomis galėtų duoti metalinių varžtų pakeitimas varžtais turinčiais mažesnę šiluminį laidumą. Modeliavime naudoti

varžtais iš termoizoliacinės medžiagos leidžia pasiekti iki 15 % didesnį efektyvumą. Panašų efektą leistų pasiekti ir termoizoliacinių poveržlių bei įvorių naudojimas.

3. Konstrukcijos variantas su nelygiu vidiniu aušintuvo paviršiumi (didesnis aušinimo plotas) geresnį aušinimo rezultato neduoda. Galima priežastis – aušintuvas yra šildomas ne tik kaitintuvo, bet ir aplink jį esančio šilto oro, todėl didesnis ventilatoriaus aušintuvo paviršius ne tik aušina, bet kartu ir šildo apatinę aušintuvo dalį.
4. Didžiausią ventilatoriaus efektyvumo padidėjimą galima prognozuoti naudojant varinės konstrukcijos detales. Aušintuvas ir kaitintuvas turėtų būti sujungti kuo mažesnę šiluminę laidumą turinčiomis detalėmis. Tačiau konstrukciją būtų sunkesnė ir brangesnė dėl varinių detalių kainos.

Literatūra

1. GRANITO, M. A Cooling System for S. M. A. (Shape Memory Alloy) based on the use of Peltier cells. PhD Thesis, 2010, p. 376.
2. Ferrotec [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: <https://thermal.ferrotec.com/technology/thermoelectric-reference-guide/thermalref13>.
3. Thermal.ferrotec [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: <https://thermal.ferrotec.com/technology/thermoelectric-reference-guide>.
4. COMSOL [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: <https://www.comsol.com/>.
5. Wikipedia [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per internetą: https://lt.wikipedia.org/wiki/Šiluminis_laidumas.
6. Comsol. The Heat Transfer Module User's Guide – 4.4, 2012.



SAULĖS SPINDULIŲ KRITIMO KAMPO Į FOTOELEKTRINĮ MODULĮ ĮTAKOS NAŠUMUI VALDYMO GALIMYBIŲ TYRIMAS

Kazickas V.¹, Valickas J.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: fotoelektrinis modulis, optiniai koncentravimo įtaisai, valdymo sistema, modeliavimas, algoritmas.

1. Įvadas

Šiomis dienomis pasaulyje didėjant elektros energijos suvartojimui, kasmet stiprėjant klimato kaitai, labai svarbūs tampa alternatyvieji atsinaujinantys energijos šaltiniai, kurie gali pakeisti iškastinio kuro elektrines, kurios yra viena iš pagrindinių ekologijos užteršimo priežasčių. Šių šaltinių ir technologijų vystymosi sparta pasaulyje rodo vis didėjanti žmonių supratimą, kad laikas keisti elektros energijos gamybos technologijas.

Yra daugybę argumentų, kodėl privalome skatinti įvairių atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą, bet pirmiausia didžiausia dėmesį reiktų atkreipti į aplinkos taršą ir klimato kaitą, kurias sukelia šiltnamio efektą sukeliančios dujos. Anglis, dėl kurios į atmosferą patenka daugiausia anglies dvideginio, visų pirma naudojama kaip kietas kuras elektros energijai gaminti. Ne mažiau kaip 40 % pasaulio elektros energijos išgaunama anglimi kūrenamose elektros elektrinėse [2]. Visame energetikos sektoriuje, kuriame sunaudojama daugiausiai viso pasaulio iškasamos akmens anglies, tarša aplinkai anglies dvideginiu yra didžiausia [2].

Žinant didžiulį saulės energijos potencialą, viena greičiausiai pasaulyje besivystančių energetikos sričių yra fotoelektrotechnika. Saulės energijai paversti į elektros energiją naudojami fotoelektriniai moduliai. Fotoelektrinių modulių efektyvumo didinimas yra svarbus veiksnys, siekiant didinti jų gaminamos energijos kiekį ir trumpinti pačių modulių ekonominio atsipirkimo laiką. Kintant saulės padėčiai dangaus skliaute, dėl saulės spinduliuotės kampo kitimo fotoelektrinio modulio atžvilgiu, prarandama nemaža dalis energijos, kuri galėtų būti paversta elektros energija. Viena iš

priemonių, galinčių padidinti fotoelektrinių modulių efektyvumą – valdomi optiniai saulės spindulių koncentratoriai.

Šiame darbe išnagrinėta fotoelektrinių modulių efektyvumo problematika bei naudojant valdymo priemonės bandymais nustatytos jų efektyvumo didinimo galimybės. Ištyrus saulės spindulių kritimo kampus į fotoelektrinio modulio paviršių be koncentratorių ir su jais – gaunamos koncentratorių erdvinio valdymo charakteristikos ir, taikant jas jų valdymui, ženkliai padidinamas pagaminamos elektros energijos kiekis. Optinių koncentratorių taikymas fotoelektrinio modulio sistemoje efektyvumą padidina net iki 30 %. Fotoelektrinis modulis buvo tyrinėjamas laboratorinėmis sąlygomis, naudojant galingus 500 vatų galingumo halogeninius šviesos šaltinius, kurių fiziniai parametrai šiek tiek skiriasi nuo natūralių. Fizinių bandymų rezultatai patvirtinti modeliavimu. Modeliuojant fotoelektrinį modelį gautų rezultatų koreliacijos koeficientas atitinka 91,41 %.

2. Fotoelektrinio modulio našumo priklausomybės nuo į jo paviršių krentančių saulės spindulių kampo tyrimas

Norint išsiaiškinti kaip efektyviausiai naudojant valdymo sistemą, padidinti fotoelektrinio modulio našumą, reikia ištirti saulės spindulių kritimo kampo į fotoelektrinio modulio paviršiaus priklausomybę nuo jo pagaminamos elektros energijos kiekio. Tyrimams dėl savo didžiausio naudingumo koeficiento naudojamas *Towards Excellence* ET-M53645 firmos 45 W galingumo monokristalinis silicio modulis (žr. 1 pav.). Tyrimai atliekami laboratorinėmis sąlygomis specialiaame fotoelektrinių modulių tyrimų stende.

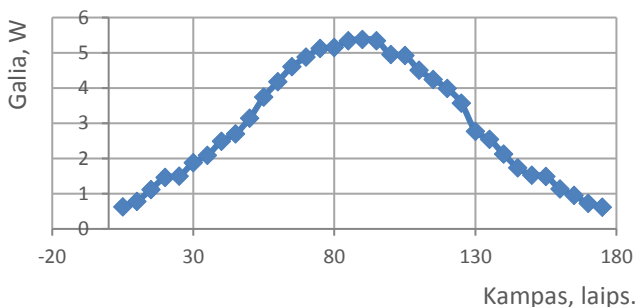


1 pav. Tyrimo metu naudojamas monokristalinis silicio fotoelektrinis modulis

Dėl saulės spindulių sklaidos ir meteorologinių dienos nestabilumų, tikslesniems duomenims gauti, tyrimai atliekami laboratorinėmis sąlygomis naudojant dirbtinį, keturių halogeninių 500 V galingumo, lempučių šviesos

šaltinį. Naudojant dirbtinį apšvietimą sukuriama idealios spindulių kritimo į modulį charakteristikos, kurios leidžia pasiekti tikslesnius tyrimo rezultatus, nei tyrimus atliekant natūralioje aplinkoje. Dirbtinis šviesos šaltinis spinduliuoja šviesos srautą statmenai į modulio paviršių. Jis pritvirtintas ir išlaikomas pastovus atstumas tarp šviesos šaltinio ir fotoelektrinio modulio, kad nesikeistų krentančių spindulių kelias iki modulio plokštumos. Atstumas tarp šviesos šaltinio ir modulio paviršiaus parenkamas toks, kad būtų apšviestas visas modulio paviršius ir būtų išvengta skirtingai apšviestų modulio paviršiaus plotų, kas įtakotų mažesnę generuojamos energijos kiekį.

Tyrimo metu keičiama fotoelektrinio modulio horizontalioji ašis ir matuojama modulio išėjimo įtampa ir srovė. Rezultatai, gauti atlikus šviesos spindulių kritimo kampo į fotoelektrinio modulio plokštumą tyrimą, pavaizduoti 2 paveiksle.



2 pav. Krentančių spindulių į modulio plokštumą kampo ir jo generuojamos galios priklausomybė

Iš pateikto grafiko matyti, kad fotoelektrinio modulio galios charakteristika yra varpo formos ir tai parodo, kad keičiantis spindulių kampui krentančiam į modulio plokštumą, keičiasi ir jo generuojamos galios vertė. Modulis didžiausią našumą pasiekia, kai jo plokštuma su šviesos spinduliais sudaro 90 laipsnių statųjį kampą. Taip pat pastebimas nežymus efektyvumo kritimas, spinduliams krentant į modulį 85 ir 95 laipsnių kampais. Keičiantis kampui į abi ašies puses nuo stataus kampo, generuojamos galios kiekis proporcingai mažėja.

3. Optinių koncentratorių įtakos tyrimas

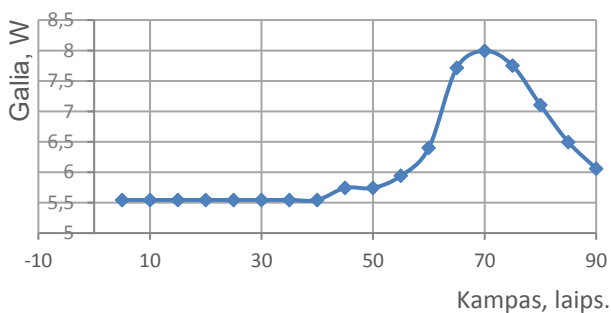
Dar labiau modulio našumą padidinti galima prie jo papildomai pritaisius optinius spindulių koncentravimo įtaisus (žr. 3 pav.). Šių įtaisų valdymas ženkliai padidina fotoelektrinio modulio efektyvumą ir kompensuoja energijos nuostolių praradimus esant netinkamam modulio ir

saulės spindulių kampui. Norint išsiaiškinti optinių koncentravimo įtaisų valdymo charakteristikas, reikia ištirti jų orientacijos padėtį į fotoelektrinio modulio paviršių ir spindulių koncentravimo priklausomybę. Šiuo tyrimu siekiama išsiaiškinti, kokį kampą papildomas optinis įtaisas turi sudaryti su modulių, kad būtų pasiektas didžiausias koncentravimo efektyvumas. Ankstesniuose tyrimuose išsiaiškinta, kad norint pasiekti didžiausią efektyvumą, fotoelektrinis modulis su į jo plokštumą krentančiais saulės spinduliais turi sudaryti statųjį kampą. Tyrimo metu optiniai įtaisai yra statmenai atremti į modulio korpuso šoną. Modulis į šviesos šaltinį orientuotas stacionariai, sudarant reikiamą kampą didžiausiam efektyvumui pasiekti.



3 pav. Fotoelektrinis modulis su koncentravimo įtaisais

Palaispniui horizontaliąją ašimi keičiamas optinių įtaisų kampas ir matuojama modulio išėjimo įtampa ir srovė. Atliekant tyrimus nustatyta optinių įtaisų spindulių koncentravimo priklausomybė nuo orientacijos pagal modulio korpusą (žr. 4 pav.).



4 pav. Fotoelektrinio modulio generuojamos galios priklausomybė nuo optinių įtaisų kampo orientacijos

Iš šio grafiko matyti, kad pagalbiniai optiniai įtaisai didžiausią koncentracijos koeficientą pasiekia sudarydami 70 laipsnių kampą su fotoelektrinio modelio korpusu. Taip pat pastebimas nedidelis 4–5 % efektyvumo kritimas įtaisams sudarant 65–75 laipsnių kampus. Optiniams koncentravimo įtaisams pasiekus 30–40 laipsnių kampą šie nebeturi įtakos fotoelektrinio modulio našumui, jų nukreipiami spinduliai nebepasiekia modulio aktyviosios plokštumos. Taip pat pastebimas nedidelis 1–2 % efektyvumo padidėjimas optinius įtaisy papildomai orientuojant vertikaliają ašimi.

4. Fotoelektrinio modulio matematinis modeliavimas

Matematinis modeliavimas užtikrina tikslų, patikimą ir lengvą fotoelektrinio modulio (žr. 5 pav.) parametų modelį. Be to jis taip pat labai naudingas tiriant modulio veikimą iš įvairių fizinių parametų (nuoseklos ir lygiagrečios varžos pokyčių įtakos, idealumo faktoriaus ir kitų parametų) ir darbo būklės (skirtingos temperatūros, apšvietimo įtakos ypač esant daliniam šešėlio efektui) aspektų. Todėl tyrimui naudojamas modelis, sukurtas *Tag* įrankiais *Matlab / Simulink* aplinkoje. Šis modelis turi pranašumą tiriant visų parametų įtaką fotoelektrinio modulio veikimui. Be to unikali laipsniško modeliavimo procedūra leidžia lengvai sekti ir atlikti norimus parametų modeliavimus. Tyrimo metu naudojamas ET-M53645 monokristalinis fotoelektrinis modulis naudojamas kaip pamatinis modelis ir darbe tiriamos jo veikimo charakteristikos prie įvairių darbo sąlygų bei fizinių parametų. *Matlab / Simulink* aplinkoje sukuriami ekvivalentinė elektrinė fotoelektrinio modulio grandinė (žr. 6 pav.). Išėjimo parametruose gauname įtampas, srovės ir galios kreives. Matematinė šio modelio srovės lygtis:

$$I = N_p I_{ph} - N_p I_s \left[\exp \left(\frac{\frac{V}{N_s} + I \times \frac{R_s}{N_p}}{n \times V_t} \right) - 1 \right] - I_{sh}; \quad (1)$$

čia I – modulio generuojama srovė, A;

N_p – kartu sujungtų modulių skaičius;

I_{ph} – foto srovė, A;

I_{sh} – modulio šunto srovė, A;

I_s – modulio soties srovė, A;

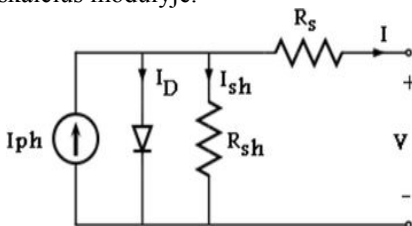
R_s – nuosekloji varža, Ω ;

n – modulio idealumo faktorius, 1,2;

V_t – diodo šiluminė įtampa, V;

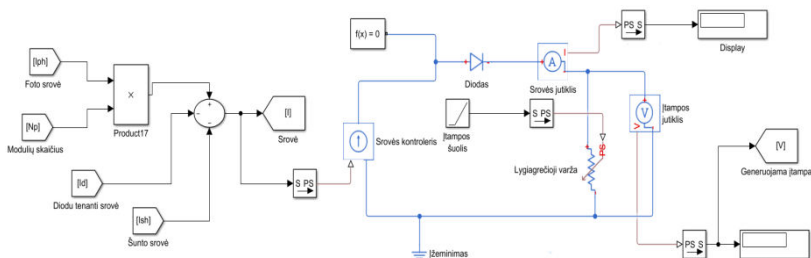
V – modulio įtampa, V;

N_s – elementų skaičius modulyje.



5 pav. Matematinė ekvivalentinė fotoelektrinio modulio grandinė

Atliekant fizinio modelio tyrimus apšvietos matavimo prietaisais buvo išmatuotas apšvietos kiekis, tenkantis fotoelektrinio modulio aktyviajam paviršiui. Vidutinis apšvietos kiekis į modulio plokštumą yra 140 W/m^2 . Žinant fizinio modulio spindulių intensyvumą, atliekamas matematinis modeliavimas ir palyginamos išėjimo charakteristikos kreivės.



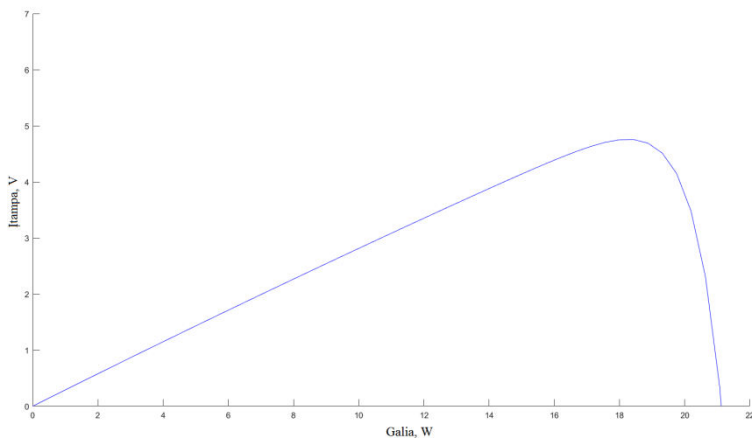
6 pav. Elektrinė ekvivalentinė fotoelektrinio modulio grandinė *Matlab / Simulink* aplinkoje

Modulio išėjimo charakteristikos kreivės atitinka ET-M53645 fotoelektrinio saulės modulio charakteristikas. Išėjimo galia, atviros grandinės įtampa ir trumpojo jungimo srovė nežymiai skiriasi nuo realių modulio išėjimo parametrų. Parametrai skiriasi (žr. 1 lentelę), nes matematinis modelis neįvertina saulės spinduliuotės sklaidos, dėl kurios fizinio modelio generuojamos galios parametrai dažniausiai būna truputi didesni.

1 lentelė

Fizinio ir matematinio modelio galios, įtampos ir srovės parametrai

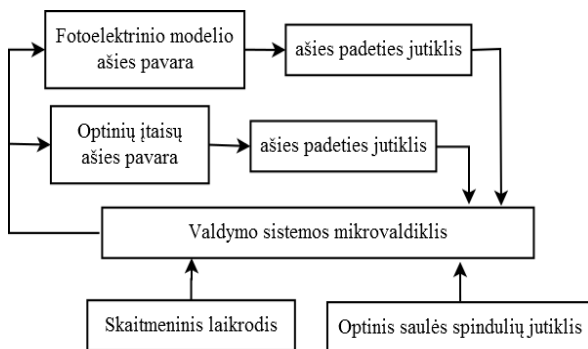
Modelio pavadinimas	Atviros grandinės įtampa, V	Trumpojo jungimo srovė, A	Galia, W
Fizinis modelis	19,8	0,28	5,544
Matematinis modelis	18,1	0,28	5,068



7 pav. ET-M53645 fotoelektrinio modulio matematinio modeliavimo įtampos ir galios charakteristika

5. Fotoelektrinio modelio valdymo sistemos struktūra

Fotoelektrinių modulių sistemose naudojant automatizuotas valdymo sistemas, sekant saulę pagal jos judėjimo kryptį, siekiama pasiekti didžiausio įmanomo fotoelektrinio modulio našumo. Remiantis tyrimo metu surinktais duomenimis, sudaroma valdymo sistemos struktūrinė schema (žr. 8 pav.).



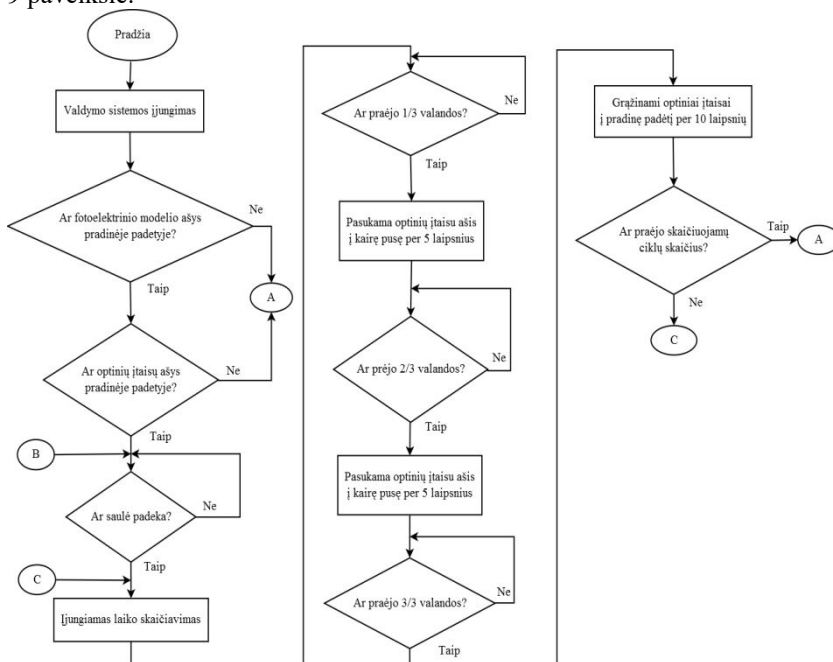
8 pav. Fotoelektrinio modelio valdymo sistemos struktūrinė schema

Valdymo sistema, naudojant koncentravimo įtaisus, modulių sistemose, siekiama maksimaliai padidinti modulio našumą nukreipiant saulės spindulius tinkamu kampu. Valdymo sistema horizontaliąją

fotoelektrinio modulio ašį suka kas 15 laipsnių dienos eigoje pagal azimuto kampą. Vertikalioji modulio ašis stacionari. Iš surinktų tyrimų duomenų, vertikalios ašies sukimas tik nežymiai padidina sistemos efektyvumą. Optiniai koncentravimo įtaisai sukami horizontaliąją ašimi. Jie sukami pagal modulio korpusą valandos bėgyje taip, kad kompensuotų prarastą efektyvumą, kai spinduliai į modulio plokštumą krenta netinkamu kampu. Vertikalioji šių įtaisų ašis stacionari. Optiniai įtaisai 1/3 valandos laiko su modulio korpusu sudaro 65/75 laipsnių kampą, perėjus į 2/3 valandos optiniai įtaisai orientuojami taip, kad sudarytų 70/70 laipsnių kampą. Perėjus į trečiąją dienos pusę valdoma ašis optinius įtaisus pakreipia 75/65 laipsniu kampu. Valdymo sistemos veikimo ciklą skaičius dienos bėgyje parenkamas pagal dieną metuose individualiai. Taikant šią valdymo sistemą fotoelektrinio modulio efektyvumą galima padidinti iki 35 %.

6. Sistemos valdymo algoritmas

Fotoelektrinio modelio sistemos valdymo algoritmas pavaizduotas 9 paveiksle.



9 pav. Fotoelektrinio modulio sistemos valdymo algoritmas (pagrindinė programa)

Valdymo sistema paleidžiama nuspaudus paleidimo mygtuką, kuris aktyvuoja visus valdymo įrankius.

Saulės sekimo valdymo sistema sudaryta iš pagrindinės valdymo programos ir paprogramės. Pagrindinė valdymo programa skaičiuoja laiką dienos bėgyje ir kiekvieną valandą elektros pavara pasuka modulio horizontaliąją ašį 15 laipsniu kampu. Kiekvienos valandos bėgyje du kartus kas 20 minučių keičiamas optinių įtaisų orientacijos kampą. Pasibaigus ciklui optiniai įtaisai grąžinami į pradinę padėtį. Taip pat lygiagrečiai skaičiuojamas ciklų skaičius, kiek kartų pasukama modulio ašis. Įvykdžius dienoje esančių ciklų skaičių, sistema vykdo paprogramės kodą.

Paprogramė grąžina modulį ir optinius įtaisy į pradinę jų padėtis. Valdymo sistema tamsiuoju paros metu neveiksni. Suveikus optiniam Saulės spindulių jutikliui sistema pradeda dienos ciklą iš naujo.

7. Išvados

1. Ištyrus saulės spindulių kritimo kampo ir fotoelektrinio modulio našumo priklausomybes, gautos reikiamos valdymo charakteristikos. Nustatyta, kad modulis didžiausią našumą pasiekia, kai saulės spinduliai į modulio aktyviąją zoną krenta 80–100 laipsnių kampais.
2. Ištyrus optinių įtaisų saulės spindulių kritimo kampo ir koncentravimo efektyvumo priklausomybės, gautos jų padėties valdymo charakteristikos. Nustatyta, kad optiniai įtaisai didžiausią koncentravimo koeficientą pasiekia, kai jų orientacija pagal fotoelektrinio modulio korpusą sudaro 65–75 laipsnių kampus.
3. Atlikus matematinį fotoelektrinio modulio modeliavimą nustatomas fizinės sistemos ir matematinio modelio parametrų koreliacijos koeficientas. Sudarytas matematinis modelis leidžia tyrinėti bet kokią projektuojamą fizinę sistemą, netiriant jos fiziškai. Remiantis matematinio modelio duomenimis, darbe plačiau panagrinėjamas fizinės sistemos veikimas prie įvairių aplinkos sąlygų.
4. Siūlomi fotoelektrinio modelio horizontaliosios ašies valdymo principai padidina modulio našumą iki 15 %. Optinių įtaisų valdymas bendrai padidina generuojamos elektros energijos kiekį 15–20 %. Subendrinus abejus valdymo principus, modulio našumas padidėja iki 35 %.

Literatūra

1. UN COP21: Framework Convention on Climate Change [interaktyvus]. Paris, 2015, 32 p. 2017 [žiūrėta 2017-05-01]. Prieiga per: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>. Accessed 10 February 2017.

2. ADOMAVIČIUS, V., VALICKAS, J., PETRAUSKAS, G., PUŠINAITIS, L. Potential Of Village House For Sustainable Energy Production. International Conference on Trends in Agricultural Engineering, 7–9 September, 2016, Prague, Czech Republic.
3. PETRAUSKAS, G., ADOMAVIČIUS, V. Saulės energijos naudojimas elektrai gaminti. Mokomoji knyga. Kaunas: Technologija, 2012. 120 p. ISBN 978-609-02-0752-9.
4. ADOMAVIČIUS, V., KAMINICKAS, M. Analysis of PV Power Future Development Possibilities. Energetika, 60 (4), 2014. pp. 233–248.
5. PIKUTIS, M. Fotovoltinės elektrinės intelektualaus valdymo kūrimas. Mokslo literatūros knyga. Vilnius: VGTU leidykla: Technika, 2015. 116 p. ISBN 978-609-457-877-9.
6. HULD, T., FRIESEN, G., SKOCZEK, A., KENNY, R. P., SAMPLE, T., FIELD, M., DUNLOP, E. D. A: Power-Rating Model For Crystalline Silicon PV Modules. Solar Energy Materials & Solar Cells, 95, 2011. pp. 3359–3369.
7. REIS, V., SANT, D. S., FILHO, D. O., EGIDO, M. A., RIBEIRO, A., FLAUZINO, A., FERREIRA, F. Photovoltaic Systems with and without Radiation Concentrators for Temperature and Tropical Regions, 2012. pp. 12505-12529.
8. TIAN, H., MANCILLA, D. F., ELLIS, K., JENKINS, P., MULJADI, E. A Detailed Performance Model for Photovoltaic Systems Preprint. Sol. Energy Journal, 2012.



MAŽŲ HUMANOIDINIŲ ROBOTO PAVARŲ VALDYMO TYRIMAS

Liaučys G.¹, Sinkevičius V.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: humanoidas, kolaboratyvumas, servo, pavaras, valdymas.

1. Įvadas

Humanoidas, tai pagal žmogaus fizinę išvaizdą ir judesio modelį sukurta mechatroninė sistema. Šis biorobotų klasės įtaisas geba atlikti manipuliavimo objektais operacijas vietoj žmogaus, arba kartu su juo. Taip pat šis įtaisas priklauso mobilių robotų grupei. Humanoidinio roboto darbo vieta nėra apibrėžta – gali bet kur, bet ką pagal savo sugebėjimus nuveikti. Sparčiai vystantis technologijoms, taip pat auga tokių robotų galimybės. Nors robotų kūrimą ir gamybą reglamentuoja tarptautiniai standartai, tačiau apie įtaisyse, gebančius dirbti kartu su žmogumi, pradėta kalbėti tik šio dešimtmečio pradžioje. Kolaboratyvumas – būseną, kai dvi ar daugiau savarankiškai sprendimus priimančių sistemų dirba kartu dėl bendro tikslo [1]. Prieš penkerius metus pseudo kolaboratyvūs robotai pradėti diegti pramonėje. Saugų darbą kartu su pramoniniais robotais reglamentuoja ISO 10218 standartas. Jame aprašytos būtinos sąlygos ir priemonės ribojančios žmogaus patekimą į veikiančio roboto zoną. Žmogaus ir roboto darbą bendroje zonoje nusako ISO/TS 15066 (angl. *Robots and Robotic Devices – Collaborative Robots*) [1] standartas. Šiame dokumente reglamentuojamos normos sertifikuotų kolaboratyvių robotų projektuotojams ir gamintojams. Humanoidas yra kolaboratyvus robotas, todėl projektuojant ir kuriant jo modulius privalu atsižvelgti į ISO/TS 15066 [1] standartą. Šis standartas reikalauja, kad įrenginys gebėtų: būti naviguojamas ranka, patikimai ir saugiai sustoti, stebėti padėties ir greičio pokytį, riboti galią ir jėgą. Roboto galūnių judesį įprastai kuria elektros pavaros moduliai. Norint užtikrinti atitinkantį minėtą standartą judesį, reikalingas naujos kartos pavarų valdymo konceptas. Pavaros modulis nebegali tiesiog vykdyti atsiųstas komandas, jis privalo suvokti darbo aplinką [2], savarankiškai priimti sprendimus, saugotis nuo avarinių situacijų prieš judesį ir jo metu.

Darbo tikslas – parametrizuotai valdyti mini nuolatinės srovės variklio dinamiką.

2. Rizikos vertinimas, techninės užduoties reglamentavimas

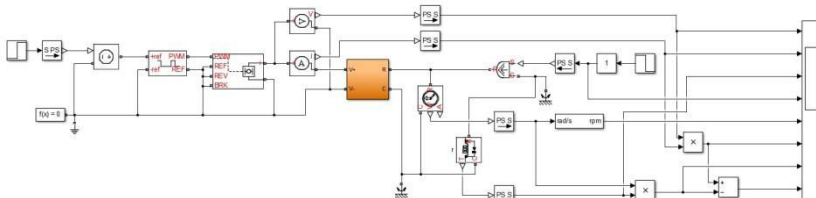
Mašinų naudojimo ir diegimo direktyva reikalauja atlikti kiekvieno įrenginį rizikos vertinimą. Rizikos vertinime privaloma išsamiai įvertinti grėsmes, pavojus, jų šalinimo galimybes ir priemones žmogaus atžvilgiu. Humanoido tipo robotuose didžiausią pavojų kelia sistemos negebėjimas laiku ir tinkamai suvokti galūnių kuriamos kontaktinės jėgos ir poveikio aplinkai. ISO/TS 15066 [1] standartas pateikia rekomendacijas, kurios nusako mechanizmo ir žmogaus kontakto metu patirtas leistinas sukurtos jėgos ribines vertes tam tikrai kūno daliai neviršijant skausmo ribos, ar nepažeidžiant gilesnių kūno audinių. 1 paveiksle pateikiamos mechanizmo ir žmogaus fizinio kontakto metu patirtos jėgos leistinos ribinės vertės. Galime pastebėti, kad dydžiai priklauso nuo specifinės kūno srities. Jautriausia pažeidimams zona yra galvos srityje – statinio ir dinaminio kontakto metu jėgos ir spaudimo ribinės vertės yra mažiausios lyginant su kitomis žmogaus kūno sritimis.

Vieta ant žmogaus kūno			Statinis kontaktas (prispaudimo)		Dinaminis kontaktas (smūgio)	
Nr.	Specifinė sritis	Kūno dalis	Spaudimas p_s [N/cm ²]	Jėga F_s [N]	Spaudimas p_s [N/cm ²]	Jėga F_s [N]
1	Kakta	Kaukolė ir viršugalvis	130	130	130	130
2	Smilkinys		110		110	
3	Kandamasis raumuo	Veidas	110	65	110	65
4	Kaklo raumuo	Kaklas	140	150	280	300
5	Peties sąnarys	Nugara ir peties sritis	160	210	320	420
6	Krutinkaulis	Krutinė	120	140	240	280
7	Riešas	Apatinė rankos dalis	190	160	380	320
8	Pirštai	Ranka ir pirštai	220	140	440	280
9	Kelio sąnarys	Apatinė kojos dalis	220	220	440	440

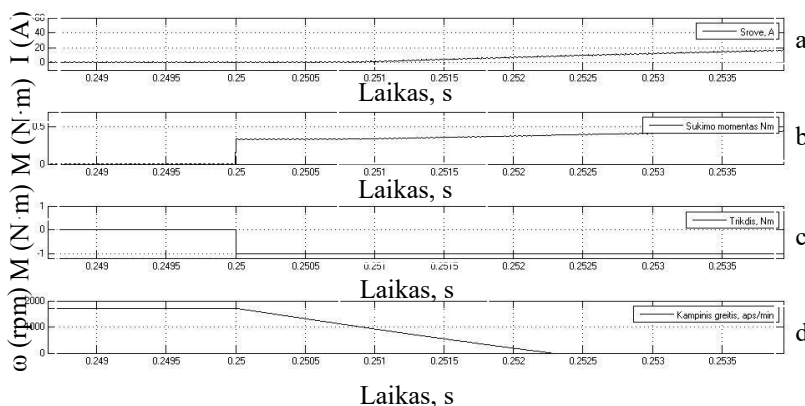
1 pav. ISO/TS 15066 standarto reglamentuotos ribinės jėgos vertės žmogaus ir mechanizmo fizinio kontakto metu [1]

Tiesiogiai elektros pavaros, įdiegtos mechanizme, sukuriama sukimo momento ir mechanizmo sukuriama jėga į paviršių dydžių susieti negalime, nes nežinome mechanizmo konstrukcijos ypatumų. Šiuo atveju galima nagrinėti tik elektros pavaros dinamiką. Įgreitinta roboto galūnė turi tam tikrą inerciją. Judančios galūnės staiga susidūrimo su kliūtimi metu, jai bus perduodama sukauta kinetinė energija. Perduotos energijos kiekis gali būti valdomas mažinant judėjimo greitį vos tik pastebėjus koliziją. Apie kolizijos pradžią indikuoja neplanuotai išaugusio sukimo momento vertė.

Galime tik numanyti, kad darbinio greičiu įgreitintos galūnės kolizijos pradžios ir pabaigos laikų skirtumas yra labai mažas. Norint pažvelgti į šį pereinamąjį procesą iš arčiau, atliktas mechanškai susietos žinomos elektros pavaros ir apkrovos modeliavimas (žr. 2 pav.). Pateiktuose modeliavimo rezultatuose (žr. 3 pav.) galima analizuoti elektros pavaros reakciją į mechaninio trikdžio (žr. 3 pav., *c*), aktyvuoto 0,25 s laiko momentu, poveikį. Nuo to momento kampinis greitis (žr. 3 pav., *d*) mažėja, kol pasiekia nulinę vertę. Šis procesas trunka apie 23 ms. Žvelgiant į variklio inkaro tekančios srovės (žr. 3 pav., *a*) grafiką, galime pastebėti reakcijos vėlinimą trikdžio atžvilgiu. Srovės vertė pradeda didėti tik po apie 1 ms po trikdžio aktyvavimo. Norint suvaldyti šį pereinamąjį procesą siekiant išvengti kolizijos, kai sukimo momentas interpretuojamas pagal variklio inkaro tekančią srovę [3], privaloma atlikti matavimus ir reaguoti ne vėliau, kaip per vieną milisekundę.



2 pav. *Matlab / Simulink* elektros pavaros mechanškai susietos su apkrova matematinis modelis

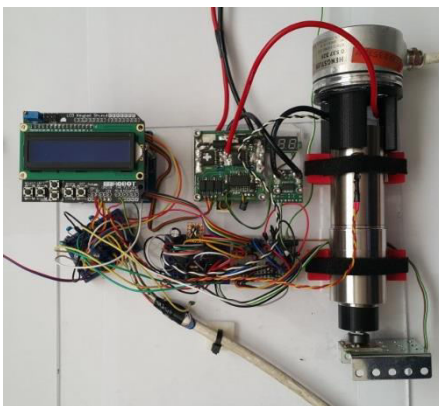


3 pav. Modeliavimo rezultatai: a) variklio inkaro srovė; b) variklio sukimo momentas; c) išorinis trikdys; d) variklio kampinis greitis

Visos valdymo grandinės greitimeika priklausys nuo jos lėčiausio nario. Visi kiti judesio valdymui reikalingi mazgai, kaip įtampos ir kampinės padėties jutikliai privalo patikimai registruoti matavimus ne lėčiau, nei srovės matavimo modulis. Matavimų diskretiškumas gali įtakoti ne tik reakcijos vėlinimą, bet ir visos sistemos jautrumo lygį.

3. Tiriamasis objektas ir naudojama įranga

Tyrimai atlikti su realiu bandymu stendu (žr. 4 pav.). Stendą sudaro: nuolatinės srovės šepetėlinis variklis, variklio galios stiprintuvas, srovės matavimo modulis, absoliutinis ir inkrementinis enkoderiai, temperatūros jutiklis, du analogas / kodas keitikliai, *Atmega 328* mikrovaldiklis.



4 pav. Tyrimo stendas

Elektros pavaros valdymas organizuojamas moduliutu kintančio impulso pločio signalu (PWM). Modeliavimo metu įsitikinta, kad šios pavaros (mažo inkaro induktyvumo ir berėmės inkaro konstrukcijos) valdymas aukštu nešančio signalo dažniu energetiškai efektyvesnis. Pasirinktas 30 kHz nešančio moduliuto signalo dažnis.

Atlikdami matavimus turime įvertinti, kad juos įtakos kintamoji dedamoji. Moduliuto signalo periodas yra 33 μ s. Įvertinus turimos aparatūros pajėgumus pastebime (žr. 1 lentelę), kad galime atlikti duomenų registravimą tik kas 290 mikrosekundę – kas 9 moduliuto signalo periodą.

Duomenų registravimui parinkti tokie komponentai:

- ASC709 srovės jutiklis – matavimų ribos ± 70 A, matavimo rezultatas formuojamas 0–5 V intervale kas 4 μ s, su 2 % paklaida;
- MCP3201 analogas / kodas keitiklis – matavimų ribos 0–5 V, matavimo rezultatas koduojamas kas 10 μ s, 12 bitų diskretiškumu;

- AS5047D magnetinis absoliutinis enkoderis – matavimų ribos 0–360 laipsnių, matavimo rezultatas koduojamas 14 bitų diskretiškumu kas 110 μs ;
- *Atmega 328AU* mikrovaldiklis – 16 MHz darbinis dažnis, 8 bitų architektūra, 2 greitaveikiai įėjimai, 1 MHz spartos SPI komunikacija.

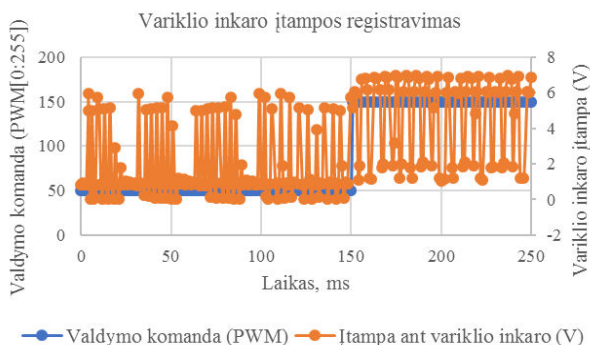
Duomenis registruojančios aparatūros greitaveika ir duomenų registravimo vieno ciklo trukmė aprašyti 1 lentelėje.

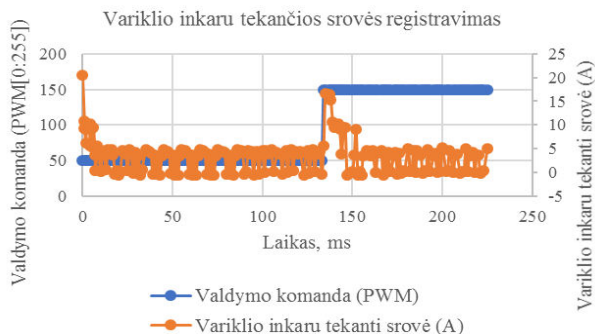
1 lentelė

Duomenis registruojančios aparatūros greitaveika, duomenų registravimo vieno ciklo trukmė

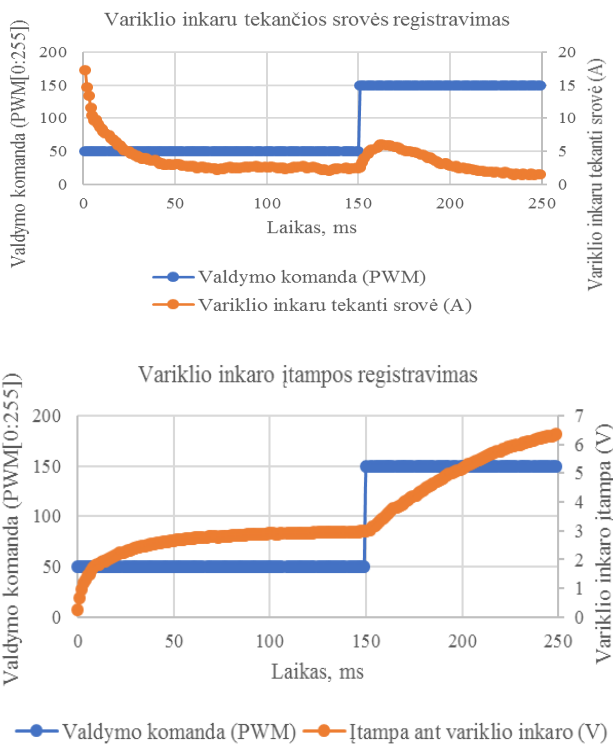
Valdiklio operacija	Įrenginys	Operacijos trukmė
Komunikacija su įrenginiais, jų matavimų interpretavimas	Srovės A/K keitiklis, Įtampos A/K keitiklis, Absoliutinis enkoderis	~290 μs
Komunikacija su srovės / įtampos A/K keitikliais	Srovės A/K keitiklis, Įtampos A/K keitiklis	~15 μs
Aritmetika susijusi su srovės / įtampos A/K keitikliais	Srovės A/K keitiklis, Įtampos A/K keitiklis	~50 μs
Komunikacija su absoliutiniu enkoderiu	Absoliutinis enkoderis	~90 μs
Aritmetika susijusi su absoliutiniu enkoderiu	Absoliutinis enkoderis	~50 μs
Duomenų registravimo programos ciklas = $2 \cdot 75 \mu\text{s} + 90 \mu\text{s} + 50 \mu\text{s} = 290 \mu\text{s}$		

Atlikus bandymą užregistruotos srovės ir įtampos vertės, nenaudojant jokių papildomų schemotechninių ir programinių signalo apdorojimo priemonių. Bandymo rezultatai pateikti 5–6 paveiksluose. Grafikuose matomi signalai nėra stabilūs, nes tai įtakoja PWM valdymo signalo dedamoji. Reikalingos priemonės ir sprendimai išmatuoti arba apskaičiuoti vidutines srovės ir įtampos vertes.





5 pav. Variklio inkaro srovės ir įtampos registravimas nenaudojant papildomų schemotechninių ir programinių signalo apdorojimo priemonių



6 pav. Variklio inkaro srovės ir įtampos registravimas naudojant RC, Kalman filtrą ir matavimų sinchronizavimą su PWM signalu

Šiuo atveju signalų filtravimui naudojama:

- RC schemotechninis filtras;
- *Kalman* programinis filtras;
- matavimų sinchronizavimas su PWM signalą generuojančia grandine.

Parinkus RC filtro grandinės elementų dydžius, suderinus *Kalmano* filtrą, bei atlikus analogišką verčių registravimo bandymą, įtampos kreivėje buvo pastebėtas vėlinimas. Vėlinimą sukelia programinio filtro perreguliavimas siekiant „ištiesinti“ matuojamą kreivę.

Kalman filtras veikia matematinės integracijos principu siekiant išskaičiuoti vidutinę vertę – kuomet įėjimo signalas kinta neprognazuojamai platesniame intervale, tuo reikalinga didesnė reikšmių imtis. Matavimų atlikimas reikiamu laiko momentų eliminuotų klaidingų matavimų kiekį.

Mikrovaldiklio generuojamo PWM signalo organizavimas yra susietas su vienu iš vidinių laikrodžių. Šio įrenginio parametų derinimas ir veiklos stebėseną, naudojant registruose saugomą informaciją, suteikia įrankį įgalinantį numanyti laiko momentą, kai PWM signalo lygis aukštas.

Kai PWM signalo periodas 33 μ s ir impulso plotis lygus 1 %, aukšto signalo lygį galime fiksuoti tik 330 ns laiko intervale. Naudojamo išorinio A/K keitiklio įėjimo signalo išsaugojimas užlaikymo grandinėje tolimesniam diskreditavimui trunka apie 100 ns. Naudojant pasirinktą įrangą galimas kokybiškas informacijos surinkimas ir interpretavimas.

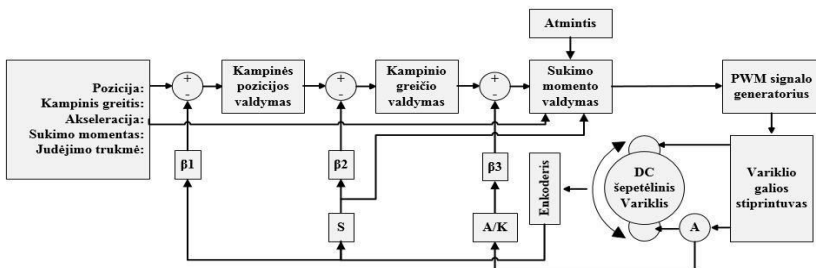
4. Nuolatinės srovės pavaros valdymo koncepcija

Tam, kad pavaros sistema gebėtų reaguoti į jai suteiktus pojūčius (greičio, padėties, sukimo momento), valdymas turi būti organizuojamas su grįžtamuju ryšiu (žr. 7 pav.) [4].

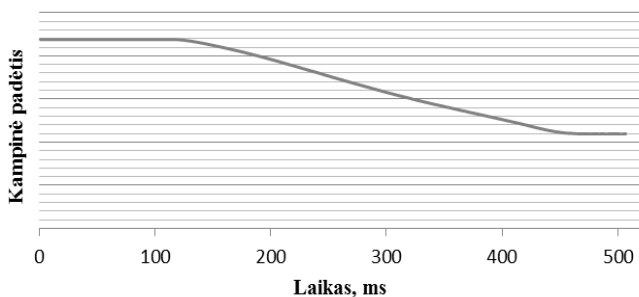
Servo pavaros išėjimo ašies dinamika tiesiogiai priklauso nuo trijų reguliavimo kontūrų suderinimo: kampinės pozicijos, greičio ir sukimo momento. Šiuo atveju naudojamas PID reguliatorius. Reguliatoriaus derinimą vykdo valdiklyje įdiegta *auto-tuning* procedūra, kuri savarankiškai atlieka, stebi ir grafiškai analizuoja jėgos bandymų rezultatus.

Bandymai vykdomi tol, kol sistemos parinkti parametrai eliminuoja grafiškai pastebimą perreguliavimą. Žemiau pateiktame paveiksle (žr. 8 pav.) matome suderintos nuolatinės srovės pavaros judesio diagramą. Analizuodami kreivę nepastebime perreguliavimo požymių.

Galima teigti, kad parinkta aparatūra ir parametrizuotas valdymo algoritmas šiai sistemai suteikia geresnės dinamikos valdymo galimybes.



7 pav. Struktūrinė servo pavaros valdymo grįžtamuoju ryšiu schema [4]



8 pav. Suderintos nuolatinės srovės pavaros judesio diagrama

5. Išvados

1. Kuriant realiai pritaikomus robotus ar jų dalis, reikia atsižvelgti į tarptautines normas ir standartas. Galutinio produkto platinimas, kuris sukurtas nepaisant standartų, nelaimingo atveju gali užtraukti atsakomybę, kuri bus vertinama pagal baudžiamosios teisės aktus.
2. Pagal pavaros matematinio modelio analizės rezultatus parinkta PWM signalo nešančios dažnio vertė 30 kHz, bei įvertinta pavaros dinamika. Analizuojant pavaros dinamiką parinkta šios pavaros valdymui reikalinga aparatūra.
3. Kokybiškas pavaros valdymas grįžtamuoju ryšiu galimas tik tada, kai gebama kokybiškai ir patikimai registruoti valdymui reikalingus pojūčius.

Literatūra

1. DGUV-Information, Collaborative Robot Systems [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2018-02-12]. Prieiga per: <http://www.dguv.de/medien/fb-holzundmetall/publikationen->

2. GONZÁLEZ-QUIJANO, J., ABDERRAHIM, M., FERNÁNDEZ, F., BENSALAH, C. A Kinodynamic Planning-Learning Algorithm for Complex Robot Motor Control. IEEE Conference on Evolving and Adaptive Intelligent Systems, 2012. pp. 80–83,
3. GAUTIER, M., JUBIEN, A., JANOT, A. New Iterative Learning Identification and Model Based Control of Robots Using Only Actual Motor Torque Data. IEEE / ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics, 2013. p. 1436–1441,
4. KAWABATA, Y., RYOJI, M., HIROSUMI, S. Servo Motor Control apparatus, 1991.



SAULĖS ENERGIJOS AKUMULIACIJOS IR VALDYMO GALIMYBIŲ A++ PASTATO KONSTRUKCIJOSE TYRIMAS

Šimonis G.¹, Valickas J.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: A++ namai, šiluma, kolektorius, modeliavimas, valdymas.

1. Įvadas

Viena pagrindinių šiandienos žmonijos problemų – nuolat vykstanti klimato kaita. Klimatas kinta ir dėl šiuolaikinio žmogaus gyvenimo budo, ypač turtingesnėse, ekonomiškai išsivysčiusiose šalyse, kur neracionaliai naudojami vis didesni energijos kiekiai. Daugelio šalių mokslininkai sutaria ir įspėja, kad artėjama prie pasaulio ekosistemai pavojingos ribos [1]. Klimato kaitai turi įtakos elektros energiją ir šilumą namams gaminančios jėgainės, veikiančios iškastinio kuro pagrindu, transportas su vidaus degimo varikliais, pramonė, žemės ūkis.

Didžioji šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) dalis susidaro natūraliai. Tačiau žmonės taip pat prisideda prie jų išsiskyrimo. Daugiausia šiltnamio efektą sukeliančių dujų į aplinką patenka gaminant elektros energiją ir šilumą – 25 %, pramonė jų išskiria – 21 %, transportas – 14 % [2].

Žemos energetinės klasės pastatai yra vieni iš didžiausių šiltnamio efektą sukeliančių dujų šaltinių. Europos Sąjungoje numatoma, kad iki 2020 metų pabaigos visi naujai statomi pastatai turi atitikti A++ energinio efektyvumo klasę [3]. koncepcija paremta tuo, kad yra būtina tausoti naudojamą energiją ir, tuo būdu, mažinti išskiriamo anglies dioksido kiekį ir jo neigiamą poveikį aplinkai bei mažinti priklausomybę nuo iškastinio kuro. Šie pastatai turi naudoti prieinamus atsinaujinančius energijos šaltinius (vėjo elektrinės, fotoelektriniai moduliai, geoterminio šildymo sistemos bei šiluminiai siurbiai), kurių žalingas poveikis aplinkai yra minimalus.

Atsinaujinančių energijos šaltinių efektyvumas yra nepastovus, jis priklauso nuo laiko ir geografinių koordinatų. Naudojant vėjo elektrines, energijos pagaminama daugiau žiemos mėnesiais bei vakare ir naktį, nes vėjo greitis šiuo laikotarpiu didesnis. Fotoelektriniai moduliai daugiau energijos pagamina vasaros mėnesiais bei dieną. Dėl šios atsinaujinančių energijos

šaltinių savybės yra racionalu A++ name naudoti energijos kaupimo ir sukauptos energijos valdymo sistemas.

Visiems pastatams, kurie turi atitikti A++ energinio efektyvumo klasę, nustatytas maksimalus metinis energijos suvartojimo kiekis bei atsižvelgiama į naudojamų komponentų konstrukcijose šilumos perdavimo koeficiento reikšmę.

A++ name sunaudojama energija turi būti lygi arba mažesnė už energiją, kuri gaunama iš atsinaujinančių energijos šaltinių. Kuo aukštesnė pastato energinė klasė, tuo mažesnės šildymo sąnaudos. Dėl to pastato konstrukcija ekonomiškai atsiperka ją eksploatuojant.

A++ namo saulės spindulius praleidžiančios bei akumuliuojančios konstrukcijos orientuotinos į pietryčių ir pietvakarių pusę, kad pastatas gautų kuo daugiau saulės energijos, o šildymo sistemos esant tam tikroms klimato sąlygoms gali būti nereikalingos [4]. Pastatai gali imti energiją iš skirstomųjų tinklų, tačiau ji gali būti grąžinama, kai pagaminama atsinaujinančių energijos šaltinių ir nėra poreikio ją naudoti vietoje.

Darbo tikslas: ištirti saulės energijos kaupimo galimybes A++ namo konstrukcijose bei sukauptos energijos valdymo galimybes, didinant pastato energetinį efektyvumą.

Darbe nagrinėjamas saulės energijos kaupimas pastatų konstrukcijos komponentuose bei jos panaudojimo galimybės naudojant valdymo priemones.

2. Saulės kolektoriai ir energijos kaupimo galimybės pastatų komponentuose

Dėl atsinaujinančių energijos šaltinių energijos gamybos bei iš jų gaunamos energijos poreikio nesutapimo iš atsinaujinančių energijos šaltinių pagamintą energiją yra tikslinga kaupti. Naudojami du pagrindiniai būdai:

- šilumos kaupimas kūnus šildant;
- panaudojant kūnų agregatinės būsenos virsmus.

Pirmuoju būdu, sukaupiamas didesnis energijos tankis bei pasiekiamas mažesnis temperatūros skirtumas [5].

Medžiagos, kurios gali būti panaudojamos energijai kaupti, skirstomos taip:

- kietosios medžiagos, pvz., akmenys, smėlis, geležis, betonas, žemė ir t. t. Šios medžiagos panaudojamos statinio struktūroje. Sukaupiamas energijos tankis yra mažesnis, dėl mažos savitosios šilumos, tačiau nėra nutekėjimo problemų bei nereikalinga papildoma erdvė. Energijos kaupimo efektyvumas labai priklauso nuo medžiagos formos bei spalvos.
- skystosios medžiagos. Dažniausiai naudojamas vanduo, nes ši medžiaga nebrangi, prieinama ir pasižymi didele savitąja šiluma. Sukaupiamos energijos kiekis skystose medžiagose priklauso nuo kūno savitosios

šilumos ir temperatūros pokyčio. Problema – esant minusinei temperatūrai gali būti sugadinti sistemos elementai [5].

Saulės energijos kaupimas panaudojant orą kaip šilumnešį yra nebrangus būdas. Oras nėra geras šilumos laidininkas, bet jis gerai perneša šilumą. Saulės šiluma, pasiekusi kolektorių, sugerama absorberio, oras kolektoriaus vamzdyne įkaitinamas ir kyla į viršų.

Saulės kolektoriai skirstomi į šias grupes:

- kolektorius su dengiamuoju stiklu;
- kolektorius be dengiamojo stiklo.

Kolektoriai be dengiamojo stiklo skirti aplinkos orui įšildyti, saulės elektromagnetinę spinduliuotę sugeriant absorberiui. Kolektoriai su dengiamuoju stiklu skirti įšildyti orą, kuris cirkuliuoja kaupiklio vamzdyne ir gali būti panaudotas šildymo tikslams [6].

Naudojant kolektorius, kuriuose, kaip šilumnešis, panaudojamas oras, nėra reikalinga naudoti cheminių medžiagų, kurios naudojamos sistemoms apsaugoti neigiamų temperatūrų atveju. Toks būdas reikalauja mažiau priežiūros, tačiau oriniai kaupikliai kol kas mažai naudojami pastatų konstrukcijose dėl jų, palyginti, mažo efektyvumo, nenaudojant šilumos srautų valdymo priemonių.

3. Šilumos kaupimas ir perdavimas

Teoriškai šilumos kiekis (vidinės energijos kiekis, kurį kūnas gauna arba kurio netenka šilumos perdavimo būdu) apskaičiuojamas pagal formulę:

$$Q = cm(t_2 - t_1); \quad (1)$$

čia c – savitoji šiluma; m – masė; $t_2 - t_1$ – temperatūrų skirtumas.

Šilumos srauto tankis (šilumos srautas, tenkantis ploto vienetui), įvedus šilumos perdavimo koeficientą:

$$q = -\lambda \cdot A \cdot \frac{t_2 - t_1}{d}. \quad (2)$$

čia $t_2 - t_1$ – temperatūrų skirtumas; A – plotas; d – medžiagos storis; λ – šilumos laidumo koeficientas.

Šilumos perdavimo koeficientas, apskaičiuojamas pagal (3) formulę ir parodo konstrukcinio elemento, sudaryto iš oro ir kitų skirtingo medžiagų storio sluoksnių gebėjimą perduoti šilumą, esant nusistovėjusioms aplinkos sąlygoms.

$$U = \frac{1}{\sum \frac{d}{\lambda}}. \quad (3)$$

Šilumos perdavimo spinduliuojant (šiluminės energijos perdavimas elektromagnetinėmis bangomis) šilumos srauto tankio formulė:

$$q = \alpha \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4. \quad (4)$$

čia α – kūno juodumo laipsnis (gali kisti nuo 0 iki 1); σ – *Stefano-Boltzmano* konstanta; A – plotas; T – absoliutinė temperatūra.

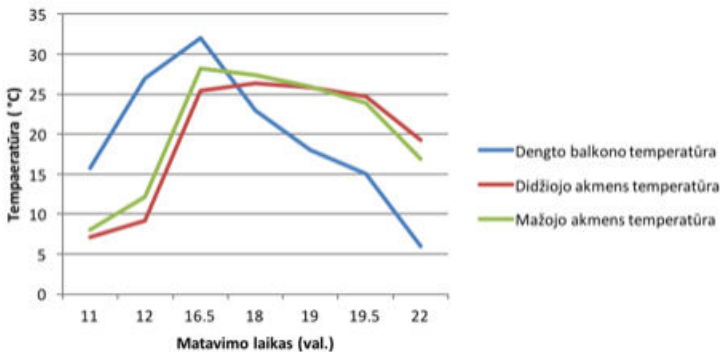
Kuo kūnas juodesnis ir kuo didesnė jo masė, tuo jis daugiau sugeria ir išspinduliuoja energijos.

4. Šilumos kaupimo galimybių tyrimas panaudojant akmenis

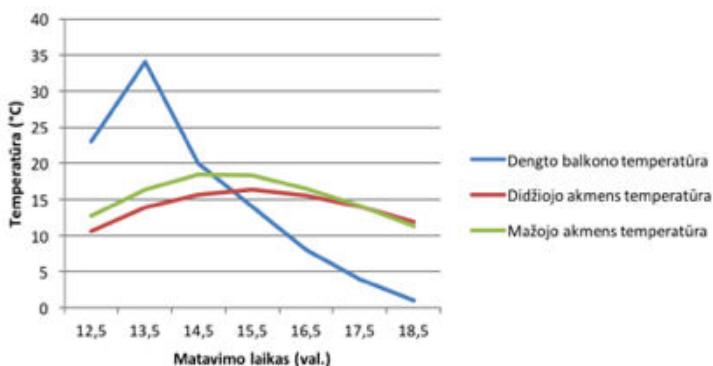
Konstruojant šilumos kaupimo ir valdymo sistemą pirmiausia išsiaiškinta šilumos kaupimo galimybė statybinėse konstrukcijose. Tyrimui pasirinkti dviejų gabaritų didelės masės akmenys. Didžiojo akmens svoris – 37,3 kg; mažojo akmens svoris – 11 kg. Akmenys buvo bandomi įstiklintoje patalpoje iš pietvakarių pusės.

Pirmojo tyrimo (žr. 1 pav., *a*) diena buvo saulėta su nedideliu debesuotumu. Temperatūros matavimui naudotas termoporinis termometras (angl. *Temperature-meter phywe*, serial N470400015934). Antrojo tyrimo (žr. 1 pav., *b*) diena buvo saulėta su debesimis, retkarčiais uždengiančiais saulę. Bandyti tie patys akmenys, padėti ant juodos medžiagos.

Iš tyrimo su akmenimis temperatūros priklausomybių nuo matavimo laiko matoma, kad ir įvertinus nežymius aplinkos sąlygų pakitimus, maksimali akmenų pasiekta įšilimo temperatūra siekia 27 °C.



a)



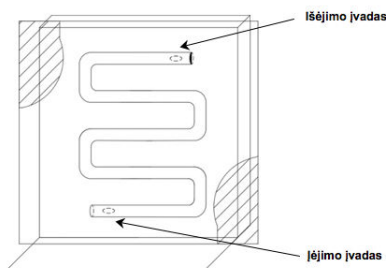
b)

1 pav. Bandymų su akmenimis priklausomybės nuo matavimo laiko

Skirtingos masės akmenų pasiekta įšilimo temperatūra skiriasi iki 2,9 °C, kadangi spinduliuotės sugėrimas tiesiogiai priklauso nuo masės. Didžiausi temperatūrų skirtumai pasiekti 12–16 val.

5. Šilumą akumuliuojančios sienos bloko konstravimas ir bandymai

Saulės bei išorinių spinduliavimo šaltinių poveikiui pastato konstrukciniams komponentams įvertinti, sukonstruotas šilumą akumuliuojančios sienos blokas, turintis įvadus oro srautams (žr. 2 pav.). Sienos blokas sukonstruotas iš vamzdžių, įstatytų betoninėje sienos konstrukcijoje, kurie išdėstyti lygiagrečiai su tarpais ir sujungti. Vamzdžiai turi įvadus (kiaurymes), pro kuriuos į patalpą ar iš patalpos gali tekėti oro srautai. Sienos konstrukciją nuo aplinkos gali skirti stiklinės spindulius praleidžiančios konstrukcijos (arba, jeigu sienos blokas yra įstiklintoje patalpoje).



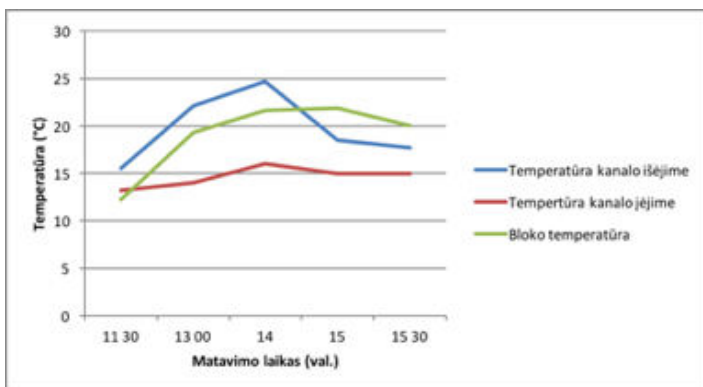
a)



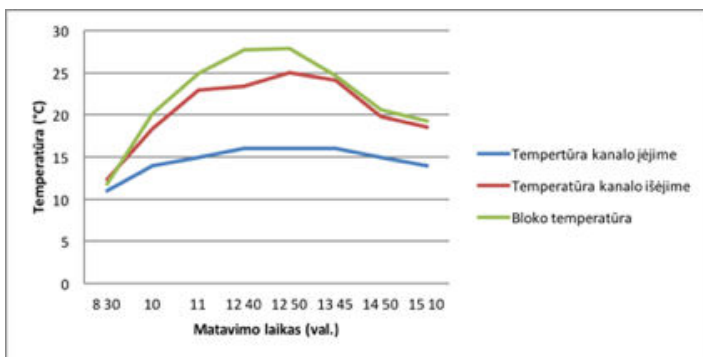
b)

2 pav. Šilumą akumuliuojančios sienos blokas: a) konstrukcijos koncepcija; b) sukonstruotas blokas

Sukonstruotas blokas buvo bandomas silpnai šildomoje laboratorijoje, naudojant UV 5 kW šildytuvą. Šildytuvą buvo pastatytas prieš bloką 1,5 m atstumu ir šildomas 1,5 val. Bloko temperatūra matavimo taške (priešingoje pusėje 230 mm atstumu nuo viršaus ir 30 mm atstumu nuo krašto) pasiekė 21,6 °C. Visą bandymų laiką temperatūra buvo matuojama trijuose taškuose – prie įėjimo į įbetonuotą kanalą, bloko pamatiniame taške ir įbetonuoto kanalo išėjime (žr. 3 pav., *a*). Atjungus kaitinimą, oras iš įbetonuotą kanalą buvo paduodamas ventiliatoriumi. Iš išėjimo buvo juntamas šilto oro srautas. Kaitinimas atjungtas 12 val. 40 min (žr. 3 pav., *b*).



a)

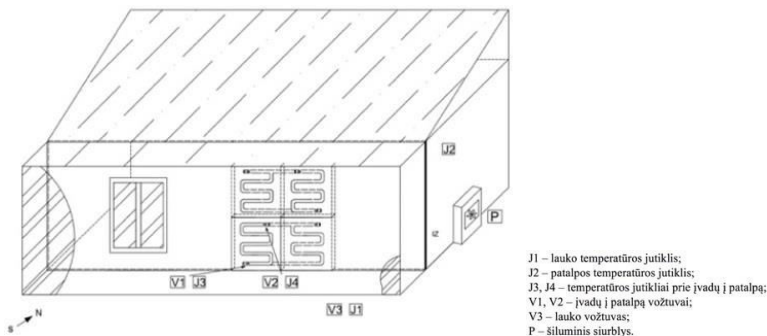


b)

3 pav. Bandymų su sienos bloku priklausomybės nuo matavimo laiko

Iš tyrimo su šilumą akumuliuojančios sienos bloku priklausomybių nuo matavimo laiko matoma, kad 14 val. temperatūra bloko kanalo išėjime pakyla iki 25 °C, o temperatūrų skirtumas kanalų išėjime ir įėjime pasiekia 10 °C.

Šilumą akumuliuojančios sienos konstrukcija turėtų būti orientuota atsižvelgiant į geografines koordinates. 4 paveiksle pateikta galima sienos konstrukcija, sudaryta iš kelių blokų ir su orientuota pastato kryptimi atsižvelgiant į saulės padėtį.



4 pav. Sienos blokų konstrukcija su orientuota pastato kryptimi pagal saulės padėtį

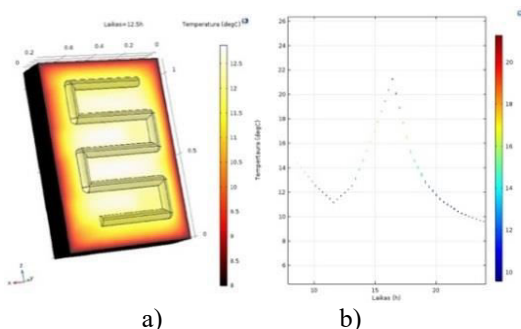
6. Išorinių spinduliavimo šaltinių poveikio šilumą akumuliuojančios sienos blokui modeliavimas

Kaip alternatyva, sukonstruoto sienos bloko, saulės, kaip išorinio spinduliavimo šaltinio, poveikio tyrimui naudotas baigtinių elementų metodu (BEM) pagrįstas programinis paketas *Comsol Multiphysics*.

Tyrimui pasirinktas nagrinėjamas fizikinis reiškiny – šilumos perdavimas su šilumos perdavimu spinduliuojant. Nagrinėjame šilumą akumuliuojančios sienos bloko modeliavime kaip išorinį spinduliavimo šaltinį – saulę, galima pasirinkti nustačius geografines koordinates, datą bei spinduliavimo intensyvumą [7].

Nustatant sudedamąsias modelio geometrijos (betono konstrukcija, vamzdžiai) medžiagas, pagrindiniai medžiagų parametrai, reikalingi modeliavimui, yra nustatomi. Tačiau, būtina įvertinti saulės absorbcijos bei paviršiaus spinduliavimo koeficientus. Betono spinduliuotės absorbcija didesnė, todėl betono temperatūra netoli vamzdžių yra aukštesnė.

Iš bloko modeliavimo rezultatų matoma, kad 12 val. 30 min matavimo taške (priešingoje pusėje 100 mm atstumu nuo viršaus ir 40 mm atstumu nuo krašto) pasiekta temperatūra – 13 °C. 15 val. 10 min temperatūra pakyla – pasiekia 19 °C (žr. 5 pav., a).



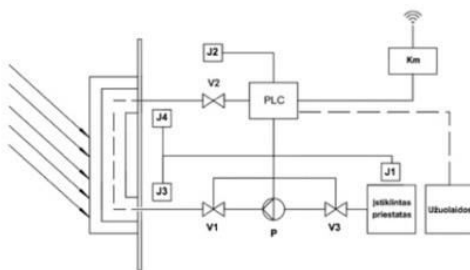
5 pav. Spinduliavimo poveikio sienos blokui modeliavimo rezultatai

Temperatūros pokytis yra 6°C . Maksimali temperatūra matavimo taške pasiekta 16 val. – $21,5^{\circ}\text{C}$ (žr. 5 pav., b).

7. Valdymo sistemos veikimo principas

Prie namo sienos sumontavus šilumą akumuliuojančią bloką ir panaudojus valdymo sistemą, būtų galima tiekti šiltą orą į patalpą bei išlaikyti spinduliuotės sukurtą energiją, ją kaupiant kietuose kūnuose. 6 paveiksle pateikta principinė blokinė valdymo schema.

Tai pagalbinė šildymo sistema, kuri leidžia sumažinti pagrindinės šildymo sistemos sąnaudas. Lauko vožtuvas yra reikalingas, kad šiltas oras patektų iš lauko į įstiklintą priestatą, pavyzdžiui, vasarą, kad būtų kaupiama šiluminė energija. Taip pat reguliavimo vožtuvai reikalingi, kad esant pakankamai temperatūra patalpoje, įkaitintas oras nebepatektų į patalpą. Šiluminio siurblio paskirtis – nukreipti vėsesnį orą į absorberį, kad įkaistų ir sušildyto oro ištraukimui į patalpą. Įkaitęs oras, dėl gravitacijos ir priverstinės konvekcijos, sukurtos šiluminio siurblio, gali kilti aukštyrų vamzdžiu ir pro įvadą patekti į patalpą.



6 pav. Oro srautų, panaudojant šilumą akumuliuojančios sienos bloką, blokinė valdymo schema

Norint palaikyti norimą nustatytą patalpos temperatūrą, įkaitusio oro srautų valdymui būtų galima reguliuoti vožtuvų uždarymą prie įvadų į patalpą atsižvelgiant į temperatūros jutiklių matuojamas reikšmes. Šiluminis siurblys gali būti nedidelės galios ventiliatorius, maitinamas fotovoltinio modulio, jo galia būtų reguliuojama pagal temperatūros jutiklių prie įvadų reikšmių skirtumą, atsižvelgiant į sukuriamą šiluminę energiją. Patalpoje pasiekus 20 °C temperatūrą, galia būtų reguliuojama norint pasiekti norimą nustatytą patalpos temperatūrą.

8. Išvados

1. Išanalizavus poreikį A++ energetinės klasės name energiją gauti iš atsinaujinančių energijos šaltinių, nustatyta, kad, energijos poreikį namo šiltinimui ir vėdinimui galima sumažinti, panaudojant saulės energiją akumuliuojančias ir oro srautų valdymo priemones.
2. Ištyrus išorinės spinduliuotės poveikį, naudojant šilumą akumuliuojantį sienos bloką, nustatyta, kad, panaudojant UV 5 kW šildytuvą, per 1,5 val. temperatūrų skirtumas prie įvadų pasiekia 10 °C, išėjime temperatūra pakyla iki 25 °C.
3. Atsižvelgiant į tyrimų su konstrukcinėmis medžiagomis bei sukonstruotu sienos bloku duomenis, sukurta valdymo schema su reikalingais komponentais šiluminės energijos akumuliacijai, oro srautų valdymui, kaip šilumą akumuliuojančią konstrukciją panaudojant sienos bloką.
4. Išanalizavus tyrimų duomenis, nustatyta, kad, panaudojant reguliavimo vožtuvus oro srautų valdymui bei šiluminį siurbį konvekcijos sukūrimui bei sukurtos šiluminės energijos nukreipimui galima reguliuoti bei pasiekti norimą temperatūrą patalpoje, naudojant saulės spinduliuotę akumuliuojančius konstrukcinius komponentus ir šią sistemą panaudoti kaip pagalbinę šildymo sistemą.

Literatūra

1. ADOMAVIČIUS, V., VALICKAS, J., PETRAUSKAS, G., PUŠINAITIS, L. Potential of Village House for Sustainable Energy Production, International Conference on Trends in Agricultural Engineering, 2016. pp. 1–9.
2. BUKANTIS, A. KAZYS, J. RIMKUS, E. ŽALAKEVIČIUS, M. 100 klausimų apie klimato kaitą, 2017. p. 216.
3. Towards Nearly Zeroenergy Buildings Definition of Common Principles Under the EPBD [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2018-02-12]. Prieiga per: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/nzeb_full_report.pdf.

4. LI, Z., ZEBIAO, S., YONG, S., VERONICA, S., FENG, G., GEORGE, Z., JIAN, Z. Indoor Daylight Distribution in a Room with Integrated Dynamic Solar Concentrating Facade, *Energy and Buildings*, 158, 2018. pp. 1–13. ISSN 0378-7788.
5. HANCHEN, M., BRÜCKNER, S., STEINFELD, A. High Temperature Thermal Storage Using a Packed Bed of Rocks – Heat Transfer Analysis and Experimental Validation, *Applied Thermal Engineering*, 31. 2011. pp. 1798–1806.
6. YULONG, D., YOUNGLIANG, L., CHUNPING, L., ZE, S. Solar Electrical Energy Storage, In *Solar Energy Storage*, Academic Press, Boston, 2015. pp. 7–25. ISBN 9780124095403.
7. Heat Transfer: Accounting for the Radiation of the Sun [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-02-23]. Prieiga per: <https://www.comsol.com/blogs/heat-transfer-accounting-for-the-radiation-of-the-sun/>.



MIESTO IR KONTEINERIŲ TERMINALO JUNGTIES TECHNOLOGINIS VERTINIMAS

Druskinytė V.¹, Locaitienė V.¹

¹ Lietuvos aukštoji jūrveivystės mokykla

Raktiniai žodžiai: kelių transportas, konteinerių terminalas, jūros ir sausumos jungtis.

1. Įvadas

Atvykstančio ir išvykstančio krovininio transporto sistemų kokybė yra itin svarbi jūrų uosto konteinerių terminalų efektyvumui ir konkurencingumui. Visi kroviniai, kurie atgabenami ar išgabenami iš terminalų, yra vežami miestų gatvėmis. Tam, kad pagerinti jūrų uosto terminalo ir miesto sąveiką, sumažinti kelių apkrovą bei taršą aplinkai, terminalo valdytojai gali patobulinti krovininio transporto aptarnavimo procesus terminalo vartų zonoje, t. y. keisti vartų darbą, plėsti krovininio transporto sukaupimo aikštelės ar jas perplanuoti. Mokslininkai įvardija dar vieną būdą kaip pagerinti eismą mieste – nukreipti krovininį transportą į kitus kelius [1], mažinant eismą pagrindinėse miesto gatvėse.

Didėjant terminaluose kraunamų krovinijų apimtims, auga transporto priemonių poreikis išgabenti krovinius iš uosto. Kelių ir geležinkelio transportas įvardijimas kaip pagrindinis būdas transportuoti krovinius į kitas šalis arba miestus iš uostų terminalų, todėl vertinamas kaip jungtis tarp terminalo (jūros) ir miesto (sausumos) [2, 3].

Darbo tikslas – apibūdinti miesto ir konteinerių terminalo jungties technologinio vertinimo kriterijus.

Probleminis klausimas – ar didėjant konteinerių srautams Klaipėdos uoste konteinerio terminalo jungtis su miestu yra technologiškai pajėgi juos aptarnauti?

2. Miesto ir jūrų uosto konteinerių terminalo sąsajos samprata

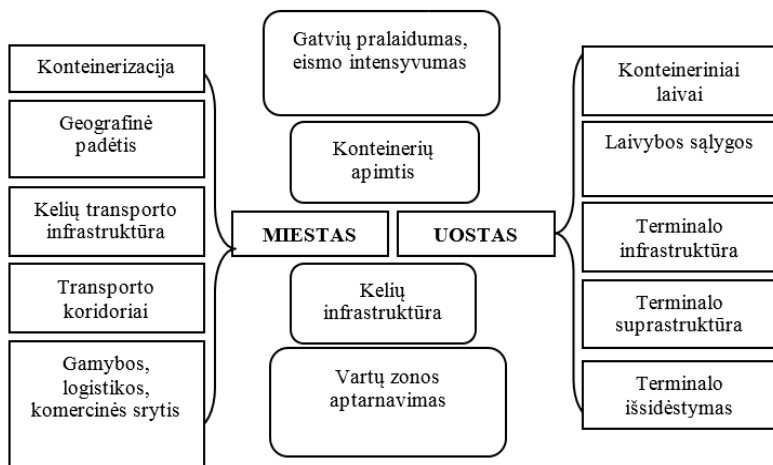
Per pastaruosius metus pasaulyje konteinerių apimtys padidėjo 2,5 % (2012–2016 m.) [4], statoma vis daugiau konteinerinių laivų, didėja jų tonažas (bendras pasaulinės TEU konteinerių laivų pajėgumas 2017 m. – 20 966 198 TEU) [5]. Atsižvelgiant į vykstančias pasaulinės konteinerių gabenimo tendencijas, konteinerių terminalų pralaidumas turi didėti

atitinkamai [13]. Jūrų uosto terminalai didina terminalų pralaidumą modernizuodami krovos technologijų įrangą, įdiegdami informacines operacijų sistemas. Kadangi konteineriai į terminalus turi būti atgabenti bei iš jų išgabenti, didėja poreikis plėtoti terminalų susisiekimą su užuostčiu.

Sausumos transportas atlieka pagrindinį vaidmenį užtikrinant susisiekimą tarp jūrų uostų ir užuostčių [6]. Dėl to kinta santykiai tarp miesto ir jūrų uostų. Uostui veikiant produktyviau, didėja krovinių apimtys, o tai sudaro neigiamą poveikį miestui. Didėjanti tarša, eismo intensyvumas, kamščiai, triukšmo sklaida dėl pravažiuojančio transporto ir krovos darbų jūrų uostų terminaluose – yra pagrindiniai miestiečius ir miesto administracijas varginantys klausimai, kurie turi būti pastoviai sprendžiami. Kita vertus, jūrų uosto augimas turi ir teigiamą poveikį – atsiranda naujų gerai apmokamų darbo vietų, įsikuria daugiau su uosto veikla susijusių įmonių bei surenkami didesni mokesčiai į miesto biudžetą [7].

Mokslininkai išskiria pagrindinius privalumus ir trūkumus tarp miesto ir uosto veiklų sąsajos [8]. Jūrų uostas turi teigiamą poveikį miestui – kuo didesni jūrų uosto pajėgumai, rodikliai, tuo aukštesni miesto ekonomikos rodikliai. Miestas turi teigiamą poveikį jūrų uostui – kuo efektyviau vystosi miestas, tuo daugiau atsiranda galimybių pritraukti naujus klientus, kurie gabentų krovinius per jūrų uostą. Jūrų uostas turi neigiamą poveikį miestui – krovos darbai, krovinių pervežimai kelių transportu miesto gatvėmis sukelia triukšmą, taršą, gatvių apkrovimą. Miestas turi neigiamą poveikį jūrų uostui – miesto plėtra, automobilių kelių, geležinkelio kelių atžvilgiu gali perimti dalį jūrų uosto veiklos.

Tarpusavio sąveika analizuojama 1 paveiksle.



1 pav. Miesto ir konteinerio terminalo sąveika

Miesto ribose kuriasi vis daugiau logistikos, gamybos centrų, kurie glaudžiai bendradarbiauja su terminalais. Transportuojant krovinius į terminalus iš šių centrų yra apkraunamos miesto gatvės, dėl kelių infrastruktūros, geografinės padėties susidaro kamščiai, tam tikrose tinklo atkarpose piko valandomis.

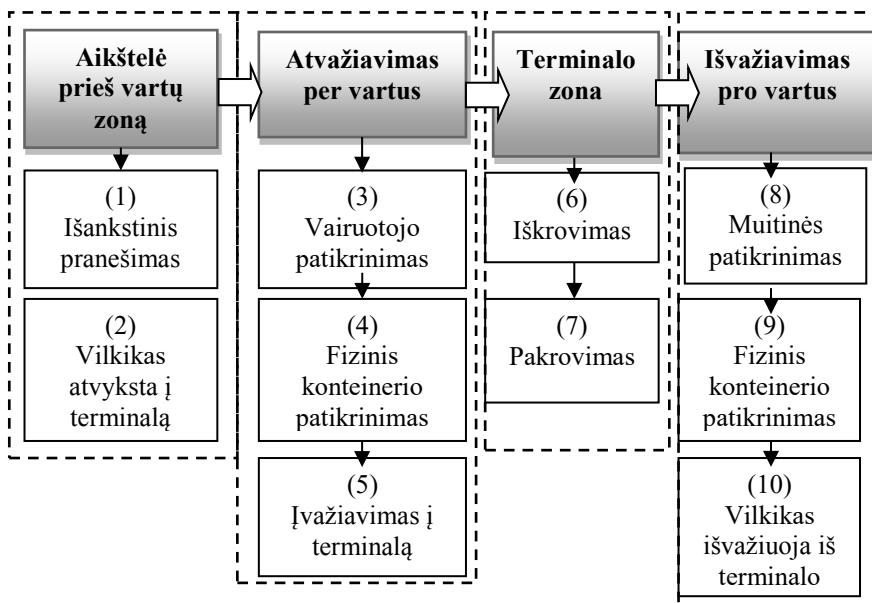
Sausumos transportas kaip pagrindinis vaidmuo užtikrina susisiekimą tarp jūrų uostų ir užuosčių, užtikrina vežimą nuo durų iki durų galimybę.

3. Jūrų uosto konteinerių terminalo vartų zonos technologiniai procesai

Vertinant konteinerių terminalą sąsają su miestu, turi būti analizuojamos terminalo vartų operacijos. Dėl augančių konteinerių apimčių, terminalo vartų pralaidumo gali neužtekti aptarnauti atvykstančio autotransporto, dėl ko gali susidaryti sunkvežimių spūstys. Dažnai dėl to sunkvežimiai priversti stovėti arti esančiose gatvėse, tuo mažindami, ar visai paralyžiuodami eismą. Dėl netinkamo terminalo vartų veikimo yra apribojamas ne tik visos terminalinės sistemos logistikos efektyvumas, bet keliama papildoma oro tarša dėl ilgo vilkikų laukimo prie vartų [10].

Konteinerių judėjimas į terminalą ir iš jo kontroliuojamas vartų zonoje. Vartų zona – vilkikų atvažiavimo/išvažiavimo vieta į/iš terminalą, kur atliekamos dokumentacijos, saugumo ir tikrinimo procedūros. Vartų zonoje įrengta keletą sektorių: viename tikrinami konteineriai, kurie atvyksta į terminalą (angl. *IN*), kitame – kurie išvyksta (angl. *OUT*). Pakrautas vilkikas yra tikrinamas terminalo vartuose pagal tam tikrus duomenis. Informacija apie konteinerį yra tikrinama pagal vežėjo pateiktą užsakymo informaciją. Kai tik informacija yra patikrinama, vilkikas gali važiuoti į terminalą [11]. Detali vilkikų aptarnavimo schema pateikta 2 paveiksle.

Vilkikų aptarnavimas vartų zonoje (žr. 2 pav.) prasideda nuo išankstinio pranešimo apie atvykimą per elektroninę duomenų mainų sistemą (EDI) (1). Prieš įvažiavus į konteinerių terminalą (2), vilkikas privalo sustoti aikštelėje, kol bus patikrinti vairuotojo asmens dokumentai (3). Vilkikas privažiuoja prie vartų, kur vizualiai patikrinamas konteineris (tikrinama bendra konteinerio būklė, plomba, sandėliavimo vieta (4). Jeigu vilkikas atvyko be konteinerio, t. y. atvažiavo pasiimti arba su tuščiu konteineriu, vairuotojas gali būti įleistas be papildomų patikrinimų (5). Atvykus į krovos darbų zoną, vilkikas turi būti iškrautas (6), po to vėl pakrautas (7). Toliau muitinės patikrinimas (muitinės patikrinimas gali būti atliktas ir prieš atvykimą į vartų zoną) (8). Po to prieš išvažiuojant pro vartus (10), vėl atliekamas fizinis patikrinimas (9). Jeigu vilkikas išvažiuoja be konteinerio, jokių papildomų procedūrų neatliekama [1].



2 pav. Vilkikų aptarnavimo procesas konteinerio terminalo vartuose

Terminalo planuotojo ir vartų zonos darbuotojo atliekamos operacijos pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė

Planavimo ir vartų zonos operacijos konteinerių terminale

Vartų zonos operacijos	Poveikis terminalo planavimo sprendimams
Auto transporto vilkiko identifikavimas	Vilkiko srautų, kryptių analizė
Krovinio kortelės patvirtinimas	Optimalios konteinerio vietos parinkimas
Informacijos įvedimas į sistemą apie atvykimą / išvykimą	Darbo krūvio išskaidymas, planuojant sandėliavimo aikštelės darbą, vykdam laivo krovos darbus
Muitinės dokumentų tvarkymas	Konteinerių apimčių, kryptių analizė
Konteinerio būklės tikrinimas (angl. <i>Interchange Sheet</i>)	Atsakomybės už konteinerio būklę perėmimas iš vežėjo, optimalios konteinerio vietos parinkimas
Laikinosios kortelės išdavimas (nurodytas paskirties blokas)	Planavimo ir konteinerių priežiūros palaikymas

Terminalo sandėliavimo zonos planuotojų darbas – sudaryti optimalų konteinerių sandėliavimo planą terminale pagal laivybos liniją, uosto kryptį, klientus, ISO kodą. Šiam veiksmui atlikti būtinos informacijos pateikimas atliekamas vartų zonose, suvedant pradinius konteinerio ir vilkiko

duomenis. Priklausomai nuo to, kaip greitai planuotojas parinks konteineriui vietą, nurodydami rietuvę ir bloką, priklauso ar efektyviai vilkikas bus aptarnautas terminalo vartuose, ar nesusidarys vilkikų grūstys prie vartų zonos [1].

Konteinerių terminalo vartų produktyvumui turi įtakos:

- juostų kiekis vartuose;
- darbuotojų, atsakingų už patikrinimo procedūras, skaičius;
- vilkiko tikrinimo trukmė;
- informacinių priemonių naudojimas (kiekis ir tipas);
- konteinerių sandėliavimo planavimas;
- konteinerių sandėliavimo aikštelių talpa;
- reikiamos įrangos kiekis pakrauti/iškrauti vilkikus sandėliavimo zonoje terminale;
- konteinerinių laivų skaičius prie krantinių (geležinkelio platformos).

Terminalo vartų darbo pralaidumą galima įvertinti atlikus stebėjimą ir nustačius vidutinę *vieno vilkiko aptarnavimo trukmę*. Šis dydis leidžia nustatyti vilkikų aptarnavimo *intensyvumą* μ [12].

$$\mu = \frac{60}{t}; \quad (1)$$

čia t – vieno vilkiko vidutinis aptarnavimo laikas, 60 sekundžių.

Stebėjimu metu nustatyta vilkikų aptarnavimo trukmės ir vilkikų srauto intensyvumo santykis apibūdina vartų apkrautumą arba aptarnavimo koeficientą.

Šie dydžiai leidžia nustatyti *eilėje laukiančių vilkikų skaičių* n_q , kuris apskaičiuojamas pagal (2) formulę:

$$\overline{n_q} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}; \quad (2)$$

čia λ – vilkikų atvykimų skaičius.

Vidutinis vilkikų laukimo laikas t_p eilėje apskaičiuojamas pagal (3) formulę:

$$\overline{t_q} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}. \quad (3)$$

Apskaičiuoti dydžiai leidžia įvertinti koks tikėtinas laukiančių vilkikų skaičius ir kokio dydžio stovėjimo aikštelė reikalinga prie terminalo vartų.

Stovėjimo aikšteles prieš vartus, kuriose vilkikai galėtų laukti savo eilės įvažiuoti į terminalo teritoriją, yra vilkikų aptarnavimo kokybės rodiklis. Jis neturi tiesioginės įtakos konteinerių terminalo proceso produktyvumui,

tačiau gali lemia miesto eismo intensyvumą, trukdžių tikimybę miesto gatvėse, kurios randasi netoli jūrų uosto konteinerio terminalo.

4. Tyrimo rezultatai

Vartų zonos *produktyvumas* apibūdinamas kaip aptarnautų vilkikų kiekis per valandą. Tyrimo metu buvo nustatyta, kiek trunka vieno vilkiko aptarnavimo operacijos vartų zonoje. 2 lentelėje pateikti konteinerių terminalo, veikiančio Klaipėdos uoste, vilkiko aptarnavimo vartų zonoje stebėjimo rezultatai.

2 lentelė

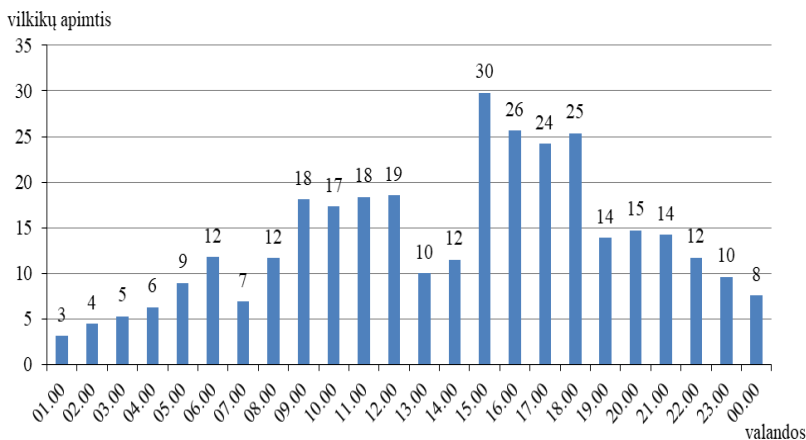
Vilkikų aptarnavimo vartuose stebėjimo rezultatai

Darbuotojo atliekami veiksmai (priima tuščią – išduoda pilną)	Stebėjimo trukmė, s					
	1	2	3	4	5	Vidurkis
Išorinė konteinerio apžiūra	35	20	25	28	45	31
Tikrinamas CMR	12	15	10	10	14	12
Tikrinama informacija KIPIS sistemoje (konteinerio Nr., ISO kodas)	18	25	21	20	27	22
Įvedami vairuotoju duomenys	15	20	18	12	15	16
Įvedama priimamo konteinerio informacija	42	36	40	42	48	42
Įvedama išduodamo konteinerio informacija	23	20	20	22	28	23
Atspausdinamas sandėliavimo bilietas	8	8	6	7	6	7
ROUTING TICKET išduodamas vairuotojui	2	2	2	2	2	2
Iš viso (min)	2,33	2,26	2,22	2,23	3,05	2,35

Vidutiniškai vieno vilkiko aptarnavimas užtrunka 2 minutės 35 sekundės. Ilgiausia trunkantis veiksmas „priimamo konteinerio informacijos įvedimas“ užtrunka apie 27 % (42 s), ir jis gali būti trumpinamas įvedant vilkiko ir konteinerio numerių skanavimą.

Stebėjimo metu nustatytas vilkikų atvykimo skaičius per parą (žr. 3 pav.), vidutinis vilkikų skaičius – 12, tuo tarpu maksimalus atvykimų skaičius – 30 vilkikų per valandą.

Atlikus skaičiavimus nustatyta, kad terminalo vartų zonos aptarnavimo koeficientas 30 % viršija numatyto užimtumo, todėl būtina įrengti dvi įvažiavimo juostas. Kai užimtumas atitinka vartų intensyvumą, susidaro 6 vilkikų eilė, kurie laukia vidutiniškai 17,4 min.



3 pav. Konteinerių terminalo vartų zonoje aptarnautų vilkikų skaičius

3 lentelė

Konteinerių terminalo vartų zonos pralaidumo vertinimas

Variantas	Aptarnaujamų vilkikų skaičius, λ	Vartų intensyvumas, μ	Aptarnavimo koeficientas	Laukiančių eilėje skaičius, vnt.	Vidutinis laukimo laikas eilėje, min
Vidutinis	12	23	0,52	0,56	2,85
Maksimalus	30	23	1,30	neskaičiuojamas	
Maksimalus atitinkantis intensyvumą	20	23	0,87	6	17,4

Analizuojamas terminalas neturi sukaupimo aikštelės, todėl šie vilkikai stovi miesto gatvėje, trukdydami eismui.

5. Išvados

1. Analizuojant miesto ir konteinerių terminalo sąveiką, svarbu įvertinti miesto transporto sistemą, kuri leistų optimizuoti krovinių srautų paskirstymą ir transportavimą uosto ir miesto teritorijoje.
2. Konteinerio terminalo vartų zonos pralaidumas priklauso nuo juostų kiekio vartose, darbuotojų skaičiaus atsakingų už patikrinimo procedūras, vilkiko tikrinimo proceso laiko, terminalo turimos techninės įrangos, konteinerių sandėliavimo planavimo.
3. Vertinant konteinerių terminalo ir miesto jungtį, analizuojamas konteinerio terminalo vartų zonos darbas, įvertinant aptarnavimo intensyvumą, aptarnavimo koeficientą, vidutini vilkikų laukimo laiką. Šie

dydžiai padeda nustatyti tikėtinas laukiančių vilkikų kieki, stovėjimo aikštelės prie terminalo vartų poreikį, mažinant spūstis miesto gatvėse.

Literatūra

1. GEWEKE, S., BUSSE, F. Opportunities to Exploit Capacity Reserves of the Hinterland Connection to Road Transport. Bose, J. W. Handbook of terminal Planning. New York: Springer, 2011. pp. 305–322. ISBN 978-1-4419-8407-4.
2. PAULASKAS, V. Jūrų transporto plėtra. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, 2015. 55–56 p. ISBN: 9789955188261.
3. PAULASKAS, V. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, 2004. 111–114 p. ISBN: 9789955585831.
4. Review of Maritime Transport. Container Freight Rates [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2018-04-05]. Prieiga per: http://unctad.org/en/PublicationChapters/rmt2017ch3_en.pdf.
5. The Statistics Portal. Forecast for Global TEU Capacity of Container Ships from 2016 to 2020 [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-05]. Prieiga per internetą: <https://www.statista.com/>.
6. NGUYEN, L., C., NOTTEBOOM, T. The Relations Between Dry Port Characteristics and Regional Port-hinterland Settings: Findings for a Global Sample of Dry Ports. Maritime Policy and Management, Taylor & Francis online, 2018. pp. 2–4.
7. Port of Klaipėda. Klaipėdos uosto nauda [interaktyvus]. 2015 [žiūrėta 2018-04-05]. Prieiga per: <https://www.portofklaipeda.lt/>.
8. URBANYI-POPIOLEK, I., KLOPOTT, M. Container Terminals and Port City Interface – a Study of Gdynia and Gdansk Ports. 2nd International Conference Green Cities-Green Logistics for Greener Cities, Szczecin, Poland [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2018-04-05]. Prieiga per internetą: https://ac.els-cdn.com/S2352146516306639/1-s2.0-S2352146516306639-main.pdf?_tid=df0cfc5a-9e24-41f7-91775d1831a03f4e&acdnat=1524582809_0f2fd69484a10031ad54c7387873def9.
9. RODRIGUE, J. P. The Geography of Transport Systems. New York: Routledge, Chapter 11 [interaktyvus]. ISBN 9781138669574. 2017 [žiūrėta 2018-04-05]. Prieiga per: https://transportgeography.org/?page_id=2803.
10. MINH, C., HUYNH, N. Optimal Design of Container Terminal Gate Layout. International Journal Shipping and Transport Logistics, 9 (5), Copyright: Inderscience Enterprises Ltd., 2017. pp. 640–650.
11. LUN, Y. H. V., LAI, K. H., CHENG, T. C. E. Shipping and Logistics Management. New York: Springer, 2010. pp. 186–192. ISBN 1848829965.

12. BOGUSLAUSKAS, V., STUNGURIENĖ, S. Operacijų valdymas. Kaunas: Technologija. 2008. 126–127 p. ISBN 9955091754.
13. ROŽIĆ, T., ROGIĆ, K., BAJOR, I. Research Trends of Inland Terminals: A Literature Review. Traffic Transportation [interaktyvus], 28 (5), 2016. pp. 539–541. 2016 [žiūrėta 2018-04-05]. Prieiga per: <https://pdfs.semanticscholar.org/b916/2b2b3b3c45ff857e3748254da08a0524d279.pdf>.



PRAMOGINĖS TRIRATĖS TRANSPORTO PRIEMONĖS SU ELEKTRINE PAVARA PROJEKTAVIMAS

Dubra D.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: elektrinis, *drift trike*, rėmas, stiprumas, triratis.

1. Įvadas

Šiais laikais žmonės ieško ir perka transporto priemones ne tik darbo reikalam, bet ir savo laisvalaikiui praleisti. Pramogoms sukurta *drift trike* priemonė, kuri yra lengva, maža ir turinti tris ratus – vieną priekyje ir du gale. Nors nuolatiniam šoniniam slydimui reikia varomos galinės ašies, bet neretai žmonės perka ar konstruoja priekiu varomus *drift trike*. Nors benzininis variklis yra pigesnis, bet dėl ekologinių reikalavimų ir tendencijos naudoti elektrinius variklius šiame darbe projektuojama pramoginė transporto priemonė turės elektrinį variklį.

Tyrimo uždaviniai:

1. Suprojektuoti *drift trike* žmogui iki 150 kg.
2. Patikrinti projektuojamų stabdžių darbingumą.
3. Suprojektuoti grandinę pavarą ir veleną.
4. Atlikti ekonominius skaičiavimus.

2. Variklio parinkimas

Varikliui patikrinti naudota KTU mokslininkų parengta elektrinių variklių parinkimo metodika [1]. Priimta, kad maksimalus *drift trike* greitis v yra 50,4 km/h arba 14 m/s, pasiekiamas per 28 sekundes. Taip pat priimta, kad triračio *drift trike* masė m su vairuotoju yra 200 kilogramų.

Sukimo momentas:

$$T_r = (J * \omega / t) + (T_n / u * \eta) = 7,07 \text{ Nm}; \quad (1)$$

čia T_r – reikalingas variklio sukimo momentas;

ω – reikalingas variklio kampinis greitis;

t – laikas per kurį yra pasiekiamas didžiausias greitis;

T_r – ratams reikalingas sukimo momentas;
 u – perdavimo skaičius;
 η – pavaros naudingumo koeficientas.

Galia:

$$P_r = T_r * N / 1000 = 2,05 \text{ kW}.$$

Pasirenkamas variklis: maksimali variklio galia $P = 3 \text{ kW}$, sukimo momentas $T = 8 \text{ Nm}$, o apsisukimų skaičius per minutę $N = 4100 \text{ aps/min}$. [2].

3. Stabdžių darbingumo patikrinimas

Stabdžių darbingumo patikrinimas, atliekamas pagal metodiką, aprašytą [3]. Jėga reikalinga prispausti stabdžių trinkelėms prispausti:

$$C_r = T / r * \mu * n = 5490 \text{ N};$$

čia T – stabdymo metu ratus veikiantis sukimo momentas;

r – efektyvusis stabdžių disko spindulys;

μ – dinaminis koeficientas tarp stabdžių trinkelės ir stabdžių disko;

n – besitrinančių paviršių skaičius.

Stabdymo kelias važiuojant 14 m/s greičiu yra 28 metrai [4]. Pasirinktų stabdžių trinkelės prispaudimo jėga:

$$C = F * d_2 / D_2 = 5600 \text{ N}; \quad (2)$$

čia F – jėga veikianti stabdžių rankenos cilindrą;

d – stabdžių cilindro prie rato skersmuo;

D – stabdžių rankenos cilindro skersmuo.

Kadangi reikalinga trinkelės prispaudimo jėga yra mažesnė nei parinktu, darytina išvada, kas stabdžiai bus darbingi.

4. Grandinės pavaros projektavimas

Pasirinkta grandinė 06B-1: krumplių skaičius, greitaeigės žvaigždutės – 23 , lėtaiigės – 69 ; grandinės narelių skaičių $w = 106$ (priimtas lyginis skaičius, kad nereikėtų pereinamojo grandinės narelio); veleną veikianti jėga – $F_G = 272 \text{ N}$, tarpašinis atstumas $a_T = 276 \text{ mm}$.

Projektuojant grandininę pavarą, patikrintas jos linijinis greitis – leistinasis greitis $v_{adm} = 21,7 \text{ m/s}$, o esamas 15 m/s .

Leistinasis grandininės pavaros galingumas:

$$P_{adm} = C_e * \min(P_{gnadm}, P_{gradm}) = 7619 \text{ W}; \quad (3)$$

čia C_e – grandinės eilių skaičius;

P_{gnadm} – grandinės narelių leistinasis galingumas;

P_{gradm} – grandinės ritinėlių leistinasis galingumas.

Perduodamas grandinės galingumas:

$$P_{sk} = KA * P_1 * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 * K_8 \leq P_{adm} = 1 \quad (4)$$

sąlyga tenkinama

čia KA – apkrovos pobūdžio koeficientas;

P_1 – greitaieigės žvaigždutės perduodama galia;

K_1 – mažosios žvaigždutės krumplių skaičiaus koeficientas;

K_2 – grandinės pavaros perdavimo skaičiaus koeficientas;

K_3 – tarpašinio atstumo koeficientas;

K_4 – tepimo būdo koeficientas;

K_5 – grandinės galų sujungimo koeficientas;

K_6 – žvaigždučių skaičiaus koeficientas;

K_7 – pavaros darbinės temperatūros koeficientas;

K_8 – ilgaamžiškumo koeficientas.

Grandinės stiprumo statinė ir dinaminė atsarga:

$$S_{gs} = F_B / (F_t + F_c + F_f) \geq S_{gadms} = 1; \quad (5)$$

sąlyga tenkinama

čia F_B – grandinės trukimo jėga;

F_t – apskritiminė traukos jėga;

F_c – išcentrinė jėga;

F_f – jėga dėl grandinės įsvyrio;

S_{gadms} – leistinasis statinis atsargos koeficientas.

$$S_{gd} = F_B / (KA * (F_t + F_c + F_f)) \geq S_{gadmd} = 1; \quad (6)$$

sąlyga tenkinama

čia S_{gadmd} – leistinasis dinaminis atsargos koeficientas.

5. Veleno projektavimas

Pirmiausia buvo projektuotas velenas iš S235 plieno, kurio kakliuko skersmuo 25 mm. Tokio tipo velenas netenkinio patvarumo sąlygos. Priimtas sprendimas storinti kakliuką ir keisti medžiagą. Antrasis velenas pagamintas iš 30CrNiMo8 plieno, o jo kakliuko storis 40 mm. Priimta veleno patvarumo atsargą $s_{adm} = 2$. Apskaičiuota patvarumo atsarga:

$$s = \sigma_{1b} * b_0 * b_G / (\sigma_{ekv} * \beta_b) = 3,86; \quad (7)$$

čia σ_{1b} – veleno medžiagos patvarumo riba lenkimui;

b_0 – paviršiaus kokybės koeficientas;

b_G – mastelio faktoriaus koeficientas lenkiant;

σ_{ekv} – pavojingame veleno skerspįvyje veikiantys ekvivalentiniai įtempiai;

β_b – efektyvinis įtempimų koncentracijos koeficientas;
 $s \geq s_{adm} = 1$ sąlyga tenkinama.

Patikrinta ar statiniai ekvivalentiniai įtempiai skerspjūvyje neviršija leistinųjų. Apskaičiuota, kad statiniai ekvivalentiniai įtempiai – 195 MPa, leistinieji statiniai ekvivalentiniai įtempiai – 813 MPa. Sekančiame etape tikrintas veleno standumas. Apskaičiuotos deviacijos ir įlinkiai. Deviacijos ties guoliais siekia 0,002 rad., kai leistinosios – 0,005 rad. Didžiausi įlinkiai yra grandininės pavaros lėtaeigėje žvaigždutėje – 0,293 mm, bet neviršija leistinųjų – 0,3.

Galiausiai velenas buvo patikrintas standumui:

$$\Phi = T * l / (1000 * G * I_p) = 1,12 * 10^{-8} \text{ rad}; \quad (8)$$

čia T – sukimo momento įrašą;

L – darbinis kakliuko ilgis;

G – šlyties modulis;

I_p – polinis inercijos momentas.

Leistinasis *susisukimas*:

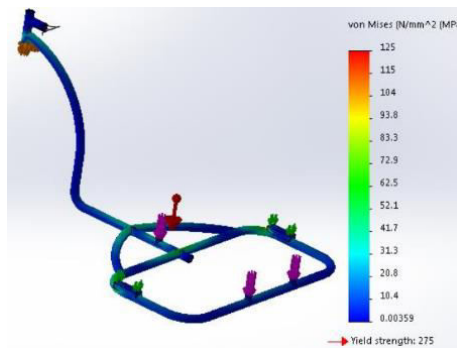
$$\phi_{adm} = 5 * 106 * l_{at} = 3,17 * 109; \quad (9)$$

čia l_{at} – ilgis tarp atramų.

Leistinasis susisukimas yra didesnis už apskaičiuota, todėl sąlyga tenkinama.

6. Rėmo patikrinimas

Pirmasis rėmo variantas buvo pagamintas plieninių (S355JR) vamzdžių 30 mm skersmens su 2 mm sienele, tačiau rėmas buvo nepakankamai stiprus. Jį veikė 155 MPa jėga, kai leistinieji įtempiai 135 MPa. Rėmui sustiprinti iki 4 mm pastorinta sienelė (žr. 1 pav.). Rėmas buvo veikiamas 125 MPa.



1 pav. Rėmo bandymas

7. Ekonominiai skaičiavimai

Triratės transporto priemonės savikainos skaičiavimai suskirstyti į kelias grupes: standartinės dalys, žaliavos, gamybos operacijos, smulkios dalys (varžtai, veržlės ir kt.) (žr. 1 lentelę).

1 lentelė

Bendra savikaina

Savikainos sudedamosios dalys	Suma, €
Standartiniai mazgai	1164,72
Žaliavos	159,10
Gamybos operacijos	488,8
Visa suma:	1730,55
10 % smulkioms dalims	173,05
<i>Drift trike</i> savikaina	1985,68

8. Išvados

1. Iš 30 mm × 4 mm vamzdžių suprojektuotas *drift trike* rėmas, parinkti: BLDC 108 variklis, BAC 0501 valdiklis ir 06B-1 grandinė. Triračio išvystomas greitis –bus 50,4 km/h. Suprojektuotas 1 m ilgio ir 40 milimetrų skersmens velenas.
2. Atlikus ekonominius skaičiavimus nustatyta, kad *drift trike* savikaina – 1985,68 eurų.
3. Transporto priemonė suprojektuota, taip, kad būtų išlaikytas rankų ir kojų ergonominiai kampai. Rankų ilgis nuo alkūnės iki peties ir plaštakos – po 300 mm, o nuo kelių iki klubo ir pėdų – po 500 mm.

Literatūra

1. TAUTKUS, A., SUŠINSKAS, S., VALICKAS, J. Motor Selection for Small Size EVS.
2. MiroMax [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-05-10]. Prieiga per: <https://www.miromax.lt/en/m-6/c-39/c-45-rushless-blcd-motor-with-permanent-magnet/product-509-blcd-108-motor-max-nominal-power-3kw>.
3. Engineering Inspiration [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-05-10]. Prieiga per: <http://www.engineeringinspiration.co.uk/brakecalcs.htm>.
4. KUDARAUSKAS, N. Atsitiktinių dydžių, sąlygojančių automobilio stabdymo parametrus, įvertinimas ir analizė. Baigiamasis magistro darbas. Vilnius [interaktyvus]. 2005 [žiūrėta 2018-05-10]. Prieiga per: http://vddb.library.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2005~D_20050617_162538-96228/DS.005.0.01.ETD.



IMLIŲ APLINKOS VEIKSNIAMS PLIENINIŲ METALO GAMINIŲ SUGADINIMO PREVENCIJA

Kraujalytė U.¹, Locaitienė V.¹

¹ Lietuvos aukštoji jūreivystės mokykla

Raktiniai žodžiai: plieniniai metalo gaminiai, sugadinimo rizika, prevencija, priemonės.

1. Įvadas

Kai kurie plieniniai metalo gaminiai yra jautrūs aplinkos veiksniams, todėl transportavimo metu būtina laikytis specialių gabenimo sąlygų. Nagrinėjamoje ekspedijavimo įmonėje, kuri transportuoja plieninės vielos rutes, pasitaiko vidutiniškai 15 % šio krovinio sugadinimo atvejų, kurie įvyksta transportavimo metu. Krovinio sugadinimo prevencija yra vienas pagrindinių veiksnių siekiant išvengti nuostolių. Prevenciniai veiksmai parenkami pagal krovinio pažeidimo vietą logistikos proceso etapuose. Kiekviename etape yra formuojamas veiksmų planas – įvertinama krovinio sugadinimo tikimybė, galimi pažeidimų faktoriai ir pasekmės. Sprendimai yra priimami atsižvelgiant į kliento reikalavimus ir kainą.

Tyrimo tikslas – įvertinti imlių aplinkos veiksniams plieninių metalo gaminių rizikas gabenimo technologijoje.

2. Plieninių metalo gaminių sugadinimo proceso rizika

Plieniniai gaminiai naudojami visose šiuolaikinės technikos srityse, įvairiausių konstrukcijų, mašinų ir jų detalių gamyboje, todėl svarbu išsaugoti jų kokybę [1]. Šiame tyrime nagrinėjamas imlus aplinkos veiksniams krovinys – plieninė viela yra sudaryta iš plieninio pluošto, kuris naudojamas kaip atskiras elementas vielos grandinėje. Iš keleto metalinių gijų yra sudaromas vielos pluoštas, kuris skirtas tolimesniam perdirbimui. Suformuota konstrukcija iš dviejų ar daugiau gijų, naudojamas kaip galutinis produktas [5].

Krovinys yra apibūdinamas saugojimo režimu (sąlygomis), įpakavimo, krovos ir vežimo būdu, fizinėmis – cheminėmis savybėmis,

forma, kuria jis buvo pateiktas transportavimui [2–4]. Plieninės vielos krovinio fizinės ir cheminės savybės apibendrintos 1 lentelėje.

1 lentelė

Fizinės ir cheminės savybės [6]

Savybė	Reikšmė
Išvaizda	Aukso spalvos viela
Kvapas	Silpno specifinio kvapo
Konstrukcija	0,25; 0,28; 0,30; 0,35; 0,50
Diametras, mm	0,1–2
Laužimo jėga, N	1–24
Tempimo jėga, N/mm ²	2500–3500
Pailgėjimas, %	2,3–2,6
Atvirkštiniai posūkiai ($R = 2,5$)	120–140
Sukimas ($L = 100$ xd)	50–70
Žalvario masė, g/kg	2–5
Vario kiekis, %	60–70
Vielos ilgis ritėje, m	1800–30000
Drėgmė pakuotėje, %	<20
Stiprumo lygio žymėjimas	HT/NT/ST/UT

Plieninės vielos kainą ir kokybę nustato jos struktūra, savybės bei apdirbimas, kurios nurodytos 1 lentelėje. Vienas svarbiausių parametrų yra armatūrinės medžiagos apkrovos faktorius, t. y. plieninės vielos stiprumo lygio žymėjimas. Jis turi įtakos konkrečiam metalo svoriui. Nuo to priklauso ir vielos konstrukcija, diametras, laužimo, tempimo jėgos bei vielos savybė pailgėti [6].

Plieninė viela yra vyniojama ant skirtingų ričių rūšių. Jų parinkimas priklauso nuo užsakovo pageidavimo, kiek plieninės vielos turi būti užvyniojama ant ritės. Praktikoje yra naudojami keturi ričių tipai BS-40, BS-60, BS-80/17 ir BS-80/33 (žr. 2 lentelę). Kiekviena jų skiriasi savo svoriu.

2 lentelė

Ričių tipai [6]

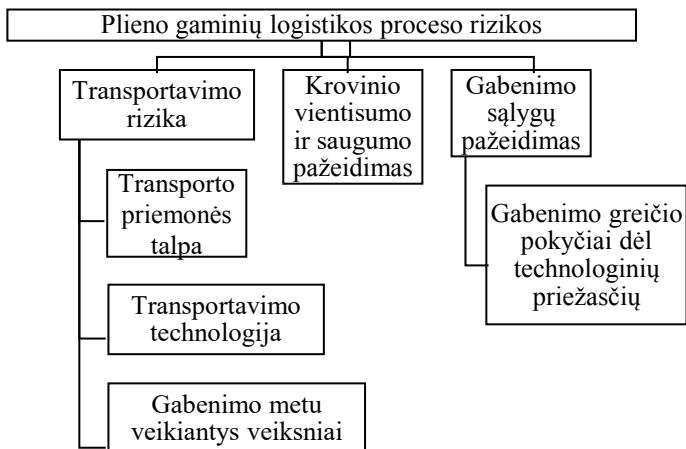
Ritės tipas	Išdėstymas pakuotėje	Ričių skaičius pakuotėje	Svoris, kg	Pakuotės svoris su kroviniu, kg
BS-40	$4 \times 3 \times 6$	72	179,4	1400–1500
BS-60	$4 \times 3 \times 6$	72	183	1400–1500
BS-80/17 BS-80/33	$4 \times 3 \times 3$	36	123	1500–1600

Plieninės vielos gabenimui yra taikoma logistikos technologija kurioje naudojamas geležinkelio ir jūrų transportas. Plieninės vielos krovinys geležinkelio transportu yra gabenamas dengtuose vagonuose, kurie skirti pervežti imliems atmosferos veiksniams krovinis. Kraunama po 36 plieninės vielos padėklus. Gabenant jūrų transportu, padėklai perkraunami į standartinius jūrinius konteinerius po 11–13 padėklų, atitinkamai pagal krovinio svorį ir konteinerio keliamąją jėgą F [2].

Gabenimo metu krovinį veikia mechaniniai (statiniai, dinaminiai), klimatiniai, cheminiai ir biologiniai veiksniai. Transportavimo metu labai svarbu apsaugoti plieninę vielą nuo drėgmės padidėjimo, kurį gali sukelti dideli temperatūrų skirtumai, lietus ir pan. [7].

Drėgmės santykis pakuotėje negali viršyti 20 %, nuo to priklauso vielos kokybė ir jos tarnavimo laikas. Didelė rizika krovinio sugadinimui kyla, kai yra pažeidžiama hermetiška plieninių vielos ričių pakuotė. Pažeidus pakuotę krovinys dėl drėgmės poveikio tampa imlesnis korozijai ir jo galiojimo laikotarpis sumažėja iki vienerių metų [6]. Tam, kad išvengti galimų padarinių yra svarbu užtikrinti krovinio tvirtinimą transporto priemonėje, kuris užtikrintų krovinio pakuotės saugumą. Pagal šias charakteristika yra atsižvelgiama, kokie krovinio sugadinimo rizikos atvejai gali kilti gabenimo metu [1].

Analizuojant mokslinius šaltinius, buvo nustatytos plieno gaminių logistikos procese sugadinimo rizikos (žr. 1 pav.).

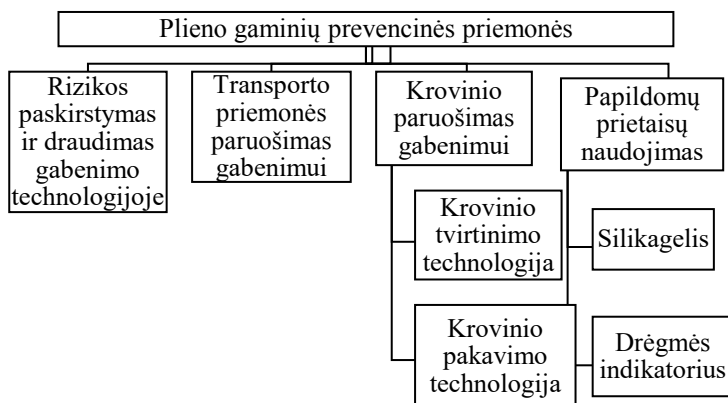


1 pav. Plieno gaminių logistikos proceso rizikos

1 paveiksle pateiktos logistikos procese kylančios rizikos, ekspedijavimo ir transporto kompanijos turi numatyti ir lygiagrečiai įgyvendinti su vykdoma paslaugos tiekimo strategija. Rizikos valdymo

tikslas – sumažinti galimų klaidų kiekį, taip kompanijai padedant ateityje greičiau numatyti pokyčius, reaguoti į juos, kartu panaudojant juos kompanijos naudai.

Gabenant plieno gaminius tinkamos prevencinės priemonės parenkamos išanalizavus krovinį veikiančius veiksnius (žr. 2 pav.).

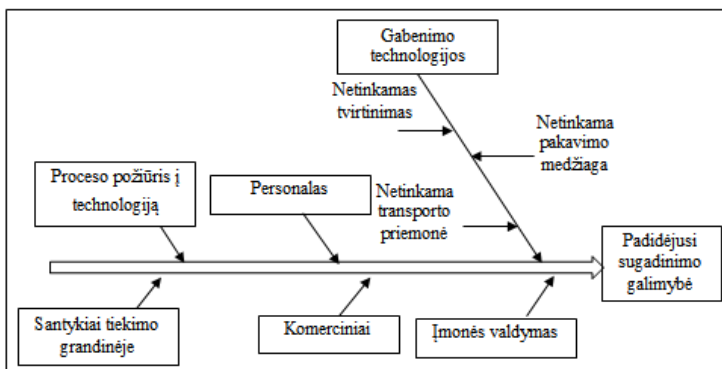


2 pav. Prevencinės priemonės plieninių gaminių rizikai mažinti

Analizuojant prevencines priemones plieninių gaminių logistikos gabenimo technologijoje (žr. 2 pav.), galima teigti, kad yra išskiriamos specifinės prevencinės priemonės, veikiančios tam tikriems veiksniams: užsakymo planavimo etape ir pasirašant sutartis – rizikos paskirstymas; gabenant – tinkamas transporto priemonės paruošimas; specialus krovinio paruošimas parengiant krovinio tvirtinimo planą – tvirtinimo ir pakavimo technologijos bei papildomų priemonių panaudojimas.

Siekiant kompleksiškai įvertinti plieninės vielos gabenimo technologijoje atsirandančias rizikas, gali būti taikomas *Ishikawa* diagramos metodas, kurio metu yra analizuojami gabenimo technologijos parametrai: krovinio pakuotė, tvirtinimas bei transporto priemonė (žr. 3 pav.).

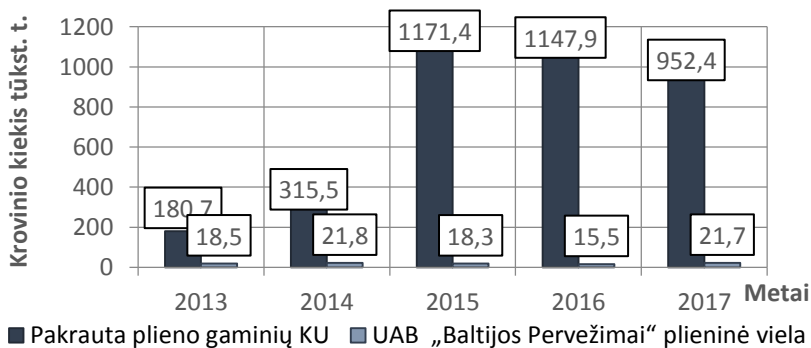
Remiantis *Ishikawa* diagramos metodu (žr. 3 pav.) yra išskiriamos pagrindinės rizikos didinančios krovinio sugadinimo galimybės. Šiuo metodu analizuojami gabenimo technologijos etapai, rizikos galimybė ir įvertinamos tvirtinimo priemonių (lentjuosčių, oro pagalvių) naudojimas, krovinio apkrovos transporto priemonėje.



3 pav. Ishikawa diagramos metodas plieninės vielos rizikai nustatyti

3. Nustatytos rizikos prevencinių priemonių vertinimas

Plieno gaminių transportavimo riziką lemia gabenimo sąlygų pažeidimas, krovinio vientisumo ir saugumo pažeidimas ir transportavimo rizika. UAB *Baltijos pervežimai* įmonės plieninės vielos apimtys bendroje plieno gaminių krovėje Klaipėdos uoste sudarė nuo 10 % (2013 m.) iki 3 % (2017 m.) (žr. 4 pav.).



4 pav. Plieno gaminių ir plieninės vielos krovinio kiekis, tūkst. t.

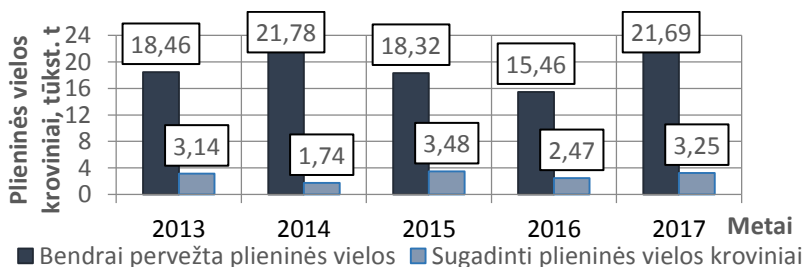
Plieno gaminių srautas Klaipėdos uoste yra nepastovus (variacijos koeficientas 0,63), tuo tarpu UAB *Baltijos pervežimai* įmonės gabenamos plieninės vielos srautas penkių metų laikotarpyje buvo pastovus (variacijos koeficientas 0,15) ir keitėsi nežymiai. Įmonės gabenamo krovinio tendencija yra didėjanti ($a = 0,1$).

Tačiau įmonės plieninės vielos pervežimuose pasitaiko krovinio sugadinimo atvejų, kurie kasmet sudaro apie 15 % nuo krovinų srauto (žr. 5 pav.).

Analizuojant 5 paveikslą galima teigti, kad krovinio sugadinimo atvejų srautai yra gana pastovūs, o pastaraisiais metais jų tendencija buvo didėjanti, todėl yra svarbu išanalizuoti UAB *Baltijos pervežimai* plieninės vielos logistinės grandinės gabenimo etapus pagal gabenimo schemą (žr. 6 pav.).

Pirmame etape, kai plieninė viela iš Baltarusijos gamyklos yra kraunama į dengtus vagonus ir gabenama į Lietuvą iki LG *Draugystė* arba LG *Rimkai* geležinkelių terminalų Klaipėdoje. Krovinio pristatymo vieta Klaipėdoje priklauso nuo to, kokia šio krovinio tolimesnė gabenimo kryptis. Šiame etape iškyla galimos rizikos, kurios turi didžiausią įtaką visam gabenimo procesui:

- krovinio pakuotė sugadinta (įplyšusi);
- krovinys pasislinkęs;
- nenaudojama tvirtinimo priemonių;
- parinktos neatsparios tvirtinimo priemonės;
- neatsargus muitinės tikrinimas.

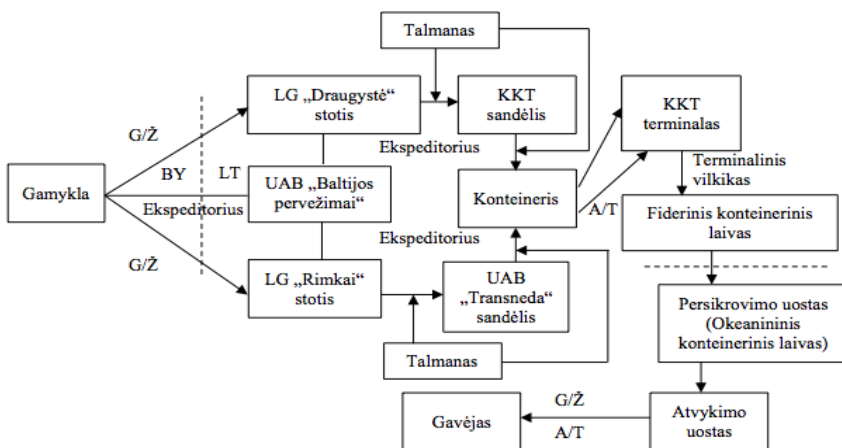


5 pav. Plieninės vielos ir sugadino srautai 2013–2015 m.

Antrą etapą sudaro krovinio iškrovimas iš sandėlio, sandėliavimas, pakrovimas į konteinerį ir konteinerio krova į laivą. Šiame etape kyla šios rizikos:

- sandėlis neatitinka krovinio saugojimo reikalavimų;
- sandėlyje esantys graužikai, kurie apgadina pakuotę;
- netinkama krovimo technika;
- neparuoštas konteineris;
- netinkamas tvirtinimas konteineryje.

Trečią etapą sudaro krovinio transportavimas iš Klaipėdos uosto iki perkrovimo uosto gavėjo šalyje.

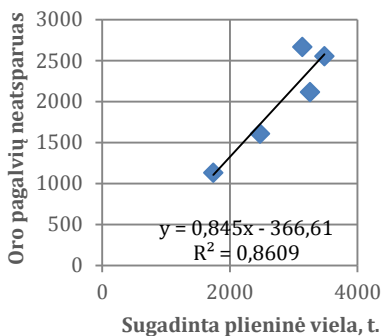


6 pav. UAB *Baltijos pervežimai* plieninės vielos gabenimo schema: G/Ž – geležinkelio transportas; A/T – auto transportas; BY – Baltarusija; LT – Lietuva; KKT – UAB *Klaipėdos konteinerių terminalas*

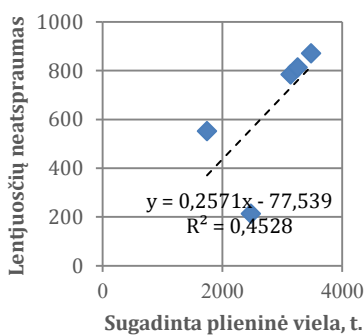
Šiame etape krovinio sugadinimo rizika yra mažiausia:

- netinkama krovimo technika;
- konteinerio apgadinimas, sušlapimas.

Pritaikius koreliacinę analizę, remiantis jos rezultatais, galima daryti prielaidą, jog įmonės plieninės vielos sugadinimo rizikai daugiausiai įtakos turi tvirtinimo priemonių taikymas, oro pagalvių neatsparumas (žr. 7 pav., a), bet taip pat ir silpno patvarumo lentjuosčių panaudojimas (žr. 7 pav., b)



a)



b)

7 pav. Sugadintos plieninės vielos srauto priklausomybė nuo oro pagalvių neatsparumo (a) ir lentjuosčių neatsparumo (b)

Įvertinus rizikas ir priklausomybes gabenimo technologijoje, taip pat atlikus skaičiavimus pagal *Ishikawa* diagramos metodą, galima daryti prielaidą, kad UAB *Baltijos pervežimai* įmonė plieninės vielos gabenimo grandinėje turi atsižvelgti į prevencinių priemonių pritaikomumą, kurios nepatenkina lūkesčių ir sudaro 15 % krovinio nuostolių. Įmonėje turėtų būti apsvaistyta galimybė pritaikyti tokias prevencines priemones kaip silikagelio naudojimas ne tik plieninės vielos pakuotėje, bet ir transporto priemonėje kartu su drėgmės indikatoriumi. Gabenimo procese naudoti didesnes apkrovas atlaikančias lentjuostas ir oro pagalves. Jei nėra tokių galimybių, būtina krovinį papildomai tvirtinti diržais, keisti pakrovimo schemas, pagal kurias krovinio padėklai būtų papildomai sutvirtinti lentomis. Šios priemonės garantuoja krovinio nepasislinkimą gabenimo metu, išlaikant nepažeistą pakuotę, kas ypač svarbu sumažinant rizikas, kylančias pirmo etapo metu. Tiek pirmame, tiek antrame etape turėtų būti samdomos papildomos survejerių paslaugos, kad krovinio būklė ir pakrovimo darbai būtų tikrinami ir užfiksuojami patikros rezultatai, leidžiant pasiskirstyti rizikoms tarp krovinio siuntėjo ir vežėjo. Taikant šias priemones UAB *Baltijos pervežimai* galėtų sumažinti plieninės vielos sugadinimo atvejų iki minimumo.

4. Išvados

1. Pagrindinis imlių aplinkos veiksniams plieninių gaminių sugadinimo veiksnys yra drėgmės padidėjimas (maksimalus leidžiamas 20 %), kurį gali sukelti dideli temperatūrų skirtumai, lietus ir pan. Apsaugai naudojama transportinė pakuotė, kuri gali būti pažeista dėl mechaninių statinių ir dinaminių, biologinių, cheminių ar aplinkos veiksnių.
2. UAB „Baltijos pervežimai“ plieninių vielos ričių sugadinimą logistikos procese lemia nepakankamo stiprumo ar kiekio tvirtinimo priemonių naudojimas. Didžiausią įtaką plieninės vielos sugadinimo rizikai turi oro pagalvių neatsparumas ($\rho = 0,85$), kurios naudojamos tvirtinant padėklus kontaineriuose. Lentjuosčių stiprumas ir kiekis turi vidutinį poveikį sugadinimo rizikai ($\rho = 0,45$).

Literatūra

1. ABRAMAVIČIENĖ, D., KASULAITIS, V. Konstrukcinės ir eksploatacinės medžiagos. Alytus: AK I-kla, 2012. 146 p. ISBN 978-9955-706-74-8.
2. BAUBLYS, A. Krovinių vežimas. Vilnius: Technika, 2016. 358 p. ISBN 978-609-457-941-7.
3. JARŽEMSKIS, A., JARŽEMSKIS, V. Krovininis transportas. Vilnius: Technika, 2014. 262 p. ISBN 978-609-457-586-0.

4. VASILIAUSKAS, A. Krovinių vežimo technologijos. Klaipėda: S. Jokužio I-kla, 2013. ISBN 978-9986-31-427-1.
5. KIRIHARA, K. Production Technology of Wire Rod for High Tensile Strength Steel Cord. Kobelco Technology Review 30. Takatsukadai: Development Groupe Kobe Steel, Ltd, 2011. pp. 62–65.
6. Byelorussian Steel Works [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: <https://eng.belsteel.com/doc/metiz-2016.pdf>.
7. More Than Shipping [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: <https://www.morethanshipping.com/steel-cargo-damage/>.



PLONASLUOKSNIŲ POLIMERINIŲ PLĖVELIŲ MECHANINIŲ SAVYBIŲ TYRIMAS

Lukauskas M.¹, Abakevičienė B.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: polimerai, plonasluoksnės plėvelės, mechaninės savybės, mikrotempimo įrenginys.

1. Įvadas

Polimerai – tai medžiagos sudarytos iš labai ilgų molekulių grandinių, kurios turi besikartojantį vienetą dar vadinamą monomeru. Polimerų grandinė dažnai yra sudaryta iš šimtų ar tūkstančių monomerų [1]. Polimerų struktūra yra kur kas sudėtingesnė, nei kitų molekulių, pavyzdžiui, jei vandens molekulės (H_2O) masė yra 18 g/mol, tai polimerų gali būti nuo šimto tūkstančių iki dešimčių milijonų [2]. Dėl šio polimerų struktūros sudėtingumo, jų nagrinėjimas tampa kur kas sudėtingesnis procesas, lyginant su molekulėmis. Dėl aktyviųjų centrų gausos sąveika tarp makromolekulių yra daug stipresnė už mažamolekulinių junginių tarp molekulinę sąveiką (tarp molekulinės sąveikos energija gali viršyti grandinės tarp atominio ryšio energiją). Kuo polimeras yra mažiau polidispersiškas¹, tuo šio polimero fizikiniai ir mechaniniai parametrai, dažniausiai yra geresni [1].

Plečiantis įvairioms šiuolaikinės technologijos sritims (mikroelektronikai, kompiuterių elementams, kuro elementams ir kitoms), kiekvienais metais polimerų panaudojimas tampa vis aktualesnis. Plonasluoksnių plėvelių mikrotempimo technologija skirta tirti plonasluoksnių polimerinių plėvelių, metalizuotų polimerų ar laisvųjų plėvelių mechanines savybes. Ši technologija svarbi, kadangi plonųjų plėvelių ir tūrinių (masyvių) medžiagų mechaninės savybės iš esmės gali skirtis. Šis skirtumas atsiranda, kadangi plonose plėvelėse vienas iš matmenų (storis) yra santykinai mažas palyginti su kitais jos matmenimis. Pagrindinis šios technologijos privalumas yra tai, kad galima tirti mechanines savybes net ir labai mažo storio plėvelėse, mažų deformacijų srityje, taip pat šie tyrimai gali būti atliekami mažais tempimo greičiais (1–5 $\mu m/s$).

¹ Polidispersiškumas – (poli- + lot. dispersio – išbarstymas, išsklaidymas) – įvairių matmenų dalelių buvimas sistemoje.

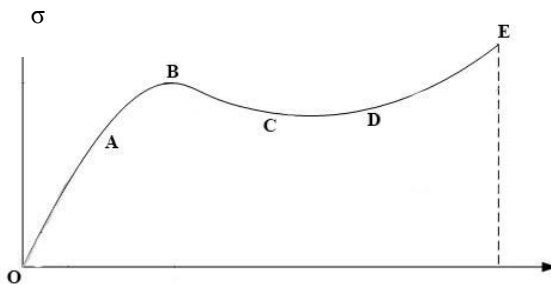
Darbo tikslas: pristatyti plonasluoksnių polimerinių plėvelių mechaninių savybių tyrimo metodiką, aptarti naudojamos įrangos galimybes, bei pateikti eksperimentinius mechaninių savybių tyrimo rezultatus.

Darbo metodai: mokslinės literatūros analizė, eksperimentinis mechaninių savybių tyrimas mikrotempimo įrenginiu.

2. Polimerinių medžiagų stiprumas

Polimerų stiprumas gali būti suprantamas, kaip šios medžiagos pasipriešinimas irimui, kuris vyksta dėl medžiagą veikiančių išorinių jėgų. Jei irimas yra sukeltas medžiagą veikiant mechaninėmis jėgomis, tuomet toks irimas yra vadinamas mechaniniu. Polimerinių medžiagų stiprumui didelę įtaką turi makromolekulinė struktūra.

Plastikų atsparumas tempimui (angl. *Tensile Test*) gali būti įvertintas nustatant jų įtempio – deformacijos priklausomybę. Tai yra vienas iš svarbiausių mechaninių bandymų. Atsparumu tempimui, arba atsparumo tempimui riba, vadinamas sugebėjimas priešintis jį tempiančiam jėgai, kol bandinys nutrūksta [3]. Kiekvienu atskiru atveju atsižvelgiant į plastiko rūšį, jų struktūrą, temperatūrą ir deformavimo greitį yra gaunamos skirtingos tempimo diagramos. Tipinę tempimo diagramą galima pamatyti toliau pateiktame paveikslėlyje (žr. 1 pav.).



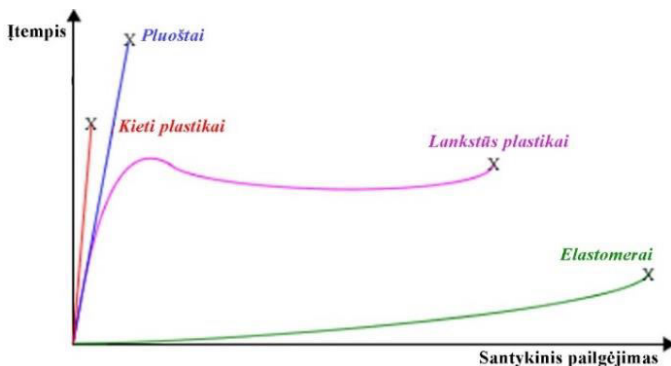
1 pav. Tipinis polimerų tempimo grafikas

1 paveiksle pavaizduotos atkarpos:

- **OA** – tamprioji zona. Šiai zonai yra taikomas Huko dėsnis. Pagal šios atkarpos polinkio kampą galima nustatyti medžiagos tamprumo modulį (angl. *Young's Modulus*). Šią deformaciją galima susieti su tarpatominių ryšių įtempimu tiriamojame medžiagoje.
- **AB** – priverstinės deformacijos zona, kuriai didėjant taške B pradeda formotis kaklelis (bandinio susiaurėjimas tempiant).
- **BC** – kaklelio formavimosi zona, kai susidaręs kaklelis tįsta.

- **CD** – likusios darbinės dalies ištįsimas į naują kaklelio skerspjūvį. Šioje dalyje vykstanti deformacija susijusi su makromolekulių formos pasikeitimu, negrįžtamu procesu esant normaliai temperatūrai.
- **DE** – naujai orientuota medžiaga tempiama, kol galiausiai taške E yra nutraukiama. Šioje apkarpoje bandinys yra sustiprėjęs dėl makromolekulių orientacijos ir jį toliau tempiant vyrauja tamprioji deformacija, kurios metu apkrovas priima atominiai ryšiai.

Aukščiau pateikta kreivė (žr. 1 pav.), kuri buvo analizuojama tinka tik lankstiems plastikams, tuo tarpu kitos rūšies polimerinėms medžiagoms ši kreivė nėra tinkama. Žemiau pateiktame paveikslėlyje (žr. 2 pav.) pateikti skirtingų rūšių medžiagų tempimo grafikai, taip siekiant iliustruoti, koks skirtumas yra tarp šių medžiagų mechaninių savybių. Įvairiose polimerinėse medžiagose Jungo modulio vertė gali labai skirtis ir svyruoti nuo kelių MPa elastomeruose iki 1–4 GPa kietuose plastikuose ar pluoštuose, išskirtiniais atvejais gali siekti ir daug daugiau, pavyzdžiui, polimerinės medžiagos *Kevlaro* (aramido) (angl. *Kevlar*) Jungo modulio vertė siekia net 70–112 GPa [4]. Iš žemiau pateikto paveikslėlio (žr. 2 pav.) galima pastebėti, kad kieti/standūs plastikai (angl. *Rigid Plastics*) ir pluoštai (angl. *Fibers*) pasižymi kur kas didesniu Jungo moduliu lyginant su kitomis pateiktomis rūšimis.



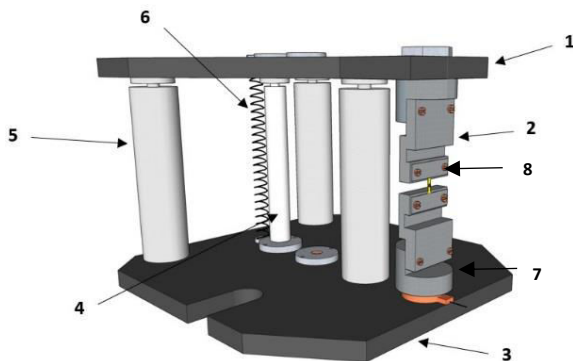
2 pav. Skirtingų polimerinių medžiagų tempimo grafikai [7]

Lyginant kietus plastikus ir pluoštus galima pastebėti, kad iki nutrūkimo pluoštai gali atlaikyti kur kas didesnius įtempius. Šiai pluoštų savybei didelę įtaką turi tai, kad pluoštus sudarančios medžiagos yra didžiąja dalimi kristalinės dėl jas veikiančių intramolekulinių jėgų, pavyzdžiui, vandenilinių ryšių. Kristalinės struktūros orientacija ir sąlygoja pluoštų savybę turėti didelį stiprumą, tačiau mažą pailgėjimą [5]. Tuo tarpu stebint lankstų plastikų (angl. *Flexible Plastics*) tempimo grafiką galima pastebėti, kad jie pasižymi tiek vidutiniu Jungo moduliu, tiek ir stiprumu, tačiau šių

plastikų pagrindinė savybė, kad jų santykinis pailgėjimas gali siekti net ir kelis šimtus procentų. Tuo tarpu elastomerai (angl. *Elastomers*), pavyzdžiui, polibutadienas pasižymi kur kas mažesniu Jungo moduliui lyginant su kitose polimerinių medžiagų rūšimis ir gali būti deformuojami net labai mažomis jėgomis. Elastomerų santykinis pailgėjimas gali siekti 500–1000 % [5].

3. Mechaninių savybių testavimo įranga – mikrotempimo įrenginys

Plonasluoksnių polimerinių plėvelių mechaninių savybių tyrimams atlikti buvo naudojamas kompiuterizuotas mikrotempimo įrenginys, esantis KTU Matematikos ir gamtos mokslų fakultete, Fizikos katedroje. Kompiuterizuoto mikrotempimo įrenginio schema pateikiama žemiau esančiame paveikslėlyje (žr. 3 pav.).



3 pav. Mikrotempimo įrenginys: 1 – įrenginio judančioji plokštė; 2 – bandinio laikiklis; 3 – įrenginio pagrindas; 4 – pjekzeraminė pavaras (strypas); 5 – tvirtinimo strypai; 6 – tvirtinimo spyruoklė; 7 – tenzojutiklis; 8 – bandinys

Techniniai įrenginio parametrai: taškų poslinkio matavimo tikslumas 50 nm; matuojamos jėgos intervalas nuo 0 iki 2,5 N; jėgos matavimo tikslumas 0,01 N; maksimalus šios sistemos galimas pailgėjimas 200 μ m.

Naudojamo mikrotempimo įrenginio mechaninė dalis yra sumontuota ant tvirto pagrindo, kuris stabilizuoja mikrotempimo įrenginį. Šis pagrindas taip pat turi 4 reguliuojamo aukščio kojas, leidžiančias idealiai išlyginti įrenginio vertikalią padėtį. Įrenginys pastatytas ant „optinio“ stalo, eliminuojančio aplinkos vibracijų poveikį tempimo metu. Prie anksčiau minėto įrenginio pagrindo tvirtinama įrenginio apatinė plokštė (3) (matmenys 25 × 15 × 27 cm). Viršutinė, judančioji plokštė (1) įtaisyta ant trijų strypų (5) ir pjekzeraminės pavaros (strypo) (4). Pjekzeraminis strypas įtvirtintas tarp tempimo prietaiso pagrindo ir judančiosios dalies. Priklausomai nuo į strypą

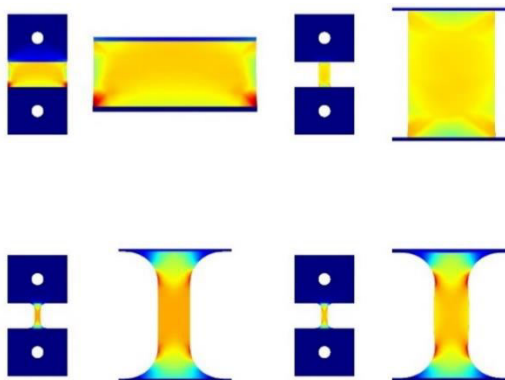
paduodamos įtampos keičiasi jo ilgis. Dėl to kyla arba leidžiasi judančioji prietaiso dalis. Vieno judančios plokštės galo padėtis fiksuojama atramomis, o prie kito tvirtinamas bandinys (8). Bandinio tempimo jėga matuojama *SENSOTEC* firmos miniatiūriniu tenzotutikliu (7), pritvirtintu prie bandinio laikiklio. Detalesnis aprašymas pateiktas literatūroje [6]. Šis mikrotempimo įrenginys taip pat turi ir mechaninį poslinkio matuoklį, leidžiantį įvertinti ar programoje rodomas poslinkis atitinka tikrąsias poslinkio vertes, taip pat šis matuoklis yra naudojamas siekiant sukalibruoti įrenginį.

Elektroninės dalies pagrindas yra kompiuteris su *National Instruments* firmos daugiafunkciniu sąsajų bloku ir kitomis elektrinėmis grandinėmis. Sistema valdoma originalia programa parašyta *LabView* aplinkoje. Programa kompiuteryje sukuriamas signalas, kuris sustiprintas dėsninai (mažais žingsneliais) keičia pjezokeraminio strypo (PZ) ilgį, o tuo pačiu tempia bandinį. Jėgos jutiklis matuoja tempimo jėgą ir elektrinio signalo pavidalu perduoda į kompiuterį. Operatoriaus užduodamais žingsneliais registruojama tempianti jėga. Kompiuterio ekrane yra stebima tempimo jėgos priklausomybė nuo judančiosios dalies poslinkio.

4. Naudojami bandiniai

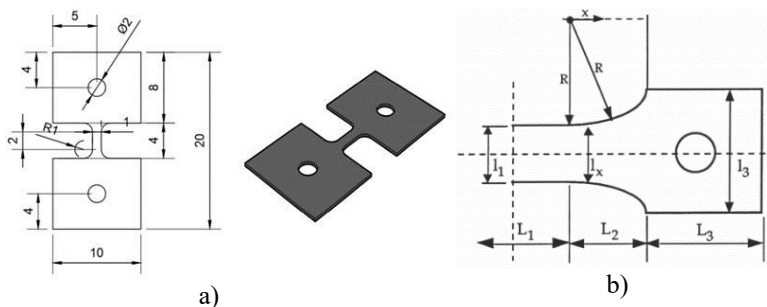
Bandymams buvo naudojami specialios formos iškirsti bandiniai. Ši forma dar kitaip vadinama *dog-bone* (liet. *Šuns kaulo*) forma. Pagrįsti kodėl buvo pasirinkti eksperimento metu naudoti *dog-bone* geometrinės formos bandiniai, buvo atliktas baigtinių elementų modeliavimas *COMSOL Multiphysics®* programa. Šio modeliavimo rezultatai pateikiami toliau esančiame paveikslėlyje (žr. 4 pav.). Lyginant su kitomis galimomis bandinių formomis (žr. 4 pav.), *dog-bone* formos bandiniuose didžiausias įtempis susikoncentruoja vidurinėje srityje – kakliuke (žr. 4 pav., *c*), kas leidžia atlikti tikslesnius tyrimus, taip pat yra reikalinga mažesnė tempimo jėga norint atlikti tokius bandymus. Kaip matome bandinyje neturinčiame siaurėjančio kakliuko (žr. 4 pav., *a*) didžiausi įtempiai koncentruojasi prie laikiklio, dėl šios priežasties naudojant tokius bandinius tikėtina, kad būtent šiose vietose bandinys įtruks. Tuo tarpu bandinyje turinčiame susiaurėjimą, tačiau neturinčiame apvalintų kampų ties laikikliu (žr. 4 pav., *b*), įtempiai koncentruojasi būtent neapvalintuose kampuose, todėl iškyla grėsmė, kad šie kampai įtruks. Paveikslėlio apačioje esantys bandiniai skiriasi labai nežymiai (žr. 4 pav., *c* ir *d*). Tiek *c*, tiek *d* bandiniai turi susiaurėjantį kakliuką, kuris yra tempiamas, taip pat abiejuose bandiniuose kampai turi apvalinimus, taip siekiant išvengti įtrūkimų. 4 paveikslo dalyje *d* pavaizduotas bandinys vadinamasis Gauso bandinys (angl. *Gaussian*) ir šio bandinio kakliukas viduryje yra platesnis, nei sritis esanti arčiau laikiklio. Kaip matome iš šio modeliavimo dėl šios priežasties kakliuko viduryje susidaro kiek mažesnis

įtempis lyginant su *dog-bone* formos bandiniu (žr. 4 pav., c), taip pat susidaro kiek didesnis įtempis srityje esančiose arčiau laikiklio.



4 pav. Įvairios bandinio geometrijos bei įtempių pasiskirstymas bandiniuose. Sumodeliuota baigtinių elementų programa *COMSOL Multiphysics®*: a) pilnas bandinys be kakliuko srities; b) bandinys su kakliuko sritimi, tačiau neturintis užapvalintų kampų; c) specialios “dog-bone” formos bandinys; d) Gauso bandinys

Kaip matome iš aukščiau pateikto 5 paveikslą bendras bandinio ilgis siekia 20 mm, o plotis 10 mm. Bandinys turi dvi 2 mm diametro tvirtinimo skyles, kurios yra tvirtinamos į bandinio laikiklį (žr. 5 pav., a).



5 pav. a) naudojamo bandinio forma ir geometriniai matmenys (skaičiai pateikti milimetrais), b) bandinio dalies fragmentas ($L_1 = L_2 = R = l_1 = 1$ mm, $L_3 = 8$ mm, $l_3 = 10$ mm) [7]

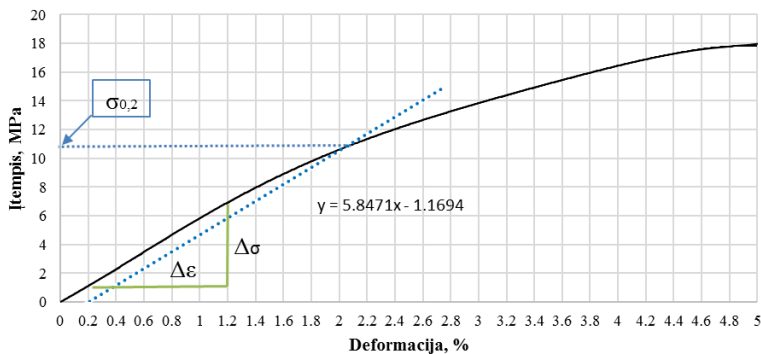
5 paveiksle b dalyje vaizduojamas padidintas *dog-bone* formos bandinio dalies fragmentas. Siekiant paskaičiuoti bandinio santykinį pailgėjimą, vienas iš reikalingų dydžių yra bandinio efektinis ilgis. Bandinio efektinį ilgį galima apskaičiuoti pagal žemiau pateiktą formulę:

$$L_{ef} = 2L_1 + 2 \int_0^{L_2} \left(\frac{L_1}{L_1 + 2R - 2\sqrt{R^2 - x^2}} \right) dx. \quad (1)$$

Atsižvelgiant į 5 paveiksle pateikiamus bandinio geometrinius matmenis ir pasinaudojus anksčiau pateikta formule bei atlikus skaičiavimus, gauname, kad mūsų nagrinėjamo atveju bandinio efektinis ilgis yra $L_{ef} = 3,51$ mm.

5. Mikrotempimo tyrimo rezultatai

6 paveiksle pateikiamas Fluorinto etileno-tetrafluoretileno bandinio įtempio-deformacijos grafikas. Šiame grafike išskyrus tiesinę dalį, bei apskaičiavus šios dalies pokyčių (paveikslėlyje pažymėta žaliai) santykį gaunamas tiriamos plėvelės Jungo modulis.



6 pav. FEP įtempio-deformacijos grafikas

Taip pat remiantis tiesine dalimi yra nubrėžiama lygiagreti tiesė (6 paveiksle pažymėta juodai su mėlynais taškeliais) išeinanti iš 0,2 % santykinio pailgėjimo, šios tiesės ir medžiagos įtempio-deformacijos grafikų susikirtimo vieta atitinka takumo ribą ($\sigma_{0,2}$). Nagrinėjamo atveju Jungo modulio vertė 584 MPa, o takumo ribos vertė 10,72 MPa.

6. Išvados

1. Įvairiose polimerinėse medžiagose Jungo modulio vertė gali labai skirtis ir svyruoti nuo kelių MPa elastomeruose iki 1–4 GPa kietuose plastikuose ar pluoštuose, išskirtiniais atvejais gali siekti ir daug daugiau, pavyzdžiui,

polimerinės medžiagos *Kevlaro* (aramido) (angl. *Kevlar*) *Jungo* modulio vertė siekia net 70–112 GPa.

2. Siekiant nustatyti plonasluoksnių polimerinių plėvelių mechanines savybes reikalinga speciali įranga atlikti šiuos tyrimus.
3. Nustatant plonasluoksnių polimerinių plėvelių mechanines savybes bandinių forma lemia tyrimų efektyvumą, todėl dažniausiai naudojami bandiniai yra „šuns kaulo“ formos.
4. Nustačius FEP Jungo modulio ir takumo ribos vertes buvo pastebėta, kad šios reikšmės ($E = 584$ MPa; $\sigma_{0,2} = 10,72$ MPa) atitinka gamintojų pateikiamas reikšmes ($E = 580$ MPa; $\sigma_{0,2} = 11$ MPa) nustatomas sudėtinga ir brangia įranga, todėl remiantis tuo galima teigti, kad naudojama įranga yra tinkamai sukalibruota ir atlieka tikslius mechaninių savybių matavimus.

Literatūra

1. ŽEMAITIS, A. Polimerų fizika ir chemija: vadovėlis aukštųjų mokyklų studentams. Kaunas: Technologija, 2001. ISBN 9955-09-052-9.
2. BREZEL, C. S., STEPHEN, L. R. Fundamental Principles of Polymeric Materials, 3rd edition. Wiley, 2013. ISBN: 978-0-470-50542-7.
3. MAKUŠKA, R. ir kt. Polimerų sintezė ir tyrimas: vadovėlis polimerų laboratorijoms. Vilniaus universiteto leidykla, 2006. ISBN 9986-19-939-5.
4. DUPONT. Technical Guide Kevlar Aramid Fiber. USA: Dupont, 2017.
5. Herriot Watt University, Department of Material Chemistry: Stress Strain Behaviour of Polymers [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-12]. Prieiga per:
<http://www.che.hw.ac.uk/teaching/B11MS1/Material/Week%206/Week7StressStrainBehaviourOfPolymers.htm>
6. AUGULIS, L. ir kt. Electronic Speckle Pattern Interferometry for Mechanical Testing of thin Films. Optics and Lasers in Engineering, Oxford, Vol., 2004. 42. pp. 2–6. ISSN 0143-8166.
7. ABAKEVIČIENĖ, B. Processes of Deposition and Testing of Mechanical Properties of Polymers and Metal Coated Polymers. Daktaro disertacija. Poitiers universitetas, 2008.



VYNO KROVINIO STIKLINĖJE TAROJE, TRANSPORTUOJAMO KONTEINERYJE, MARŠRUTO PLANAVIMAS

Malakauskas T.¹, Valionienė E.¹

¹ Lietuvos aukštoji jūrėvystės mokykla

Raktiniai žodžiai: skystųjų krovinių logistikos technologija, kritinio kelio metodas.

1. Įvadas

Aktyvėjant tarptautinei prekybai, suaktyvėja tarptautinių krovinių vežimai, todėl, būtina atkreipti dėmesį į veiksnus, darančius įtaką krovinių vežimui, tokius kaip laikas, greitis, saugumas, paslaugų kokybė, paslaugų pastovumas, valstybinių institucijų poveikis, transporto priemonių techniniai parametrai ir pan. Tokie veiksniai sąlygoja optimalių maršrutų paiešką. Vyno krovinio, priskiriamo skystųjų krovinių tipui, transportavimas yra atliekamas taikant skirtingas logistikos technologijas, tačiau geografinis vyno gamintojų ir vyno vartotojų išsidėstymas sąlygoja intermodalinės logistinės grandinės susiformavimą, o tai sąlygoja alternatyvių maršrutų įvairovę. Logistinės grandinės technologinė įvairovė bei maršrutų įvairovė sąlygojo tyrimo objekto pasirinkimą.

Tyrimo objektas – vyno stiklinėje taroje gabenimo logistinės grandinės.

Tyrimo tikslas – taikant kritinio kelio metodą įvertinti vyno krovinio stiklinėje taroje optimalų maršrutą.

Tyrimo uždaviniai:

1. Apibūdinti vyno stiklinėje taroje gabenimo konteineryje logistikos technologiją.
2. Taikant kritinio kelio metodą įvertinti, kuris vyno konteineryje gabenimo maršrutas yra optimalus.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė, tinklinio planavimo ir kritinio kelio radimo metodai.

2. Vyno stiklinėje taroje, gabenamo konteineryje, logistinės grandinės planavimo metodai

Skystasis krovinyš yra dažniausiai gabenamas dideliais kiekiais, nesupakuotas ir vežamas cisternomis arba maišo pavidalu [2], kuris yra laikomas konteineryje, tačiau vynas gali būti laikomas ne tik kaip skystasis krovinyš, bet ir kaip generalinis krovinyš tuo atveju, kai yra gabenamas stiklo taroje supakuotoje dėžėse. Vynas buteliuose supakuotas į dėžes vėliau kraunamas į konteinerius, prieš tai sukrovus dėžes ant euro palečių [3].

Vyno transportavimas buteliuose gali būti nepatrauklus dėl finansinių kaštų ir dėl taršos bei kitų krovinių sugadinimo padidėjusios rizikos, tačiau dėl kokybinių krovinio charakteristikų toks transportavimo būdas pasirenkamas dažniausiai transportuojant aukštos kokybės vyno gaminius [4]. Į butelius išpilstytas vynas yra transportuojamas ISO konteineryje, vežant buteliuose kroviniai yra įpakuojami į kartonines dėžes norint užtikrinti jų pačių saugumą kraunant, transportuojant ar sandėliuojant, taip pat apsaugant juos nuo gedimo ar aplinkos poveikių [3].

Vyno gabenimas prasideda nuo krovinio gabenimo pasirinkimo: jei nusprendžiama gabenti vyną stikliniuose buteliuose kaip generalinį krovinį, reikalinga papildomai numatyti šio krovinio sandėliavimo vietą, nes siekiant sumažinti finansinius kaštus šio tipo krovinyš dažniausiai yra gabenamas didelėmis partijomis. Vyno krovinyš įprastomis sąlygomis yra vežamas į konteinerių terminalą, kur yra kaupiama partija [4]. Sukaupus partiją bei taikant konteinerizuotų krovinių krovos technologijas bei pasinaudojant RTG ir STS tipo kranais konteineriai su vynu yra kraunami į laivą [5].

Siekiant suplanuoti vyno krovinio optimalų gabenimo maršrutą pritaikant kritinio kelio metodą, tyrimui atlikti buvo pasirinktas konkretus vyno krovinyš, kurį reikia transportuoti iš Buenos Airės į Maskvą. Tokį pasirinkimą galima pagrįsti tuo, kad Buenos Airės yra priskiriama vienam iš didžiausių gamintojų, o Maskva – vienai didžiausių vyno vartotojų imčiai. Akivaizdu, kad tokiai logistinei grandinei sudaryti galima pasirinkti keletą skirtingų maršrutų. Kaip jau buvo minėta, vyno buteliuose transportavimo kaštai yra pakankamai dideli ir nepatrauklūs, todėl optimalaus maršruto parinkimas yra itin svarbus. Be to, šioje logistinėje grandinėje Klaipėdos valstybinis jūrų uostas – tai tarpinis mazgas tarp siuntėjo ir gavėjo, todėl planuojant maršrutą galima išryškinti ir Klaipėdos jūrų uosto reikšmę užtikrinant logistinę jungtį tarp gamintojų ir vartotojų.

Gabenant vyną į bet kurią pasaulio vietą, bet koku maršrutu, visada atsiranda maršrutų pasirinkimai tarp trumpiausio kelio iki ilgiausio kelio, kitaip tariant- kritinio kelio. Parenkant maršrutą galima naudoti kritinio kelio metodą, nes šis metodas sudaro galimybes išsamiai analizuoti vyno krovinio logistinę grandinę ir planuoti transportavimo procesą, iš anksto suplanuojant alternatyvius maršrutus ir išrenkant optimalų. Būtent dėlto yra reikalingas

tinklinis grafikas, kad būtų galima pamatyti viso gabenimo proceso vizualizacija ir nuspręsti pagal trukmę ir kainą, kuri kelią pasirinkti.

Taikant tinklinio planavimo metodus galima:

- efektyviau išnaudoti turimus materialinius ir žmogiškuosius išteklius;
- iš anksto nustatyti sąveikos problemas;
- numatyti silpnas projekto vietas ir vadovo vietą;
- padidinti valdymo efektyvumą [7].

Tyrimo metu ieškomas kritinis kelias ir visų darbų bei įvykių laiko rezervai. Darbai, kurie kritiniame kelyje, vadinami kritiniais darbais. Tai svarbiausi darbai, nes nuo jų priklauso viso darbų komplekso pabaiga. Jie turi būti pradėti tiksliai tuo laiku, kai baigiasi darbai, nuo kurių jie priklauso. Šie darbai negali būti uždelsti ar atliekami ilgiau negu planuota, o kiti darbai gali turėti rezervą, t. y. būti uždelsti tam tikrą laiko tarpą. Todėl kritinius darbus turi kontroliuoti vadovas ir imtis priemonių, jeigu kyla grėsmė, kad jie nebus laiku pradėti ar tęsis ilgiau [7].

Kritinio kelio metodus taikomas siekiant ištirti vyno krovinio logistikos technologijų pokyčius vyną transportuojant konteineriuose iš pradinio taško į galutinį. Tyrimo metu naudojamos formulės, kurios padės surasti darbų trukmę, kvadratinį nuokrypį (dispersiją), ankstyvuosius ir vėlyvuosius laiko parametrus bei laiko rezervus (žr. 1 lentelę).

1 lentelė

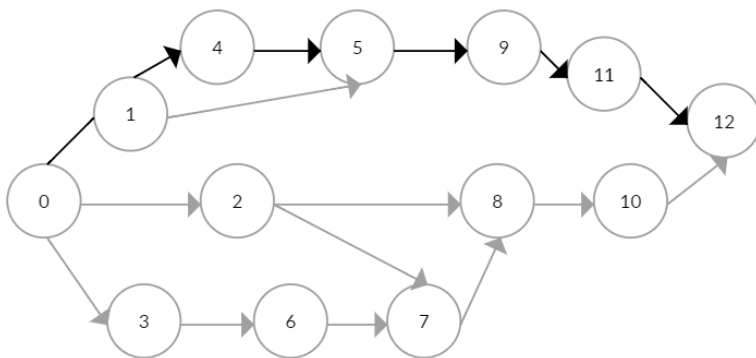
Optimalaus maršruto pasirinkimo planavimui naudojamos analitinės išraiškos [7]

Nr.	Rodiklis	Apskaičiavimas
1.	Darbų trukmė	$t = \frac{3t_{min} + 2t_{max}}{5}$
2.	Kvadratinis nuokrypis	$\sigma_i^2 = 0,04(t_{max} - t_{min})^2$
3.	Ankstyvasis laiko parametras	$t_{ai} = t_1 + t_2$
4.	Vėlyvasis laiko parametras	$t_{vi} = t_2 - t_1$
5.	Laiko rezervas	$R_i = T_{vi} - T_{ai}$

Taigi, gabenti vyną konteineryje galima trimis būdais. Buvo nustatyta, kad vyno gabenimui yra svarbu ne tik vyno gabenimo pasirinkimas, bet ir tinkamos vyno gabenimo charakteristikos. Galima teigti, kad šis vyno gabenimo būdas yra pats brangiausias iš visų ir palyginus yra atvežamas mažesnis kiekis negu vežant cisternoje ir maišuose. Gabenant vyną svarbu ne tik vyno charakteristikos bet ir vyno transportavimo planas. Tad norint sugeneruoti visus logistinius maršrutus teisingai bei surasti optimalų variantą, gali būti taikomas tinklinio planavimo metodas [7].

3. Vyno stiklinėje taroje, gabenamo konteineryje, optimalaus maršruto parinkimas taikant kritinio kelio metodą

Analizuojant maršrutų alternatyvas, pirmiausia reikalinga analizuoti vyno stiklinėje taroje gabenimo konteineryje operacijų nuoseklumą. Operacijos prasideda nuo užsakymo parinkimo. Priėmus užsakymą bei sutartiniais išpareigojimais patvirtinus su užsakovu visas išlaidas ir kainas yra vykdoma transporto paieška bei maršruto planavimas. Pirmasis ($0 \rightarrow 1$, $1 \rightarrow 4$, $4 \rightarrow 5$, $5 \rightarrow 9$, $9 \rightarrow 11$, $11 \rightarrow 12$) transportavimo variantas yra toks (žr. 1 pav.): vynas iš Buenos Aires laivu į Hamburgą yra plukdomas okeaniniu laivu. Vėliau vyno krovinys yra paskirstomas tolimesniems maršrutams ir mažesniems srautams, todėl iš Hamburgo jūrų uosto į Klaipėdos jūrų uostą yra transportuojamas trumpųjų nuotolių laivybos laivu. Klaipėdos jūrų uoste vynas yra perkraunamas į sausumos transportą ir, dažniausiai, autotransportu yra transportuojamas į Vilniaus akcizinės muitinės sandėlį, kur yra iškraunamas iš konteinerio, vyno buteliams yra užklijuojamos banderolės, patvirtinančios, kad vynas nebuvo atidarytas. Vėliau vyno krovinys yra sukraunamas į tentą ir transportuojamas vilkiku į Maskvą.



1 pav. Vyno krovinio gabenimo konteineryje tinklinis operacijų sąrašas

Taip pat galimas ir kitas transportavimo būdas ($0 \rightarrow 2$, $2 \rightarrow 8$, $8 \rightarrow 10$, $10 \rightarrow 12$): atplaukus okeaniniam laivui į Hamburgą vyno krovinys yra perkraunamas į autotransporto priemonę ir vežamas tiesiai į Vilniaus muitinę, kurioje yra iškraunamas iš konteinerio, užklijuojamos banderolės, vykdomos muitinės procedūros (žr. 1 pav.). Jeigu patikrinimo rezultatai teigiami, vyno krovinys yra sukraunamas į konteinerį ir tada vyno krovinys toliau vilkiku yra transportuojamas į Maskvą.

Trečiasis ($0 \rightarrow 3$, $3 \rightarrow 6$, $6 \rightarrow 7$, $7 \rightarrow 8$, $8 \rightarrow 10$, $10 \rightarrow 12$) alternatyvus maršrutas yra sudaromas panaudojant geležinkelio transportą:

Hamburgo jūrų uoste vyno krovinys yra perkraunamas į geležinkelio transportą ir gabenamas iš Hamburgo į Vilnių (žr. 1 pav.). Tada Vilniaus muitinėje konteineris atidaromas, užklįjamos banderolės ir toliau krovinys perkraunamas į autotransportą ir yra vežamas į Maskvą.

Kaip galima matyti 1 paveiksle, likusieji alternatyvūs maršrutai yra jau aptartų pagrindinių trijų maršrutų atšakos, sudarytos iš jungiamųjų operacijų ir jeigu kažkuris procesas įvyko greičiau ar lėčiau procesas yra padalinamas atitinkamomis operacijomis ar operacijų dalį ir yra fiksuojamos papildomos laiko sąnaudos, kol bus galima pradėti transportavimą. Pavyzdžiui krovos darbai įvyko greičiau nei buvo tikėtasi, todėl iš karto galima pereiti į kitą operaciją (1 → 5 ar 2 → 7).

Visi tinklinio grafiko keliai (žr. 1 pav.) prasideda vyno kroviniumi atvykus okeaniniu laivu į Hamburgo jūrų uostą, nes šita maršruto dalis alternatyvų neturi. Tinkliniame grafike (žr. 1 pav.) yra nustatoma alternatyvių maršrutų kaita iki Maskvos. Pagal tinklinio grafiko metodą yra nustatomas kiekvienos operacijos laikas bei kritinis kelias (žr. 2 lentelę).

2 lentelė

Užsakymo ciklo operacijos

Numeris	Darbo pavadinimas
0 → 1	Pirmo maršruto planavimas
1 → 4	Krovos darbai
4 → 5	Transportavimas laivu
1 → 5	Transportavimas laivu jau pasikrovus
5 → 9	Išsikrovimo darbai iš laivo
9 → 11	Krovos darbai į autotransporto priemonę
11 → 12	Transportavimas iki gavėjo ir išsikrovimo darbai
0 → 2	Antro maršruto projektavimas
2 → 8	Krovos darbai į autotransporto priemonę
8 → 10	Transportavimas autotransportu
10 → 12	Išsikrovimo darbai pas gavėją
0 → 3	Trečio maršruto projektavimas
3 → 6	Krovos darbai į geležinkelio transporto priemonę
6 → 7	Transportavimas geležinkelio transporto priemonę
7 → 8	Persikrovimo darbai į autotransporto priemonę
2 → 7	Laukiama krovos darbų

3 lentelėje yra pateikiami apskaičiuoti operacijų trukmės rodikliai. Pradiniai duomenys yra nustatyti remiantis praktikoje nusistovėjusiais trukmės rodikliais, o visi matavimo vienetai yra apibrėžti vienos paros ribose. Tyrimo metu buvo įvertinta kiekvienos operacijos trukmė ir remiantis tinklinio planavimo metodologija buvo apskaičiuota kiekvienos operacijos optimistinė ir pesimistinė bei vidutinė trukmė, įvertintas laiko rezervas.

Apskaičiavus operacijų trukmes buvo nustatyta:

- 1 kritinis maršrutas = 4,7 (dienos);
- 2 maršrutas = 3,9 (dienos);
- 3 trumpiausias maršrutas = 2,64(dienos);
- 4 maršrutas = 4,02 (dienos);
- 5 maršrutas = 3,94 (dienos).

3 lentelė

Operacijų rezultatai

Opera- cijos	Optimistinė trukmė	Pesimistinė trukmė	Vidutinė trukmė	Kvadratinis nuokrypis	Laiko rezervas
0 → 1	0,5	1	0,8	0,1	-
1 → 4	0,5	1	0,8	0,1	-
4 → 5	2,5	3,5	1,1	0,2	-
1 → 5	3	4	1,1	0,2	0,8
5 → 9	0,5	0,8	0,68	0,06	-
9 → 11	0,1	0,3	0,22	0,04	-
11 → 12	1	2	1,1	0,2	-
0 → 2	0,5	1,5	1,1	0,2	2,06
2 → 8	0,1	0,3	0,22	0,04	2,06
8 → 10	2	3	1,1	0,2	2,06
10 → 12	0,1	0,3	0,22	0,04	2,06
0 → 3	0,5	1	0,8	0,1	0,76
3 → 6	0,5	0,7	0,22	0,04	0,76
6 → 7	1,5	2	0,8	0,1	0,76
7 → 8	0,5	1	0,8	0,1	0,76
2 → 7	0,5	1	0,8	0,1	0,68

Remiantis gautais rezultatais, galima teigti, kad mažiausia maršruto trukmė būtų tuo atveju, kai vyno krovinys būtų transportuojamas autotransportu iš Hamburgo į Vilnių. Jeigu vyno kiekis yra nedidelis, tai tokiu atveju yra vežama autotransportu, tačiau šio maršruto kaina būtų didesnė. Vežant geležinkeliu kaina yra mažesnė, tačiau neišvystomas visos maršruto logistinės grandinės proceso greitis. Trumpųjų nuotolių laivybos laivais iki Klaipėdos jūrų uosto būtų vykdomi tarpiniai krovo darbai bei perkrovimas į autotransportą, todėl šis maršrutas yra didžiausios trukmės dėl transporto priemonių didelės kaitos, tačiau jis yra pakankamai patrauklus mažesnėmis finansinėmis sąnaudomis.

Tyrimo metu gauti laiko rezervo rodikliai apibrėžia papildomą maršruto trukmę, o kritinis maršrutas laiko rezervų neturi. Laiko rezervas yra skirtas nesuplanuotoms ir nenumatytoms situacijoms ir užtikrina savalaikį vyno krovinio atgabėnimą į galutinį logistinės grandinės tašką. Kintant vienai iš suplanuotų maršrutų, kinta visi kiti suplanuoti alternatyvūs maršrutai, tad maršrutai, neturintys laiko rezervo neužtikrina krovinio atgabėimo numatyto sutartiniu laiku, o kritinis maršrutas dar padidėja.

Apibendrinant alternatyvių maršrutų išsidėstymą trukmės dimensijos perspektyva, galima teigti, kad visi proceso rezultatai, kurie nėra kritinio maršruto rezultatai, turi laiko rezervus. Šie rezervai reiškia, kad konkreči operacija gali būti pradėta vėliau ar vykti ilgiau. Vadinasi, iš tokių operacijų galima paimti dalį žmogiškųjų, materialųjų ar finansinių išteklių, siekiant sumažinti operacijų, priklausančių kritinio kelio maršrutui, vykdymą. Akivaizdu, kad ne visada darbuotojams galima pavesti įgyvendinti kritines operacijas, nes darbuotojai turi turėti tam tikrų žinių ir įgūdžių. Tačiau tokie darbuotojai gali atlikti paprastesnes, pagalbines operacijas ir sutrumpinti kritinių darbų trukmę.

Apibendrinant galima teigti, kad tyrimo metu buvo nustatyta, kad optimaliausias vežimo būdas yra vyno krovinio gabenimas stiklinėje taroje konteineryje okeaniniu laivu iki Hamburgo jūrų uosto, kur jis perkraunamas į autotransportą ir yra vežamas per Vilniaus muitinę iki galutinio paskirties taško, Maskvos. Šis maršrutas turi didžiausią laiko rezervą, tad jeigu bet kuri tarpinė operacija bus uždelsta, yra didesnė tikimybė pristatyti krovinį į paskirties vietą sutartiniais pagrindais įsipareigotu laiku. Tyrimo metu taip pat buvo nustatytas kritinis maršrutas vyno krovinį konteineryje Hamburgo uoste perkraunant į trumpųjų nuotolių laivybos laivą, plukdantį krovinį į Klaipėdos jūrų uostą, tačiau pastarasis maršrutas yra didžiausios trukmės dėl dviejų atkarpų jūrų keliais ir dėl didesnio transporto priemonių keitimo, kur trukmės padidėjimą sąlygoja krovy darbai tarpiniuose taškuose.

4. Išvados

1. Apibūdinus vyno stiklinėje taroje gabenimo konteineryje logistikos technologiją, buvo nustatyta, kad vyno krovinys gali būti gabenamas kaip skystasis krovinys, tačiau dažniausiai praktikoje yra taikomas vyno krovinio gabenimas stiklinėje taroje, supakuotoje dėžėmis, kurios supakuotos ant euro paletės, talpinamos į konteinerį. Tokia gabenimo technologija sąlygoja intermodalinės logistinės grandinės susidarymą, kas savo ruožtu sąlygoja maršrutų įvairovę ir optimalaus maršruto paieškas.
2. Taikant kritinio kelio metodą, buvo įvertinta, kuris vyno konteineryje gabenimo maršrutas yra optimalus. Buvo nustatyta, kad gabenant vyno krovinį stiklinėje taroje konteineriu, optimaliausias maršrutas yra krovinio plukdymas į Hamburgo jūrų uostą okeaniniu laivu, kur konteineriai perkraunami į autotransportą ir yra gabenami į Vilniaus muitinę, iš kurios toliau vyno krovinys transportuojamas į paskirties tašką Maskvoje. Šis maršrutas turi didžiausią laiko rezervą.

Literatūra

1. International Organization of Vine and Wine [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-14]. Prieiga per: <http://www.oiv.int/>.
2. AALTONEN, A. How Are Flexible Tanks Becoming A Solution For Wine In Bulk Transportation? Lahti, 2015. pp. 20–30.
3. JARŽEMSKIS, A., JARŽEMSKIS, V. Krovininis transportas. Vilnius: Technika, 2014. ISBN 978-6094-57-585-3.
4. HARTLEY, A. Bulk Shipping of Wine and Its Implications for Product Quality [interaktyvus]. 2008 [žiūrėta 2018-04-15]. Prieiga per: <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Bulk%20shipping%20&%20wine%20quality%20May'08.pdf>.
5. HOUSE, D. J. Cargo Work for Maritime Operations. Routledge. 2016. pp. 18–22. ISBN 978-1-138-85962-3.
6. PUŠKORIUS, S. Sprendimų priėmimo teorija. Kaunas. 2009. p. 69–95. ISBN 978- 9955-19-224-4.



LENGVŲJŲ MIKROAUTOBUSŲ STABDYMO KELIO ILGIO TYRIMAS

Markauskas D.¹, Tautkus A.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: stabdymas, kelias, pagreitis.

1. Įvadas

Šiuolaikinio gyvenimo nėra vienas neįsivaizduoja be automobilių, kurių srautas juda gatvėmis ir keliais. Kadangi transporto priemonių skaičius gatvėse didėja – neišvengiamai atsiranda daugiau eismo (auto) įvykių. Norint sumažinti jų skaičių, būtina priemonė – automobilio stabdymas. Automobilio stabdymas tai yra automobilio lėtėjimas arba stabdžių sistema padedant sukurtas automobilio greičio sumažinimas. Stabdymas yra viena iš pagrindinių saugos eismo sąlygų. Kelių eismo taisyklių 14.2 p. reglamentuoja, kad *„atsiradus kliūčiai ar iškilus saugumo grėsmei, vairuotojas (jei jis gali tai pastebėti) privalo sulėtinti transporto priemonės greitį, net visiškai ją sustabdyti arba apvažiuoti kliūtį, nesukeldamas pavojaus kitiems eismo dalyviams“* [1]. Automobilio stabdymui įtaką daro šie pagrindiniai veiksniai: automobilio stabdžių sistema, kelio danga, oro sąlygos, vairuotojo reakcija, padangų sukibimas su keliu.

Darbo tikslas – atlikti automobilio stabdymo kelio tyrimą.

2. Tyrimo objektas

Tyrimui naudoti trys lengvieji mikroautobusai, sveriantys apie 2000 kg ir turintys devynias sėdimas, įskaitant ir vairuotoją, vietas:

1. *VW Transporter T5* 2007-07-30;
2. *VW Transporter Caravelle T5* 2014-06-19;
3. *VW Transporter T6* 2017-12-15.

Automobiliai yra eksploatuojami su galiojančiais technine apžiūra ir draudimu. Visų trijų automobilių diskinės stabdžių sistemos yra tvarkingos. Tyrimas buvo atliktas esant trimis skirtingiems pradiniais greičiams: 40, 60 ir 80 km/h. Stabdymo kelio ilgio tyrimas buvo atliktas naudojant skirtingas padangas (žiemines ir vasarines) ir esant skirtingai kelio dangai:

- apsnigtai;
- sausam asfaltui;
- drėgnam asfaltui.

Papildomai buvo tirta stabdžių antiblokavimo sistemos (angl. *Anti-lock braking system*, ABS) įtaka esant sausam ir drėgnam asfaltui. Atstumui išmatuoti buvo naudotas STM akselerometras (angl. *K2HH acceleration*), turintis funkciją matuoti lėtėjimo pagreitį. Tyrime buvo matuojamos gravitacinės ir greitėjimo sukeltos jėgos. Įrenginys nejudinamas, priklausomai nuo padėties, matuoja skirtingas vertes: 1 g – kai yra nukreiptas į apačią, (-1) g – kai nukreiptas į viršų, 0 – kai matuoklis įtaisytas horizontaliai žemės paviršiui [2].

Naudoti programos parametrai: diapazonas nuo -2 g iki 2 g, matavimo intensyvumas nuo 10 iki 100 kartu per sekundę (tyrimui pasirinktas 50 kartų per sekundę intensyvumas, t. y. matavimai vyko kas 0,02 s), tikslumas 0,02 g arba 0,2 m/s, matavimo vienetai grafikuose – m/s² [5]. Matavimų paklaida yra įvertinama iki 4 %.

3. Tyrimo eiga

Tyrimai įvairiomis dangomis atlikti esant trimis skirtingiems greičiams, kai stabdžio pedalas yra pilnai nuspaustas ir atleidžiamas tik automobiliui sustojus. Eksperimentų metu gauti rezultatai lyginami su teoriškai nustatytais. Teoriniam stabdymo keliui L apskaičiuoti naudojama formulė [3]:

$$L = \frac{v^2}{2\mu g}; \quad (1)$$

čia v – pradinis greitis;
 μ – trinties koeficientas;
 g – laisvojo kritimo pagreitis.

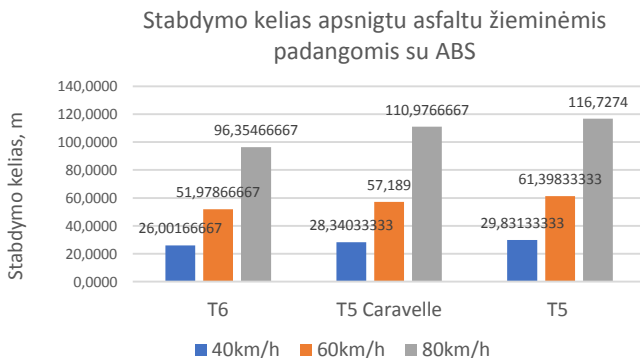
1 paveiksle parodytas automobilio stabdymo kelias esant apsnigtai ir suspaustai kelio dangai, kai pradiniai greičiai 40, 60 ir 80 km/h (žr. 1 lentelę).

1 lentelė

Teorinis stabdymo kelias esant apsnigtai kelio dangai

Pradinis greitis, km/h	40	60	80
Teorinis stabdymo kelias, m	31,46	66,57	125,86

2 paveikslo a ir b dalyse bei 2 lentelėje pateikti eksperimentų eigoje gauti stabdymo kelio rezultatai, esant sausai asfalto dangai, įjungus ir išjungus antiblokavimo sistemą.



1 pav. Stabdymo kelias apsnigta kelio danga

Stabdžių antiblokavimo sistema, automobiliui *VW Transporter Caravelle* T5 važiuojant 40 km/h greičiui, jo stabdymo kelią sumažino 10 %, važiuojant 60 km/h greičiu – 18 %, o važiuojant 80 km/h greičiu – 24,5 %. Transporto priemonei *VW Transporter* T5 važiuojant 40 km/h greičiui ABS sumažino jos stabdymo kelią 6 %, važiuojant 60 km/h greičiu – 19,1 %, o važiuojant 80 km/h greičiu – 27,7 %.

2 lentelė

Teorinis stabdymo kelias esant sausai asfalto kelio dangai

Kai pradinis greitis, km/h	40	60	80
Teorinis stabdymo kelias	8,391	17,753	33,564

Teorinis stabdymo kelio ilgis su ABS nuo eksperimentinio skiriasi vidutiniškai 2–3 % esant toms pačioms sąlygoms, o be ABS – iki 35–40 %.

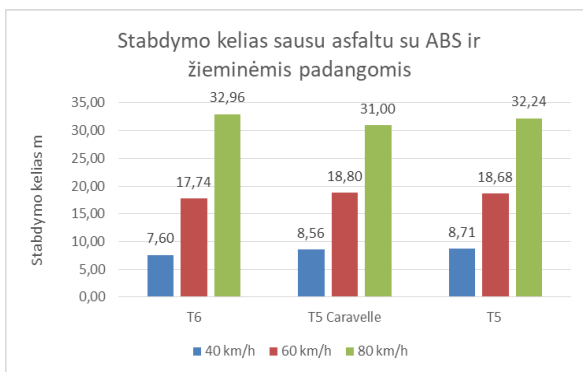
3 paveiksle pateikti eksperimentiniai tyrimo rezultatai esant drėgnai kelio dangai, naudojant vasarines padangas ir įjungus bei išjungus ABS.

3 lentelė

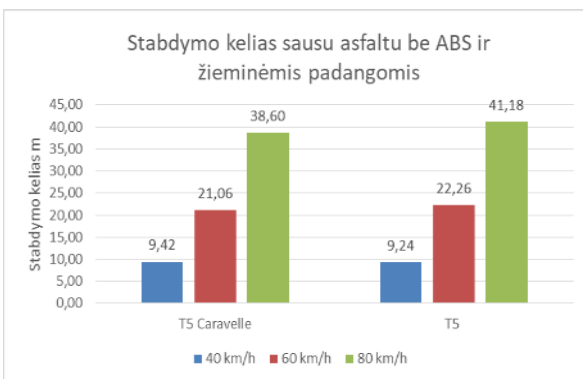
Teorinis stabdymo kelias esant tokiai kelio dangai

Pradinis greitis, km/h	40	60	80
Teorinis stabdymo kelias, m	11,442	24,209	45,796

Automobiliui *VW Transporter Caravelle* T5 ABS, esant 40 km/h greičiui, stabdymo kelią sumažino 12 %, esant 60 km/h – 12 %, o esant 80 km/h – 7,3 %. Automobiliui *VW Transporter* T5 stabdžių antiblokavimo Sistema, esant pradiniam 40 km/h greičiui, stabdymo kelią sumažino 7 %, esant 60 km/h – 2,2%, o esant 80 km/h – 14,1 %.

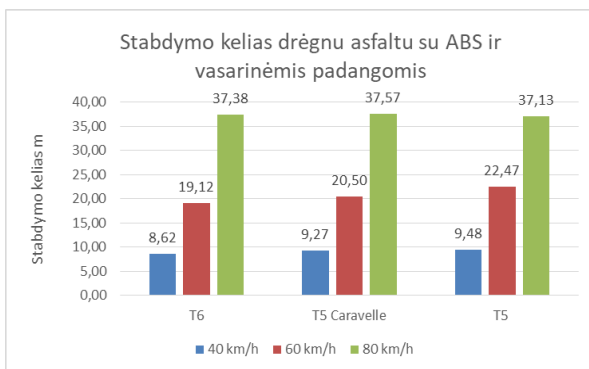


a)

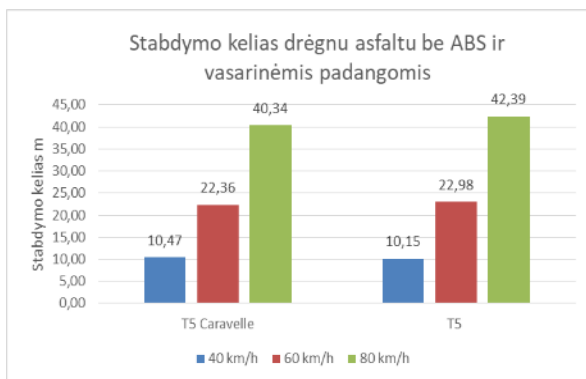


b)

2 pav. Stabdymo kelias sausu asfaltu: a) su ABS; b) be ABS



a)



b)

3 pav. Stabdymo kelias drėgnu asfaltu: a) su ABS; b) be ABS

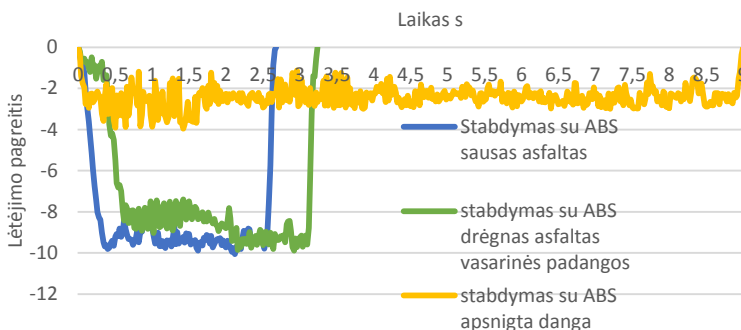
Ekspperimentiniais stabdymo kelio rezultatai lyginant su teoriniais, kai nenaudojama stabdžių antiblokavimo sistema daug nesiskiria, tuo tarpu naudojant ABS – žymiai didesni.

Lyginant 1 ir 2 paveikslų rezultatus, matyti, kad esant įjungtam ABS, skirtumas tarp stabdymo kelių važiuojant su žieminėmis ir vasarinėmis padangomis labai didelis. Tuo tarpu išjungus ABS – skirtumas nėra žymus., Darytina išvada, kad vasarinės padangos geriau sukimba su drėgna kelio danga.

4. Lėtėjimo pagreičio skirtumai

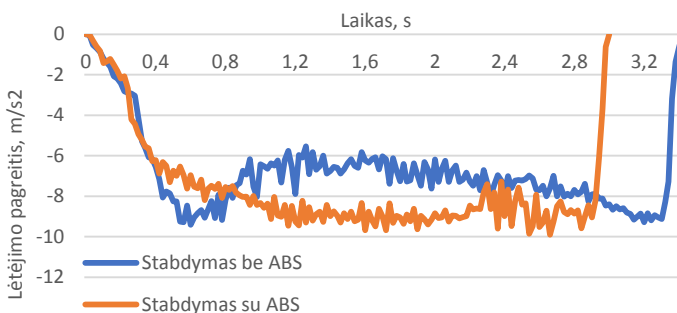
Žemiau pateikti lėtėjimo pagreičio grafikai, iliustruoja kaip skiriasi pagreitis esant skirtingam trinties (sukibimo) koeficientui. Remiantis Kudarausku [4], pagrindiniai lėtėjimo pagreičio skirtumai yra tokie, jog be antiblokavimo sistemos automobilis maksimalią jėgą ir lėtėjimo pagreitį įgauna prieš ratams užsiblokuojant, o su ABS išlaiko iki pat sustojimo. 4 paveiksle pateiktas automobilio *VW Transporter T6* su žieminėmis padangomis stabdymo pagreitis ir laikas, kuris buvo reikalingas visiškai sustoti, kai pradinis greitis buvo 80 km/h.

Kai kelio danga apsnigta, lėtėjimo pagreitis nesiekia net 3 m/s^2 , o laikas reikalingas sustoti yra kelis kartus ilgesnis nei važiuojant sausu ar drėgnu asfaltu. Važiuojant sausu asfaltu buvo sustota daugiau nei pusę sekundės greičiau nei drėgnu asfaltu, tai sudaro apie 15 %. Lyginant lėtėjimo pagreičius matyti, kad važiuojant sausu asfaltu pasiekama didesnė reikšmė nei važiuojant drėgnu.



4 pav. *VW Transporter* T6 stabdymo pagreitis ir laikas, esant 80 km/h pradiniam greičiui (apsnigta danga, sausas ir drėgnas asfaltai)

5 paveiksle parodytas automobilio *VW Transporter Caravelle* T5 (vasarinės padangos) stabdymo pagreitis ir laikas, kuris buvo reikalingas sustojimui įvykdyti, kai pradinis greitis 80 km/h.



5 pav. Automobilio *VW Transporter Caravelle* T5 stabdymo pagreitis ir laikas (drėgnas asfaltas)

5. Išvados

1. Daugiausiai įtakos stabdymo keliui turi kelio danga ir sukibimo (trinties) koeficientas. Lyginant stabdymo kelią ir laiką, esant apsnigtai ir sausai kelio dangoms, rezultatai skiriasi kai kur 300 ir daugiau procentų.
2. Antiblokavimo sistema turi didelę įtaką stabdymo keliui ir stabilumui, ypačiai tai pasireiškia stabdant ant drėgnos kelio dangos.
3. Nustatyta, kad naudojant antiblokavimo sistemą stabdymo pagreitis yra didesnis, o stabdymo laikas – trumpesnis.

Literatūra

1. ŽUKAUSKAS, V. Dėl techninių motorinių transporto priemonių ir jų priekabų reikalavimų, 2008 m. liepos 29 d., Nr. 2B-290, Vilnius.
2. STM Electronics. Ultra-Compact High-Performance eCompass Module: 3D Accelerometer. JAV, 2013.
3. GREIBE, P. Determination of Braking Distance and Driver Behaviour Based on Braking Trials. 2007, Trafitec, Danija.
4. KUDARAUSKAS, A. Analysis of Emergency Braking of a Vehicle. Transport, 22:3, Vilnius, 2007.
5. Lėtėjimo pagreičio matuoklio duomenys [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-01-07]. Prieiga per: <http://keuwl.com/Accelerometer/>.



JŪRŲ TRANSPORTO SISTEMŲ, JUNGIANČIŲ BALTIJOS JŪROS IR JUODOSIOS JŪROS TRANSPORTO KORIDORIUS, LOGISTINIO JUNGIAMUMO VERTINIMAS

Milašauskaitė J.¹, Valionienė E.¹

¹ Lietuvos aukštoji jūrėivystės mokykla

Raktiniai žodžiai: logistinis jungiamumas, intermodalinė logistika, trumpųjų nuotolių laivyba.

1. Įvadas

Jūrų uostas yra transporto mazgas, leidžiantis vykdyti krovinių gabenimą, turintis pastatų ir įrenginių kompleksą, aprūpinantis stovinčius laivus, užtikrinantis optimalų krovinių ir keleivių perkėlimą iš sausumos transporto rūšių į jūrų transportą arba atvirkščiai – iš jūrų transporto į kitas transporto rūšis, o taip pat sudarantis sąlygas krovinių sandėliavimui, krovinių parengimui ir komplektavimui tolimesniam transportavimui, esančių uoste laivų aprūpinimui viskuo, kas reikalinga [1].

Baltijos šalys didžiąja dalimi dėl geografinės padėties globalios logistinės grandinės požiūriu tapo jungiamąja grandimi tarp žaliavų tiekėjų, gamintojų ir vartotojų, geografiškai išsidėsčiusių Vakarų bei Rytų Europoje ir Azijos šalyse, todėl ne visada jūrų transporto pasirinkimas yra optimalus, neretai kombinuojama keletas transporto rūšių, todėl intermodalinis, ypač tranzitinių, krovinių pervežimo būdas šiame regione yra dominuojantis. Intermodalinio pervežimo populiarumą lėmė ir konteinerizacijos mąstai, kurie savo ruožtu padidino trumpųjų nuotolių laivybos krovinių, kuriuos sudaro konteinerinių ir *ro-ro* krovinių srautai, plėtra šiame regione [2]. Siekiant maksimaliai efektyviai aptarnauti tokio tipo tranzitinių krovinių srautus kuriant ekonominę pridėtinę vertę nacionalinei ekonomikai, tikslinga išanalizuoti logistinio jungiamumo koncepciją, kurios pagrindu plėtojama nenutrūkstamos globalios logistinės grandinės idėja. Būtent dėl šių aktualių logistinių-technologinių priežasčių **tyrimo objektu** pasirinktas intermodalinės logistinės grandinės jungiamumas.

Tyrimo tikslas – įvertinti logistinį jungiamumą tarp Baltijos ir Juodosios jūros.

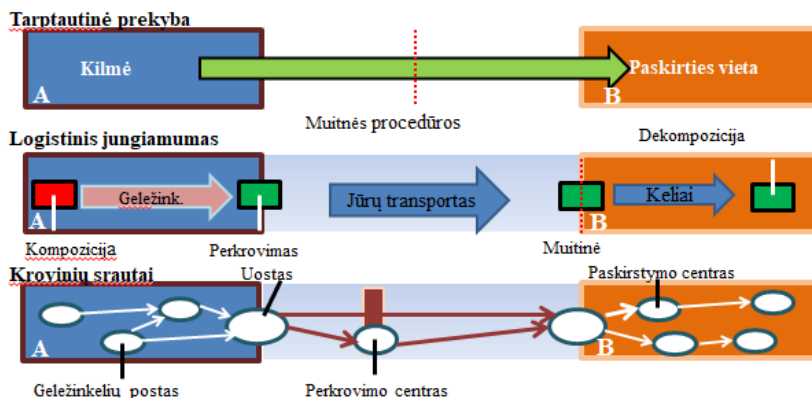
Tyrimo uždaviniai:

1. Apibūdinti logistinio jungiamumo vertinimo metodiką.
2. Vertinti logistinį jungiamumą aptarnaujant *ro-ro* krovinių srautus, susiformavusius tarp Baltijos jūros ir Juodosios jūros regionų.

2. Logistinio jungiamumo vaidmuo formuojant krovinių srautus tarp Baltijos jūros ir Juodosios jūros transporto koridoriaus regionų

Logistinis jungiamumas atspindi geografinę ir globalinę struktūrą logistikos tinkluose. Atitinkamų tinklų centrai, turi specifinę kainą, dėl grandinės netobulumo, dėl ko padidėja ekonominė distancija ir sumažėja jungiamumas [2]. Logistinis jungiamumas yra svarbus siekiant padidinti tarptautinius pardavimus, todėl didinant logistinį jungiamumą, yra užtikrinamos pagrindinės tarptautinės prekybos logistinės grandinės nenutrūkstamumo sąlygos, didinančios regiono transporto sistemų patrauklumą tranzitiniais kroviniams vežti [3].

Analizuojant logistinio jungiamumo koncepciją tarptautinės prekybos požiūriu (žr. 1 pav.), galima matyti, kad pirmasis etapas logistinio jungiamumo požiūriu yra kompozicijos etapas, kai yra vykdomos krovinių surinkimo ir pakrovimo operacijos. Kompozicijos procesas yra svarbus procesas tuo, kad kompozicijos operacijų metu yra užtikrinamas subalansuotas krovinių srautas, kuris turi teigiamą poveikį logistinio jungiamumo didinimui, kas užtikrina didesnę krovinių srauto intensyvumą, matuojamą krovinių vienetais, tenkančiais kilometrais [3].



1 pav. Logistinio jungiamumo samprata tarptautinės prekybos požiūriu [3]

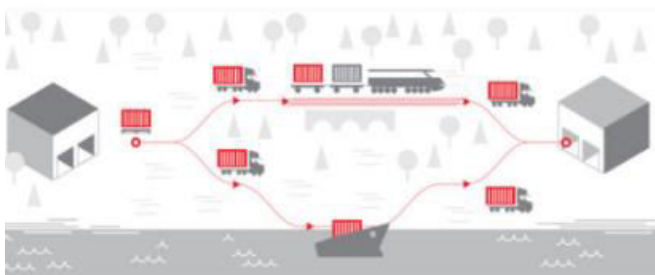
Atlikus kompozicijos operacijas, krovinsys pradeda judėti dažniausiai sausumos transportu, geležinkeliu ar keliais, jog pasiektų terminalą, iš kurio jau galėtų būti siunčiamas į tarptautinę transportavimo

vietą, pavyzdžiui jūrų uostą. Didesnis ekonominis efektas yra pasiekiamas tais atvejais, kai skirtingus krovinius galima sujungti į vieną gabenimą.

Kai tik krovinys pereina kitos valstybės sieną per vartus, muitinės inspekcija pradeda tikrinti krovinį pagal tai šaliai nustatytą tvarką. Muitinės procedūros ir uždelsimai yra labiausiai suvaržančios krovinų platinimą globaliai.

Paskutinis etapas logistiniame jungiamume yra dekompozicija, ir ji vyksta šalia galutinės paskirties vietos. Kroviniai suskirstomi į vienetus, kurie atitinka paklausą, pvz., parduotuvės užsakymui. Jei paklausa susijusi su mažmenine prekyba, tada reikalinga krovinų vežimo strategija [3].

Intermodalinės logistikos technologijų taikymas yra vienas iš pagrindinių sprendimų, kaip vieno maršruto įveikimui panaudoti kelias transporto rūšis (žr. 2 pav.). Tai krovinų vežimas viename transportiniame vienete keliomis transporto rūšimis. Intermodalinio transporto krovai plėtojamos įvairios intermodalinio transporto sistemos, kuriose sujungiamos geriausios, geležinkelio, vandens ir kelių transporto krovos savybės.



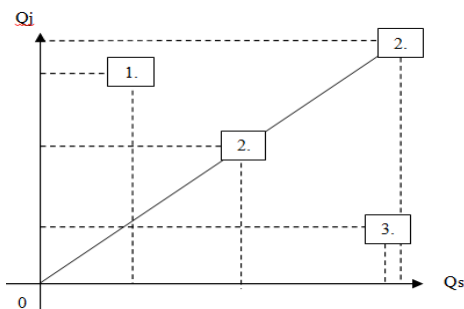
2 pav. Intermodalinė logistikos technologija [4]

Skirtingiems kroviniams yra priskiriamos skirtingos technologijos ir dažnai vieno tipo krovos vienetai negali būti aptarnaujami ta pačia krovos įranga, nes naudojamos krovimo sistemos skiriasi viena nuo kitos paėmimo, perkrovimo, kėlimo, transportavimo iki krovimo įrenginio technologijomis [4]. Intermodalinės logistikos technologijos užtikrina krovinio logistinės grandinės nenutrūkstumą, tačiau dėl skirtingų transporto rūšių kombinavimo yra būtina analizuoti, koks yra fizinis logistinės grandinės jungiamumas tarp jūrų uostų ir juos jungiančių sausumos kelių.

Analizuojant logistinio jungiamumo koncepciją galima remtis Palausko pasiūlytu modeliu [5]. Svarbiausi logistinio jungiamumo rodikliai – tai subalansuoti krovinų srautai tarp jūrų ir sausumos transporto sistemų (žr. 3 pav.): Q_j – krovinų srautai jūrų transportu; Q_s – krovinų srautai sausumos transportu.

Remiantis logistinio jungiamumo intensyvumo nustatymo modeliu galima analizuoti krovinų srautus pagal jų judėjimo kryptį ir naudotis

statistiniais krovinų pervežimo duomenimis. Kaip parodyta 3 paveiksle, logistinio jungiamumo siektinas rodiklis yra 2 taškas, o tai reiškia, kad siekiama, jog krovinų srautai jūrų transportu pagal jų judėjimo kryptį būtų lygūs krovinų srautams sausumos transportu taip pat pagal jų judėjimo kryptį. Subalansuoto krovinų srauto intensyvumo pokyčių kreivę galima atvaizduoti $y = ax + b$ tiese (žr. 3 pav.). Jeigu atlikus tyrimą yra gaunamas taškas (žr. 3 pav.) žemiau šios tiesės (žr. 3 pav., 3) yra daroma prielaida, kad jūrų transportu aptarnaujamas krovinų srautas yra didesnis ir logistinio jungiamumo nepakanka juos aptarnauti sausumos transportu, priešingu atveju galima daryti prielaidą, kad logistinio jungiamumo pakanka jūrų transportu aptarnaujamiems krovinams transportuoti, tačiau verta susirūpinti jūrų transporto sistemos produktyvumu.



3 pav. Logistinio jungiamumo intensyvumo nustatymo modelis [5]

Apibendrinant, galima teigti, kad taikant tokį tyrimo modelį ir analizuojant krovinų importo bei eksporto srautus yra sudaroma galimybė preliminariai įvertinti regioninį logistinį jungiamumą.

3. Importo ir eksporto krovinų srautai, logistinės grandinės jungiamumo intensyvumui nustatyti, pagal kryptis tarp Baltijos jūros regiono ir Juodosios jūros regiono

Siekiant įvertinti logistinio jungiamumo intensyvumą jūrų transporto sistemų, jungiančių Baltijos jūros ir Juodosios jūros transporto koridoriuje, buvo pasirinkti *ro-ro* kroviniai: krovininiai automobiliai, vilkikai su pusprickabomis ir priekabomis, lengvieji automobiliai ir kitos transporto priemonės ant ratų [5]. Pasirinkimą sąlygojo tai, kad Baltijos jūroje ir šiaurinėje Juodosios jūros pakrantėje dominuoja trumpųjų nuotolių laivyba, aptarnaujanti šiuos krovinų srautus.

Tyrimui atlikti buvo pasirinkti eksporto rodikliai iš Vakarų šalių į Baltijos šalis jūrų transportu, iš Baltijos šalių į Juodosios jūros regionus sausumos transportu ir *ro-ro* krovinų srautus tarp Juodosios jūros šalių jūrų transportu [6]. Šiuo atveju Baltijos jūros uostai Lietuva, Estija, Latvija veikia

kaip paskirstymo centrai, dėl kurių išryškėja ir intermodalinės logistikos technologijos.

Pagrindinis rodiklis, įvertinti konkrečioje transporto sistemoje generuojamą krovinių srautą – tai pervežtų krovinių kiekis. Naudingas transporto priemonės darbas yra tuomet, kai kroviny yra vežamas tarp dviejų punktų: pradžios ir pabaigos bei tarp kilmės ir paskirties vietų arba tarp gamintojo ir vartotojo.

Analizuojant *ro-ro* krovinių eksporto – importo rodiklius 2015–2017 m. laikotarpiu Baltijos jūroje, vertinant krovinių srautus tarp Baltijos šalių bei Vokietijos ir Švedijos (žr. 1 lentelę), galima matyti, kad intensyviausias krovinių srautas tiek pagal importo rodiklius tiek ir pagal eksporto rodiklius yra su Vokietijos jūrų transporto sektoriumi ir tai galima paaiškinti, kad Vokietijos jūrų uostuose veikia didieji paskirstymo centrai, aptarnaujantys okeaninės laivybos laivus bei paskirstydami krovinius į / iš trumpųjų nuotolių laivybos laivus, kuriems priklauso ir *ro-pax* keltai, aptarnaujantys *ro-ro* krovinių srautą. Tyrimo rezultatai (žr. 1 lentelę) leidžia teigti, kad rytinėje Baltijos jūros pakrantėje dominuoja importuojamų trumpųjų nuotolių laivybos krovinių srautas, o tai leidžia daryti prielaidą, kad šis krovinių srautas turi judėjimo link Rytų šalių kryptį, kas reikalauja sausumos transporto logistinio jungiamumo rodiklio įvertinimo.

1 lentelė

Importas-eksportas tarp Baltijos jūros šalių 2015–2017 m. [6]

Krovinių srauto kryptys	Iš Baltijos šalių		Iš Švedijos	Iš Vokietijos
	Į Švediją	Į Vokietiją	Į Baltijos šalis	
Importas	5 %	10 %	20 %	65 %
Eksportas	16,2 %	14 %	11,4 %	58,4 %

Siekiant įvertinti logistinį jungiamumą tarp Baltijos ir Juodosios jūros regionų buvo analizuojami 2015–2017 m. laikotarpio *ro-ro* krovinių eksporto – importo rodikliai Baltijos jūros šalių ir Juodosios jūros šalių, įskaitant Ukrainą, Baltarusiją ir Rusiją, kurios yra pagrindinės prekybos partnerės Rytuose, analizuojant jūrų uostuose perkrautus krovinius pagal jų judėjimo kryptis ir pagal paskirties ir/ar kilmės šalį (žr. 2 lentelę). Kaip parodė tyrimo rezultatai subalansuotas importuojamų ir eksportuojamų krovinių srautas buvo nustatytas tarp Baltijos jūros regiono šalių ir Rusijos: importuojamų ir eksportuojamų krovinių rodikliai balansuoja ties 50 % riba (žr. 2 lentelę), kas patvirtina glaudžius prekybinius ryšius ir besiformuojančius krovinių srautus su šia valstybe.

Ženkliai mažesnio intensyvumo importo ir eksporto krovinių srautai nustatyti analizuojant sąsajas su Baltarusija: vidutiniškai importo ir eksporto

rodikliai su šia valstybe sudaro apie 11 %, tačiau galima pastebėti, kad dominuoja iš Baltarusijos Vakarų Europos šalių link judantys kroviniai, kurie yra perkraunami Baltijos jūros šalių jūrų uostuose (žr. 2 lentelę). O analizuojant jūrų transporto krovinių srautų sąsajas su Ukrainos importo-eksporto rodikliais, galima pastebėti, jog intensyviausias srautas yra iš Baltijos jūros regiono į Ukrainą (žr. 2 lentelę).

2 lentelė

Importas-eksportas tarp Baltijos ir Juodosios jūros regiono šalių 2015–2017 m. [6]

Krovinių srauto kryptys	Iš Baltijos šalių			Iš Ukrainos	Iš Baltarusijos	Iš Rusijos
	Į Ukrainą	Į Baltarusiją	Į Rusiją	Į Baltijos šalis		
Importas	1 %	11,6 %	18,5 %	4,5 %	15,8 %	48,5 %
Eksportas	10 %	11,6 %	52,4 %	1,7 %	2,7 %	21,6 %

Apibendrinant krovinių srautų sąsajas tarp Baltijos ir Juodosios jūros šalių, galima matyti, kad subalansuoti tiek importo, tiek eksporto krovinių srautai yra susidarę tarp Baltijos šalių ir Rusijos Federacijos ir jie sudaro apie 50 % visų krovinių importuojamų ir eksportuojamų per Baltijos jūros regiono šalis. Tuo tarpu analizuojant sąsajas su kitomis regiono šalimis buvo nustatytas egzistuojantis vidutinio intensyvumo krovinių srautas iš Baltarusijos į Pabaltijo šalis, o egzistuojantis krovinių srautas iš Baltijos jūros šalių į Ukrainą turi mažiausią intensyvumo rodiklį.

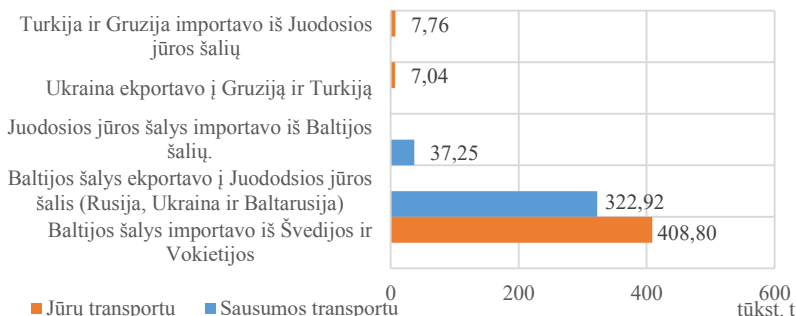
Analizuojant krovinių srautų intensyvumą tarp Juodosios jūros regiono šalių, tokių kaip Gruzija, Turkija (žr. 3 lentelę), galima matyti, kad iš Turkijos eksportuojamų krovinių srautas į Ukrainą yra vienas intensyviausių ir sudaro 83,2 %, tačiau Ukrainos importas iš Turkijos siekia vos pusę viso krovinių srauto, todėl daroma prielaida, kad kita dalis krovinių nėra skirti vidaus vartojimui, o yra eksportuojami į kitas valstybes.

3 lentelė

Importas – eksportas tarp Juodosios jūros šalių 2015–2017 m. [6]

Krovinių srauto kryptys	Iš Ukrainos		Iš Turkijos	Iš Gruzijos
	Į Turkiją	Į Gruziją	Į Ukrainą	
Importas	15 %	11,6 %	48,3 %	0,7 %
Eksportas	14,6 %	1,5 %	83,2 %	3,7 %

Taip pat krovinių srautų analizė sudaro galimybes daryti tokią prielaidą, kad logistinės grandinės jungiamumui tarp Baltijos jūros ir Juodosios jūros šalių didesnę priklausomybę turi eksportuojami *ro-ro* tipo kroviniai nei importuojami, kadangi sparčiai augant Juodosios jūros šalių ekonomikai didėja *ro-ro* tipo krovinių poreikis, todėl didesnė dalis krovinių yra eksportuojama (žr. 4 pav.).

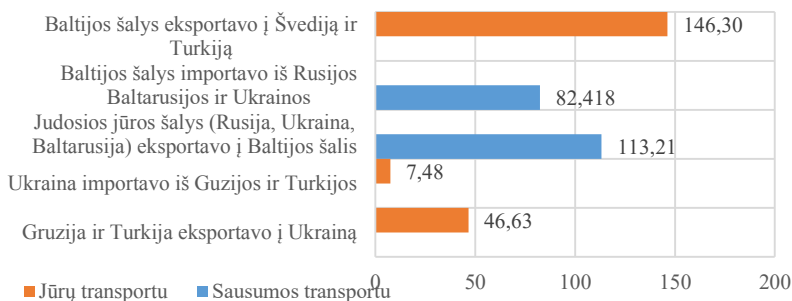


4 pav. Logistinės grandinės jungiamumas Vakarų-Rytų kryptimi Baltijos ir Juodosios jūros regionuose

Išanalizavus logistinio jungiamumo intensyvumą Vakarų-Rytų kryptimis (žr. 4 pav.), galima teigti, kad santykinai apie 80 % viso importuojamo į Baltijos šalis krovinių srauto iš Švedijos ir Vokietijos jūrų transportu yra eksportuojama į Rusiją, Baltarusiją bei Ukrainą sausumos transporto priemonėmis. Tai patvirtina tokią tendenciją, kad Baltijos jūros rytinės pakrantės transporto sistemos aptarnauja trumpųjų nuotolių laivybos maršrutus, todėl turi užtikrinti pakankamą sausumos kelių infrastruktūrą, terminalų pakankumą, įvairių muitinės procedūrų vykdymą, kas sąlygoja logistinio jungiamumo parametrus.

Išanalizavus logistinio jungiamumo intensyvumą Rytų-Vakarų kryptimis (žr. 5 pav.), galima matyti, kad jis yra 64 % mažesnis nei kita kryptimi judantis krovinių srautas: 7 % viso srauto sudaro kroviniai iš Ukrainos, kas leidžia daryti prielaidą, kad jungiamumas Gruzija ir Turkija → Ukraina → Baltijos šalys yra žemas, nes didžioji dalis krovinių srauto per Baltijos jūrų uostus ateina iš Baltarusijos ir Rusijos Federacijos sausumos transportu.

Atsižvelgiant į padarytus apibendrinimus galima matyti, kad importo ir eksporto krovinių srautas pagal kryptis tarp Baltijos jūros regiono ir Juodosios jūros regiono yra nesubalansuotas, todėl šiame regione trumpųjų nuotolių laivybos krovinių paskirstyme dominuoja Vakarų→Rytų kryptis ir šia kryptimi logistinis jungiamumas yra pakankamai aukštas.



5 pav. Logistinės grandinės jungiamumas Rytų- Vakarų kryptimi Baltijos ir Juodosios jūros regionuose

4. Išvados

1. Apibūdinus logistinio jungiamumo sampratą ir taikomus logistinio jungiamumo skaičiavimo ir vertinimo metodus, buvo nustatyta, kad logistinis jungiamumas gali būti aiškinamas jūrų transporto ir sausumos transporto importuojamų bei eksportuojamų krovinių srautų skirtumu, todėl tyrimo metodika pagrįsta Baltijos ir Juodosios jūros regionų logistinio jungiamumo per sausumos transportą koncepcija. Tyrimo metu analizuotas krovinytis buvo pasirinktas pagal ryškėjančias rinkoje tendencijas, kad Baltijos jūros regione ir Juodosios jūros regione intensyvėja trumpųjų nuotolių laivybos krovinių srautas
2. Atlikus tyrimą buvo nustatyta, kad subalansuotas krovinių srautas dominuoja tarp Baltijos šalių ir Rusijos Federacijos abejomis kryptimis, su Baltarusija dominuoja Vakarų-Rytų kryptis, o su Ukraina dominuoja Rytų-Vakarų kryptis. Išanalizavus Baltijos ir Juodosios jūros regionų jungiamumą taip pat buvo nustatyta, kad aukštas logistinis jungiamumas dominuoja Rytų-Vakarų kryptimi.

Literatūra

1. BELOVA, J., MICKIENĖ, R. Uosto veiklos valdymas: ekonominis aspektas. Klaipėda, Klaipėdos universiteto leidykla, 2012. 225 p. ISBN 978-9955-18-644-1.
2. MICKIENĖ, R., VALIONIENĖ, E. Evaluation of the Interaction Between the State Seaport Governance Model and Port Performance Indicators. Mykolas Romeris University in Vilnius & Lithuanian Maritime Academy, 2017. pp. 31–34. DOI: 10.23762/FSO_vol3_17_2.

3. Port Hinterland Connectivity [interaktyvus]. 2015 [žiūrėta 2018-03-15]. Prieiga per: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/dp201513.pdf>.
4. FLODEN, J. Business Models of Shipper Operated Intermodal Transport Solutions, 2017. pp. 193–215.
5. PAULASKAS, V. Jūrų transporto plėtra. Klaipėda, Klaipėdos universiteto leidykla, 2015. p. 40–47. ISBN 978-9955-18-826-1.
6. International Trade Centre [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-04]. Prieiga per: <http://www.intracen.org/itc/market-info-tools/trade-statistics/>.



AUTOMOBILIŲ SUSIDŪRIMO SU PĖSČIAISIAS TYRIMAS

Nagrocytė K.¹, Tautkus A.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: automobilis, pėsčiasis, susidūrimas, grėsmė.

1. Įvadas

Pėsčiojo partrenkimu laikomas eismo įvykis, kurio metu judanti transporto priemonė kontaktavo su pėsčiuoju ir pėsčiajam buvo padaryti kūno sužalojimai, nepriklausomai nuo to, koku būdu įvyko kontaktas – ar pėsčiasis buvo partrenktas transporto priemonės priekine dalimi, ar pats pėsčiasis atsitrenkė į jos šoną.

Pagrindiniai tyrimo objektai yra pateiktoje tyrimui medžiagoje užfiksuotos eismo įvykio aplinkybės ir nustatyti duomenys: pėsčiojo veiksmai kelyje (ėjo, gulėjo, stovėjo ar kt.), pėsčiojo judėjimo režimas (ėjo ar bėgo) ir tempas (ramiai ar greitai), pėsčiojo judėjimo kryptis (skersai, išilgai, įstrižai kelio važiuojamosios dalies), transporto priemonės judėjimo režimas partrenkimo (užvažiavimo) metu (stabdoma ar nestabdoma), matomumas, kitos aplinkybės [1].

Darbo tikslas: ištirti kaip įvyksta automobilių susidūrimai su pėsčiaisiais bei vairuotojo techninę galimybę išvengti pėsčiojo partrenkimo.

2. Statistika

Statistinius duomenis apie įvykusius eismo įvykius Lietuvos teritorijoje pateikia Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos [2]. Iš aukščiau pateiktos institucijos publikuojamų duomenų parenkama informacija apie 2016–2017 m. įvykusių eismo įvykių skaičių bei jų metu nukutėjusius eismo įvykio dalyvius. Duomenys pateikiami 1–3 lentelėse.

Iš Lietuvos automobilių kelių direkcijos surinktų duomenų matyti, kad užvažiavimas ant pėsčiųjų sudaro net apie 30 % visų eismo įvykių, kurių metu žūva apie 70 pėsčiųjų bei būna apie 1000 sužeistųjų.

1 lentelė

Eismo įvykių pasiskirstymas pagal rūšis 2016–2017 m. [3]

Metai		Eismo įvykio rūšys					
		Užvažiavimas ant pėsčiųjų	Susidūrimas	Apvirtimas	Užvažiavimas ant kliūties	Kiti eismo įvykiai	Iš viso
2016		999	1418	316	103	365	3201
	%	31,21	44,30	9,87	3,22	11,40	100
2017		966	1457	250	80	439	3192
	%	30,26	45,65	7,83	2,51	13,75	100

2 lentelė

Eismo įvykiuose nukentėję eismo dalyviai 2016–2017 m. [4]

Metai		Eismo dalyviai					
		Vairuotojai	Pėstieji	Dviratininkai	Keleiviai	Kiti	Iš viso
2016	Žuvo	71	73	17	30	1	192
	Sužeista	1415	996	226	1084	29	3750
2017	Žuvo	77	68	13	34	-	192
	Sužeista	1296	961	291	1171	33	3752

3 lentelė

Eismo įvykių kaltininkai 2016–2017 m. [5]

Metai		Eismo įvykio kaltininkai				
		Vairuotojai	Pėstieji	Dviratininkai	Kiti	Iš viso
2016		2284	259	127	531	3201
	%	71,35	8,09	3,97	16,59	100
2017		2197	207	138	650	3192
	%	68,83	6,49	4,32	20,36	100

Tik apie 6–8 % iš visų įvykusių eismo įvykių kaltininkai yra pėstieji, o tai rodo, kad didžiausia dalis dėl įvykusio eismo įvykio kaltas yra vairuotojas.

3. Tyrimo eiga

Transporto priemonės ir pėsčiojo judėjimą galima suvokti kaip dviejų kūnų judėjimą, kurių kryptys ir trajektorijos susikerta susidūrimo (partrenkimo, užvažiavimo) vietoje, dėl to įvyksta eismo įvykis. Susidūrimo vieta yra laikoma atskaitos tašku. Todėl, žinodami kaip konkrečioje kelio situacijoje iki susidūrimo judėjo kūnai, galime apskaičiuoti abiejų kūnų

padėtis bet kuriuo laiko momentu. Žinodami kūrų padėtis bet kuriuo laiko momentu, galime nustatyti, kokių atstumu nuo susidūrimo vietos, pėsčiojo judėjimo trajektorijos (linijos) buvo transporto priemonė, iškilus eismo saugumo grėsmei.

Transporto priemonės vairuotojo techninė galimybė išvengti eismo įvykio, t. y. išvengti užvažiavimo ant skersai kelio judančios kliūtis apsprendžiama lyginant apskaičiuotą stabdymo kelio atstumą lyginant su atstumu, kuriame buvo transporto priemonė nuo partrenkimo vietos pradiniu kliūtis susidarymo ir grėsmės eismo saugumui kilimo momentu.

Pėsčiojo, judančio (einančio, bėgančio) vairuotojo matomumo zonoje skersai kelio važiuojamosios dalies (transporto priemonės važiavimo krypties), partrenkimo tyrimo eiga.

Atstumas, kuriuo transporto priemonė buvo nuo partrenkimo vietos pradiniu kliūtis susidarymo ir grėsmės eismo saugumui kilimo momentu (S_a):

- jeigu prieš pėsčiojo partrenkimą transporto priemonė nebuvo stabdoma [6]:

$$S_a = S_p \cdot \frac{v_a}{v_p}, m; \quad (1)$$

čia v_a – transporto priemonės važiavimo greitis, km/h;

S_p – pėsčiojo nueitas (nubėgtas) atstumas sudarant kliūtį, m.

- jeigu prieš pėsčiojo partrenkimą transporto priemonė buvo stabdoma ir yra galimybė nustatyti atstumą, kurį ji stabdoma judėjo po pėsčiojo partrenkimo iki sustojimo [6]:

$$S_a = S_p \cdot \frac{v_a}{v_p} - \left[\sqrt{\frac{v_a^2}{25,92 \cdot j}} - \sqrt{S_t''} \right]^2, m; \quad (2)$$

čia j – transporto priemonės nusistovėjusio lėtėjimo pagreitis, stabdant, m/s^2 ;

S_t'' – atstumas, kurį judėjo stabdoma transporto priemonė po susidūrimo, m.

Atstumas, kuris transporto priemonę vairuojančiam asmeniui reikalingas jos sustabdymui pastebėjus pavojų [6]:

$$S_0 = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) \cdot \frac{v_0}{3,6} + \frac{v_0^2}{25,92 \cdot j}, m; \quad (3)$$

čia t_1 – vairuotojo reakcijos laikas– (diferencijuotos vairuotojų reakcijos laikų reikšmės, taikomos eksperimentinėje praktikoje), s;

t_2 – stabdžių pavaros suveikimo laikas, s;

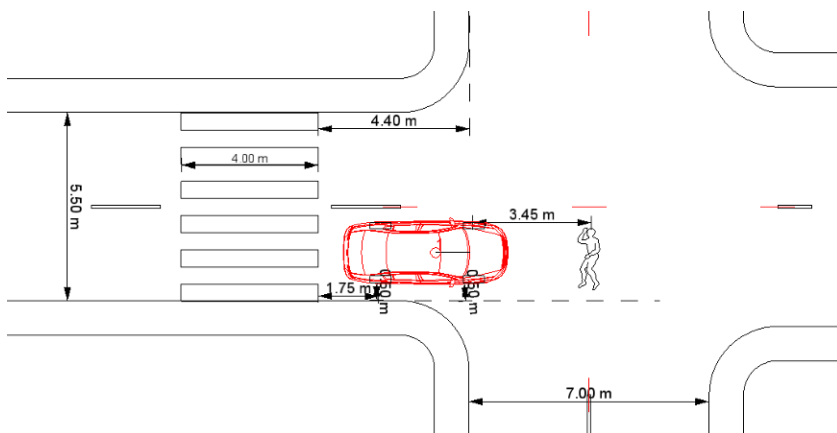
t_3 – stabdomos transporto priemonės lėtėjimo didėjimo laikas, s.

Palyginamas atstumas, kuriuo transporto priemonė buvo nuo partrenkimo vietos pradinio kliūtis susidarymo ir grėsmės eismo saugumui kilimo momentu (S_a) su transporto priemonės sustabdymo kelio atstumu (S_0).

4. Vairuotojo techninė galimybė išvengti susidūrimo su pėsčiuoju

Šiame darbe bus tiriama vairuotojo techninė galimybė išvengti susidūrimo su pėsčiuoju prie skirtingo pėsčiojo įveikto atstumo, jo skirtingo judėjimo greičio bei skirtingų automobilio važiavimo greičio.

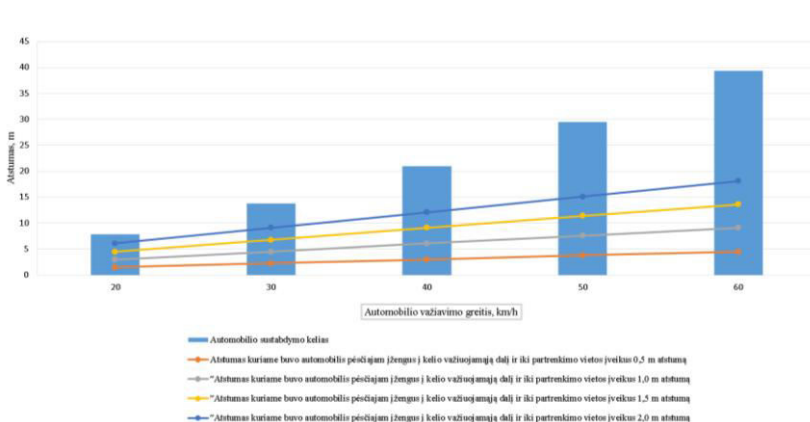
Eismo įvykio tyrimo programa *PC Crash 10.2* sudaroma mastelinė situacijos eismo įvykio vietoje schema (žr. 1 pav.). Užduotyje nurodyta, kad gatvių sankryžoje, įvyko eismo įvykis, kurio metu automobilis važiuodamas kliudė ties sankryža esančioje nereguliuojamojoje pėsčiųjų perėjoje arba šalia jos judėjusį pėsčiąjį. Kelio dangą – šlapias asfaltas.



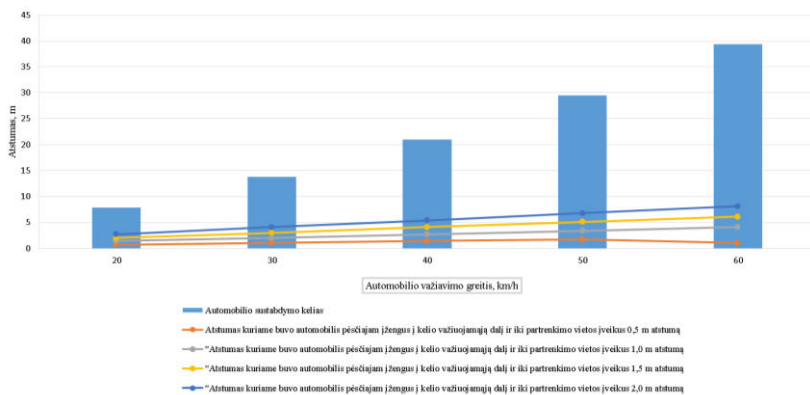
1 pav. Eismo įvykio vietos schema masteliu

Atsižvelgiant į ekspertinėje praktikoje naudojamus parametrus, skaičiavimai bus atliekami priimanč, kad transporto priemonės nusistovėjusio lėtėjimo pagreitis stabdant ant šlapios kelio dangos yra $5,9 \text{ m/s}^2$. Pėsčiasis – 40–50 metų vyras. Jo ėjimo tempas $6,6 \text{ km/h}$, o bėgimo – $14,8 \text{ km/h}$. Pėsčiojo įveiktas atstumas sudarant kliūtį automobilio judėjimui, vairuotojo atžvilgiu iš dešinės pusės iki partrenkimo vietos priimamas – $0,5 \text{ m}$, $1,0 \text{ m}$, $1,5 \text{ m}$, $2,0 \text{ m}$ atstumas, o judant iš kairės pusės – $3,5 \text{ m}$, $4,0 \text{ m}$, $4,5 \text{ m}$, $5,0 \text{ m}$.

Iš paveiksluose (žr. 2–5 pav.) esančių grafikų matyti, kad vairuotojo techninė galimybė išvengti pėsčiojo partrenkimo priklauso nuo pėsčiojo įveikto atstumo, jo judėjimo greičio bei pačios transporto priemonės judėjimo greičio.

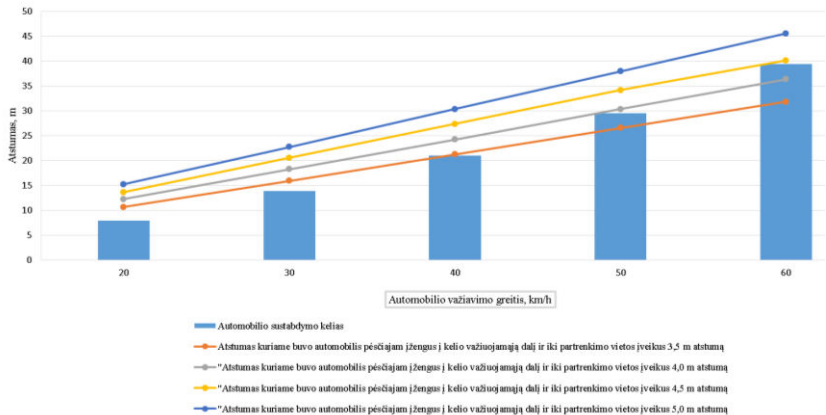


2 pav. Vairuotojo techninė galimybė išvengti pėsčiojo partrenkimo pėsčiamam einant vairuotojo atžvilgiu iš dešinės pusės

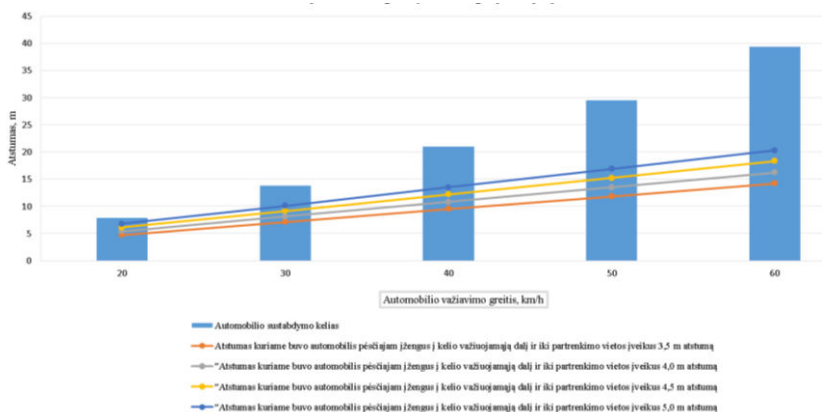


3 pav. Vairuotojo techninė galimybė išvengti pėsčiojo partrenkimo pėsčiamam bėgant vairuotojo atžvilgiu iš dešinės pusės

Šioje eismo situacijoje pėsčiamam judant automobilio vairuotojo atžvilgiu iš dešinės pusės (žr. 2–3 pav.), automobilio vairuotojas neturi techninės galimybės, laiku stabdydamas vairuojamą automobilį, sustoti neprivažiavęs pėsčiojo partrenkimo vietos, nes atstumas reikalingas sustabdyti transporto priemonę yra ženkliai mažesnis už atstumą, kuriame buvo transporto priemonė iškilus grėsmei eismo saugumui (pėsčiamam įėjus į kelią važiuojamąją dalį).



4 pav. Vairuotojo techninė galimybė išvengti pėsčiojo partrenkimo pėsčiajam einant vairuotojo atžvilgiu iš kairės pusės



5 pav. Vairuotojo techninė galimybė išvengti pėsčiojo partrenkimo pėsčiajam bėgant vairuotojo atžvilgiu iš kairės pusės

Pėsčiajam judant iš kairės pusės, vairuotojo techninė galimybė sustoti neprivažiavus pėsčiojo partrenkimo vietos priklauso nuo pėsčiojo judėjimo greičio, nes kuo pėsčiasis juda greičiau, tuo mažėja atstumas kuriame buvo vairuotojas iškilus grėsmei eismo saugumui (pėsčiajam įžengus į kelio važiuojamąją dalį) bei nuo pėsčiojo įveikto atstumo. Kuo pėsčiasis įveikia didesnę atstumą iki susidūrimo vietos, tuo atstumas, kuriame buvo automobilis grėsės eismo saugumo kilimo momentu, tik didesnis.

5. Išvados

1. Vairuotojo techninę galimybę išvengti pėsčiojo partrenkimo, įtakoja daug faktorių. Pagrindiniai jų: kelio dangos tipas ir būklė, automobilio važiavimo greitis, pėsčiojo įveiktas atstumas bei jo judėjimo greitis.
2. Pėstieji judėdami į kitą kelio važiuojamosios dalies pusę, taip pat turi įvertinti meteorologines sąlygas, kelio reljefą, atvažiuojančios transporto priemonės greitį bei atstumą iki jo.

Literatūra

1. BURG, H., MOSER, A. Handbook of Accident Reconstruction, Kindle Edition, 2013.
2. VĮ Lietuvos automobilių kelių direkcija. Eismo įvykių statistika [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-01] Prieiga per: <http://lakd.lrv.lt/lt/eismo-saugumas/eismo-ivykiu-statistika>.
3. VĮ Lietuvos automobilių kelių direkcija [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-01]. Prieiga per: http://lakd.lrv.lt/uploads/lakd/documents/files/eismo_saugumas/statistika/2018/eismo_ivykiu_ir_nukentejusiuj_dinamika_1980-2017.pdf.
4. VĮ Lietuvos automobilių kelių direkcija [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-01]. Prieiga per: http://lakd.lrv.lt/uploads/lakd/documents/files/eismo_saugumas/statistika/2018/eismo_ivykiuose_nukent%C4%97je_eismo_dalyviai_2000-2017.pdf.
5. VĮ Lietuvos automobilių kelių direkcija [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-01]. Prieiga per: http://lakd.lrv.lt/uploads/lakd/documents/files/eismo_saugumas/statistika/2018/eismo_ivykiu_kaltininkai_2000-2017.pdf.
6. КРИСТИ, Н. М. Методические рекомендации по производству автотехнической экспертизы. Москва: Фабрика копировально-множительной печати ЦСУ СССР, 1971.



TRAKTORIAUS DEGALŲ SĄNAUDŲ TYRIMAS ARIANT

Nevedomskaitė U.¹, Partaukas N.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: traktoriai, degalų sąnaudos, arimas.

1. Įvadas

Lietuvoje žemės ūkis vis dar išlieka svarbia dalimi. Lietuvos Respublikos statistikos departamento duomenimis, 2015 m. žemės ūkio, kartu su miškininkyste ir žuvininkyste, sukuriama BVP dalis siekė 3,3 % (Europos Sąjungoje Lietuva 9-oje vietoje pagal šį rodiklį) [1]. Žemės ūkis neatsiejamas nuo šioje srityje naudojamos technikos. Pastebima, kad bendras registruotų traktorių skaičius vis didėja ir siekia 10000 [2]. Tai reiškia, jog kartu su besiplečiančiu dirbamų laukų plotu, didėja degalų sąnaudos bei išmetamų teršalų į aplinką kiekis.

Efektyvus degalų vartojimas yra opi pasaulinė problema. 2012-aisiais Europos Sąjungos priimtoje direktyvoje numatoma, jog visose energijos vartojimo stadijose turi būti užtikrintas efektyvus energijos paskirstymas. Tai yra, iki 2030-ųjų energijos vartojimo efektyvumas turi siekti 30 % [3]. Vadinasi, reikia ieškoti būtų, kaip kuo naudingiau paskirstyti degalų sąnaudas ir jas sumažinti. Mažesnės degalų sąnaudos reiškia ir teršalų, patenkančių į aplinką su išmetamosiomis dujomis, kiekio kontrolę. Žemės paruošimas sėjai yra viena daugiausiai žemės ūkyje degalų sunaudojanti sritis. Arimui galima sunaudoti net iki 60 % visų dyzelino sąnaudų. Todėl itin svarbu įvertinti sąlygas, kuriomis galima būtų sumažinti degalų sąnaudas.

Darbo tikslas: nustatyti kaip traktoriaus degalų sąnaudos priklauso nuo arimo gylio, greičio ir dirvos pokyčių bei pateikti rekomendacijas dyzelino suvartojimui mažinti.

2. Eksperimento metodika

Eksperimentui atlikti buvo naudojama įranga: bendrosios paskirties traktorius *DEUTZ DX-90* (specifikacijos pateiktos 1-oje lentelėje) bei trijų korpusų, reguliuojamo užgriebio, vartomas OVLAC plūgas (žr. 1 pav.).

Traktoriaus *DEUTZ DX-90* pagrindiniai parametrai

Modelis	DEUTZ DX-90
Variklio tipas	5 cilindrų
Degalų tipas	Dyzelinas
Galia (AG/kW)	90/67
Degalų bako talpa (l)	120
Variklio sūkių skaičius (maksimalus/darbinis, min⁻¹)	2300/2000
Vėsinimo sistemos tipas	Oras
Priekinių padangų dydis (in)	16,9x24
Priekinių padangų slėgis (atm)	1
Galinių padangų dydis (in)	16,9x38
Galinių padangų slėgis (atm)	1,8
Darbinis tūris, l	4,7

1 pav. Bendrosios paskirties traktorius *DEUTZ DX-90* ir vartomas plūgas *OVLAC*

Eksperimento metu buvo keičiami šie parametrai: arimo gylis (15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm), arimo greitis (6 km/h, 8 km/h, 10 km/h), dirvos tipas (molžemis, juodžemis). Arimo gylis buvo keičiamas nuo 15 iki 30 cm atsižvelgiant į anksčiau atliktus tyrimus. Ruošiantis žieminių kviečių sėjai galima būtų atsisakyti giluminio arimo (20–30 cm gyliu), nes žymių derliaus pokyčių nepastebėta. Tačiau vasariniams kviečiams reikėtų geresnio dirvos paruošimo [4]. Arimo greitis keičiamas dėl praktinių sumetimų ir laiko

sąnaudų patikrinimo. Vertės parinktos atsižvelgiant į praktiškai naudojamus greičius bei panašios vertės (5,5 km/h, 6,5 km/h, 7,5 km/h) buvo minimos kituose eksperimentuose [5]. Kiekviename lauke buvo išmatuoti ir atskirti 100x500 m žemės plotai. Arti pradedama, kai pasiekiamas pastovus greitis. Degalų sąnaudos matuojamos 0,5 l talpos matavimo indu, skirtu skysčiams matuoti. Indas sugraduotas kas 50 ml (matavimo paklaida ± 25 ml). Kiekvieną kartą, prieš atliekant numatytą eksperimento dalį, traktoriaus degalų bakas yra pripildomas, o suarus numatytą plotą vėl papildomas matavimo indu ir dyzelino sąnaudos užfiksuojamos.

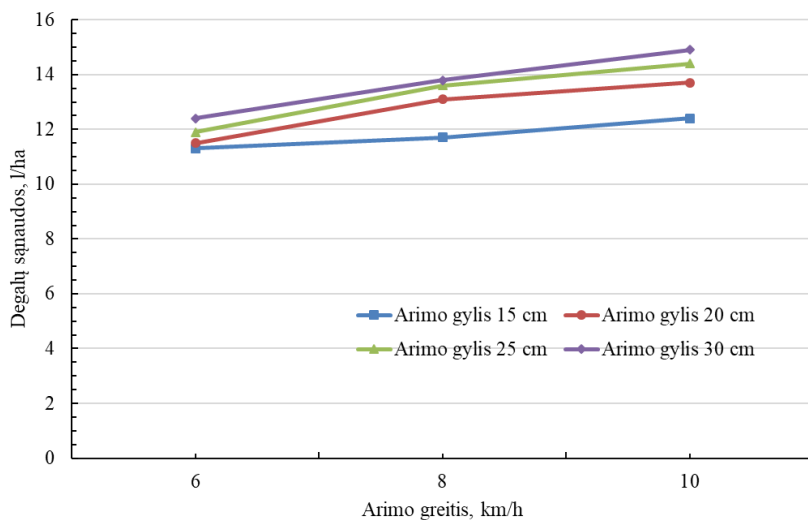
3. Tyrimo rezultatai

Matavimo rezultatai, atliekant eksperimentus skirtingose dirvose pateikti 2, 3 paveiksluose. 2-ame paveiksle grafiškai pavaizduoti matavimų rezultatai juodžemio tipo dirvoje. Galima teigti, jog degalų sąnaudų priklausomybė nuo greičio, kai arimo gylis yra pastovus, yra tiesinė. Tačiau dyzelino sąnaudos išauga, kai arimo gylis pasirenkamas didesnis. Pavyzdžiui, ariant 15 cm ir 30 cm gyliu ir esant 8 km/h greičiui, skirtumas tarp degalų sąnaudų siekia 15 %. Jeigu pereiname nuo arimo 25 cm gyliu prie arimo mažesniu arimo gyliu (15 cm), o arimo greitį pasirenkame 8 km/h, tuomet 50 ha lauke galime degalų sąnaudas sumažinti net iki 95 l dyzelino (jei 10 ha laukas, tuomet galima sutaupyti maždaug 19 l – užtektų dar apie 1,5 ha suarti).

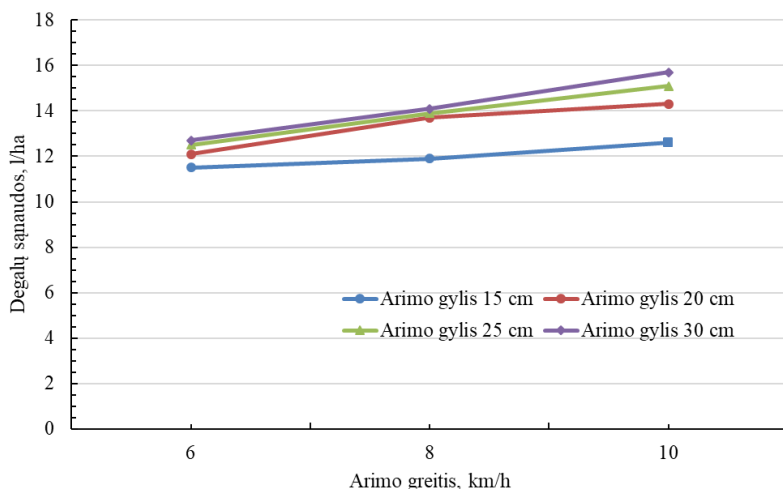
Degalų sąnaudos molžemio tipo dirvoje pavaizduotos 3 paveiksle. Kaip ir juodžemio tipo dirvoje, mažiausiai dyzelino sunaudojama ariant 15 cm gyliu. Skirtumas, ariant 8 km/h greičiu, kai arimo gylis yra 15 cm ir 30 cm, siekia beveik 16 %. Žymių skirtumų ariant 25 cm ir 30 cm gyliu, nepastebėta, degalų sąnaudos labai panašios, skiriasi iki 4 %. Žinoma, kadangi ariami gan dideli plotai, tai ir toks degalų sąnaudų skirtumas gali būti svarbus, o arimas 30 cm gyliu papildomos naudos augalų augimui ar geresniam dirvos išpurenimui nesuteikia. Laukai, kuriuose buvo atliekami eksperimentai, skirti grūdinėms kultūroms auginti (kviečiams, miežiams), užtenka maksimalaus 25 cm arimo gylio. Pavyzdžiui, ariant 50 ha ploto molžemio tipo dirvos lauką 10 km/h greičiu 25 cm gylyje galima sutaupyti apie 30 l degalų, jei bus atsisakyta arimo 30 cm gylyje.

Jeigu ariama tuo pačiu gyliu, degalų sąnaudų pokyčiai, kintant arimo greičiui, svyruoja tarp 3–8 %. Galima pastebėti, jog dyzelino sąnaudos ariant 25 cm ir 30 cm arimo gyliais skiriasi nedaug. Maksimalus skirtumas yra 0,5 l arba 3 %, kai arimo greitis yra 10 km/h.

Iš 4 paveikslo matyti, jog mažiausios degalų sąnaudos yra juodžemio tipo dirvoje ariant 15 cm gyliu, kai arimo greitis yra 6 km/h. Daugiausiai dyzelino sunaudojama ariant 10 km/h greičiu, 30 cm gyliu. Dirvos tipas – molžemis.

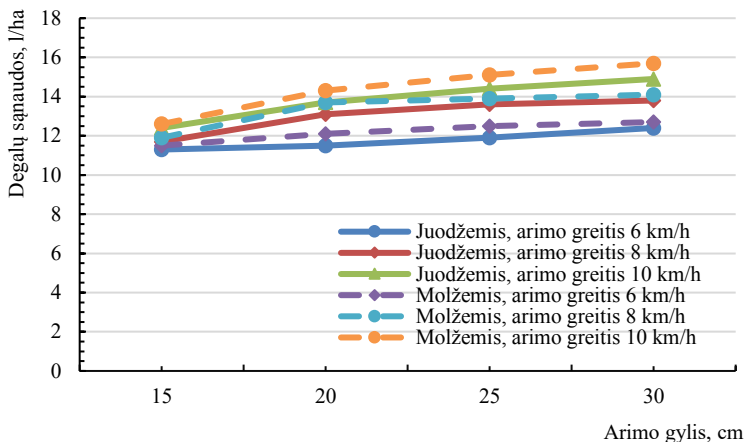


2 pav. Traktoriaus degalų sąnaudos juodžemio tipo dirvoje, keičiant arimo greitį



Arimo laikas priklausė tik nuo arimo greičio, reikšmingo skirtumo, ariant skirtingais gyliais ar kitokios sudėties dirvoje, nebuvo. Kai arimo greitis 6 km/h, tuomet arimo laikas 1 h 55 min vienam hektarui suarti, 8 km/h – 1 h 30 min, 10 km/h – 1 h 20 min. Mažiausiai degalų turėtų būti sunaudojama ariant 6 km/h greičiu, tačiau išauga laiko sąnaudos (žr. 4 pav.). Pavyzdžiui, jeigu turime 10 ha molžemio lauką, tai ariant skirtingais greičiais užtrunkama: 6 km/h – 19 h 10 min, 8 km/h – 15 h, 10 km/h – 13 h 20 min.

Pakeitus arimo greitį nuo 6 iki 8 km/h laiko skirtumas siekia 4 h 10 min., degalų sąnaudos padidėja 4 l, kai arimo gylis 15 cm, ir 14 l (arimo gylis 25 cm), o pasikeitimas nuo 8 iki 10 km/h darbo laiką tame pačiame plote sutrumpintų tik 1 h 40 min. Tačiau degalų sąnaudos papildomai išaugtų 7 l ir 12 l (15 cm ir 25 cm arimo gylis).



4 pav. Traktoriaus degalų sąnaudos molžemio ir juodžemio tipo dirvose, keičiant arimo gylį

Juodžemio dirvoje atliktų eksperimentų palyginimai atskleidė panašią tendenciją. Taigi, optimalus darbo režimas būtų arti 8 km/h, 15 cm gilyje.

4. Išvados

1. Keičiantis arimo greičiui pastebima tiesinė priklausomybė, kai arimo gylis nėra keičiamas. Suvartojamų degalų skirtumas, keičiant arimo greitį, svyruoja 3–8 %. Kuo didesnis arimo greitis, tuo didesnis degalų kiekis sunaudojamas.
2. Degalų sąnaudos ariant 25 cm ir 30 cm gyliais yra panašios, skiriasi iki 3 %. Tačiau ariant didelius plotus ir toks skirtumas gali turėti įtakos ir verčiau reikėtų rinktis mažesnę arimo gylį.
3. Juodžemio ir molžemio tipo dirvose mažiausios degalų sąnaudos pastebėtos ariant 15 cm gyliu, didžiausios – esant 30 cm arimo gyliui. Sunaudoto dyzelino skirtumas siekia 16 %. Degalų kiekio sutaupymas ariant 15 cm gyliu yra gan žymus net ir vertinant dyzelino sąnaudas nedideliame, pavyzdžiui, 10 ha plote.

4. Mažiausios degalų sąnaudos yra ariant 15 cm gyliu juodžemio tipo dirvoje, kai arimo greitis yra 6 km/h. Daugiausiai dyzelino sunaudojama ariant 10 km/h greičiu, 30 cm gyliu molžemyje. Skirtumas tarp šių rezultatų siekia 28 %.
5. Kadangi darbui laukuose svarbus ir sugaišamas laikas, optimalios arimo sąlygos abiejų tipų dirvose būtų 8 km/h arimo greitis, o arimo gylis – 15 cm. Tuomet galima pakankamai greitai suarti pasirinktą plotą su mažomis degalų sąnaudomis.

Literatūra

1. Lietuvos žemės ūkis: faktai ir skaičiai. 2017 m. Nr. 1. VĮ Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2017-05-09]. Prieiga per: <http://www.vic.lt/leidiniai/lietuvas-zemes-ukis-faktai-ir-skaiciai-2007-m/>.
2. ŠTREIMIKIENĖ, D. Ekonominės žalos dėl kuro suvartojimo transporte įvertinimas [interaktyvus]. 2001 [žiūrėta 2018-04-21]. Prieiga per: <http://elibrary.lt/resursai/LMA/Energetika/En-81.pdf>.
3. Energy Efficient Directive [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2017-05-17]. Prieiga per: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-directive>.
4. ŠIMANSKAITĖ, D. Arimo ir beplūgio žemės dirbimo įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms ir augalų produktyvumui [interaktyvus]. 2007 [žiūrėta 2018-04-26]. Prieiga per: <http://elibrary.lt/resursai/LMA/Zemes%20ukio%20mokslai/ZEm71/Zem713.pdf>.
5. ADEWOYIN, A. O., AJAV, A. E. Fuel Consumption of Some Tractor Models for Ploughing Operations in the Sandy-Loam Soil of Nigeria at Various Speeds and Ploughing Depths [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2017-04-05]. Prieiga per: <http://www.cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/view/2466/1764>.



SUNKVEŽIMIO AERODINAMINIŲ SAVYBIŲ TYRIMAS

Paškūnas T.¹, Vaičiulis D.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: krovininis transportas, aerodinamika, aerodinaminio pasipriešinimo koeficientas, CFD.

1. Įvadas

Transporto aerodinamika pradėjo tobulėti tada, kai kelių tinklas pasaulyje ėmė sparčiau vystytis ir transporto priemonės pradėjo judėti greičiau. Tuomet buvo suvokta, jog aerodinaminės jėgos iš tiesų turi didžiulį poveikį greičiui ir degalų sunaudojimui. Šiandienos rinkoje egzistuoja itin daug skirtingų tipų ir formų įtaisų, kurie sumažina sunkiųjų transporto priemonių aerodinaminį pasipriešinimą. Tokių įtaisų naudojimas šiuolaikiniame sunkvežimių transporte yra vis paklausesnis ir naudingesnis, tačiau, skirtingai nei lengvieji, krovininiai automobiliai Europos Sąjungoje turi savo išmatavimų apribojimus, todėl aerodinaminėms vilkiko savybėms yra skiriama mažiau dėmesio.

Krovinių automobilių formos yra stačių kampų, kad būtų maksimaliai išnaudojamas transporto priemonės krovumas. Gerinti sunkvežimio aerodinamines savybes lieka labai nedaug erdvės, dėl to šiuolaikiniams vilkikams kurti yra pasitelkiami ne tik aerodinaminiai tuneliai, bet ir trimatėje erdvėje testuojami bei modeliuojami transporto modeliai.

Darbo tikslas – ištirti kokią įtaką sunkvežimio aerodinaminio pasipriešinimo koeficientui turi plačiai naudojami aptakumo elementai.

2. Sunkvežimio aerodinaminių savybių priklausomybė nuo formos

Vystantis ekonomikai, sunkvežimiai vis labiau populiarėjantis transportavimo būdas nacionalinėje ekonomikoje. Tačiau šios transportavimo rūšies kuro sunaudojimo galimybės nėra 100 % efektyvios. Didėjantys komercinių automobilių greičiai sukelia didelį aerodinaminį pasipriešinimą, dėl to didėja eksploatacinės išlaidos, kuro sąnaudos, oro tarša ir t. t.

Sunkiasvorės komercinės transporto priemonės dėl jų neaptakios formos aerodinaminio požiūriu yra neefektyvios, lyginant su kitomis antžeminėmis transporto priemonėmis. Sunkiasvorė komercinė transporto priemonė, važiuojanti 90 km/h, sunaudoja maždaug 50 % bendrų degalų kiekio, įveikdama aerodinaminį pasipriešinimą. Priešingai nei lengvasis automobilis, kuriam, esant tokioms pačioms važiavimo sąlygoms, reikia keturis kartus mažiau kuro, kad įveiktų aerodinaminį pasipriešinimą [1].

Kiekvienas vilkikų gamintojas, siekdamas pagerinti krovinės transporto priemonės aerodinamines savybes, turėtų atsižvelgti į šiuos aptakumo didinimo patarimus [2]:

1. Suapvalinti transporto priemonės kampus.
2. Vilkiko kabina ir puspriekabė turėtų būti viename aukštyje.
3. Turėtų būti kuo mažesnis tarpas tarp vilkiko ir puspriekabės.
4. Turėtų būti kuo mažiau išsikišančių elementų.

Aerodinaminis transporto priemonės pasipriešinimo koeficientas [3]:

$$C_D = \frac{2 F_d}{\rho v^2 A}; \quad (1)$$

čia F_d – aerodinaminė pasipriešinimo jėga, nukreipta srauto greičio kryptimi, N; ρ – oro tankis, kg/m³; v – oro srauto greitis, m/s; A – tiriamojo objekto kontūro projekcijos (į plokštumą, kuri statmena judėjimo krypčiai) plotas, m².

Nuo transporto priemonės formos priklauso, kaip oro srautas juda kūno paviršiumi: jeigu ji aerodinamiškai aptaki, oras „gražiai“ apgaubia formą ir keliauja toliau, jeigu ne – tai, aplenkdamas kūną, oras ima sukuriuoti už transporto priemonės. Tokiu atveju dalį energijos, skirtos judėjimui oro sraute, kūnas sunaudoja sukuriams „gaminti“. Tą patį atlieka ir paprastai sukonstruotas transporto priemonės kūbulas – kelia sūkurius. Vienas iš pavyzdžių – paprasto vilkiko ir puspriekabės sąstato kūbulo forma, kadangi galinėje sąstato srityje susidaro sūkuriai [1].

Todėl kuo transporto priemonė yra aptakesnė, tuo mažiau energijos reikia norint ją įveikti. Aerodinamines savybes galima pagerinti visoms sunkvežimių dalims: priekinėms, šoninėms ir galinėms. Taigi, geresnės aerodinaminės savybės yra vertinamos kaip vienas iš ekonomiškai efektyviausių būdų, siekiant sumažinti sunkvežimių degalų sąnaudas ir anglies dvideginio išmetimą [1].

3. Tiriamoji dalis

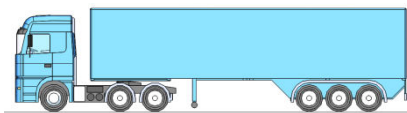
3.1. Geometrinio sunkvežimio modelio parinkimas

Tyrimui atlikti pasirinktas vilkikas *Mercedes-Benz Actros 2646* ir kietaslonė puspriekabė *Swarthmuller*.

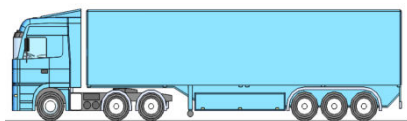
Tyrimas atliktas naudojantis *SolidWorks* programa ir *Flow Simulation* skaičiavimų paketu.

Modeliuojamas sunkvežimis, kurio bendras ilgis yra 15 m.

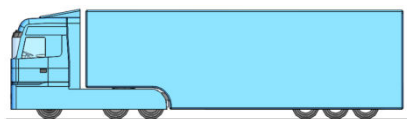
Mercedes-Benz sunkvežimis su skirtingais aptakumo elementais pateiktas 1 paveiksle.



a.



b.



c.

1 pav. *Mercedes-Benz Actros 2646* tiriami aptakumo modeliai: a – vilkikas be aerodinaminių patobulinimų; b – vilkikas su standartiniais aerodinaminiais patobulinimais; c – vilkikas su papildomais aerodinaminiais patobulinimais

Pasirinktos trys vilkiko aptakumo konfigūracijos:

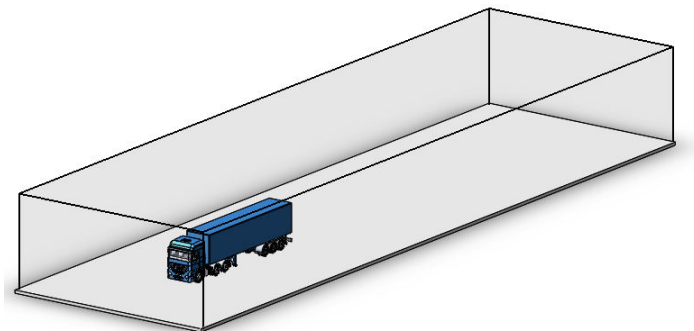
1. Be papildomų aerodinaminių kėbulo pagerinimų, vilkikas be šoninių ar stogo aptakų, be puspriekabės dugno aptako.
2. Su vilkiko stogo bei šoninio tarpo aptakais bei puspriekabės dugno aptaku.
3. Su atskiru vilkiko kėbulo detalių panaikinimu (durų rankenėlės, galinio vaizdo veidrodėliai, apatinės grotelės ir t. t.) bei ratų išoriniais aptakais ir dugno bei važiuoklės uždengimais.

3.2. Modeliavimo parametrai

Oro srauto apie sunkvežimį modeliavimo erdvės ilgis yra 70 m, plotis – 20 m, o aukštis – 15 m (žr. 2 pav., 1 lentelę). Modeliavimui naudoti duomenys pateikti 1 lentelėje.

Tyrime daromos prielaidos:

1. Oras yra nespūdas.
2. Galimas aplinkos temperatūros kitimas nevertinamas.
3. Sprendžiamas laminarinio tekėjimo, kuris gali „pereiti“ į turbulentinį, uždavinys.
4. Sunkvežimio paviršių šiurkštumas nebuvo vertinamas.



2 pav. Modeliavimo erdvė

1 lentelė

Modeliavimo sąlygos

Rodiklis	Rodiklio vertė	Matavimo vienetai
Oro srauto greitis	35; 30; 25; 20; 15	m/s
Sunkvežimio priekinės projekcijos plotas	9,7; 9,6; 9,6	m ²
Temperatūra	293,2	K
Atmosferinis slėgis	101 325	Pa
Oro tankis	1,204	kg/m ³
Sąlyginis tinktelio tankis (labai grubiam tinkleliui šis rodiklis lygus 1, o ypatingai smulkiam – 7)	6	–

3.3. Tyrimo rezultatai

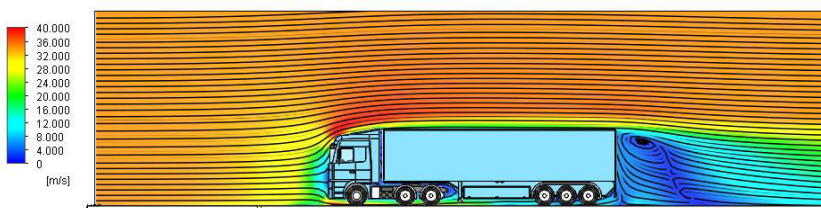
Analizuodami gautus oro srauto greičius (žr. 3 pav.), matome, kad pakitimai, padaryti nagrinėjamo modelio kūbului, turi įtakos oro tėkmei,

judančiai apie sunkvežimio kėbulą. Modeliui be aerodinaminių įtaisų susidaro oro sūkurių ne tik tarp puspriekabės ir vilkiko bet ir po puspriekabe. Krovininio automobilio kabinos stogo ir šono aptakai sukelia mažesnį kiekį oro sūkurių tarp vilkiko ir puspriekabės, lyginant su modeliui be aptakumo įtaisų. Taip pat šio krovininio automobilio kabina ir puspriekabė yra viename aukštyje, o tai irgi pagerina vilkiko aerodinamines savybes.

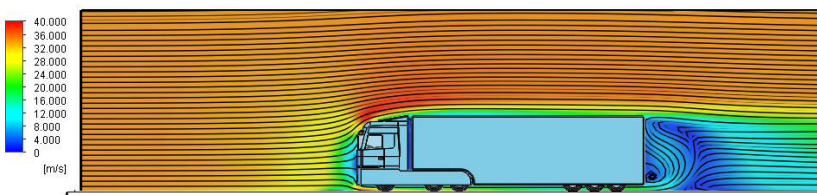
Išanalizavus gautus aerodinaminio pasipriešinimo rezultatus matyti, jog papildomi aerodinaminiai įtaisai, pateikti 3 paveikslo dalyje c, pagerina sunkvežimio aerodinamines savybes apie 15 %, lyginant su standartiniu *Mercedes-Benz Actros* vilkiku be aerodinaminių įtaisų (žr. 3 pav., a). Nagrinėjamo modelio tyrimų rezultatai pateikti 4 paveiksle.



a.

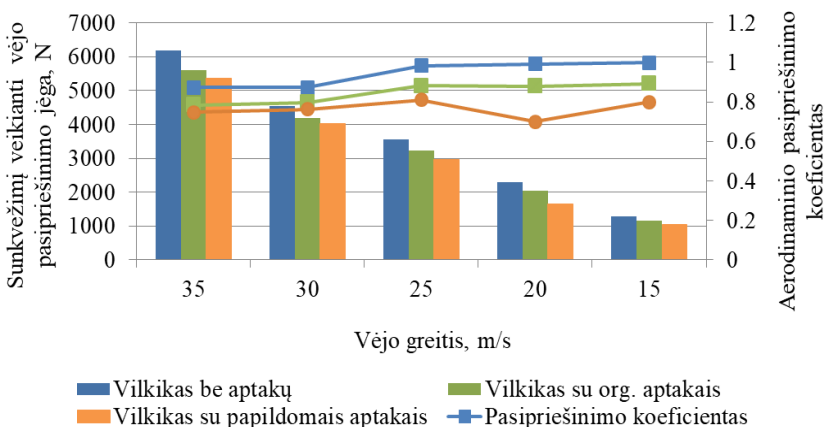


b.



c.

3 pav. Oro srauto greičio kitimas aplink modeliuojamą sunkvežimį, kai oro srauto greitis yra 35 m/s: a – vilkikas be aerodinaminių įtaisų; b – vilkikas su standartiniais aerodinaminiais aptakais; c – vilkikas su papildomais aerodinaminiais patobulinimais



4 pav. Nagrinėjamo modelio rezultatai

Daugiausiai įtakos vilkikų aerodinaminiam pasipriešinimui turėjo sunkvežimio stogo ir šono aptakai kurie vilkiką veikiančia vėjo pasipriešinimo jėgą sumažina apie 11 %, o autotraukinio dugno aptakas bei pusprickabės dugno aptakas smarkiai sumažino vėjo sukuriavimą po transporto priemone.

4. Išvados

1. Atlikus oro srauto aptekėjimo apie sunkvežimį be papildomų aerodinaminių įtaisų modeliavimą nustatytos trys pagrindinės aerodinamiškai problemiškos vilkiko vietos: tarpas tarp vilkiko ir pusprickabės, nevienodas vilkiko ir pusprickabės aukštis bei vilkiko dugnas.
2. Sunkvežimio stogo ir šoninio tarpo tarp vilkiko ir pusprickabės, aptakai sumažina vilkiko aerodinaminio pasipriešinimo jėgą apie 11 %.
3. Sunkvežimio modelis su stogo bei pusprickabės ir vilkiko tarpo aptaku bei papildomais aerodinaminiais patobulinimais (autotraukinio dugno nulyginimas, veidrodėlių bei kabinos laiptų paslėpimas, ratų uždengimas) aerodinaminio pasipriešinimo jėgą sumažina iki 15 %.

Literatūra

1. CHOWDHURY, H. A Study on Aerodynamic Drag of a Semi-Trailer [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-20]. Prieiga per: https://www.researchgate.net/publication/257726376_A_Study_on_Aerodynamic_Drag_of_a_Semi-trailer_Truck.

2. PAKNYS, L. Transporto priemonių aerodinamikos pagrindai. Kaunas: Technologija, 1999. 123 p.
3. Drag Coefficient. Wikipedia the Free Encyclopedia [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-20]. Prieiga per: http://en.wikipedia.org/wiki/Drag_coefficient.
4. ЕВГРАФОВ, А. Н. Аэродинамика автомобиля. Москва, 2010. 355 стр.



IZOTERMINIO KĖBULO SURINKIMO ELEMENTŲ TYRIMAS

Preidienė M.¹, Tautkus A.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: izoterminis kėbulas, plokštės tankis, izoliacinė plokštė, poliuretano putos

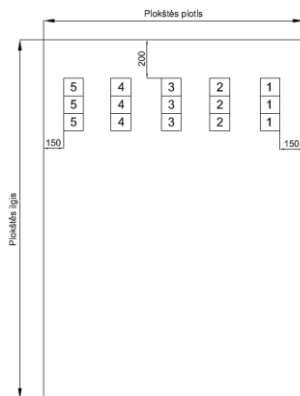
1. Įvadas

Izoterminio kėbulo paskirtis – išlaikyti izoliacines savybes viso eksploatavimo metu, o ypač transportuojant greitai gendančius maisto produktus. Todėl izoliacinės medžiagos – poliuretano putų – savybės yra svarbus faktorius, lemiantis plokščių kokybę.

Darbo tikslas: nustatyti įvairių storių izoterminių plokščių poliuretano putų tankį ir patikrinti, ar gauti rezultatai atitinka nustatytas ribines vertes.

2. Sandwich plokščių izoliacinės medžiagos tankio nustatymas

Tankio nustatymo tyrimui atlikti buvo reikalingi izoterminės plokštės bandiniai. Jie buvo išpjauti iš tam tikrų plokštės vietų, kurios pavaizduotos 1 paveiksle.



1 pav. Bandinių pjaušymo schema

Išpjauti bandiniai yra paliekami mažiausiai 24 valandas ramybės būsenoje, kad poliuretano putą būtų visiškai sustingusi, nes kitu atveju tai gali daryti įtaką bandymo rezultatams. Izoterminių kėbulų plokščių gamybai naudota medžiaga – *Elastopor H 1240/11* [1].

80 × 80 mm kvadrato formos plokštės bandiniai yra supjaustomi juostiniu pjūklų. Būtina numeriais ant putos pažymėti, iš kurios vietos paimtas bandinys, nes skarda yra nupjaustoma. Pasirinktinai imama po vieną kaladėlę ir nupjaunama skarda, stengiantis kuo mažiau putos palikti ant skardos [1].

Plokštės tankiui nustatyti kiekviena kaladėlė yra pasverama, o jos svoris yra užfiksuojamas (žr. 2 pav., a). Imamas indas su vandeniu ir pastatomas ant svarstyklių lėkštelės. Svarstyklių rodyklė yra sulyginama su nuline padėtimi. Bandinys yra panardinamas į vandenį (žr. 2 pav., b), kad visiškai apsemėtų jį, bet nesiliestų nei prie sienelių, nei prie dugno, kad būtų gauti tikslesni rezultatai. Išstumto vandens svorį parodo svarstyklės [1].



a)



b)

2 pav. Tankio nustatymo eiga

Kiekvieno išmatuoto bandinio poliuretano tankis yra apskaičiuojamas pagal formulę [2]:

$$\delta = \frac{m_b}{m_v} \cdot 1000; \quad (1)$$

čia δ – bandinio poliuretano tankis; m_b – bandinio svoris, g; m_v – išstumto vandens svoris, g.

3. Tyrimo rezultatai

Kadangi plokščių gamyba yra masinė, todėl tankio nustatymo bandymai yra atliekami kiekvieną dieną. Tikrinant poliuretano kokybę, nustatoma, ar tankis atitinka nustatytus reikalavimus ir yra tinkamas naudoti.

Izoterminių plokščių poliuretano leistinasis tankis pateiktas 1 lentelėje. Poliuretano tankio nustatymo tyrimui atsitiktinai buvo pasirinktos penkios dienos.

1 lentelė

Izoterminių plokščių poliuretano leistinasis tankis

Plokštės storis, mm	Teorinis tankis, kg/m ³ Leistinos tolerancijos -15 / +10
45	73
65	74
85	67

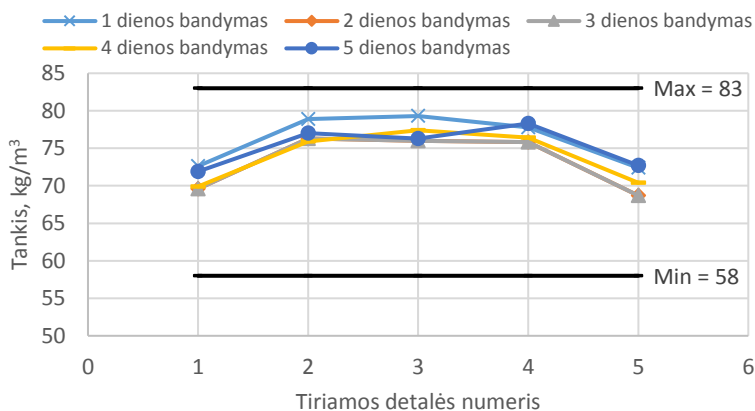
Kiekvienos dienos tyrimo rezultatai yra pateikti: 2 lentelėje – 45 mm sienos tankio rezultatai, 3 lentelėje – 65 mm sienos tankio rezultatai ir 4 lentelėje – 85 mm stogo tankio rezultatai. Gauti rezultatai yra lyginami su 1 lentelėje pateiktais duomenimis. 1 lentelėje yra nurodyti plokščių storiai ir leistinasis teorinis poliuretano tankis bei jo tolerancijos.

2 lentelė

45 mm sienos poliuretano tankio rezultatai

Detalė (sekcija)	Tankis, kg/m ³				
	1 dienos tyrimas	2 dienos tyrimas	3 dienos tyrimas	4 dienos tyrimas	5 dienos tyrimas
1	72,6	69,6	69,6	69,9	71,9
2	78,9	76,3	76,3	75,9	77
3	79,3	76	76	77,4	76,3
4	77,8	75,8	75,8	76,4	78,3
5	72,4	68,7	68,7	70,4	72,7

45 mm sienos plokštės poliuretano tankio priklausomybė nuo tiriamos detalės pateikta 3 paveiksle, 65 mm sienos – 4 paveiksle, o 85 mm stogo priklausomybė – 5 paveiksle. Iš pateiktų grafikų matyti, kad plokštėse poliuretano putos yra pasiskirsčiusios netolygiai, o tankiausia vieta yra ties plokščių viduriu.

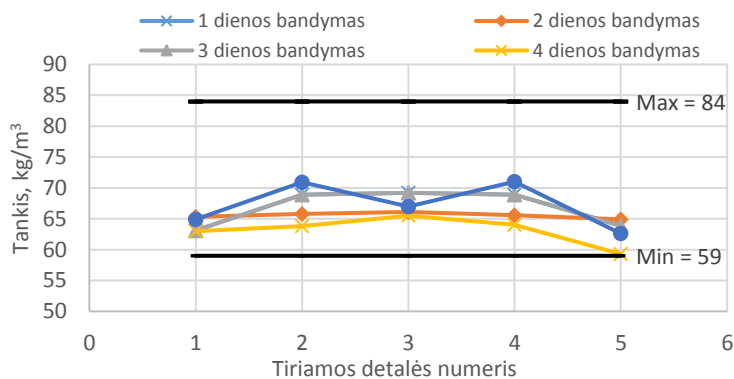


3 pav. 45 mm sienos poliuretano tankis

3 lentelė

65 mm sienos poliuretano tankio rezultatai

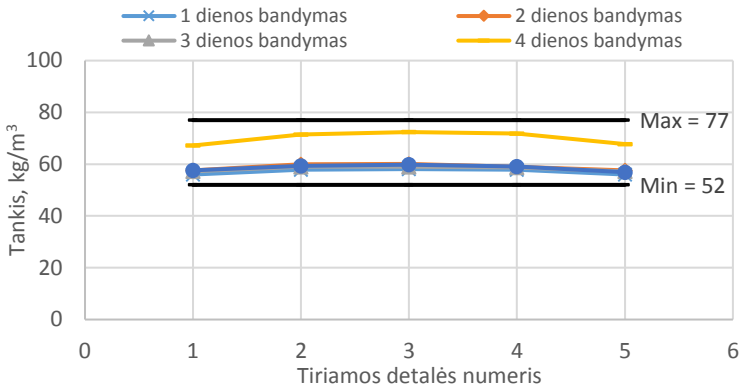
Detalė (sekcija)	Tankis, kg/m ³				
	1 dienos tyrimas	2 dienos tyrimas	3 dienos tyrimas	4 dienos tyrimas	5 dienos tyrimas
1	63,1	65,3	63,1	63	64,9
2	68,9	65,8	68,9	63,8	70,9
3	69,2	66,1	69,2	65,5	67
4	68,9	65,6	68,9	64	71
5	63,8	64,9	63,8	59,3	62,6



4 pav. 65 mm sienos poliuretano tankis

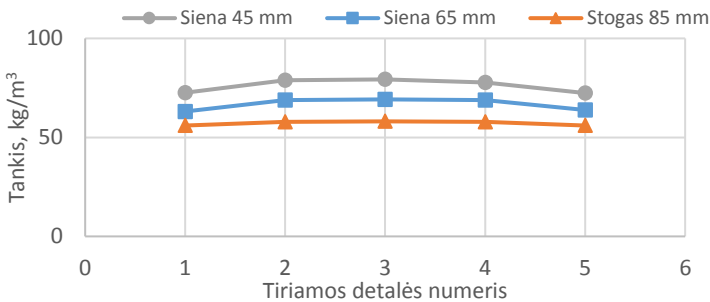
85 mm stogo poliuretano tankio rezultatai

Detalė (sekcija)	Tankis, kg/m ³				
	1 dienos tyrimas	2 dienos tyrimas	3 dienos tyrimas	4 dienos tyrimas	5 dienos tyrimas
1	56	57,6	57,3	67,2	57,6
2	57,8	60	59	71,5	59,4
3	58,1	60,1	59	72,4	59,8
4	57,8	59	58,7	71,8	59,1
5	56	57,6	57,2	67,8	56,9



5 pav. 85 mm stogo poliuretano tankis

Pirmos dienos bandymo rezultatus galima matyti 6 paveiksle.



6 pav. 1 dienos plokščių poliuretano tankis

Iš grafiko matyti, kad skirtingų storių izoterminių plokščių tankis skiriasi, o kuo plokštė yra storesnė, tuo tankis yra mažesnis.

4. Išvados

1. Palyginę gautus rezultatus su 1 lentelėje pateiktomis ribinėmis vertėmis, matome, kad visi bandymų rezultatai atitinka reikalavimus. Nevienodas poliuretano putų išsidėstymas liejimo metu, įvairūs tarpai bei poros, yra priežastis dėl tam tikrų rezultatų skirtumo ir nevienodumo.
2. Atlikus eilę bandymų, galima matyti tendenciją, kad kiekvienos plokštės kraštuose poliuretano putų tankis yra mažesnis. Tai atsitinka dėl to, kad plokščių liejimo procesas yra horizontalus, t. y. poliuretano putos plečiasi į šonus, taip užpildydamos tuščias erdves, o atsiradę oro tarpai, chemijos garai ne visada pilnai pasišalina.
3. 45 mm sienos plokštės poliuretano tankio maksimali ir minimali vertė skiriasi 8,82 %, 65 mm sienos plokštės poliuretano tankio maksimali ir minimali vertė skiriasi 8,70 %, o 85 mm stogo plokštės poliuretano tankio maksimali ir minimali vertė skiriasi tik 3,61 %. Kuo plokštė yra storesnė, tuo poliuretano putos liejimo metu pasiskirsto tolygiau.

Literatūra

1. *Schmitz Cargobull Baltic* darbo vietos instrukcija. PU kokybės kontrolės protokolas.
2. Laisvoji enciklopedija [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-22]. Prieiga per: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Tankis>.



AUTOMOBILIO STABILUMO TYRIMAS ATLIEKANT ĮVAIRIUS MANEVRUS

Sadauskas A.¹, Vaičiulis D.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: automobilio stabilumo tyrimas, automobilio manevras.

1. Įvadas

Transporto priemonių eismo įvykiai yra skaudžiausi netinkamo vairavimo padariniai. Dažniausiai tai įvyksta dėl pasirinkto per didelio transporto priemonės važiavimo greičio, neįvertintos kelio dangos būklės ar manevro atlikimo ypatybių, kurie turi didelę įtaką automobilio stabilumo kelyje užtikrinimui. Transporto priemonės stabilumas siejamas su automobilio sugebėjimu išsilaikyti kelyje ir manevringumo užtikrinamumu.

Automobilio dinaminis stabilumas tikrinamas taikant matematinio modeliavimo metodus arba atliekant realius testus, kurie yra reglamentuojami tarptautinės standartų organizacijos ISO standartais. Tyrimų metu atliekami įvairūs testai, kurių metu fiksuojami stabilumą charakterizuojantys parametrai. Parametrų analizė padeda įvertinti automobilio elgseną kelyje ir nubrėžti tam tikras ribas, kurias peržengus galime teigti, kad prarandamas transporto priemonės stabilumas.

Darbo tikslas: atliekant realius testus, nustatyti kelio dangos, važiavimo greičio ir manevro įtaką automobilio stabilumui projekcijos iš viršaus atžvilgiu.

2. Tyrimo metodika

Tyrimas buvo atliktas važiuojant lengvuoju automobiliu *Seat Alhambra*, kurio važiuoklė prieš tai buvo nuodugniai patikrinta ir tik įsitikinus, jog pakabos elementai neturi akivaizdžių pažeidimų ir gedimų, bei papildomai atlikus ratų geometrijos suvedimą. Transporto priemonė testų metu buvo su naujomis šiltiesiems metų sezonams pritaikytomis padangomis. Automobilio techniniai parametrai pateikti 1 lentelėje. Tyrimas atliktas remiantis tarptautinės standartų organizacijos ISO 7401 standarte pateikta metodika.

Automobilio *Seat Alhambra* techniniai parametrai

Parametras	Reikšmė
Markė, modelis	<i>Seat Alhambra</i>
Automobilio masė, kg	1790
Priekinės ašies masė, kg	1040
Svorio pasiskirstymas svorio centro atžvilgiu	52:48
Ratų bazės ilgis,	2841
Automobilio ilgis, mm	4643
Priekinės, galinės vėžės plotis, mm	1530/1524
Automobilio plotis, mm	1810

ISO 7401:2011 standarto testas – automobilio skersinės reakcijos testas, kurio metu tikrinamas staigaus manevro poveikis transporto priemonės dinaminiam stabilumui. Reglamente pateikti reikalavimai:

- transporto priemonė testo metu turi važiuoti pastoviu greičiu ir tiesia trajektorija;
- transporto priemonės masė turi atitikti eksploatacijai paruošto automobilio masę su pilnu kuro baku, visa gamykline įranga ir įrankiais, bei vairuotoju, kurio masė 75 kg;
- rekomenduojamas važiavimo greitis v_x 100 km/h, tačiau galimi kiti greičiai, bet jų skirtumas 20 km/h. Leistina paklaida ± 2 km/h;
- tyrimo metu naudojami skirtingi impulsai, impulso trukmė turi būti kiek galima mažesnė;
- tyrimo metu turi būti fiksuojami – vairo pasukimo kampas δ , išilginis greitis v_x , kampinis greitis ψ ir skersinis svorio centro pagreitis a_y ;
- atliekant tyrimą įvertinti ne tik skersinio pagreičio dydį, bet ir veikimo trukmę.

Įvertinus ISO 7401 standarto nurodytą važiavimo greitį, kuris yra 100 km/h, ir tai, kad aplinkui Panevėžio miestą nėra didelių ir uždarų aikštelių, kuriose būtų galima ne tik pasiekti, bet ir važiuoti tokiu greičiu tam tikrą laiko tarpą, nuspręsta testus atlikti bendrojo naudojimo automobilių keliuose. Norint sumažinti eismo įvykio tikimybę nuspręsta važiuoti mažesniais greičiais. Kadangi leistinasis važiavimo greitis Lietuvos užmiesčio keliuose yra 70 ir 90 km/h, pasirinkta, jog testo metu važiavimo greičiai bus 60 ir 80 km/h. Kita svarbi greičio sąlyga – pastovus greitis, kuri buvo įvykdyta naudojantis automobilio greičio palaikymo sistema – autopilotu.

Tyrimo metu važiuojant pastoviu greičiu ir tiesia trajektorija vairu buvo suteikiamas impulsas, kuris sukėlė automobilio skersines reakcijas. Tai buvo atliekama staigiai pasukus automobilio vairą tam tikru pasirinktu

kampu ir jį gražinant į pradinę padėtį. Pasirinktos vairo pasukimo kampo δ vertės: 30° ; 45° ; 60° ; 75° .

Tokiu atveju automobilis važiuojantis tiesiai pastoviu greičiu veikiamas atsiradusių skersinių reakcijų keičia poziciją ne tik išilgine, bet ir skersine kryptimi. Žinoma suteikus impulsą atsiradusios skersinės reakcijos veikia tam tikrą laiko tarpą. Kadangi jėga priklauso nuo masės, kuri mūsų atveju nekinta, ir skersinio pagreičio, fiksuojamas skersinio pagreičio kitimas laike tol, kol jo vertė tampa lygi 0.

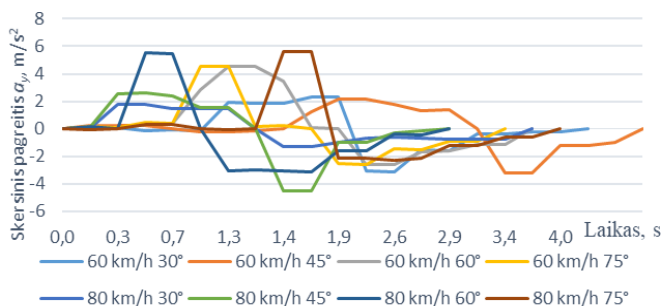
Tyrimo metu duomenys buvo fiksuojami pasinaudojus automobiliu diagnostikos įranga *Delphi AutoCom CDP+*. Naudojantis įranga testo metu buvo prisijungta prie transporto priemonės aktyviųjų saugumo sistemų ABS ir ESP valdymo bloko, leidžiančio stebėti ir fiksuoti reikalingų duomenų kitimą realiu laiku.

Vienas iš tyrimo tikslų yra įvertinti kelio dangos įtaką automobilio stabilumui. Todėl nuspręsta, kad važiavimai bus atliekami tokiomis kelio dangomis:

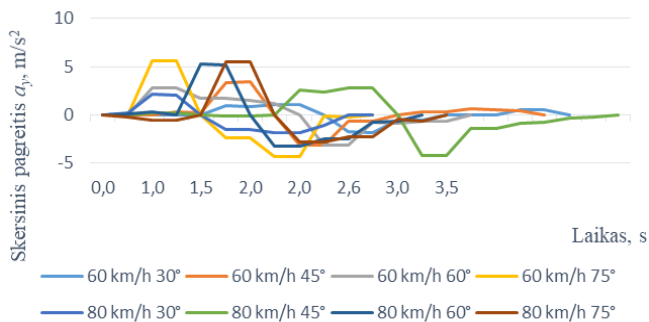
- sausu asfaltu;
- šlapiu asfaltu;
- žvyrkeliu;
- asfalto-žvyro danga, t. y. vieni automobilio ratai važiuoja asfaltu, kiti žvyrkeliu.

3. Tyrimo rezultatai

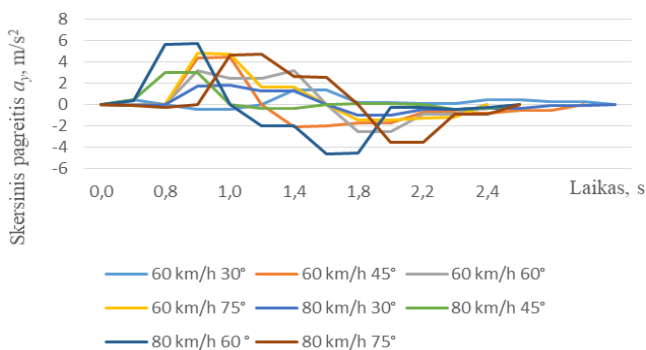
Tyrimas buvo atliktas važiuojant 2 skirtingais greičiais, keturiomis skirtingomis kelio dangomis kas kartą atliekant staigius vairo pasukimus skirtingais kampais. Tyrimo metu užfiksuoti skersinio pagreičio kitimo duomenys laike pateikti 1 paveiksle.



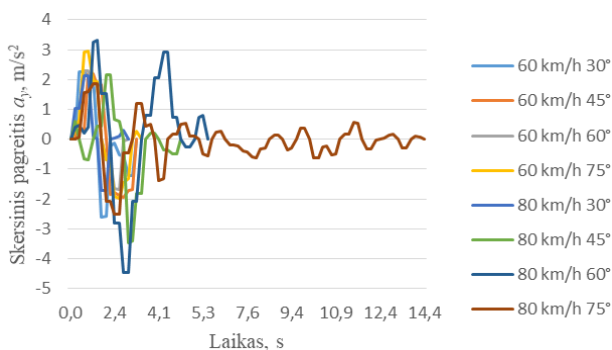
a.



b.



c.



d.

1 pav. Skersinio pagreičio kitimas laike važiuojant skirtingomis kelio dangomis: a – sausu asfaltu; b – šlapiu asfaltu; c – asfalto-žvyro danga; d – žvyrkeliu

Atsižvelgus į grafikuose pateiktus duomenis galima teigti, jog greičio ir vairo pasukimo dydis tiesiogiai atsiliepia skersinio pagreičio dydžiui bei jo veikimo trukmei.

Didžiausia skersinio pagreičio vertė $a_y = 5,78 \text{ m/s}^2$ buvo užfiksuota važiuojant asfalto-žvyro danga 80 km/h greičiu, kai vairo pasukimo kampas 60° .

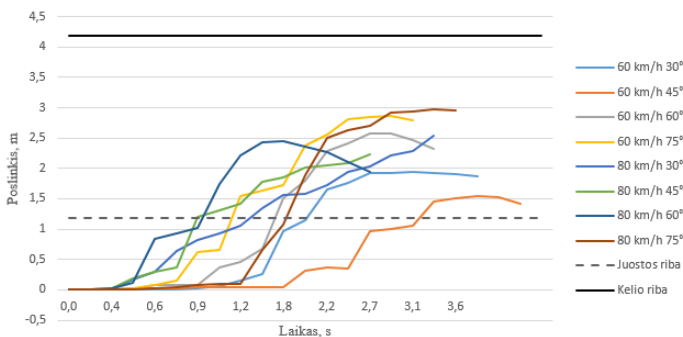
Pati ilgiausia skersinio pagreičio veikimo trukmė buvo važiuojant žvyrkeliu 80 km/h greičiu pasukus vairą 75° kampu. Šio bandymo metu įvyko stiprus automobilio slydimas, o skersinio pagreičio didžiausia vertė buvo $2,51 \text{ m/s}^2$. Norint gražinti automobilį į stabilią padėtį teko mažinti greitį tol, kol automobilio greitis nukrito iki 10 km/h. Norint tiksliai įvertinti skersinio pagreičio įtaką automobilio stabilumui pasitelkus integravimo metodus iš gautų grafikų randami transporto priemonės poslinkiai skersine kryptimi, kurie pateikti 2 paveiksle.

Remiantis Lietuvos Respublikos kelių techniniu reglamentu KTR 1.01:2008 „Automobilių keliai“ įvertinus kelio dangos tipą ir leistiną važiavimo greitį nustatytą, kad tyrimo metu buvo važiuojama V (asfalto danga) ir I_v (žvyro danga) kategorijos keliais, kurių projektinis juostos plotis 3 m, kelkraščio – 1 m.

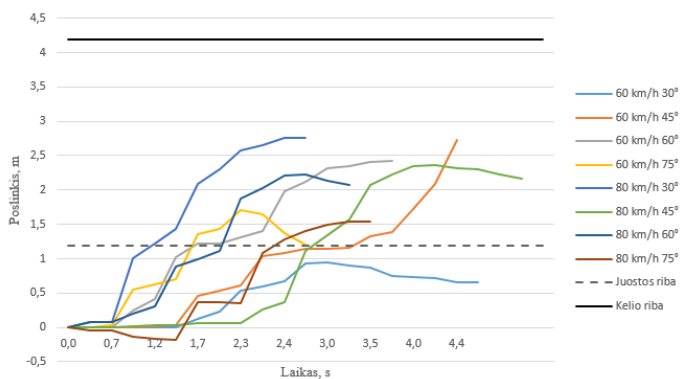
Atsižvelgus į transporto priemonės plotį apskaičiuota, kad didžiausias įmanomas svorio centro poslinkis vienoje eismo juostoje gali būti:

- važiuojant asfaltu – 1,19 m;
- važiuojant asfalto – žvyro danga – 2,19 m;
- žvyrkeliu – 1,19 m.

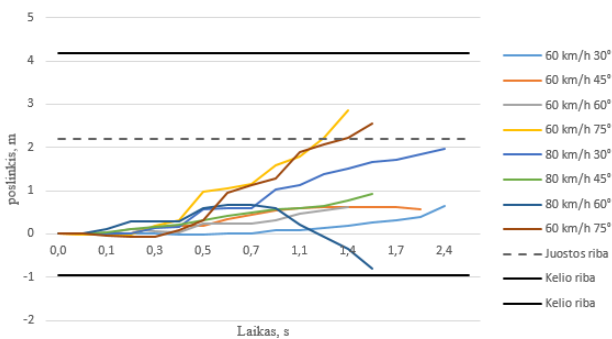
Atsižvelgus į skersinio poslinkio kitimą tyrimo metu pastebima, kad pats pavojingiausias atvejis buvo važiuojant žvyrkeliu 80 km/h greičiu pasukus vairą 75° kampu, nes kertama eismo juostos riba – automobilis išvažiuoja į priešpriešą, ir kerta kelio ribą, t. y. nuvažiuoja nuo kelio.



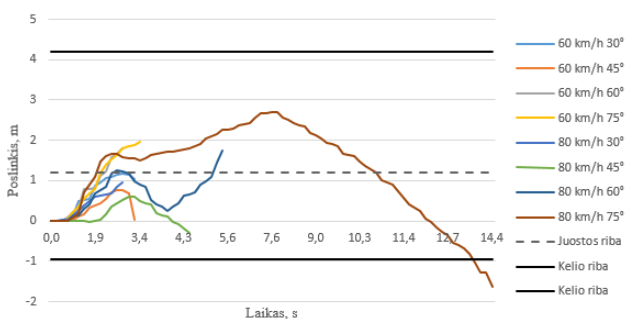
a.



b.



c.



d.

2 pav. Automobilio svorio centro kitimas skersine kryptimi laike važiuojant skirtingomis kelio dangomis: a – sausu asfaltu; b – šlapiu asfaltu; c – asfalto-žvyro danga; d – žvyrkeliu

Tyrimo metu automobilis nenuvažiavo nuo kelio, nes pradiniu laiko momentu buvo važiuojama ties eismo juostos viduriu. Nors važiuojant 80 km/h greičiu žvyro danga ir pasukus vairą 75° kampu skersinio pagreičio vertė tikrai nebuvo pati didžiausia, bet jo pakako, kad būtų kertama eismo juostos riba, nes pagreičio veikimo buvo pats ilgiausias.

4. Išvados

1. Gauti skersinio pagreičio rezultatai rodo, kad skersinio pagreičio dydis priklauso nuo važiavimo greičio ir vairo pasukimo kampo.
2. Didžiausia skersinio pagreičio reikšmė, kuri lygi $5,78 \text{ m/s}^2$, gauta važiuojant asfalto-žvyro danga 80 km/h greičiu vairą pasukus 75° kampu.
3. Įvertinus transporto priemonės svorio centro poslinkį skersine kryptimi nustatyta, kad saugumo atžvilgiu pavojingiausias atvejis – važiuojant žvyrkeliu 80 km/h greičiu pasukus vairą 75° kampu, kai automobilis kerta ne tik eismo juostos riba, bet ir kelio ribą. Šiuo atveju skersinis pagreitis veikė ilgiausiai ir jo veikimas buvo sustabdytas tik sumažinus greitį iki 10 km/h.

Literatūra

1. Automobilio *Seat Alhambra* techniniai parametrai [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-03]. Prieiga per: <https://www.auto-data.net/en/seat-alhambra-i-7ms-1.9-tdi-115hp-13400>.
2. Kelių techninis reglamentas KTR 1.01:2008 [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-05]. Prieiga per: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.3383DAEA9386>.
3. Standartas: ISO 7401:2011. Road Vehicles. Lateral Transient Response Test Methods. Open-loop Test Methods [interaktyvus]. 2011 [žiūrėta 2018-04-01]. Prieiga per: <https://www.evs.ee/products/iso-7401-2011>.



INFORMACINĖS SISTEMOS *AVANTIDA* POVEIKIO TUŠČIŲ KONTEINERIŲ SRAUTO REGULIAVIMUI VERTINIMAS

Sykaitė V.¹, Valionienė E.¹

¹ Lietuvos aukštoji jūrveivystės mokykla

Raktiniai žodžiai: tuščių konteinerių problema, intermodalinis transportas, optimizavimas.

1. Įvadas

Spartėjant pasaulinei prekybai bei globaliai ekonomikai, atsirado poreikis transportuoti krovinius dideliais atstumais per kuo trumpesnę laikotarpį už mažesnę kainą. Spartėjanti vartojimo procesų globalizacija sąlygojo žaliavų tiekimo, gamybos bei vartojimo logistinių grandinių geografinį pasiskirstymą, kuris lemia krovinio judėjimo kryptis. Atitinkamai prekybos rinkos globalizacija sąlygoja ir didėjančių konteinerizuotų krovinio srautą, todėl konteineriuose gabenamų krovinio logistinės grandinės optimizavimo klausimai tampa vis aktualesni. Ypatingą aktualumą šiame kontekste įgyja tuščių konteinerių srautų valdymas dėl didėjančių eksploatacinių kaštų savininkams, dėl didėjančių vietos sąnaudų ir operacijų trukmės terminalams, o taip pat dėl didėjančios aplinkos taršos kurią sukelia transporto priemonių intensyvumo didėjimas [1]. Pagal 2017 m. duomenis, Lietuvos jūrų transporto sektoriuje tuščių konteinerių apyvarta siekė 21 %. Konteinerinei linijai, nuosavybės teisėmis valdančiai konteinerius, toks neefektyvus jų panaudojimas gali sudaryti ir ne mažus finansinius nuostolius, todėl susiformuoja poreikis kontroliuoti tuščių konteinerių, o viena iš galimų kontrolės priemonių – tai šiuolaikinės informacinės technologijomis pagrįstos specializuotos skaitmeninės platformos, sudarančios galimybes planuoti ir kontroliuoti konteinerių logistikos grandinę realiu laiku.

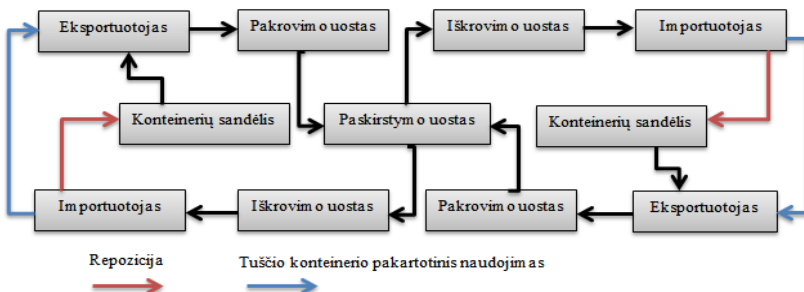
Tyrimo tikslas – įvertinti tuščių konteinerių srautų reguliavimo galimybes taikant informacinę sistemą *Avantida*.

Tyrimo uždaviniai

1. Identifikuoti tuščių konteinerių srautų susidarymo problemą ir egzistuojančius alternatyvius jos sprendimo būdus.
2. Modeliuoti tuščių konteinerių srautų pokyčius taikant informacinės sistemos *Avantida* siūlomas priemones.

2. Tuščių konteinerių srautų susidarymo veiksniai ir optimizavimo būdai konteinerių logistinėje grandinėje

Tuščias konteineris logistinėje grandinėje yra vadinamas ir tara, ir „pusprikabe be ratų“. Analizuojant konteinerio logistinę grandinę, galima pastebėti, kad bet kuriuo atveju ji atitinka intermodalinės logistinės grandinės požymius, todėl konteinerinės linijos, kaip konteinerio savininkės, tikslinis interesas apima ne tik konteinerio plukdymo laivais, tačiau ir subalansuoto vežimo sausumos transporto sistemomis sritis. Dažniausiai konteinerių logistinėje grandinėje konteinerių su kroviniu plukdo okeaninės laivybos laivai į paskirstymo uostą (angl. *Transshipment*), kuris vėliau perkraunama į mažesnės grimzlės laivą ir plukdomas trumpųjų nuotolių linijine laivyba į galutinį uostą ir pristatomas į importuotojo sandėlį [2]. Tuščių konteinerių problema susidaro po konteinerių iškrovimo importuotojo sandėlyje. Laivybos linija, kuriai priklauso konteineriai, turi du sekančius transportavimo scenarijus: tuščias konteineris grįžta į konteinerių terminalą (žr. 1 pav.) ir yra laikomas tol, kol bus panaudotas iš naujo arba tuščias konteineris pakartotinai panaudojamas atgaliniam kroviniui, negrįžtant į konteinerių terminalą [3].



1 pav. Konteinerių transportavimo ciklas [4]

Išanalizavus konteinerių transportavimo ciklą, galima išskirti tris pagrindinius veiksniai, lemiančius konteinerių tuščių konteinerių srauto susidarymą: konteinerio pažeidimai, konteinerio tipas, vienetinių ir/ar dalinių siuntų vežimas bei atstumtas tarp importo ir eksporto sandėlių.

Analizuojant konteinerių pažeidimų poveikį, kaip parodyta 1 paveiksle, tuščio konteinerio judėjimas atgal vykdomas tuo atveju, jeigu yra nustatomi konteinerio pažeidimai, arba tuo atveju, jeigu krovinio tipas ir intermodalinis vežimo būdas yra nesuderinami. Šioje vietoje yra svarbu akcentuoti tai, kad pakartotiniam naudojimui tinka tik standartinis 20 pėdų, standartinis 40 pėdų ir 40 pėdų paaukštintas konteineris (angl. *High Cube*).

Kitas tuščių konteinerių srauto susidarymui poveikį turintis veiksnys yra vienetinių siuntų transportavimas, nes gabenant vienetinius

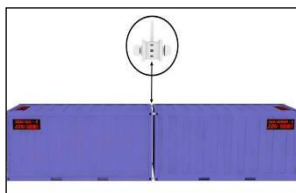
krovinius konteineris nėra užpildomas pilnai, o jeigu užpildomas pilnai, tai siuntos dažniausiai turi skirtingus paskirties taškus, todėl grįžtantį konteinerį yra sudėtinga vėl užpildyti vienetinėmis siuntomis, kur dominuoja paskirties taškų įvairovė. Todėl tokiose logistinėse grandinėse po iškrovimo tuščių konteinerių susidarymo rizika ženkliai padidėja [5].

Dar vienas svarbus veiksnys, lemiantis tuščių konteinerių susidarymą – tai atstumas tarp importo ir eksporto iškrovimo vietų. Kai atstumas tarp importo krovinio iškrovimo ir eksporto krovinio pakrovimo vietos didesnis negu atstumas tarp importo iškrovimo vietos ir uosto, vežimas yra nutraukiamas ir nėra įvykdomas [6].

Vieną iš alternatyvių, technologinėmis inovacijomis pagrįstų, tuščių konteinerių logistinės grandinės optimizavimo būdų siūlo Moon, Ngoc ir Konings, teigdami, kad naudojant sulankstomus konteinerius (žr. 2 pav., a) galima sumažinti konteinerių transportavimo ir sandėliavimo išlaidas, sutaupant iki 75 % vietos tuščių konteinerių sandėlių aikštelėse [6].



a)



b)

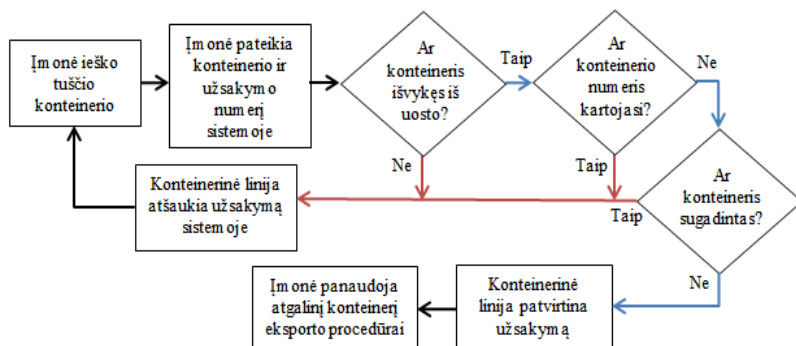
2 pav. Sulankstomų konteinerių technologija (a) ir *Connectainer* jungimo technologija (b)

Remiantis naujausiomis konteinerinių technologijų praktikomis, kita tuščių konteinerių srautą optimizuoti padedanti inovatyvi technologija – tai *Connectainer* technologija (žr. 2 pav., b). *Connectainer* – tai konteinerių jungimo technologija, sujungianti dvejų 20' pėdų konteinerių į vieną 40' pėdų konteinerį. Tokios sujungimo procedūros trukmė siekia 30 min., dirbant dviem darbuotojams, kas konteinerių terminale leidžia sutaupyti iki 3 tuščių konteinerinių judesių [7].

Nors naujausios ir pažangiausios technologijos sudaro prielaidas optimizuoti logistinę grandinę, tačiau tai nėra pakankamos priemonės, o tai reiškia, kad reikalinga papildomai koreguoti ir logistinės grandinės struktūrą, todėl tuščių konteinerių srautų optimizavimui ir / ar jo eliminavimui konteinerinės linijos logistinės grandinės valdymo procesuose taiko atgalinio krovinio paieškos metodą, kuris pagrįstas atgalinio krovinio planavimu [8]. Tuščių konteinerių optimizavimo sprendimą lemia tiek konteinerinės linijos sąsajos su lokalia verslo aplinka, tiek ir su prieinamumu prie naujausių technologinių sprendimų, kurių vieni naujausių – tai intelektualųjų

transporto sistemų ir platformų sprendiniai, įdiegti jūrų transporto sektoriaus verslo subjektuose.

Konteinerinėms linijoms ir kitoms ekspedicinėms įmonėms siekiant kuo efektyviau valdyti informacijos srautus logistinėje grandinėje, yra naudojami įvairios vidinės bei išorinės informacinės sistemos, kurių taikymas leidžia valdyti logistikos veiklą realiu laiku [9]. Intelektualinės transporto sistemos (ITS) turi teigiamą postūmį transporto plėtrai, nes kontroliuoja transporto tinklus, jų srautus, parenka optimalius maršrutus [10]. Viena iš Lietuvos jūrų transporto sektoriuje naudojamų konteinerių taros optimalaus panaudojimo planavimo skaitmeninė platforma – tai *Avantida*. Klaipėdos valstybiniam jūrų uoste konteinerius kraunanti konteinerinė linija UAB *MSC Lithuania* nuo 2018 metų pradėjo atgalinius konteinerius priskirti per šią platformą (žr. 3 pav.).

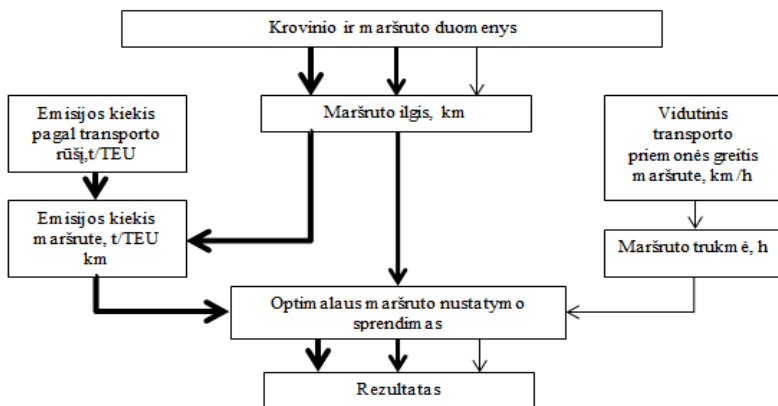


3 pav. *Avantida* sistemos veikimo principas

Avantida skaitmeninės platformos naudojimas yra pagrįstas paprastu algoritmu, pavaizduotu 3 paveiksle. Kai ekspedijavimo paslaugas teikianti įmonė ar ekspeditorius planuoja krovinio gabenimo maršrutą ir būdą, priėmus sprendimą dėl krovinio gabenimo konteinerioje yra ieškomas konkrečiu metu reikalingas tuščias konteineris ir pateikiama užklausa platformoje. Tada konteinerinė linija turi patvirtinti arba atšaukti užklauskos vykdymą: užklausa yra patvirtinama tik tuo atveju, kai skaitmeninė platforma yra įsitikinama, kad užklausoje nurodytas konteineris yra išvykęs iš uosto, kad konteineris tikrai yra tuščias ir kad jis nėra sugadintas, o bet kuriuo kitu atveju konteinerinė linija užklauską dėl konkretaus tuščio konteinerio atšaukia (žr. 3 pav.).

Siekiant įvertinti, kaip *Avantida* sistema galima optimizuoti tuščių konteinerių judėjimą, taikomas Belmano metodas, kurios metu yra analizuojami tokie logistinės grandinės parametrai: atstumas, trukmė, emisija (žr. 4 pav.). Taikant Belmano metodą analizuojami skirtingi maršrutai ir

scenarijai, kurie pasirenkami taikant 80 % tolerancijos ribą: maršrutai, kurie viršija nurodytą tolerancijos normą, priskiriami prie nepalankių scenarijų, o maršrutai, kurie patenka į šią ribą – palankių scenarijų imčiai. Taip pat šio metodo rėmuose kiekvienas iš scenarijų yra analizuojamas subalansuoto (konteineris grįžta užpildytas) ir nesubalansuoto (konteineris grįžta tuščias) konteinerių srauto atveju.



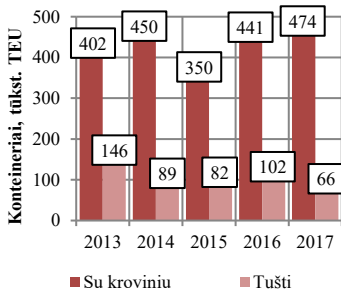
4 pav. Optimalaus maršruto parinkimo schema Belmano metodu [11]

Remiantis Belmano metodika, tyrimo metu analizuojami du skirtingi krovinių maršrutų scenarijai: nepalankus scenarijus L1: Vilnius–Šiauliai–Klaipėda–Filadelfija; ir palankus scenarijus L2: Kaunas–Šilutė–Klaipėda–Filadelfija. Tyrimo metu šie scenarijai buvo pritaikyti skirtingoms optimizavimo technologijoms palyginti: inovatyvi *Connectainer* technologija ir skaitmeninė platforma *Avantida*.

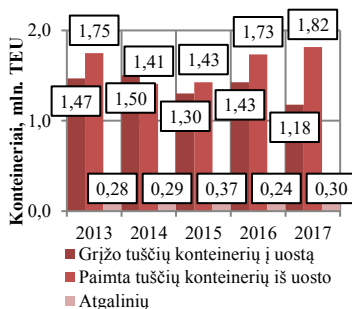
3. Tuščių konteinerių srautų efektyvumo didinimas taikant informacinę sistemą *Avantida*

Globalizacija sąlygojo krovinių srautų intensyvumo didėjimą, todėl susidarė nesubalansuotas tuščių ir pilnų konteinerių srautas (žr. 5 pav., a).

2017 m. Lietuvos jūrų transporto sektoriuje tuščių konteinerių apyvarta siekė 21 %. Vyraujant tuščių konteinerių srautams, konteinerinėms linijoms reikalinga panaudoti papildomus kranų judesius, o tai lemia ilgesnį operacijų vykdymo laiką. Tyrimo metu tuščių konteinerių optimizavimo problema buvo analizuojama remiantis UAB *MSC Lithuania* pateiktais duomenimis. Išanalizavus tuščių konteinerių srautus, buvo nustatyta, kad iš įmonės visų tuščių konteinerių, tik apie 15 % sudaro atgaliniai, o likę 85 % užima vietą terminalų sandėliuose, arba tušti vežami keliais ir plukdomi laivais (žr. 5 pav., b).



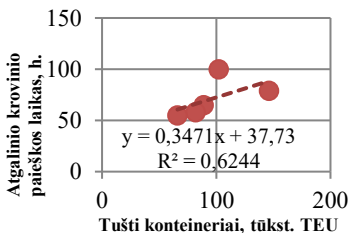
a)



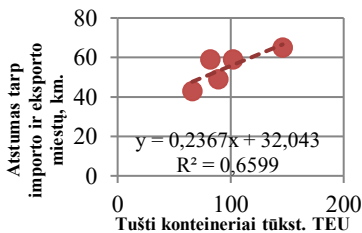
b)

5 pav. Tuščių konteinerių apyvarta jūrų transporto sektoriuje 2013–2017 m.: a) perkrauta Klaipėdos valstybiniame jūrų uoste, tūkst. TEU; b) pervežta sausumos transportu UAB *MSC Lithuania* konteinerių, mln. TEU

Pritaikius koreliacinę analizę, remiantis jos rezultatais, galima daryti prielaidą, jog įmonės tuščių konteinerių srautų susidarymui daugiausiai įtakos turi atgalinio krovinio paieškos laikas (žr. 6 pav., a), lygus 24 h, įskaitant ir ne darbo laiką, bei atstumas tarp importo ir eksporto vietų (žr. 6 pav., b). O tai reiškia, kad kuo didesnis atstumas tarp miestų, tuo didesnė tikimybė, kad konteineris į uostą grįš tuščias.



a)



b)

6 pav. Tuščių konteinerių susidarymo priklausomybė nuo atgalinio krovinio paieškos trukmės (a) bei atstumo tarp importo ir eksporto taškų (b)

Tyrimo metu (žr. 1 lentelę) buvo nustatyti pagrindiniai įmonės importo ir eksporto vietovių atstumai ir sudaryti 25 skirtingi konteinerių vežimo scenarijai.

Atsižvelgiant į vežimo scenarijus, 44 % sudarė nepalankūs gabenimo maršrutai. Pastebima, kad maršrutai, į kuriuos įeina Vilniaus

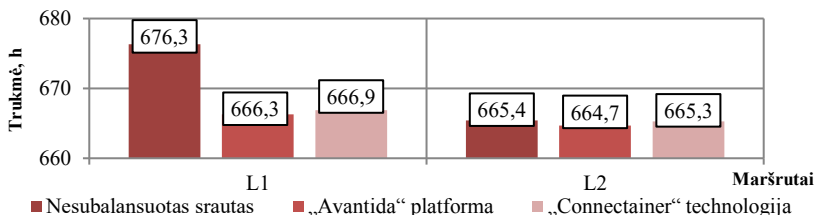
miestas, yra visi nepalankūs. Pats nepalankiausias maršrutas yra Vilnius-Marijampolė, kurio atstumas viršija 700 km.

1 lentelė

Miestų vežimo scenarijų atstumas (uostas – importas – eksportas – uostas)

		Eksporto miestai (km)				
		Šilutė	Marijampolė	Gargždai	Šiauliai	Alytus
Importo miestai (km)	Klaipėda	120	540	60	346	554
	Kaunas	495	547	444	532	562
	Vilnius	681	713	630	691	694
	Kretinga	160	574	85	339	590
	Alytus	618	607	559	654	570

Atlikus skaičiavimus pagal Belmano metodo kriterijus, galima daryti prielaidą, ilgiausias gabenimo būdas L1 ir L2 maršrutuose yra esant nesubalansuotam konteinerių srautui, nes konteineris iš importuotojo sandėlio grįžta į uostą tuščias ir laukia, kol bus pakartotinai panaudojamas. Naudojant *Connectainer* technologiją, gabenimo laikas L1 ir L2 maršrutuose 30 minučių ilgesnis nei su *Avantida* sistema, kadangi šiam sujungimo procesui reikalingas papildomas laikas (žr. 7 pav.).



7 pav. Gabenimo laikas

Todėl optimalus gabenimo modelis iš visų pateiktų alternatyvų – pritaikant *Avantida* platformą. Konteineris pasieks klientą per trumpiausią laikotarpį, sutaupant tuščių konteinerių judesius.

4. Išvados

1. Apibūdinus tuščių konteinerių srautų susidarymo problemą, buvo identifikuoti pagrindiniai veiksniai, tokie kaip konteinerio tipas, krovinio tipo ir konteinerio tipo atitikimas, konteinerio pažeidimai, vienetinių ir dalinių krovinių transportavimas bei atstumas tarp importo ir eksporto vietų. Siekiant eliminuoti tuščių konteinerių srautus, gali būti taikomos

pažangios technologinės alternatyvos, tokios kaip sulankstomų konteinerių naudojimas arba „Connectainer“ technologija, tačiau siekiant didesnio efektyvumo papildomai turi būti taikomas atgalinio krovinio paieškos metodas, kurio įgyvendinimui yra panaudojamos skaitmeninės specializuotos informacinių sistemų platformos, kurių viena, taikoma Klaipėdos valstybiniame jūrų uoste – *Avantida*.

2. Siekiant sumodeliuoti tuščių konteinerių srautų pokyčius taikant informacinės sistemos *Avantida* siūlomas priemones, uvo nustatyta, kad didžiausią įtaką tuščių konteinerių srautų susidarymui turi ribotas atgalinio krovinio paieškos laikas ir atstumai tarp vietovių, todėl buvo išskirti 25 pagrindiniai importo ir eksporto scenarijai su palankiais ir nepalankiais maršrutais egzistuojant subalansuotam ir nesubalansuotam konteinerių srautui bei pritaikytas atgalinių konteinerių optimalaus maršruto parinkimo Belmano metodas. Remiantis gautais rezultatais nustatyta, kad ilgiausias gabenimo būdas yra esant nesubalansuotam konteinerių srautui, nes konteineris grįžta į uostą tuščias ir laukia pakartotinio panaudojimo $L1_{N.S.} = 676,3$ val., $L2_{N.S.} = 665,4$ val. Pritaikius „Connectainer“ technologiją, gabenimo laikas yra greitesnis – $L1_C = 666,9$ val. ir $L2_C = 665,3$ val., tačiau šiuo būdu užtrunkama pusę valandos ilgiau nei su *Avantida* skaitmenine platforma ($L1_A = 666,3$ val. ir $L2_A = 664,7$ val.), nes konteinerių sujungimo technologija reikalauja papildomo laiko. Tad optimalus gabenimo modelis yra pritaikant *Avantida* informacinę sistemą. Konteineris pasieks klientą per trumpiausią laiką, negrįžtant tuščiam konteineriui į uostą.

Literatūra

1. BAUBLYS, A. Krovinių vežimas. Vilnius: Technika, 2016. 105 p. ISBN 978-609-457-941-7.
2. JARŽEMSKIS, A., JARŽEMSKIS, V. Krovininis transportas. Vilnius: Technika, 2014. p. 216–222. ISBN 978-609-457-586-0.
3. SONG, D., PANAYIDES, P. M. Maritime Logistics: Contemporary Issues. Great Britain and USA: Kogan Page Limited, 2012. pp. 43–44. ISBN 978-1-78052-340-8.
4. KUZMICZ, K. A., PESCH, E. Prerequisites for the Modeling of Empty Container Supply Chains. Engineering Management in Product and Services, 2017. pp. 28–36.
5. WU, A. Cargo Consolidation in Intermodal Container Transport, 2014 [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-01]. Prieiga per: <http://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:54333054-a653-4b30-9f83-939cb20579a7?collection=educatio>.

6. MOON, I., NGOC, A. D. D., KONINGS, R. Foldable and Standard Containers in Empty Container Repositioning. *European Journal of Operational Research*, 2013. pp. 107–124.
7. New Container Design Eliminates Empty Transport. 2015 [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-07]. Prieiga per: <https://www.maritime-executive.com/article/new-container-design-eliminates-empty-transport#gs.u9kI3CU>.
8. LEE, C. Y., MENG, Q. *Handbook of Ocean Container Transport Logistics*. Switzerland: Springer, 2015. pp. 163–167. ISBN 978-3-319-11890-1.
9. JARAŠŪNIENĖ, A. *Intelektualios transporto sistemos*. Vilnius: Technika, 2008. 48 p. ISBN 978-9955-28-205-1.
10. RODRIGUE, J. P. *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge, 2017. 235 p. ISBN 987-1-138-66956-7.
11. GREIČIŪNĖ, L. Optimalaus maršruto nustatymas taikant Belmano ir Fordo metodą. *Mokslas – Lietuvos ateitis*, 2014. p. 546-551.



LENGVOJO AUTOMOBILIO PUSRĖMIO SKERSINĖS SIJOS DEFORMATYVUMO TYRIMAS

Šateika J.¹, Garuckas D.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: skersinė sija, pusrėmis, skersinės sijos lenkimas, pakartotinis lenkimas.

1. Įvadas

Lietuvoje autoparkas yra pakankamai senas – gatvėse pilna 20 metų ir senesnių automobilių, o pirmą kartą įregistruotų Lietuvoje 2018 m. kovo mėn. vidutinis amžius siekė 12,4 m. [1]. Pagrindinis kriterijus, pagal kurį atliekamas tokio automobilio remontas po eismo įvykio, yra kaina. Siekiant sutaupyti, tiesinamos ne tik kėbulo apdailos detalės, bet ir smūgį sugeriantys elementai. Kaip toks ištiesintas elementas atlaikys pakartotinį smūgį dažniausiai niekas nesirūpina.

Priekinis susidūrimas su kliūtimi yra dažniausiai pasitaikantis avarijos tipas. Pirmas elementas, kuriam tenka smūgio energija yra po buferio apdaila esanti apsauginė pusrėmio skersinė sija, plačiau žinoma kaip buferio sija. Būtent šio elemento savybės nagrinėjamos straipsnyje. Tyrimo objektas – *VW Passat* priekinio buferio sija.

Darbo tikslas: nustatyti tiriamos buferio sijos įtvirtinimo sąlygas, ištirti, kaip keičiasi šio elemento savybės pradinio deformavimo metu ir jį ištiesinus.

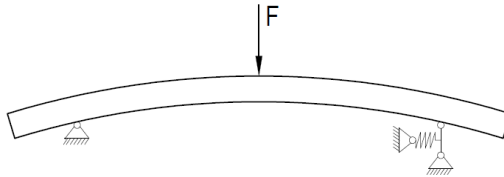
2. Pusrėmio sijos įtvirtinimas

Prieš atliekant buferio sijos deformacijų tyrimą reikia nustatyti, kokią įtaką tyrimo rezultatams turi jos įtvirtinimas. Tiriamas objektas yra lanko formos, veikiant apkrovai ir jam išsitiesinant, atsiranda papildomos jėgos skersine kryptimi, veikiančios įtvirtinimo vietas.

Šis elementas yra pritvirtintas prie automobilio kėbulo, dėl to atsiranda papildomas suvaržymas. Norint sužinoti, ar šis suvaržymas reikšmingas galutiniams rezultatams, pirmiausia *SolidWorks* baigtinųjų

elementų metodu atliekamas sijos lenkimo modeliavimas. Įtvirtinimas nagrinėjamas 3 atvejais:

1. Buferio sija įtvirtinta standžiai.
2. Buferio sija laisvai juda skersine kryptimi.
3. Buferio sija suvaržyta imituojant lonžeronus (žr. 1 pav.).



1 pav. Suvaržyto skersine kryptimi sijos įtvirtinimo schema

Lonžeronų įtvirtinimo standumo eksperimentiniu būdu nustatyti nebuvo galimybės, todėl jų standumas apskaičiuojamas pagal geometrinius parametrus. Pirmiausiai apskaičiuojama jėga F_L , kuri teoriškai gali veikti lonžeronus, kai tiriama skersinė sija išsitiesina.

$$F_L = \frac{3E_2 I_x 0,5(L_{lanko} - L_{fix})}{L_L^3} = 3,6 \text{ kN}; [2] \quad (1)$$

čia E_2 – lonžerono medžiagos tamprumo modulis, Pa;
 I_x – lonžerono inercijos momentas, mm^4 ;
 L_{lanko} – tiriamos sijos lanko ilgis tarp atramų, mm;
 L_{fix} – tiriamos sijos ilgis tarp atramų, mm;
 L_L – lonžerono ilgis iki salono pertvaros, mm.

Iš Huko dėsnio randamas reikalingas atramų suvaržymo standumas:

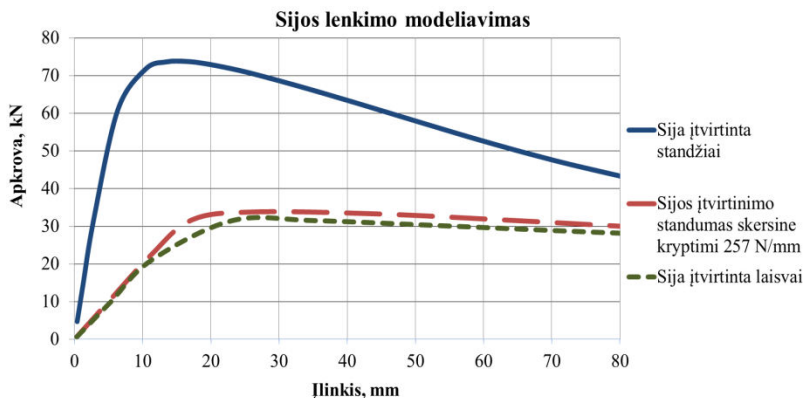
$$k = \frac{F_L}{x} = 257 \text{ N/mm}; [3] \quad (2)$$

čia x – tiriamos sijos pailgėjimas ją ištiesinus, mm.

SolidWorks programoje baigtinių elementų metodu buvo modeliuojamas 80 mm dydžio įlinkis, apkrovos pridėjimo vieta sijos centre. Modeliavimo metu parinktas aliuminio lydinys *EN AW-7108* [4]. 2 paveiksle pateikti modeliavimo rezultatai, kai sija įtvirtinta jau aptartais būdais.

Pagal gautus modeliavimo rezultatus (žr. 2 pav.) matyti, jog tiriamos sijos lenkimo bandymo negalima atlikti siją įtvirtinus standžiai, nes tokiu atveju gaunama maksimali apkrova (74 kN) daugiau nei 2 kartus viršija

maksimalią apkrovą, kai ta pati tiriamą siją yra įtvirtinta laisvai (32 kN) arba su spyruokle (34 kN).



2 pav. Modeliavimo rezultatai

3. Pusrėmio sijos lenkimo eksperimentas

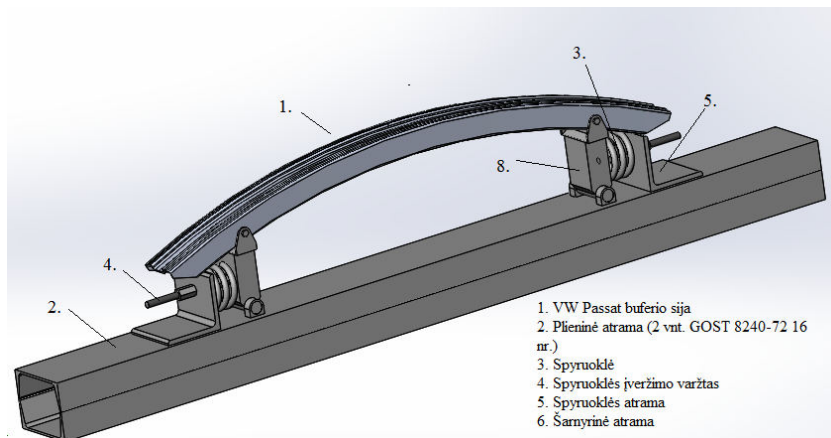
Sijos lenkimo eksperimentui atlikti buvo pagamintas jos įtvirtinimo stendas, užtikrinantis (2) formulėje apskaičiuotą standumą. Stendo bendro vaizdo schema pateikta žemiau (žr. 3 pav.). Tiriamos buferio sijos eksperimentas buvo atliktas panaudojant KTU Panevėžio technologijų ir verslo fakultete esantį 200 kN hidraulinį presą *Walter – bai ag*. Tiriamos sijos įlinkis buvo matuojamas hidraulinio preso komplektacijoje esančiu poslinkio matuokliu. Apkrovos pridėjimo taškas, kaip ir modeliavimo metu, sijos centre. Eksperimento metu jėgos pridėjimo taške buvo naudojama 135 mm skersmens apvalią kliūtį imituojanti vamzdžio dalis.

Eksperimentui atlikti įsigytos 9 *VW Passat* pusrėmio skersinės sijos. Eksperimento eiga:

- pirmas bandinys panaudojamas maksimalaus įlinkiui nustatyti;
- 2–5 bandiniai tiriami apkrovą pridėdami tiesiogiai prie sijos;
- 6–9 bandiniai tiriami apkrovos pridėjimo vietoje panaudojant gumos sluoksnį;
- bandiniai ištiesinami;
- pakartojamas lenkimo bandymas.

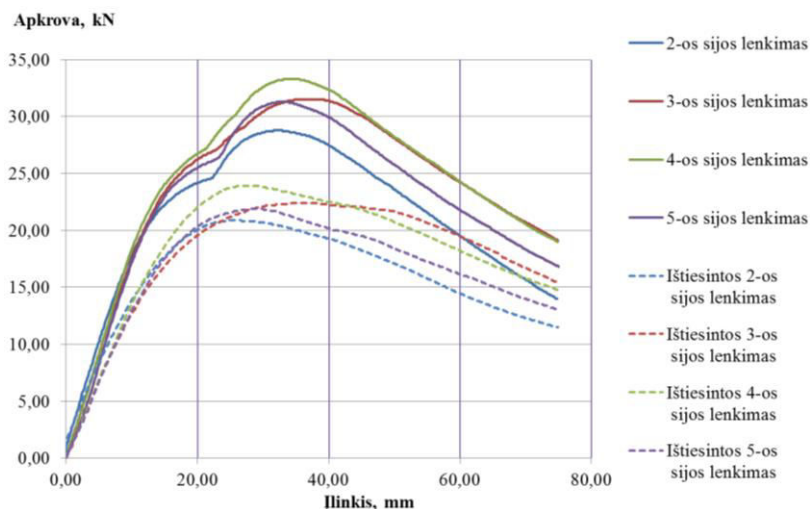
Praktiškai buvo tikrinama ar teoriškai apskaičiuotas reikalingas 80 mm įlinkis yra tinkamas eksperimentui norint ištiesinti siją. Modeliavimo metu apkrova pridėdama ir sijos paviršių veikia tolygiai, tačiau praktiškai ši apkrova viso paviršiaus idealiai vienodai neveikia, gali atsirasti vietinės deformacijos ir sijos konstrukcija suirti dar net nepasiekus apskaičiuoto

80 mm įlinkio. Konstrukcijai suirus pirmo lenkimo metu, visas tyrimas netektų prasmės.

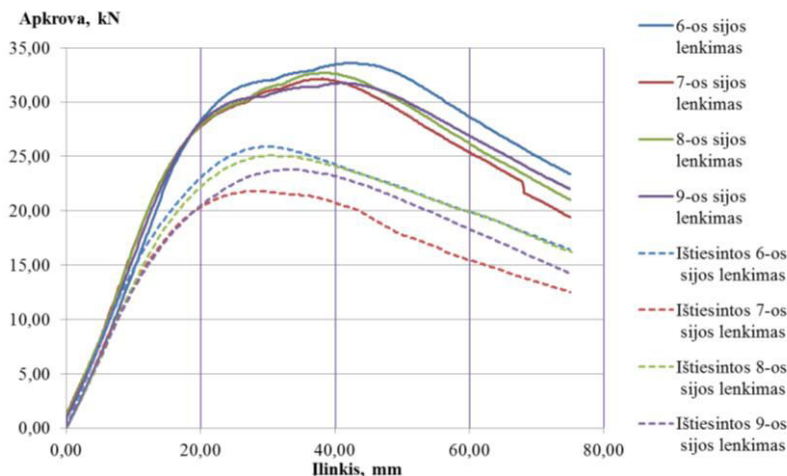


3 pav. Eksperimentui naudoto stendo schema

Pirma sija buvo lenkiama iki 50 mm įlinkio, vizualiai nepastebėjus paviršiaus defektų, lenkimas buvo tęsiamas. Pasiekus 80 mm įlinkį sija įtrūko, todėl kiti bandiniai buvo lenkti iki 75 mm įlinkio. Po pirmo lenkimo buvo atstatyta sijų geometrija ir bandymas pakartotas. Gauti tyrimo rezultatai pateikti grafikuose (žr. 4–5 pav.) ir suvestinėje lentelėje (žr. 1 lentelę).



4 pav. Sijų lenkimo eksperimento rezultatai (apkrova pridėta tiesiogiai)



5 pav. Sijų lenkimo eksperimento rezultatai (apkrova pridėta panaudojant gumos sluoksnį)

Nustatyta, kad pakartotinio lenkimo metu buferio apsauginės sijos atlaiko 26–29 % mažesnę maksimalią apkrovą, negu lenkiant jas pirmą kartą. Pirmo lenkimo metu įtrūko sija Nr. 7 (žr. 5 pav.), todėl pakartotinai lenkiant ją buvo gautas prasčiausias rezultatas (21,8 kN). Pakartotinio lenkimo metu visų tiriamų buferio sijų konstrukcija įtrūko (žr. 6 pav.). Eksperimento metu gauta maksimali reikalinga jėga, norint ištiesinti siją yra 4–8 % mažesnė, negu gauta modeliavimu metu, tačiau modeliavimo metu jėga pasiekusi maksimalią vertę, toliau mažėja tolygiai.

Eksperimento metu jėgos pridėjimo vietoje panaudojus gumos sluoksnį buvo gauta panašesnė įlinkio priklausomybė į teorinius rezultatus, tačiau staigaus jėgos mažėjimo išvengti nepavyko.



6 pav. Įtrūkimas antrą kartą lenkiamoje skersinėje sijoje

Maksimalios apkrovos eksperimento metu

	Maksimalios apkrovos dydis, kN							
	Apkrova pridėta tiesiogiai				Apkrova pridėta panaudojant gumos sluoksnį			
Sijos Nr.	2	3	4	5	6	7	8	9
Pradinis lenkimas (Vidurkis)	28,8	31,5	33,3	31,3	33,6	32,2	32,7	31,8
	(31,23)				(32,58)			
Pakartotinis lenkimas (Vidurkis)	20,9	22,4	23,9	21,9	25,9	21,8	25,1	23,8
	(22,28)				(24,15)			

Atliekant eksperimentą, kai apkrova siją veikė be papildomos įterptos medžiagos, buvo gauti visiškai netikėti rezultatai (žr. 5 pav.): nors maksimali apkrova pakartotinio lenkimo metu ir buvo mažesnė, tačiau pasiekus 75 mm įlinkį, jėgų dydis beveik išsilygino, o 2-os sijos pradinio lenkimo rezultatas (14 kN) netgi buvo prastesnis už 3-ios (15,3 kN) ir 4-os (14,7 kN) sijų pakartotinio lenkimo rezultatus.

4. Išvados

1. Atliekant buferio sijų lenkimo eksperimentą, jėgos pridėjimo vietoje tikslinga panaudoti apkrovą tolygiau paskirstančią medžiagą (pvz., gumą), taip bus sumažinta vietinių deformacijų tikimybė.
2. Skaitiniu metodu gauta maksimali jėga – 34 kN, reikalinga, kad siją sulinktų kol išsitiesins, beveik sutampa su eksperimento metu gauta vidutine maksimalia apkrova – 32,58 kN, tačiau bandymo metu jėgai pasiekus piką, ji sparčiau mažėja didėjant įlinkiui. Tokį reiškinį galima paaiškinti realaus bandymo metu atsiradusiomis vietinėmis deformacijomis, kurios susilpnino tiriamų sijų konstrukciją.
3. Naudoti jau ištiesintą buferio siją pavojinga, jos stiprumas yra sumažėjęs 26–29%, be to, antrą kartą deformuojantis sijos konstrukcija suyra – atsiranda įtrūkimai ir net plyšiai. Net ir nežymaus eismo įvykio metu toks elementas gali sulūžti ir bus apgadintos kitos automobilio detalės.

Literatūra

1. Autotyrimai [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-22]. Prieiga per: <http://www.autotyrimai.lt/naujienos/>.
2. DRAGŪNAS, B., PILKAUSKAS, K., STASIŪNAS, A., STASIŪNAS, R. Inžinieriaus mechaniko žinytas. Vilnius, 1988.

3. BOGDEVICHUS, M., JUNEVIČIUS, R., VANSKAUSKAS, V. Transporto priemonių dinamika. Vilnius: Technika, 2012.
4. European-Aluminium [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-05]. Prieiga per: https://www.european-aluminium.eu/media/1548/4_aam_crash-management-systems1.pdf.



GAISRŲ GESINIMO IR GELBĖJIMO AUTOMOBILIO AUTOCISTERNOS KONSTRUKCIJŲ TYRIMAI

Zadorožnyj J.¹, Česnulevičius A.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: gaisrų gesinimo ir gelbėjimo automobilis, autocisterna, antstatas.

1. Įvadas

Jau daugybę metų vienas iš pavojingiausių žmonių priešų yra gaisras. Tobulėjant technologijoms, atsiranda ne tik priemonės apsaugančios nuo gaisro, bet ir nauji gaisro grėsmės šaltiniai.

Kiekvienais metais gaisrų kiekis Lietuvoje vis mažėja, tačiau gaisrų skaičius vis dar labai didelis. Pagal statistiką, per 2017 metus Lietuvoje įvyko net 9394 gaisrai. Tai parodo, kad dar labai ilgą laiką ugniagesių gelbėtojų specialybė bus paklausi - kaip ir jų įranga.

Įvykio vietoje dažniausiai reikia ne tik gaisrų gesinimo įrangos, bet ir gelbėjimo įrangos tam, kad įvykio vietoje atlaisvinti griuvėsius, išgelbėti užstrigusius žmones ir pan. Todėl į įvykio vietą atvažiuoja keli automobiliai: autocisterna, siurblinė stotis, žarnų automobiliai bei gelbėjimo įrangos automobilis. Tai yra labai nepatogu, nes užtrukus vienam iš automobilių kituose objektuose arba sugedus automobiliui, kiti automobiliai negali funkcionuoti visu pajėgumu.

Ugniagesiams gelbėtojams būtų unikalų turėti universalius automobilius, kuriuose tilptų ir vandens cisterna, ir siurblys, ir didelis kiekis gaisrų gesinimo ir gelbėjimo įrangos. Taip sukomplektuoti automobilį sudėtinga dėl to, kad jį riboja maksimali leidžiama masė ir išoriniai gabaritai. Tačiau toks automobilio universalumas gali smarkiai pabranginti konstrukcijos savikainą.

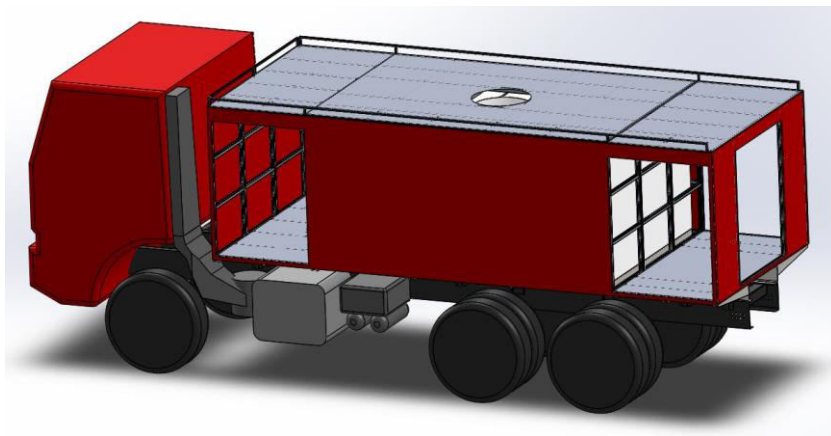
Tiriamasis objektas – gaisrų gesinimo ir gelbėjimo automobilių – autocisternų konstrukcijos.

Darbo tikslas: ištirti gaisrų gesinimo ir gelbėjimo automobilių antstatų konstrukcijas, pagamintas iš skirtingų medžiagų (antstatai turi turėti vienodus išorinius matmenis, turi talpinti 10 m³ cisternas bei turėti vienodą

atsargos koeficientą) ir nustatyti bei palyginti konstrukcijų techninius parametrus ir pagaminimo technologiškumą bei savikainą.

2. Tiriamasis objektas

Gaisrų gesinimo ir gelbėjimo autocisterna (žr. 1 pav.) – tai yra gaisrinis automobilis, kuriame be įrangos skyrių į kėbulą yra integruoti gaisrinis siurblys ir vandens cisterna. Autocisternos konstrukcija susideda iš važiuoklės, porėmio, antstato ir cisternos. Šiame darbe kėbulas yra projektuojamas ant *IVECO TRAKKER* važiuoklės. Kėbulo porėmis yra projektuojamas pagal *Bodybuilder* reikalavimus iš S355MC markės konstrukcinio plieno. Cisterna yra gaminama iš polipropileno. Tokiu būdu galima išnagrinėti autocisternų parametrus, keičiant antstato konstrukciją. Darbe analizuojamos keturios antstatų konstrukcijos: iš konstrukcinio S355MC plieno, iš nerūdijančio 1,4301 plieno, iš aliuminio EN AW 6060 bei polipropileno PP. Atliekant tokią analizę svarbios sąlygos yra tai, jog visų antstatų išoriniai matmenys, cisternos tūriai bei konstrukcijos atsargos koeficientai turi būti vienodi.



1 pav. Gaisrų gesinimo ir gelbėjimo automobilis

Atlikus tokią analizę bus galima palyginti tokius parametrus, kaip kėbulo masė, vidinis skyrių tūris bei pagaminimo savikaina, vien tik keičiant antstato medžiagą bei technologinį procesą.

3. Konstrukcijų technologinis aprašymas

Antstatas iš konstrukcinio plieno pasižymi savo stiprumu, maža savikaina bei didele standartinių vamzdžių ir profilių įvairove. Tačiau ši technologija pasenusi ir turi daug trūkumų.

Konstruktinis plienas turi pakankamai didelę masę. Net naudojant mažo skerspjūvio ploto profilinius vamzdžius, antstato masė yra didelė, vadinasi, į automobilį galima bus įdėti mažiau gaisrų gesinimo ir gelbėjimo įrangos.

Be to, konstrukcinis plienas neturi apsaugos nuo korozijos. Tam, kad konstrukcija būtų apsaugota nuo korozijos, ją reikia padengti karštu cinku. Karštas cinkavimas reikalauja papildomo antstato apdirbimo (žr. 1 lentelę). Kiekviename vamzdyje turi būti padarytos aštuonios kiaurymės, kad cinkas lengvai išbėgtų iš vamzdžių, kad vamzdžiuose nesusidarytų didelis oro slėgis nuo aukštos temperatūros bei siekiant išvengti vamzdžių deformacijos.

1 lentelė

Antstato iš konstrukcinio plieno privalumai ir trūkumai

Privalumai	Trūkumai
Pigios medžiagos	Didelė masė Ilgas apdirbimo laikas Papildomas apdirbimas – cinkavimas Daug suvirinimo darbų

Konstrukcija iš nerūdijančio plieno labai panaši surinkimo procesu į konstrukciją iš konstrukcinio plieno.

Antstatas virinamas iš standartinių kvadratinių ir stačiakampių nerūdijančio plieno profilių, tačiau profiliai yra didesnio skersmens nei konstrukcinio plieno profiliai dėl mažesnės nerūdijančio plieno takumo ribos (žr. 2 lentelę). Vėliau antstatas apkljuojamas anoduoto aliuminio lakštais. Cisterna gaminama iš polipropileno.

2 lentelė

Antstato iš nerūdijančio plieno privalumai ir trūkumai

Privalumai	Trūkumai
Pigios medžiagos	Didelė masė Daug suvirinimo darbų

Aliuminio konstrukcijoje pagrindinis skirtumas yra ne tik medžiaga, iš kurios gaminamas antstatas – aliuminis, bet ir antstato surinkimo būdas (žr. 3 lentelę). Prieš tai minėtose konstrukcijoje antstatai buvo virinami iš standartinių konstrukcinio arba nerūdijančio plieno vamzdinių profilių. Šioje konstrukcijoje maksimaliai sumažinamas suvirinimo darbų kiekis. Antstato profiliai susukami varžtais per specialias tvirtinimo konsoles. Konstrukcija pasižymi tuo, kad naudojami nestandartiniai aliuminio lydinio profiliai. Dėl to, kad aliuminio mechaninės savybės, ypač takumo bei stiprumo riba, yra

žymiai prastesnės nei plienų, reikia didinti profilių atsparumo momentą. Todėl specialiai projektuojami profiliai sunkiojo transporto antstatų gamybai. Antstatui naudojama nuo trijų iki septynių skirtingų profilių. Profilių skerspjuvis labai sudėtingas, turi daugybę briaunų ir kiaurymių. Kiekvienam profilio tipui projektuojamos ir užsakomos matricos. Profiliai yra ekstruduojami ir anoduojami. Profiliai tvirtinami kampiniais tvirtinimais. Dviem profiliams sujungti reikia nuo dviejų iki trijų kampinių tvirtinimų ir nuo aštuonių iki dvylikos varžtų. Kampiniai tvirtinimai dažniausiai yra liejinys. Po antstato susukimo jis taip pat, kaip ir prieš tai minėtose konstrukcijose, apklijuojamas anoduoto aliuminio lakštais. Porėmio ir cisternos gamyba nesiskiria nuo prieš tai minėtų konstrukcijų.

3 lentelė

Antstato iš aliuminio privalumai ir trūkumai

Privalumai	Trūkumai
Aliuminis lengvesnis už plieną Nėra suvirinimo darbų	Brangūs aliuminio profiliai

Antstato iš polipropileno gamybos technologija labai panaši į cisternos gamybos technologiją, tačiau naudojami storesni polipropileno lakštai bei daugiau standumo briaunų (žr. 4 lentelę).

4 lentelė

Antstato iš polipropileno privalumai ir trūkumai

Privalumai	Trūkumai
Mažiausia masė Mažiausias pagaminimo laikas	Brangūs aliuminio profiliai Daug suvirinimo darbų

Antstatas virinamas iš skirtingų storio polipropileno lakštų (jie būna 10, 12, 15 ir 20 mm). Virinama specialiais įrankiais – ekstruderiais. Tiek polipropileno lakštai, tiek suvirinimo strypai būna įvairių spalvų. Standartinė spalva yra pilkai balta, tačiau esant reikalui, galima ir RAL 3000. Tai yra labai patogiu, nes virinant iš raudonos spalvos lakštų antstato nereikia dažyti. Porėmio gamyba nesiskiria nuo kitų konstrukcijų.

4. Tiriamoji dalis

Pradiniai duomenys: antstato išorinis ilgis = 5985 mm, plotis = 2474 mm, aukštis = 1725 mm; montuojamos cisternos tūris = 10 m³; konstrukcijos atsargos koeficientas = 1,8.

Visos konstrukcijos buvo nubraižytos *SolidWorks* 2016 programa, iš kurios buvo gauti masės bei skyrių tūrio rezultatai.

Pagaminimo darbo laiko duomenys paskaičiuavo ir pateikė UAB *Iskada*. Konstrukcijų analizės rezultatai pateikti 5 lentelėje.

5 lentelė

Konstrukcijų analizės rezultatai

	Antstatas iš konstrukcinio plieno S355MC	Antstatas iš nerūdijančio plieno 1.4301	Antstatas iš aliuminio EN AW 6060 T6	Antstatas iš polipropileno PP
Masė, kg	1713	1721	1660	1580
Skyrių tūris, m ³	6,94	7,02	6,825	10,3
Pagaminimo darbo laikas, žm./val.	601	585	598	420
Medžiagų savikaina, Eur	4713	4714	6680	6963

Medžiagų kainos buvo pateiktos įmonių UAB *ItalinoxBaltic*, UAB *Metalo centras*, UAB *Heliopolis* bei UAB *Iskada*.

5. Išvados

1. Konstrukcija iš polipropileno pasižymi didžiausiu vidiniu skyrių tūriu bei mažiausia konstrukcijos mase. Skyrių tūris yra didesnis net iki 34 % už kitų konstrukcijų, o masė net iki 8 % mažesnė. Be to, darbo laikas yra net iki 30 % mažesnis, negu kitų konstrukcijų.
2. Kadangi didžioji dalis konstrukcijų iš konstrukcinio ir nerūdijančio plienų darbų yra suvirinimas – šios konstrukcijos puikiai tinka įmonėms, kuriose suvirinimo darbai nėra brangūs.
3. Aliuminio profilio konstrukcijos masė mažesnė nei plieno konstrukcijų, o skyrių tūris yra panašus. Medžiagų savikaina didesnė, o darbo laikas yra tas pats. Tačiau surenkant tokį antstatą nereikalingas specialiai apmokytas, brangus personalas, todėl ši konstrukcija tinka šalims, kuriose suvirinimo darbai yra brangūs.
4. Konstrukcijos iš konstrukcinio ir nerūdijančio plieno turi labai panašias charakteristikas. Vienintelis žymus skirtumas yra darbo laikas, reikalingas konstrukcijai pagaminti. Nerūdijančio plieno konstrukcijai pagaminti reikia apie 15 žm./val. mažiau, nes nereikia paruošti konstrukcijos cinkavimui.

Literatūra

1. ZADOROŽNYJ, J. Miesto gaisrų gesinimo ir gelbėjimo automobilis-autocisterna. VGTU: Vilnius, 2015. 55 p.
2. Priešgaisrinis apsaugos ir gelbėjimo departamentas prie vidaus reikalų ministerijos [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-05-01]. Prieiga per: <http://www.vpgt.lt/go.php/lit/Statistika/284/2/5>.



ŠIAULIŲ MIESTO AUTOBUSŲ KELEIVIŲ SRAUTŲ TYRIMAS IR GREITŲJŲ MARŠRUTŲ GALIMYBIŲ ANALIZĖ

Zdanavičius M.¹, Česnulevičius A.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: viešasis transportas, keleivių srautai, greitieji maršrutai.

1. Įvadas

Keleivių srautų tyrimas yra svarbus norint gerinti viešojo transporto veiklą. Viešojo transporto užduotis yra vežti keleivius patiriant kuo mažiau nuostolių tuo pačiu patenkinant keleivių lūkesčius. Šiuo atveju mažesni nuostoliai patiriami, efektyviau atliekant vežimus ir sudarant geresnes sąlygas keleiviams greičiau ir patogiau nuvažiuoti iš vienos vietos į kitą.

Keleivių srautas yra nepastovus, bet lengvai nuspėjamas dydis. Jį lemia: savaitės diena, paros laikas, vieta kur norima nuvažiuoti. Dažniausiai važiuojama į darbovietes, mokslo įstaigas, įvairius renginius. Paskui grįžtama atgal į miegamuosius rajonus. Pagal gaunamus duomenis atliekant keleivių srauto tyrimus, galima nustatyti: keleivių skaičių, transporto priemonių poreikį, miesto traukos centrus. Išanalizavus informaciją galima atrasti kritines vietas, kuriose reikia pokyčių.

Taip pat galima remtis kitų didžiųjų miestų gerąja praktika, tokia kaip greitieji maršrutai. Tai tokie maršrutai, kurie atveža keleivius iš miegamųjų rajonų, *park&ride* stovėjimo aikštelių ar pramoninių rajonų į miesto centrą ar pramoninius rajonus, taip sutaupydami laiko keleiviams ir mažindami automobilių srautus link miesto centro [4].

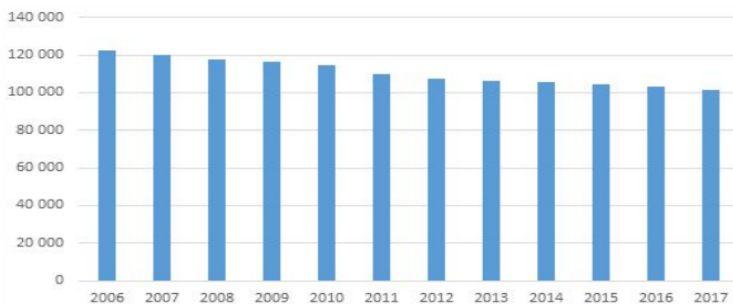
Darbo tikslas: ištirti Šiaulių miesto vietinio susisiekimo populiariausių maršrutų keleivių srautus, atlikti keleivių traukos centrų analizę ir pateikti greitųjų maršrutų galimybes.

2. Tyrimo problema

Šiauliuose jau daugiau kaip 60 metų keleivius vietinio susisiekimo maršrutais aptarnauja viena įmonė. Ji mieste aptarnauja 42 vietinio susisiekimo maršrutus ir per metus perveža daugiau kaip 12 mln. keleivių [3].

Atsižvelgus į dabartinę situaciją, kylant Lietuvos žmonių pragyvenimo lygiui ir bilieto kainai, kyla ir reikalavimai viešajam transportui, tokie kaip greitesnis susisiekimas su miesto centru, papildomi maršrutai į naujai atsidariusius prekybos centrus ir t. t. Reikia pažymėti, kad per pastaruosius 20 metų Šiauliuose, kalbant apie miesto maršrutus, pokyčių tikrai nedaug.

Taip pat reikia atsižvelgti ir į demografinius rodiklius. Remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis (2016), nuolatinių gyventojų skaičius Šiaulių mieste mažėjo. Palyginus 2015 m. ir 2014 m. gyventojų skaičius, matome, kad gyventojų sumažėjo 1,5 %, o tai tiesiogiai veikia ir keleivių, kurie naudojami viešuoju transportu mieste mažėjimą. Ši tendencija tęsiasi ir 2016 m. ir 2017 m. (žr. 1 pav.).



1 pav. Nuolatinių gyventojų skaičius Šiaulių miesto savivaldybėje [1]

Remiantis išankstiniais Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2017 m. pradžioje Šiaulių miesto savivaldybėje gyveno 101,214 tūkst. gyventojų. 2006–2017 m. laikotarpiu Šiaulių miesto gyventojų sumažėjo 21,022 tūkst. (nuo 122,236 tūkst. (2006) iki 101,214 tūkst. (2017)), tai sudaro -17,20 % Šiaulių miesto savivaldybės gyventojų mažėjimo rodiklis per analizuojamą laikotarpį viršijo Lietuvos Respublikos gyventojų mažėjimo rodiklį (-13,43 %). Šalyje gyventojų sumažėjo 441,931 tūkst. (nuo 3.289,835 tūkst. (2006) iki 2.847,904 tūkst. (2017)) [1].

Norint išspręsti šią problemą – padidinti keleivių apimtį, atliekant keleivių srauto tyrimus, reikia išsiaiškinti, kurie autobusų maršrutai perveža mažiausiai keleivių, o kurie daugiausia. Tik po to galima daryti pakeitimus miesto maršrutų struktūroje, t. y. naikinti senus nebepopuliarius maršrutus. Atsižvelgiant į besikeičiančią miesto infrastruktūrą, pramoninius parkus, naujus prekybos centrus, reikia kurti naujus greituosius maršrutus, kurie leistų keleiviams atvykti į darbą greičiau, sumažintų automobilių skaičių gatvėse bei oro taršą.

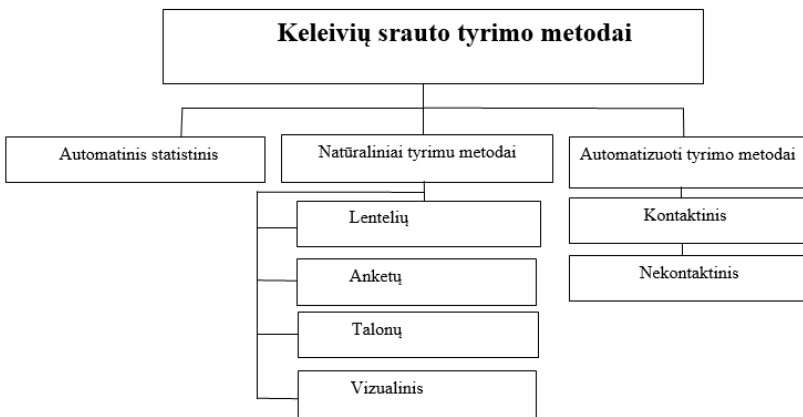
3. Keleivių srauto tyrimo metodika

Norint kokybiškai organizuoti miesto autobusų keleivių aptarnavimą, būtina sistemingai gauti informaciją apie keleivių srautus. Norint gauti šią informaciją, reikia atlikti keleivių srauto tyrimus. Pagal informacijos poreikį, keleivių srauto tyrimai yra skirstomi į dvi grupes. Pirmoji grupė skirta keleivių poreikiams įgyvendinti. Antroji skirta aptarnaujančios įmonės pervežimų sistemai tobulinti.

Tyrimai būna – visų transporto priemonių, t. y. autobusų, troleibusų ir t. t. Jie vadinami ištisiniais. Taip pat būna atskiros transporto rūšies tyrimai, pvz., autobusų, kurie vadinami atrankiniais. Atrankiniai tyrimai dažniausiai naudojami, atsiradus aptarnaujančios įmonės poreikiui. Jie reikalingi norint optimizuoti ir atnaujinti senus maršrutus, maršrutų grafikus arba atlikti grafikų suderinamumą, pvz., grietųjų maršrutų su miesto maršrutais. Šių tyrimų tikslas yra pritaikyti grafikus taip, kad didesnei daliai keleivių nereikėtų pravažiuoti dalį kelionės su miesto autobusu, laukti kito greitojo maršruto.

Nustatyta kad 45–50 % tokių tyrimų būna statistiškai tikslūs. Šių tyrimų rezultatai priklauso nuo autobusų skaičiaus maršrutuose ir jų eismo intervalų. Kuo daugiau autobusų dirba panašioje maršruto trasoje ir kuo laiko intervalai mažesni, tuo tyrimų rezultatai būna netikslesni.

Bet koks transporto srauto tyrimas negali būti 100 % tikslus, tačiau norint gauti didesnę tikslumą, galima naudotis skirtingais tyrimų metodais. Populiariausi tyrimų metodai yra šie: atskaitinis – statistinis, lentelių, anketinis, talonais ir automatizuotas (žr. 2 pav.).



2 pav. Keleivių srauto tyrimo metodai

4. Šiaulių miesto traukos centrų analizė

Norint rasti tinkamas kryptis ir trasas greitiesiems maršrutams, reikia atlikti traukos centrų analizę. Atliekant traukos centrų analizę reikia keleivių srauto tyrimo, keleivių įlipimų arba išlipimų skaičiaus konkrečiose vietovėse. Vietovės keleivių srauto tyrime geriausiai nustato autobusų stotelės. Atliekant tyrimą, naudojami keleivių srauto duomenys nuo 2017 m. birželio 1 d. iki 2017 m. spalio 31 d. Šis laikotarpis apima du metų sezonus – vasarą ir rudenį.

Šiais sezonais dažniausiai keičiasi keleivių srautai, todėl, kad keleivių skaičių ženkliai įtakoja sezoniniai keleiviai: moksleiviai ir studentai. Tyrime naudojami 6 populiariausi miesto maršrutai iš visų 29 miesto maršrutų. Jais vidutiniškai per vieną mėnesį pervežama 64,2 % arba 613 tūkst. visų miesto keleivių.

Tyrimui atlikti naudojami šie maršrutai [5] (žr. 1 lentelę):

- 1 Savanorių žiedas – Zoknių žiedas;
- 21 Gytarių žiedas – Ginkūnų žiedas;
- 12 Dainų žiedas – Kuršėnkelio žiedas;
- 6 Dainų žiedas – Autobusų stotis – Dainų žiedas;
- 24 Gegužių žiedas – Centras – Gegužių žiedas;
- 4 Rėkyvos žiedas – Medelyno žiedas.

1 lentelė

Keleivių traukos centrų analizė

Maršrutas	Traukos centras	Visų vieno maršruto pervežtų keleivių dalis, %
1 Zoknių žiedas – Savanorių žiedas	Zoknių mikrorajonas	47,0
	Šimšės mikrorajonas	21,8
	Miesto centras	29,8
21 Gytarių žiedas – Ginkūnų žiedas	Gytarių mikrorajonas	28,2
	PLC „Akropolis“	20,3
	Miesto centras	22,1
21 Ginkūnų žiedas – Gytarių žiedas	Ginkūnų kaimas	15,9
	PC „Tilžė“	21,6
12 Dainų žiedas – Kuršėnkelio žiedas	Dainų mikrorajonas	53,0
12 Kuršėnkelio žiedas – Dainų žiedas	Vijolių kaimas	24,2
	Šiaulių Respublikinė ligoninė	15,4

Maršrutas	Traukos centras	Visų vieno maršruto pervežtų keleivių dalis, %
	Autobusų stotis	20,7
6 Dainų žiedas – Autobusų stotis – Dainų žiedas	PC „Bruklinas“	6,3
	Pabalių mikrorajonas ir turgavietė	8,7
4 Rėkyvos žiedas – Medelyno žiedas	Rėkyvos mikrorajonas	44,8
4 Medelyno žiedas – Rėkyvos žiedas	Medelyno mikrorajonas	25,9
24 Gegužių žiedas – Centras – Gegužių žiedas	Gegužių mikrorajonas	19,6

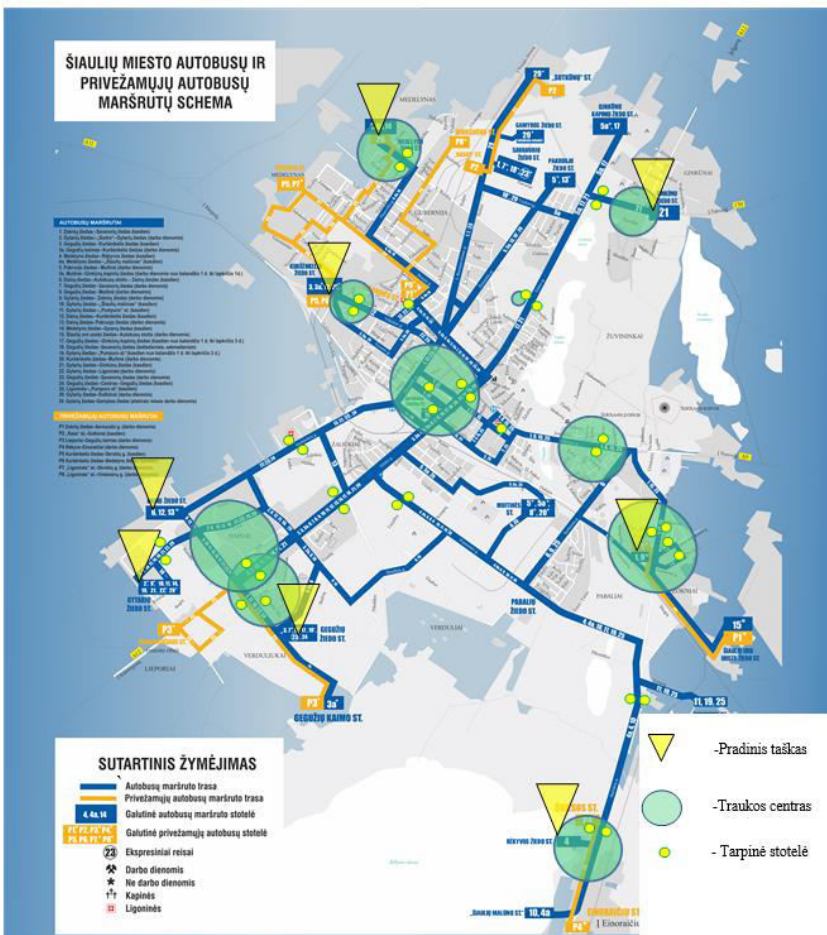
Randame Šiaulių miesto traukos centrus pagal tokį principą: traukos centras turi būti ne mažiau nei 15 % visų vieno maršruto pervežtų keleivių dalies (žr. 1 lentelę). Radus traukos centrus, remiantis Šiaulių miesto autobusų ir privežamųjų maršrutų schema, atskiriame arčiausiai traukos centro esančius autobusų apsisukimo žiedus [6] (žr. 3 pav.). Nurodome pradinis greitųjų maršrutų taškus, kur pagal esančią maršrutų schemą, bus autobusų apsisukimo žiedai:

- Gegužių žiedas;
- Gytalių žiedas;
- Dainų žiedas;
- Ginkūnų žiedas;
- Zoknių žiedas;
- Medelyno žiedas;
- Kuršėnėlio žiedas;
- Rėkyvos žiedas.

Turint pradinis taškus, galima pradėti planuoti greitųjų maršrutų trasas. Greituosius maršrutus aptarnaujantys autobusai privalo sustoti tik tarpinėse stotelėse. Tarpines stoteles randame iš traukos centų analizės keleivių srauto (žr. 1 lentelę).

Taip pat į greitąjį maršrutą privaloma įtraukti gretimai ligoninių, autobusų stočių ir didžiausių mokymo įstaigų esančias stoteles [4].

Turint greitąjo maršruto stoteles, galima kurti greitąjį maršrutą, randant artimiausią kelią tarp tarpinių stotelių [6].



3 pav. Šiaulių miesto autobusų maršrutų traukos centrų schema

5. Išvados

1. Apibrėžta tyrimo problema: Šiaulių mieste daugiau kaip 20 metų iš esmės nesikeitė maršrutų struktūra. Šiaulių mieste per paskutinius 11 metų sumažėjo daugiau kaip 22 tūkst. gyventojų.
2. Išanalizuoti keleivių srauto tyrimo metodai: automatinis statistinis, natūralinis tyrimo ir automatinis tyrimo. Šie metodai nėra 100 % tikslūs, tačiau, norint išgauti tikslesnius duomenis, reikia naudoti kelis metodus.
3. Remiantis Šiaulių miesto populiariausių maršrutų keleivių srauto duomenimis, atlikta Šiaulių miesto viešojo transporto keleivių traukos

- centrų analizė. Remiantis analizės duomenimis, rasti greitųjų maršrutų apsisukimo žiedai ir tarpinės stotelės.
4. Nubraižyta traukos centrų schema su preliminariais greitųjų maršrutų pradiniais taškais (autobusų apsisukimo žiedais) ir tarpinėmis stotelėmis.

Literatūra

1. Siauliai.lt [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2017-12-21]. Prieiga per internetą: <http://www.siauliai.lt/lit/IMG/2449>.
2. UAB „Busturas“ įmonės strateginis planas.
3. UAB „Busturas“ el. bilieto ir dalinės apskaitos sistema „MUNICOM“.
4. Mobility.tamu.edu [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-20]. Prieiga per: <https://mobility.tamu.edu/mip/strategies-pdfs/system-modification/technical-summary/Express-Bus-Service-4-Pg.pdf>.
5. Busturas.lt [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: http://www.busturas.lt/files/tvarkarasciai/siauliu_miesto_autobusu_marшруtu_schema.pdf.
6. WIRASINGHEA, S. C., VANDEBONA, U. Route Layout Analysis for Express Buses. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 19 (2), 2011. pp. 374–385 [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-21]. Prieiga per: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X10001051.



PASTATŲ VENTILIUOJAMŲ FASADO SISTEMŲ DEFEKTAI

Barkauskas V.¹, Kelpšienė L.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: ventiliuojami fasadai, fasadų sistemos, defektai.

1. Įvadas

Vėdinimas fasadas tai yra tokia konstrukcija, kuri padeda sumažinti temperatūrinius svyravimus sienoje ištisus metus. Saulės šiluma yra atspindima vasarą iš lauko pusės, o sausa šilumos izoliacija sumažina šilumos nuostolius šaltuoju metų laiku. Vokiečių mokslininkai savo knygoje apie fasadų pagrindines konstrukcijas apibūdina vėdinamus fasadus kaip šaltus, kai tuo tarpu tinkuotus įvardina šiltais manant, kad jie gali įkaisti nuo tiesioginių Saulės spindulių [1].

Tuo pačiu metu šioje vėdinamoje konstrukcijoje yra pašalinamas kondensatas išeinantis iš patalpų vidaus. Plokštės gali būti sumontuotos su atviromis horizontaliomis siūlėmis arba su siūles uždengiančiais profiliais, kurie bus tik kaip priešvėjinis barjeras. Karkaso konstrukcija, pritvirtinta prie atitvarinės sienos ankeriais per fasado plokštės perduoda apkrovas pagrindinei laikančiajai konstrukcijai.

Darbo tikslas – ištirti pastatų ventiliuojamų fasado sistemų defektus.

Darbo uždaviniai:

1. Nustatyti ventiliuojamo fasado sistemų privalumus ir trūkumus.
2. Nustatyti dažniausiai pasitaikančius defektus atsirandančius objektuose ir jų atsiradimo priežastis.

2. Ventiliuojamų fasado sistemų privalumai ir trūkumai

Išorinė vėdinama termoizoliacinė sistema – statybvietėje pastato laikančiųjų konstrukcijų išorėje įrengiama sienų apšiltinimo ir apdailos sistema, naudojant sistemos gamintojo tiekiamą arba pagal konkretų projektą komplektuojamą gamyklinių statybos produktų rinkinį, kurį sudaro šie komponentai: sistemos karkasas; sistemos mechaninio tvirtinimo elementai; termoizoliacinis sluoksnis; vėjo izoliacinis sluoksnis; išorės apdaila [3].

Vėdinamojoje sistemoje oro cirkuliacija vyksta natūraliai. Fasado apačioje padaromos nedidelės angos, pro kurias į paliktą tarpą galėtų patekti oras. Šalta lauko oro masė kontaktuoja su jos atžvilgiu šiltesniu šiltinimo medžiagos paviršiumi, sušyla ir kyla į viršų; pro viršuje paliktas angoles oras išstumiamas, o apačioje vėl skverbiasi naujas. Vykstant natūraliai oro apykaitai siena geriau vėdinasi ir greičiau džiūsta. Verta prisiminti, kad pastato atitvaros neatlieka vidaus ventiliacijos funkcijų.

Vėdinamuosiuose fasaduose šiluminė varža labai dažnai prarandama dėl infiltracijos ir prapūtimo, nes ganėtinai sunku patikimai įrengti priešvėjinį sluoksnį. Taip pat svarbu tinkamai sumontuoti palanges, parapetus, išspręsti sandūrų su kitais konstruktyvais klausimus, kad atmosferos kritulių poveikis izoliacinei medžiagai būtų kuo mažesnis [2].

Įrengiant vėdinamą fasadą nereikia specialaus senų sienų paruošimo. Vėdinamą fasadą nesudėtinga įrengti ir ant kreivų, nekokybiškų sienų. Statybos taisyklėse, reglamentuojančiose vėdinamų fasadų įrengimą, teigiama, kad vėdinamų fasadų konstrukcija nėra skirta išlyginti plokštumas, t. y. ištaisyti statybinius trūkumus, kurių nuokrypiai nuo vertikalės ir horizontalės yra didesni nei 100 mm [4]. Tad labai svarbu teisingai parinkti tvirtinimo elementus. O tai galima padaryti tik atlikus matavimus objekte – to, deja, dažnai dauguma nedaro. Montuojant vėdinamos sistemos karkasą patogų išlyginti ganėtinai didelius renovuojamų fasadų nelygumus.

Vėdinamajam fasadui naudojamos plokštės dažniausiai atsparios smūgiams. Iš tiesų, nors ne visos plokštės. Bet jos, palyginti su tinkuojamu paviršiumi, suteikia didesnes galimybes suprojektuoti ir instaliuoti didesnio atsparumo smūgiams fasadą. Vėdinamas fasadas ilgaamžis, nereikia jo atnaujinti. Tik tuo atveju, jeigu naudojamos kokybiškos sertifikuotos medžiagos. Jei netinkamos ar prastos – ir neilgaamžis, ir atnaujinti reikia. Tereikia pažvelgti į pirmuosius modernizuotus namus, ant kurių fasadų buvo sumontuota pigiausia vėdinamojo fasado „sistema“ [2].

Tiek tinkuojamam, tiek vėdinamam fasadui sumontuoti reikia specialios kvalifikacijos. Jeigu rūpi energijos taupymas, reikia atkreipti dėmesį, koks naudojamas karkasas, kokios jo medžiagos, kaip instaliuojama sienų atitvarų šiltinamoji medžiaga, kaip įrengiama priešvėjinė izoliacija (jei fasadas šiltinamas vata) – šiuose procesuose itin daug pažeidimų, kuriuos lengva paslėpti po paskubomis pritvirtinamomis plokštėmis.

3. Dažniausiai pasitaikantys ventiliuojamų fasado sistemų defektai statybos objektuose

Nors ir kaip vengtume šio žodžio, juolab paties reiškinio, deja, brokas ar defektas statybose – neišvengiamas dalykas. Brokas ar defektai dažniausiai atsiranda montavimo metu arba gali būti parinktos nepakankamai geros medžiagos.

Anot ispanų mokslininkų [5] defektai lemia ekonominius ir laiko nukrypimus statybos projektuose. Nors mokymasis iš praeities patirties gali padėti sumažinti defektus ir jų pasekmes, dažniausiai duomenys nėra lengvai prieinami, jie yra menkai struktūrizuoti ir sunkiai analizuojami.

Siekiant išvengti defektų, svarbiausia tinkamai prižiūrėti atliekamus darbus. Nepatikimi specialistai ne iki galo arba netinkamai atliktus darbus dažniausiai gali nesunkiai paslėpti po apdailos plokštėmis.

Izoliacinės plokštės turi būti tvirtinamos mechaniniais ankeriais per visus izoliacinius sluoksnius pagal suderintą darbų vykdymo technologinę kortelę. Izoliacinės plokštės tiksliai suleidžiamos, tarp jų negali likti tarpų (žr. 1 pav.). Tačiau vietomis smeigiavimas atliktas nesilaikant pateiktos technologinės kortelės, trūksta smeigių. Palikti neužsandarinti plyšiai.



a)



b)

1 pav. Daugiabučio atnaujinimo (modernizavimo) Panevėžyje pastebėti defektai: a) tarpai tarp šiltinimo plokščių; b) smeigių trūkumas

Pastato kampai – tai potencialios šiluminių tiltelių atsiradimo vietos. Ir, kai išorinio kampo apšiltinimas suvestas netinkamai, vietomis plyšiai, vatos kampo suvedimas nelygus, neatitinka pateikto projekte sienos apšiltinimo mazgo detalės (žr. 2 pav.), tikėtini šiltimo defektai.

Metalinio karkaso konsolių tvirtinimas: turi laikyti viena fiksuoto tvirtinimo konsolė, kitos naudojamos paslankaus tvirtinimo. Profiliai kai kur sujungti kaip fiksuoto tvirtinimo konsolės (žr. 3 pav., b).

Netinkamai atliktas naujai sumontuotų langų šiltinimas ir garo izoliacija. Vietomis tarp plokščių plyšiai neužsandarinti putomis. Garo izoliacija nepriklijuota, atšokusi (žr. 3 pav., a).



a)



b)

2 pav. Daugiabučio atnaujinimo (modernizavimo) Jonavoje pastebėti defektai: a) netikslus išorinio kampo suvedimas; b) akivaizdūs tarpai tarp šiltinimo plokščių



a)



b)

3 pav. Daugiabučio atnaujinimo (modernizavimo) Vilniuje pastebėti defektai: a) akivaizdūs tarpai tarp šiltinimo plokščių; b) nepanaudotas paslankus tvirtinimas

Atnaujinant (modernizuojant) daugiabučius ar kitus pastatus turi būti siekiama suprojektuoti efektyviausius energinio naudingumo požįrių pastatus (jų dalis), pirmenybė turi būti teikiama masyvioms atitvaroms ir masyvioms pastato (jo dalies) vidaus konstrukcijoms [7].

Pasirinkta pastato sienų šiltinimo sistema turi tenkinti Lietuvoje galiojančius konkrečius priešgaisrinius saugos reikalavimus: Projektuojant naują, rekonstruojant, remontuojant ir naudojant gyvenamąjį pastatą, taikomos gaisrinės saugos priemonės turi atitikti savybes, užtikrinančias

esminį statinio gaisrinės saugos reikalavimą per ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo trukmę [6]. Modernizacija neturi pabloginti pastato gaisrinės saugos, o nekokybiški darbai gali lemti šių savybių praradimą.

4. Išvados

1. Mokslinės literatūros analizė parodė, kad vėdinamų fasadų įrengimo didžiausias privalumas – galimybė fasadų įrengimo darbus vykdyti vienu metu su kitais bendraisiais statybos darbais: stogo įrengimu, langų montavimu, cokolio šiltinimu. Ir tik angų montavimo darbus būtina derinti su sistemos įrengimo darbais. Trūkumas tai, kad didžioji dalis darbų tampa paslėptais darbais ir nekokybiškas rezultatas gali išaiškėti ne pirmą ir antrą sezoną.
2. Asmeninė patirtis parodė, kad vėdinamų fasadų įrengimo defektai dažniausiai atsiranda dėl darbuotojų kaltės: kvalifikacijos ir patirties trūkumo. Skubėjimas kuo greičiau atlikti darbą, kad darbuotojai užsidirbtų daugiau pinigų, lemia broko atsiradimą ir „paslėpimą“.

Literatūra

1. KNAACK, U., KLEIN, T., BILOW, M., AUER, T. Façades: Principles of Construction. Birkhäuser. 2014. 131 p.
2. RAMOŠKEVIČIŪTĖ, D. Tinkuotas ir vėdinamas fasadas. Palyginkime [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-04]. Prieiga per: <http://lt.lt.allconstructions.com/portal/categories/258/1/0/1/article/16278/tinkuotas-ir-vedinamas-fasadas-palyginkime>.
3. STR 2.01.11:2012 Išorinės vėdinamos termoizoliacinės sistemos. Patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2012 m. kovo 7 d. įsakymu Nr. D1-212.
4. ST 121895674.205.20.02.03:2014 Fasadų įrengimo darbai. Vėdinamų fasadų su mineralinės vatos šilumos izoliacija įrengimas. Lietuvos statybininkų asociacija. Reg. Nr. 2014-11-18. Įsakymo Nr. 66.
5. MACARULLA, M., FORCADA, N., CASALS, M., GANGOLELLS, M., FUERTES, A., ROCA, X. Standardizing Housing Defects: Classification, Validation and Benefits. Journal of Construction Engineering and Management, 2012, 139.8: 968-976.
6. Gyvenamųjų pastatų gaisrinės saugos taisyklės. Patvirtinta Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus 2011 m. vasario 22 d. įsakymu Nr. 1-64.
7. STR 2.01.02:2016 Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas. Patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. lapkričio 11 d. įsakymu Nr. D1-754.



ANGOKRAŠČIO ŠILUMINIO TILTTELIO RENOVACIJOS ĮTAKOS PASTATO ENERGETINIAM EFEKTYVUMUI ANALIZĖ

Beshketo O.¹, Kelpšienė L.²

¹ *Kauno technologijos universitetas*

² *Šiaulių valstybinė kolegija*

Raktiniai žodžiai: renovacija, šiluminis tiltelis, efektyvumas.

1. Įvadas

Vertinant pastato energinį efektyvumą daug dėmesio skiriama ilginiams šiluminiams tilteliams, šilumos nuostoliai per juos gali siekti 13 ir daugiau procentų visų B klasės gyvenamojo namo šilumos nuostolių. Modernizuojant gyvenamuosius namus, tikimasi pasiekti būtent B energinio efektyvumo klasę. Projektuojamiems ir statomiems A klasių namams visiškai neleistini tokie dideli šilumos nuostoliai dėl šiluminių tiltelių.

Šiluminiai tilteliai gali susidaryti dėl skirtingų medžiagų šiluminio laidumo savybių. Montažinėje siūlėje esant kitokių šiluminių savybių medžiagų intarpams, kurių šilumos laidumas didesnis nei aplinkinių medžiagų, tikimybė susidaryti šiluminiams tilteliams yra didelė. Tokie intarpai sudaro izotermos poslinkį ir reikšmingą temperatūros pokytį, todėl atsiranda sąlygos susidaryti rasos taškui ir atitinkamai kondensatui, tai gali būti montažinio mazgo erozijos priežastimi [1].

Kitas labai svarbus pastato energinio efektyvumo vertinimo kriterijus – sandarumas. Todėl yra atsižvelgiama į atitvarų laidumą orui ir dujoms: angų ir išorinių durų oro skverbti – standartizuotu bandymu įvertinta gaminio savybė praleisti oro srautą esant tam tikram vėjo slėgiui [2].

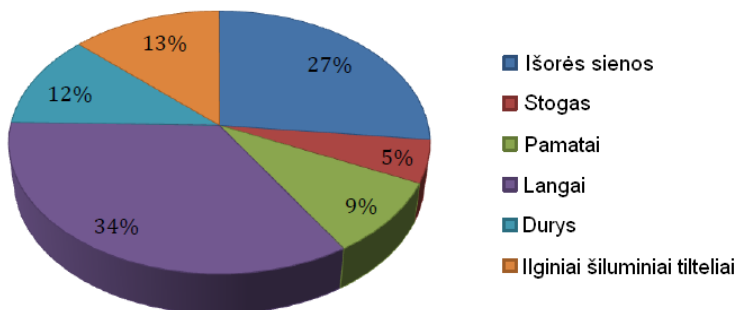
Darbo tikslas: straipsnyje apžvelgti rekomenduojamas šiluminių tiltelių mažinimo technologijas ir išanalizuoti efektą, kuris pasiekiamas renovuojant lango angokraštį. Pateikti rekomendaciją šiluminiam tilteliui ties lango ir sienos sandūra mažinti.

2. Šiluminių tiltelių tyrinėjimų apžvalga

Norminiai dokumentai apibūdina pastatų išorines konstrukcijas vienu bendru terminu – atitvara – pastato elementas, skiriantis patalpas nuo išorės arba nuo kitų patalpų, kai oro temperatūrų skirtumas abiejose atitvaros pusėse didesnis už 4 °C [2].

Šiuolaikinis langas yra svarbus ir sudėtingas pastato elementas. Langas skiriasi nuo kitų atitvarų tuo, kad atlikdamas vidinės erdvės atitvėrimo nuo išorės funkciją, jis palieka vizualinį ryšį tarp vidaus ir išorės. Per langus patenka dienos šviesa ir šviežias oras, per juos matoma aplinka, vidaus erdvės vizualiai sujungiamos su išore. Per langus žiemos metu prarandama šiluma, o vasarą patalpos perkaitinamos. Tačiau šiandieninės langų technologijos iš esmės keičia langų reikšmę energijos taupymo procese. Didėja ne tik gamybai naudojamų medžiagų ir technologijų, bet ir langų panaudojimo pastatuose reikšmė [3].

Suomijoje buvo tirtas [4] šešių aukštų pastatas ir nagrinėti pastato konstrukciniai mazgai. Autorė medžiagų hidroterminės charakteristikas ėmė iš ISO 10456:2007. Tyrimo metu buvo apskaičiuota, kaip pasiskirsto prarandamos šilumos kiekiai per atitvaras (žr. 1 pav.).

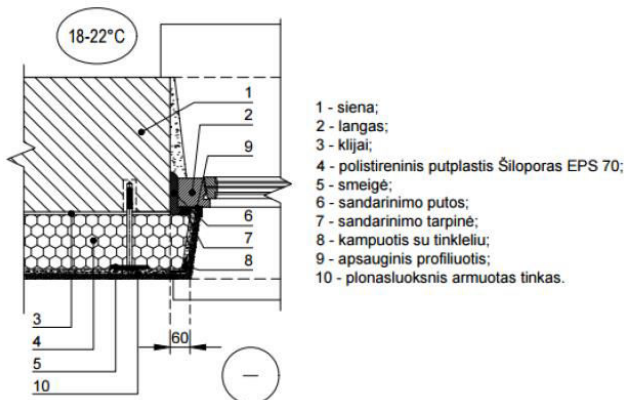


1 pav. Šilumos nuostolių per pastato konstrukcijos komponentus pasiskirstymas [4]

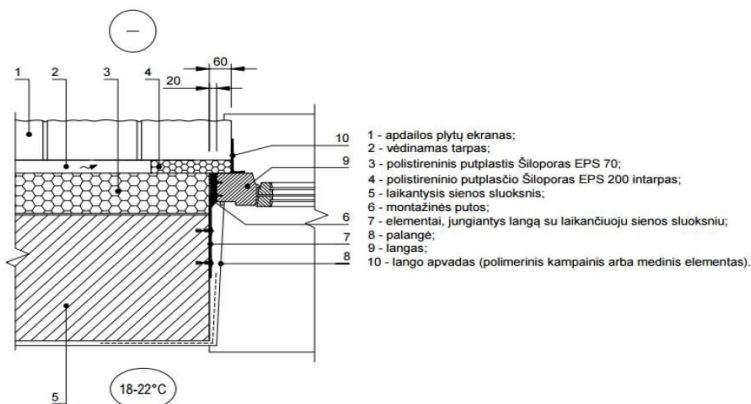
Tiek statybinių medžiagų gamintojai ar tiekėjai, tiek projektuotojai siūlo įvairius būdus šilumos ir sandarumo nuostolių per konstrukcijų sandūras mažinimui. Pagal pasiūlytą įmonės *Kauno šilas* langų montavimo variantą (kai siena tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema) erdvė tarp montuojamo lango ir sienos užpildoma sandarinimo putomis. Verta pažymėti, kad išorinė šiltinimo rievė pailginta mažiausiai 60 mm, vengiant šiluminio tiltelio (žr. 2 pav.).

Tais atvejais kada fasadas yra ventiliuojamas (žr. 3 pav.), įmonės projektuotojai papildomai siūlo tvirtinti langą prie sienos kronšteinais, ties

kuriais šiluminis srautas turės galimybę judėti tik taškuose, o ne visu angokraščio ilgiu.

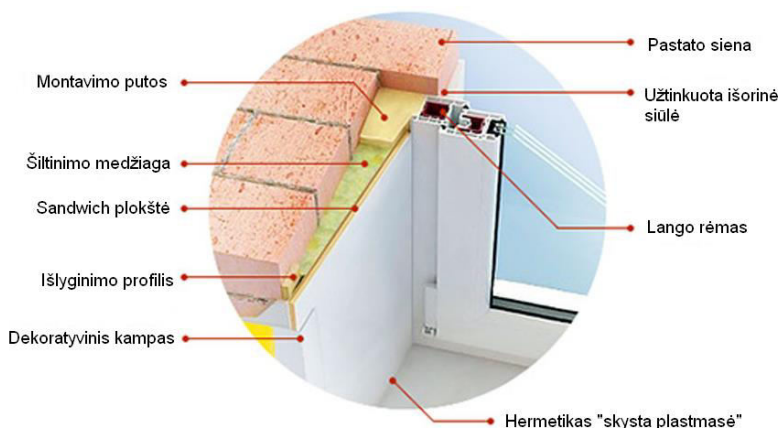


2 pav. Sienos šiltinimas ties šoniniais lango angokraščiais, kai langas prie šiltinamos sienos išorinio paviršiaus, siena tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema [5]



3 pav. Sienos šiltinimas virš lango, kai langas prie šiltinamos sienos išorinio paviršiaus, siena tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema [5]

Montuojant langą ir apdirbant angokraščius pagal švedų technologiją (žr. 4 pav.), į erdvę tarp lango ir sienos dedama apšiltinimo juosta, tuštumos papildomai užpildomos putu. Vidinio angokraščio apdailai siūloma naudoti sandwich tipo plokštės. Sienos kampas apdengiamas dekoratyviniu kampu. Išorinės siūlės užtinkuojama mišiniu, apsaugant montажinę putą nuo saulės.



4 pav. Švediška angokraščių montavimo technologija [6]

Plačiausiai naudojamos medžiagos angokraščiams šiltinti: gipso kartonas, mineralinė vata, poliuretanai, putų polistirolas, *Sandwich* plokštės. Paprasčiausias būdas užbaigti angokraščius yra tinkavimas gipso mišiniu ar glaistu. Tinkavimas yra nebrangu būdas, tačiau jis yra labai neefektyvus energijos taupymo požiūriu. Deja, tokiems angokraščiams būdinga bloga šilumos izoliacija.

3. Angokraščio šiluminio tiltelio tyrimas, renovacija ir efektyvumo analizė

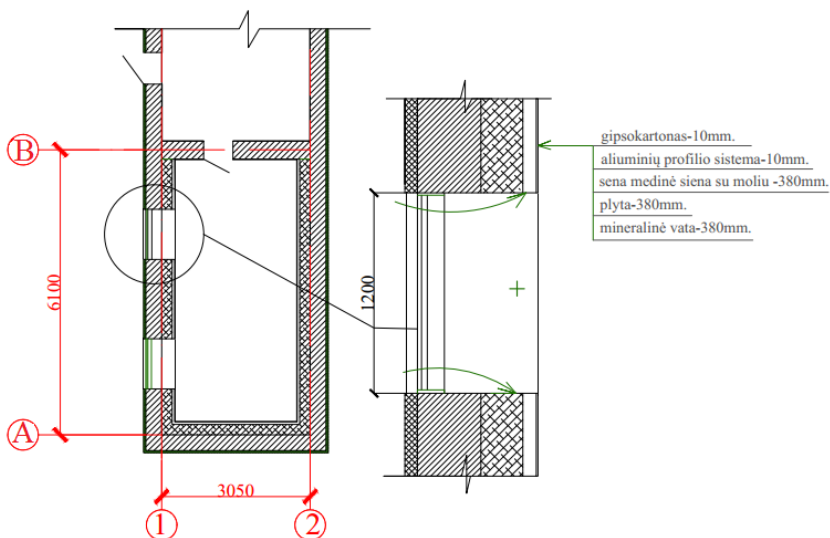
Tyrimui pasirinktas gyvenamasis kambarys privačiame nerenovuotame name Kijevo mieste (žr. 5 pav.).



5 pav. Tiriamo kambario langai Vakarų fasade

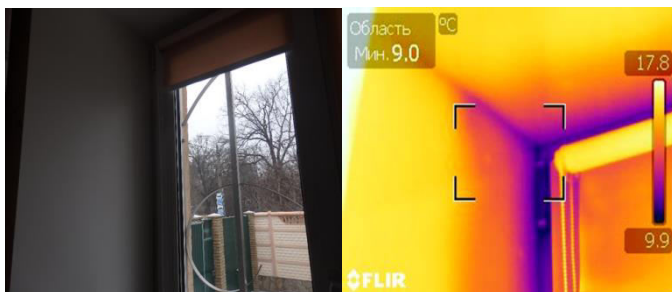
Šiai vietai būdinga vidutinė lauko oro temperatūra vasarą – 15 °C, žiemą – -4 °C. Kambarys yra stačiakampio formos su dviem langais, orientuotais į Vakarus. Namas šildomas dujomis.

Išorinė sienos laikančioji konstrukcija – keraminių plytų mūras, šiltintas 10 cm putų polistirolu sluoksniu su armuoto plonasluoksnio tinko apdaila (žr. 6 pav.). Vidinė apdaila – gipso tinko plokštės ant karkaso.



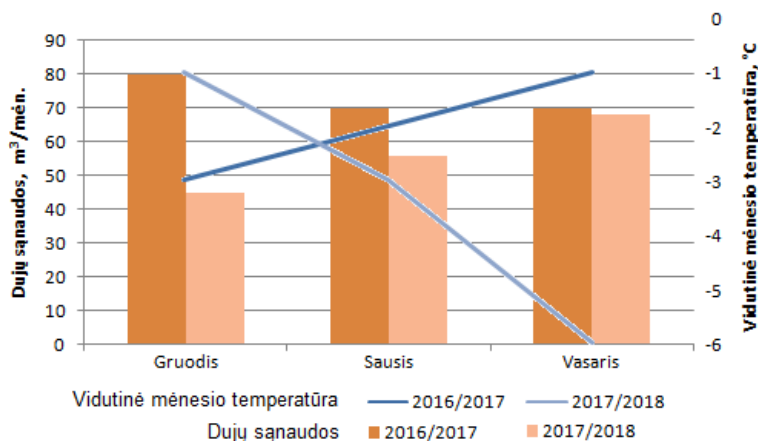
6 pav. Tiriamo kambario planas

Prieš tyrimą angokraščiai buvo neapšiltinti ir nesandarūs (dėl nekokybiško kambario remonto ir langų montavimo klaidų). Vietomis susidarydavo oro srautai tarp gipso kartono ir sienos. Todėl krisdavo patalpos vidaus temperatūra ir didėjo šilumos nuostoliai (ypač žiemos laikotarpiu) (žr. 7 pav.).



7 pav. Matomi šilumos nuostoliai

Nutarta angokraščių erdvę tarp gipso kartono sluoksnio ir sienos užpildyti besiplečiančia puta, prieš tai pragręžiant trijose vietose kiekvieną lango angokraštį. Vidutinės mėnesio temperatūros ir dujų sąnaudų pokyčio palyginimas pateiktas 8 paveiksle.



8 pav. Vidutinės mėnesio temperatūros ir dujų sąnaudų pokyčio palyginimas

Investicijos siekė 90 eurų (medžiagų ir darbo įvertinimas). Paskaičiavus ir palyginus išlaidas dujiniam šildymui šalčiausiais mėnesiais, skirtumas siekia 43 %. Tačiau, įvertinus sezonų temperatūrinius skirtumus, ekonomija būtų 15–20 %.

4. Išvados

1. Vienu efektyviausių būdų išvengti šiluminių tiltelių ties angokraščiais šiuo metu siūlomas lango konstrukcijos „iškėlimas“ į šiltinimo sluoksnį.
2. Renovuojant angokraštį reikėtų vengti apdailinių elementų karkaso sąlyčio su lango konstrukcija, stengtis tarp jų numatyti termoizoliacinį sluoksnį nors 2 kart storesnį už ploniausią iš jų.
3. Apšiltinus angokraštius ir sustabdžius oro judėjimą už gipso plokščių 15–20 % sumažintos dujų sąnaudos lyginant su ankstesnių metų šildymo sezonu.

Literatūra

1. Statybos taisyklės ST 2491109.01:2015. Langų, durų ir jų konstrukcijų montavimas [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-10]. Prieiga per:

- http://www.alseka.lt/uploads/01_ENERGOTRAIN_TA7_Langu_duru%20ir%20ju%20konstrukciju%20montavimas_v0_01_160328_0.pdf.
2. Statybos techninis reglamentas STR 2.05.20:2006 „Langai ir išorinės įėjimo durys“ [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-10]. Prieiga per: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.EDCB2EFBBA20/gADapwHXFg>.
 3. KTU Architektūros ir statybos institutas. „Išanalizuoti teisės aktų ir norminių dokumentų, reglamentuojančių pastatuose įrengtų langų gamybos, energinio efektyvumo bei kitų charakteristikų, įrengimo, eksploatavimo reikalavimus ir paruošti pasiūlymus dėl pastatuose įrengtų langų savybių atitikties nustatytiems reikalavimams tikrinimo“ ataskaita [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-10]. Prieiga per: http://www.ena.lt/Ataskaitos/Langu_studija.pdf.
 4. ANDREEVA, T. Review of Linear Thermal Bridges in High-Rise Building [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2017-12-18]. Prieiga per: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/70226/Andreeva_Tamara.pdf?sequence=1.
 5. Angokraščių šiltinimas polistireniniu putpalsčiu. UAB Kauno šilas [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-10]. Prieiga per: <http://www.kaunosilas.lt/naujienos/angokra%C5%A1%C4%8Di%C5%B3-%C5%A1iltinimas-polistireniniu-putplas%C4%8Diu.html>.
 6. Plastiko, medinių langų šiltinimas. Švediška technologija [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-03-10]. Prieiga per: <http://profremstroy.pro/uteplenie-okon-plastikovyx-derevyannyx-shvedskaya-tekhnologiya/>.



A++ KLASĖS PRAMONĖS PASTATO GRINDŲ TERMOIZOLIACINIO SLUOKSNIO DAUGIAKRITERIS VERTINIMAS

Garškienė A.¹, Aviža D.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: daugiakriteris, grindų šiltinimas, pramonės pastatas, TOPSIS.

1. Įvadas

Užsienio kapitalo investicijų plėtra Lietuvoje skatina pramonės pastatų statybą. Nuo 2021 metų pagal statybos techninį reglamentą „STR 2.01.02:2016“ naujai statomi pastatai turės pasiekti A++ energinio naudingumo klasę. Tinkamai suprojektuoti energiškai efektyvių pastatų sprendiniai, leidžia išvengti ilginių šiluminių tiltelių bei pasiekti oro apykaitos pastate rodiklio n_{50} vertę $\leq 0,6 \text{ h}^{-1}$ (pastato sandarumo reikalavimas). Šie sprendiniai leidžia sumažinti pastato eksploatacines išlaidas bei padidinti investicijų atsiperkamumą.

Pramonės pastato grindys dažnai yra veikiamos netolygiai paskirstytų apkrovų, dėl šios priežasties apšiltinimo medžiaga turi atitikti ne tik šilumines, bet ir gniuždymo savybes. Daugiakriterio vertinimo būdu, pagal kainą, svorį 1 kg/m^2 ir montavimo laiką, parenkama tinkamiausia apšiltinimo medžiaga. Tiriamos šios medžiagos: polistireninis putplastis *Šiloporas EPS 200*, ekstrūzinis polistireninis putplastis *Styrodur®C 3035 CS* ir akmens vatos plokščių kombinacija *Paroc GRS 20 + Paroc SSB 1*“.

Daugiakriterio sprendimo priėmimo (angl. *Multiple Criteria Decision Making*, MCDM) metodų tikslas – nustatyti geriausią iš lyginamų alternatyvų arba ranguoti jas pagal svarbumą vertinamo tikslo atžvilgiu. Viena iš svarbiausių šių metodų sudedamųjų dalių yra kriterijų svorių nustatymas. Svariai gali būti subjektyvūs, jeigu vertinimo pagrindą sudaro specialistų ekspertų nuomonės, arba objektyvūs, kai vertinami duomenys [2]. Atstumų nuo atskaitos taško skaičiavimu pagrįsti metodai: TOPSIS, COPRAS, VIKOR, MOORA. Rangavimo pagal panašumą į idealųjį sprendinį techniką TOPSIS sukūrė Hwang ir Yoon [1]. Remiantis gautais skaičiavimo rezultatais nagrinėjamos alternatyvos suranguojamos ir daromos bendrosios išvados apie alternatyvų prioritetiškumą.

Darbo tikslas – atlikti A++ energinio naudingumo klasės pramoninio pastato grindų termoizoliacinio sluoksnio dagiakriterinį vertinimą. Tyrimas atliekamas TOPSIS metodu. Tyrimo metu sudaroma prioritetų eilutė bei apskaičiuojama efektyviausia grindų apšiltinimo medžiaga. Vertinami kriterijai: medžiagos kaina, svoris bei montavimo greitis.

2. Tyrimo metodika

Mokslininkai Yoon ir Hwang sukūrė variantų prioritetiškumo nustatymo metodiką, pagrįstą koncepcija, kad optimali alternatyva turi mažiausią atstumą nuo idealaus sprendimo ir didžiausią atstumą nuo „neigiamai idealaus“ sprendimo. Šis metodas vadinamas variantų racionalumo nustatymo artumo idealiajam taškui metodu (TOPSIS – angl. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*). Tarkime, kad kiekvieno rodiklio reikšmės nuolat didėja arba nuolat mažėja. Tada galima nustatyti „idealų“ sprendimą, kuris yra sudarytas iš geriausių rodiklių reikšmių ir „neigiamai idealų“ sprendimą, kuris yra sudarytas iš blogiausių rodiklių reikšmių [1]. Norint taikyti artumo idealiam taškui metodą, būtina sudaryti sprendimų matricą P , kurioje eilutės žymi nagrinėjamas alternatyvas (m – alternatyvų skaičius), stulpeliai – efektyvumo rodiklius (n – efektyvumo rodiklių skaičius), pagal kuriuos vertinamos alternatyvos [1]. Sprendimo matrica užpildoma kiekybiniais svoriais, kurie gaunami remiantis statistiniais arba ekspertiniais duomenimis

$$P = \begin{vmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{vmatrix}. \quad (1)$$

Taikant metodą TOPSIS, sprendimų matricą P normalizuojama atliekant vektorinę normalizaciją [1]:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}; \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}. \quad (2)$$

čia x_{ij} – i -osios alternatyvos, j -ojo efektyvumo rodiklio reikšmė; m – alternatyvų skaičius; n – rodiklių skaičius.

$$\overline{P} = \begin{vmatrix} \overline{x_{11}} & \overline{x_{12}} & \dots & \overline{x_{1n}} \\ \overline{x_{21}} & \overline{x_{22}} & \dots & \overline{x_{2n}} \\ \overline{x_{m1}} & \overline{x_{m2}} & \dots & \overline{x_{mn}} \end{vmatrix} \quad (3)$$

Daroma prielaida, kad žinomos rodiklių reikšmingumo reikšmės (q) [1].

$$\overline{P}^* = [\overline{P}] \cdot [q]. \quad (4)$$

Taikant (4) formulę, sudaroma svertinė normalizuota matrica P . „Idealiai geriausias“ variantas (alternatyva) nustatomas pagal formulę [1]:

$$a^+ = \left\{ \left(\max_i \overline{x_{ij}} | j \in J \right) \left(\min_i \overline{x_{ij}} | j \in J' \right) / i = \overline{1, m} \right\} = \{a_1^+, a_2^+, \dots, a_n^+\} \quad (5)$$

čia J – rodiklių, kurių didesnės reikšmės yra geresnės, indeksų aibė; J' – rodiklių, kurių mažesnės reikšmės yra geresnės, indeksų aibė.

„Neigiamai idealus“ variantas nustatomas pagal formulę [4]:

$$a^- = \left\{ \left(\min_i \overline{x_{ij}} | j \in J \right) \left(\max_i \overline{x_{ij}} | j \in J' \right) / i = \overline{1, m} \right\} = \{a_1^-, a_2^-, \dots, a_n^-\} \quad (6)$$

Atstumas tarp lyginamojo i -tojo ir „idealiai geriausio“ + a varianto nustatomas skaičiuojant atstumą n -matėje *Euklido* erdvėje, pagal formulę:

$$L_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\overline{x_{ij}} - a_j^+)^2}; \quad i = \overline{1, m}. \quad (7)$$

Tarp i -tojo ir „neigiamai idealaus“ – a , pagal formulę [1]:

$$L_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\overline{x_{ij}} - a_j^-)^2}; \quad i = \overline{1, m}. \quad (8)$$

Galutiniu TOPSIS metodo žingsniu nustatomas kiekvieno i -ojo varianto santykinis atstumas iki „idealiai geriausio“ varianto [1]:

$$K_i = \frac{L_i^-}{L_i^+ + L_i^-}, \quad i = \overline{1, m}. \quad (9)$$

Kuo K_i reikšmė artimesnė vienetui, tuo i -asis variantas artimesnis +
a, t. y. racionalus variantas bus tas, kurio K_i reikšmė yra didžiausia [1].

3. Tyrimas

Daugiakriteriu TOPSIS metodu lyginamos šios medžiagos:

- *Šiloporas EPS 200* – labai efektyvi ir tvirta, atlaikanti ypatingai dideles apkrovas, ilgaamžė, neįgerianti drėgmės, nekeičianti savo izoliacinių ir fizikinių savybių per visą tarnavimo konstrukcijoje laikotarpį, termoizoliacija. Gaminio paskirtis: ypatingai apkrautų pramoninių objektų grindų šilumos izoliacijai (šaldytuvai, saugyklos ir pan.); stogų su ypatingai didelėmis apkrovomis šilumos izoliacijai (terasos, apželdinti stogai ir pan.); kelių, krantinių įrengimui; įšalo izoliacijai [3].
- *Styrodur®C 3035 CS* yra bendrovės BASF išspaudimo būdu gaminamas žalias standus polistireno putplastis. *Styrodur®C 3035 CS* būdinga gera šilumos izoliacija, maža vandens sugertis bei didelis atsparumas spaudimui. *Styrodur®C 3035 CS* slopina degimą, o jo kokybės kontrolę oficialiai prižiūri nepriklausomos institucijos. Dėl savo išskirtinių savybių *Styrodur®C* naudojamas daugelyje statybos ir civilinės statybos sričių. Naudojant *Styrodur®C*, pastatams šildyti ar šaldyti naudojama mažiau energijos, sumažėja konstrukcijų šiluminė apkrova, taip padidėja jų eksploatavimo trukmė bei vertė. *Styrodur®C* tinka specialiųjų rūšių konstrukcijoms bei suteikia daugiau konstrukcinės laisvės architektams ir planuotojams. Gaminio taikymo sritys praktiškai neribotos [5].
- *PAROC GRS 20* yra nedegios, apkrovą laikančios ir šilumą izoliuojančios plokštės iš akmens vatos, skirtos renovuojamų ir naujai statomų pastatų užliejamų grindų ant grunto, virš rūšio, bei rūšių sienų ir pamatų šiltinimui. Vandens neįgeriančios plokštės tinka naudoti šilumos izoliacijai ją įrengiant grunte [4].
- *Paroc SSB 1* – viršutinis akmens vatos sluoksnis – *Paroc SSB 1* yra nedegios, apkrovą laikančios, smūgio garsą izoliuojančios akmens vatos plokštės, skirtos plaukiojančių grindų smūgio garso izoliacijai. *Paroc SSB 1* gali būti naudojamos plaukiojančiose grindyse, įrengiamose tiek ant medinių, tiek ant betoninių grindų. Plokščių paviršius yra padengtas natūraliu stiklo pluošto audiniu.

Tyrimo metu buvo vertinami tokie rodikliai:

- apšiltinimo medžiagos storis tenkina A++ energinio naudingumo klasės ir STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ reikalavimus.
- montavimo greitis – programos *SISTELA* pateikta medžiagų sumontavimo norma 1 m²/h.
- medžiagų kaina priimta iš gamintojų katalogų.

Sudaroma sprendimų priėmimo matrica (žr. 1 lentelę).

1 lentelė

Sprendimų priėmimo matrica

Šiltinimo alternatyvos	Rodikliai		
	Kaina, €/m ²	Montavimo greitis, m ² /h	Svoris, kg/m ²
<i>EPS 200</i>	29,25	0,259	8,25
<i>Styrodour C 3035 CS</i>	53,67	0,201	11,88
<i>Paroc SSB 1 + Paroc GRS 20</i>	35,40	0,195	30,00
Min. ar max. rodiklis	min.	min.	min.

Matricos normalizavimas (žr. 2 lentelę).

2 lentelė

Normalizuota matrica

Šiltinimo alternatyvos	Rodikliai		
	Kaina, €/m ²	Montavimo greitis, m ² /h	Svoris, kg/m ²
<i>EPS 200</i>	0,414	0,324	0,248
<i>Styrodour C 3035 CS</i>	0,760	0,487	0,357
<i>Paroc SSB 1 + Paroc GRS 20</i>	0,501	0,811	0,901
Reikšmingumas	0,503	0,315	0,182

Svertinės normalizuotos matricos (žr. 3 lentelę) sudarymas.

3 lentelė

Svertinė normalizuota matrica

Šiltinimo alternatyvos	Rodikliai		
	Kaina, €/m ²	Montavimo greitis, m ² /h	Svoris, kg/m ²
<i>EPS 200</i>	0,208	0,210	0,045
<i>Styrodour C 3035 CS</i>	0,382	0,168	0,065
<i>Paroc SSB 1 + Paroc GRS 20</i>	0,252	0,163	0,164

Idealiai geriausios ir blogiausios alternatyvos (žr. 4 lentelę) nustatymas.

4 lentelė

Idealiai geriausias ir idealiai blogiausias pasirinkimas

Idealus variantas	Rodikliai		
	Kaina, €/m ²	Montavimo greitis, m ² /h	Svoris, kg/m ²
Idealiai geriausias	0,208	0,163	0,045
Idealiai blogiausias	0,382	0,210	0,164

Atstumų tarp lyginamųjų ir idealiai geriausių bei blogiausių alternatyvų (žr. 5 lentelę) nustatymas.

5 lentelė

Atstumai tarp idealiai geriausio ir idealiai blogiausio pasirinkimų

$L_1^+ =$	0,047	$L_1^- =$	0,211
$L_2^+ =$	0,175	$L_2^- =$	0,108
$L_3^+ =$	0,127	$L_3^- =$	0,138

Alternatyvos santykinio atstumo iki idealaus nustatymas (žr. 6 lentelę).

6 lentelė

Reikšmių matrica

Šiltinimo alternatyvos	Santykiniai atstumai	Prioritetų eilutė
<i>EPS 200</i>	0,818	1
<i>Styrodour C 3035 CS</i>	0,380	3
<i>Paroc SSB 1 + Paroc GRS 20</i>	0,522	2

4. Išvados

1. Daugiakriteriu TOPSIS metodu įvertinus skirtingas termoizoliacinio sluoksnio medžiagas, nustatyta, kad efektyviausia grindų apšiltinimo medžiaga – polistireninis putplastis *EPS 200*. Nuo jos 36 % mažesniu santykinio atstumu yra akmens vata *Paroc GRS 20 + Paroc SSB 1*“, o nuo pirmosios vietos ekstrūzinio polistireninio putplasčio *Styrodour C 3035 CS* plokštės skiria 46 % santykinis atstumas.
2. Polistireninis putplastis *EPS 200* pranašiausias pagal du kriterijus – kainą ir svorį.
3. *Paroc* akmens vatos šiltinimo metodas prasčiausiai atitiko svorio kriterijų ir yra geriausias pagal montavimo greitį.
4. Ekstrūzinis polistireninis putplastis *Styrodour C 3035 CS* pagal kainos kriterijų atsidūrė paskutinėje vietoje.

Literatūra

1. HWANG, C. L., LIN M. J. Group Decision Making Under Multiple Criteria: Methods and Applications. Berlin: Springer-Verlag 1987.
2. PODVEZKO, V., PODVIEZKO, A. Kriterijų reikšmingumo nustatymo metodai. Lietuvos matematikos rinkinys: Lietuvos matematikų draugijos

- darbai, 55, 2014. p. 111–116 [interaktyvus]. 2014 [žiūrėta 2018-04-17]. Prieiga per: <https://www.mii.lt/LMR/B/2014/55B21.pdf>.
3. Kauno šilas [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-09]. Prieiga per: <https://www.kaunosilas.lt/gaminiai/siloporas-eps-200.html>.
 4. Paroc [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-09]. Prieiga per: <http://www.paroc.lt/gaminiai/-statybinės-konstrukcijos/pagrindo-plokštės/paroc-grs-20>.
 5. Verdana [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-09]. Prieiga per: http://www.vedrana.lt/ekstrudinis_polistirolas_polistiolis_putplastis/.



KLIMATO POVEIKIS TINKUOJAMAM FASADUI

Gudaitė L.¹, Garuckas D.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: tinkas, fasadas, klimatas, drėgmė, vanduo, mikroorganizmai.

1. Įvadas

Naujos statybos namai turi atitikti energetinės vertės reikalavimus. O šiam reikalavimui pasiekti naudojamos apšiltinimo medžiagos, kurios tvirtinamos prie fasadų. Žinoma, apšiltinus fasadą reikia jam įrengti ir apdailą. Dažniausiai fasado apdailai yra parenkama tinkuojama sistema arba ventiliuojama. Taigi, pasirinkus tinkuojamą sistemą kyla klausimas, kokią tinką naudoti.

Pagrindiniai tinkai yra: akriliniai, silikoniniai bei mineraliniai. Vieni yra brangesni, kiti pigesni, taip pat skiriasi jų techninės savybės. Žmonių požiūris į pasirinkamą medžiagą dažniausiai būna: kuo brangesnė, tuo geresnė. Tačiau šiuo atveju kaina nėra pagrindinis faktorius nustatant ar pasirinktas tinkas tiks jūsų pastatui, ar jis ilgai išlaikys savo savybes.

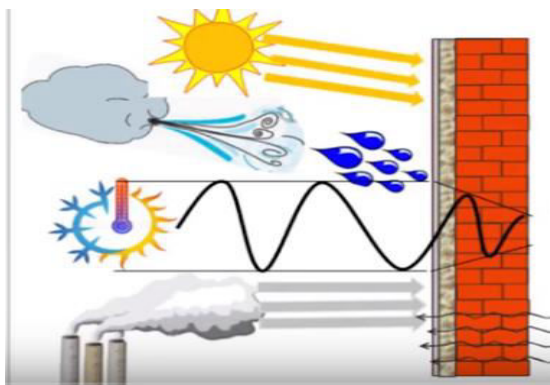
Kaip ir buvo prieš tai paminėta tinkai skiriasi ne tik kaina, bet ir savo techninėmis savybėmis. Vieni tinkai yra šarminės sudėties, todėl jie labiau atsparesni mikroorganizmams, kiti nelaidūs vandeniui ar atsparesni smūgiams.

Išorinis tinkas naudojamas ne tik kaip apdailos medžiaga, bet tuo pačiu priskiriama ir apsauginė funkcija, kuri saugo pastatą nuo išorinių veiksnių. Todėl prieš pasirenkant tinką, būtina įvertinti, kokioje aplinkoje stovi pastatas, kaip jį veiks oro klimatas.

Darbo tikslas – nustatyti klimato poveikio reikšmę tinkuojamam fasadui.

2. Klimato poveikiai

Lietuvos klimatas yra įvairus ir labai svyruojantis. Per trumpą laiką jis gali pasikeisti net kelis kartus iš šilto, karšto klimato į šaltą, drėgną. Ir visus šiuos pokyčius turi atlaikyti pastatas. Pirmiausia šiuos svyravimus patiria fasado išorinis sluoksnis – tinkas (žr. 1 pav.).



1 pav. Tinkuotą fasadą veikiantys klimato poveikiai [1]

Kadangi tinkas yra porėta medžiaga, turinti savyje kanalų, ertmių, taip pat yra pralaidus vandeniui, tai jame kaupiasi išorės drėgmė. Ji patekusi į tinką taip pat gali ir išgaruoti kai fasado paviršiuje vyksta vėdinimas dėl saulės šilumos ir vėjo pūtimo. Taip tinkas atgauna pusiausvyrą ir išlaiko savo mechanines, chemines ir biologines savybes. Bet tinkui ne visada pavyksta spėti išsivėdinti. Pavyzdžiui, rudenį, kai vyrauja gausūs krituliai ir pati aplinka yra labai drėgna, iš tinko porų nebespėja išgaruoti jame susikaupęs vanduo. Taigi, tinko porose esantis vanduo, net mažiausios minusinės temperatūros metu dėl šalčio savo molekules keičia į ledo molekules, kurios savo tūrį padidina maždaug 10 % taip ištempdamos tinko poras.

Dieną, pakaitinus saulei fasadą, ledo molekulės vėl atgauna savo skystąją būseną taip sukeldama šiluminius atodrekius ant fasado paviršiaus. Atšildytos ledo molekulės tinko poruose dėl gautos šilumos pradeda nevalingai ir greitai judėti trankydamosios į tinko karkasą [1]. Silpnesnėse vietose tinko karkasas išsiplečia sudarydamas pūsles, kurios gali pertrūkti (žr. 2 pav.).



2 pav. Pūslėtas tinkas [6]

Taigi, Lietuvos klimatas tinkuotiems fasadams nėra palankus dėl gausios drėgmės bei temperatūros svyravimų.

3. Vandens žala fasadui

Viena iš pavojingiausių klimato sąlygų fasadui yra lietus. Lietaus vanduo laikomas rūgščiu, nes jo lašuose padidėjęs sieros bei azoto rūgščių kiekis. Toks lietus susidaro tada, kai sieros ir azoto oksidai, kuriuos į orą išskiria jėgainės ir transporto priemonės, reaguoja su ore esančia drėgme. Šios dujos patenka į vandens apytakos ratą ir gali būti toli nuneštos vėjo, o tada iškristi rūgštaus lietaus arba sniego pavidalu, kuris patenka ant fasado ir per tinko karkasą įsiskverbia į tinko poras [2].

3.1. Vandens molekulių druskos

Vanduo taip pat yra puiki terpė transportuoti tirpias druskas, tokias kaip chloridus, sulfatus, nitratus iš žemės paviršiaus į statybinę konstrukciją. Tai ypač aktualu vietovėse, kur didelis druskų kiekis. Pavyzdžiui, žiemą atkasamas sniegas, kuris jau yra ir pabarstytas druskomis nuo pėsčiųjų takelių prie pastato cokolio ar prastai įrengiamos nuolajos nuo cokolio dalies ir prie jo kaupiasi rūgštus lietaus vanduo, kuriame esančios druskos palaipsniui skverbiasi į cokolio tinką, jame kaupdamosios ir kristalizuodamosios, taip sudarydamos kristalizacijos proceso sukeltą spaudimą (žr. 3 pav.). Be to, šios druskos nukloja paviršių baltais neestetiniais plėmais ir ardo konstrukcijos paviršių bei lėtina konstrukcijos džiūvimą.



a



b

3 pav. Cokolio pažeidimai: a – cokolis kontaktuoja su sniegu; b – cokolis be nuogrindos

Taigi, cokolio pažaidas darome ir mes patys tinkamai nesirūpindami jų apsauga, pvz., neįrengus geros vandens nubėgimo sistemos, neapsaugojus cokolio nuo ilgalaikio kontakto su sniegu.

3.2. Pelėsiai

Besiskverbiantis ir neišgaruojantis vanduo, ant vandens prisotinto tinko paviršiaus nusėdusios dulkės, kietosios dalelės keičia konstrukcijos

išvaizdą, atsiranda spalvos pakitimų. Stiprūs patamsėjimai parodo, kad ant paviršiaus kaupiasi mikroorganizmai: bakterijos, pelėsiai, grybai ir t. t. Ant drėgnų sienų šie mikroorganizmai sukelia geltonas, žalias ir juodas dėmes (žr. 4 pav.) [3].



a



b

4 pav. Pelėsiu pažeistos fasado dalys: a – pastato siena; b – kolonos apačia

Ilgai užsilaikiusi drėgmė tampa gera terpe vystytis mikroorganizmams, kurie ne tik blogina estetinę išvaizdą, bet ir blogina visų tinkuojamų fasadų sluoksnių savybes, nes tinko sluoksnis glaudžiai liečiasi su termoizoliacijos sluoksniu, kuris glaudžiai liečiasi su laikančiąja siena. Taip kontaktuojantys sluoksniai vienas iš kito perima drėgmę ir nukenčia visi sienos sluoksniai.

4. Fasado apsauga nuo drėgmės

Fasado viršutinis dekoratyvusis sluoksnis – tai tinko sluoksnis suteikiantis optinį fasado vaizdą bei fasado apsaugą nuo atmosferos poveikių, atsparumą ugniai, atsparumą mikroorganizmų plitimui ir t. t. Dekoratyvusis sluoksnis įrengiamas naudojant dekoratyviusius tinkus ir fasadinius dažus.

Dažniausiai statybose naudojami mineraliniai, akriliniai, silikatiniai ir silikoniniai tinkai. Mineraliniai tinkai savo sudėtyje turi papildomų priedų, suteikiančių tinkui plastiškumą, geresnį sukibimą su pagrindu, hidrofobiškumą.

Šie tinkai pasižymi geru garų laidumu ir nedegumu, todėl plačiai naudojami fasadų šiltinimo sistemose. Taip pat, kaip ir visos cementinės medžiagos, sukuria šarminę aplinką, kuri nėra palanki pelėsiui, grybeliui ar kitiems mikroorganizmams veistis [4]. Tačiau mineralinių tinkų elastingumo rodiklis nėra labai aukšto lygio ir jei jis prisikaups drėgmės į poras, jos ilgai neatlaikys vandens molekulių judėjimo ir plyš.

Kadangi Lietuvos klimatas yra daug drėgmės tai dekoratyviniams tinku sluoksniui reikia medžiagos, kuri būtų nelaidi vandeniui ir apsaugotų tinkuojamą fasadą nuo vandens įsiskverbimo, bet ir tuo pačiu leistų iš fasado pasišalinti susikaupusiems garams, kurie atsiranda dėl šilumos skirtumo tarp patalpos ir išorės temperatūros (žr. 1 pav.).

Vienos iš hidroizoliacinių medžiagų, leidžiančių konstrukcijai kvėpuoti, yra silikonai. Pagrindinė silikonų savybė, dėl kurios jie naudojami statyboje, yra jų hidrofobiškumas.

Hidrofobiškumas – molekulių savybė atsiskirti nuo vandens molekulių vandeniniame tirpale. Vandens molekulių dinamiškai jungiasi tarpusavyje ir su kitomis vandeninyje esančiomis hidrofiliškomis molekulėmis, tuo tarpu hidrofobinės molekulės dėl jų nepolinės prigimties išstumiamos iš vandens molekulių ir kitų hidrofiliškos molekulių bei jonų sistemos ir sudaro atskirus telkinius [5].

Taigi, dėl molekulinės silikonų sistemos, per šį sluoksnį nebegali prasiskverbti vandens molekulės, tačiau medžiaga išlieka laidi garams.

5. Išvados

1. Įvertinus Lietuvos klimato poveikį, tinkuojamas fasadas patiria daug pažaidų dėl klimato sąlygų, todėl prieš parenkant tinkuojamas medžiagas būtina atsižvelgti į klimato bei aplinkos sąlygas.
2. Didžiausią žalą išoriniam tinkui sukelia tinko sluoksnyje besikaupiantis vanduo.
3. Įvertinus tinkuojamų medžiagų savybes parenkami mineraliniai tinkai su silikoniškais dažais apsaugai nuo tinkuojamo fasado medžiagų perdrėkimo.

Literatūra

1. Rockwol.lt [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-28]. Prieiga per: http://www.rockwool.lt/seminarai?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_term=2018-04-29&utm_campaign=ROCKWOOL+seminaro+vaizdo+%C4%AFra%C5%A1as+ir+med%C5%BEiaga.
2. Vikipedija.lt [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-28]. Prieiga per: <https://lt.wikipedia.org/wiki/R%C5%ABg%C5%A1tusi%C5%ABlietuvai>.
3. Altis.lt [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-28]. Prieiga per: <http://www.altis.lt/media-video-brosiuros-straipsniai/straipsniai/165-fasadu-hidrofobizavimas>.
4. Statybajums.lt [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-28]. Prieiga per: <http://www.statybajums.lt/temos/konstrukcijos-fasada-medziagos/ilgas-tinkuoto-fasado-gyvenimas>.

5. Vikipedija.lt [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-28]. Prieiga per:
<https://lt.wikipedia.org/wiki/Hidrofobi%C5%A1kumas>.
6. Vakarų eksperesas [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-28]. Prieiga per:
<http://www.ve.lt>.



A++ KLASĖS PASTATO STOGO ATITVARŲ TERMOIZOLIACINIO SLUKSNIO DAUGIAKRITERIS VERTINIMAS

Jasiūnas K.¹, Vaičiulis D.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: stogo termoizoliacija, SAW metodas, daugiakriteris vertinimas.

1. Įvadas

Pagal šiuo metu Lietuvoje galiojančius norminius reikalavimus bei statybos techninio reglamento STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ nuostatas pastatai klasifikuojami į 9 energinio naudingumo klases: A++, A+, A, B, C, D, E, F, G.

Lietuvoje siekiama mažinti pastatų energijos „suvartojimą“. Efektyviai suprojektuoti ir pastatyti energijos beveik „nevartojančius“ pastatus (pasiekti A++ klasę) yra didelis iššūkis.

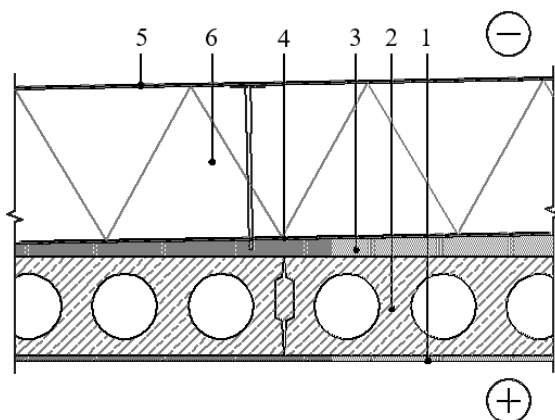
2010 m. Europos Sąjungoje priimta direktyva 2010/31/ES nurodo, kad tokius pastatus privalėsime statyti nuo 2021 m. [1]. Todėl būtina atlikti kuo daugiau šios krypties tyrimų tam, kad sėkmingai vykdyti užsibrėžtus tikslus. Norint laiku juos pasiekti, t. y. pereiti nuo dabartinio energinio naudingumo reikalavimų prie A++ klasės, svarbu racionaliai įvertinti geriausių atitvarų apšiltinimo būdą.

Darbo tikslas – taikant SAW daugiakriterį vertinimo metodą, ištirti, kokia termoizoliacinė medžiaga racionaliausia A++ energinio naudingumo klasės gyvenamojo pastato stogo konstrukcijai šiltinti.

2. Tyrimo objektas

Šiame darbe bus analizuojama stogo konstrukcija (žr. 1 pav.) su 3-jų tipų termoizoliacinėmis medžiagomis.

Prieš atliekant tyrimą, pasirenkami rodikliai pagal kuriuos bus lyginamos termoizoliacinės medžiagos: termoizoliacijos kaina eurais (€), termoizoliacijos storis metrais (m), santykinė termoizoliacijos masė (kg/m²).



1 pav. Stogo konstrukcija [2]: 1 – vidaus apdaila; 2 – G/B tuštumėta perdangos plokštė; 3 – nuolydį suformuojantis sluoksnis; 4 – garo izoliacija; 5 – hidroizoliacinė stogo danga; 6 – tiriamoji termoizoliacinė medžiaga

3. Tyrimo metodologija

Tyrimas bus atliekamas adityvių svorių metodu (angl. *Simple Additive Weighting*, SAW). Tai yra vienas iš dažniausiai taikomų metodų. Metodo taisyklės apibendrinio MacCrimmon [3].

Pradiniai duomenys, sprendžiant SAW metodu, yra sprendimo matrica ir efektyvumo rodiklių reikšmingumo reikšmės, tenkinančios sąlygą [4]:

$$\sum_{j=1}^n q_j = 1; \quad (1)$$

čia q_j – j -ojo rodiklio reikšmingumo vertė; n – rodikliu skaičius; j – alternatyvų skaičius.

Visi sprendimo matricos nariai, kuriuos reikia maksimizuoti, normuojami pagal formulę:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j^{max}}; \quad (2)$$

čia x_{ij} – alternatyvos rodiklio reikšmė; x_j^{max} – maksimalus rodiklio rinkinys.

O tie, kuriuos reikia minimizuoti – pagal formulę:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_j^{min}}{x_{ij}}; \quad (3)$$

čia x_{ij}^{min} – minimalus rodiklio rinkinys.

Nustatant varianto racionalumą, atitinkami normalizuotos matricos nariai dauginami iš efektyvumo rodiklių reikšmingumo reikšmių ir gautos sandaugos susumuojamos. Racionalaus varianto sandaugų suma bus maksimali [4]:

$$A = \left\{ A_i \mid \max_i \sum_{j=1}^n q_j \bar{x}_{ij} \right\}; \quad (4)$$

čia $A_i \mid \max_i$ – lyginamojo alternatyva.

4. Tyrimo rezultatai

Tyrimė yra analizuojamos šios termoizoliacinės medžiagos:

- akmens vata *ROS 30* (deklaruojamas šilumos laidumo koeficientas – 0,036 W/mK). Toliau bus žymimas kaip *ROS 30*.
- polistireninis putplastis *EPS 100 N (Neo)* (deklaruojamas šilumos laidumo koeficientas – 0,030 W/mK). Toliau bus žymimas kaip *EPS 100 N (Neo)*.
- kanapių plaušo vata *STEICO CANAFLEX* (deklaruojamas šilumos laidumo koeficientas – 0,040 W/mK). Toliau bus žymimas kaip *STEICO CANAFLEX*.

A++ klasės gyvenamojo namo reikalinga stogo varža:

$$R_t = \frac{1}{U}; \quad (5)$$

čia U – stogo šilumos perdavimo koeficientas, W/(m²·K).

Norminės šilumos perdavimo koeficiento U vertės stogo atitvarai pateiktos 1 lentelėje.

Stogo sluoksnių šiluminė varža (nevertinant termoizoliacijos varžos) pateikta 2 lentelėje.

Atsižvelgus į (5) ir 2 lentelės duomenis gauname $R_t = 12,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

1 lentelė

Pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų U vertės A++ energinio naudingumo klasės pastatams [5]

Atitvarų apibūdinimas	U , W/(m ² ·K)
Stogai	0,08
Perdangos	
Šildomų patalpų atitvaros, kurios ribojasi su gruntu	0,10
Perdangos virš nešildomų rūšių ir pogrindžių	
Sienos	0,10
Langai, stoglangiai, švieslangiai ir kitos skaidrios atitvaros	0,70
Durys, vartai	0,70

A++ klasės namo stogo termoizoliacijos sluoksnio šiluminė varža

$$R_{sil} = R_t - R_v; \quad (6)$$

čia R_v – stogo sluoksnių (be termoizoliacijos) šiluminė varža, $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

Įvertinus (5), (6) ir 2 lentelės duomenis gauname $R_{sil} = 12,078 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

Apskaičiuotos termoizoliacinių medžiagų projektinės šilumos laidumo koeficientų vertės pateiktos 3 lentelėje.

Apskaičiuoti termoizoliacinių medžiagų storiai pateikti 4 lentelėje.

Turint reikiamą termoizoliacijos storį, galima apskaičiuoti kokia bus vieno kvadratinio metro termoizoliacijos masė (žr. 5 lentelę).

2 lentelė

Stogo medžiagų (be termoizoliacijos) šiluminės varžos

Medžiaga	Šiluminė varža, $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
Stogo vidinio paviršiaus šiluminė varža R_{si} (STR 2.01.02:2016)	0,100
Vidaus apdaila – tinkas	0,010
G/B tuštumėta perdangos plokštė	0,169
Nuolydį suformuojantis sluoksnis	0,025
Garų izoliacija	0,040
Hidroizoliacinė stogo danga	0,038
Stogo išorinio paviršiaus šiluminė varža R_{se} (STR 2.01.02:2016)	0,040
Suminė stogo šiluminė varža R_v (be termoizoliacijos sluoksnio)	0,422

3 lentelė

Termoizoliacinių medžiagų projektinių šilumos laidumo koeficientų vertės

Stogo termoizoliacija	Deklaruojamas šilumos laidumo koef. λ_D , $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	Pataisa dėl įdrėkio $\Delta\lambda_w$, $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	Projektinis šilumos laidumo koef. λ_{ds} , $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
ROS 30	0,036	0,002	0,038
EPS 100 N (Neo)	0,030	0,002	0,032
STEICO CANAFLEX	0,040	0,002	0,042

4 lentelė

Termoizoliacinių medžiagų storių

Stogo termoizoliacija	Būtina termoizoliacijos varža R_{sil} , $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	Termoizoliacijos storis t , mm
ROS 30	12,08	460
EPS 100 N (Neo)		390
STEICO CANAFLEX		510

Lyginamų termoizoliacinių medžiagų kainos pateiktos 6 lentelėje. Remiantis SAW metodologija, sudaroma sprendimų priėmimo matrica (žr. 7 lentelę).

Matricos normalizavimui naudojama (3) formulė. Gauta normalizuota matrica pateikta 8 lentelėje.

Reikšmių matricos nustatymui naudojama (4) formulė. Gauta reikšmių matrica, kurioje R_1 reiškia kainą, R_2 – santykinę masę, R_3 – storį, pateikta 9 lentelėje.

EPS 100 N (Neo) yra 8 % pigesnė už *ROS 30* ir 48 % – už *STEICO CANAFLEX*. Pagal svorį tinkamiausia termoizoliacinė medžiaga, iš šiame darbe nagrinėtų, yra *EPS 100 N (Neo)*. Kitas nagrinėtas alternatyvas ji lenkia 90 % (*ROS 30*) ir 65 % (*STEICO CANAFLEX*). Įvertinus stogo konstrukcijos storį, iš nagrinėjamų termoizoliacinių medžiagų, reiktų naudoti *EPS 100 N (Neo)*; ji už *ROS 30* pranašesnė 13,3 %, o už *STEICO CANAFLEX* – 23,3% (žr. 2 pav.).

5 lentelė

Termoizoliacinių medžiagų santykinės masės

Stogo termoizoliacija	Termoizoliacijos storis t , mm	Termoizoliacijos tankis, kg/m^3	Santykinė masė, kg/m^2
<i>ROS 30</i>	460	130	59,8
<i>EPS 100 N (Neo)</i>	390	18,5	7,22
<i>STEICO CANAFLEX</i>	510	40	20,4

6 lentelė

Termoizoliacinių medžiagų kainos [6, 7, 8]

Stogo termoizoliacija	Kaina, €/m ²
<i>ROS 30</i> , $t = 460$ mm	35,09
<i>EPS 100 N (Neo)</i> , $t = 390$ mm	31,95
<i>STEICO CANAFLEX</i> , $t = 510$ mm	61,00

7 lentelė

Sprendimų priėmimo matrica

Stogo termoizoliacija	Rodikliai		
	Kaina R_1 , €/m ²	Santykinė masė R_2 , kg/m^2	Storis R_3 (arba t), m
<i>ROS 30</i>	35,09	59,8	0,46
<i>EPS 100 N (Neo)</i>	31,95	7,22	0,39
<i>STEICO CANAFLEX</i>	61,00	20,4	0,51
Min. ar max. rodiklis	min.	min.	min.
Rodiklio geriausia reikšmė	31,95	7,22	0,39

8 lentelė

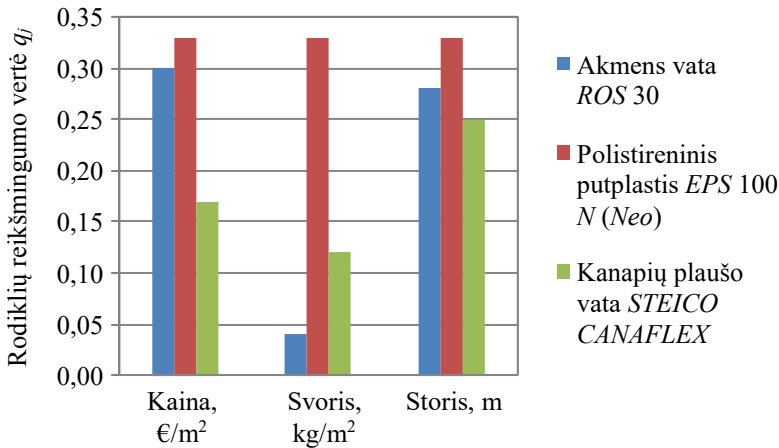
Normalizuota matrica

Stogo termoizoliacija	Rodikliai		
	R_1	R_2	R_3
<i>ROS 30</i>	0,91	0,12	0,85
<i>EPS 100 N (Neo)</i>	1,00	1,00	1,00
<i>STEICO CANAFLEX</i>	0,52	0,35	0,76
Min. ar max. rodiklis	min.	min.	min.
Rodiklių reikšmingumas, q_j	0,33	0,33	0,33

9 lentelė

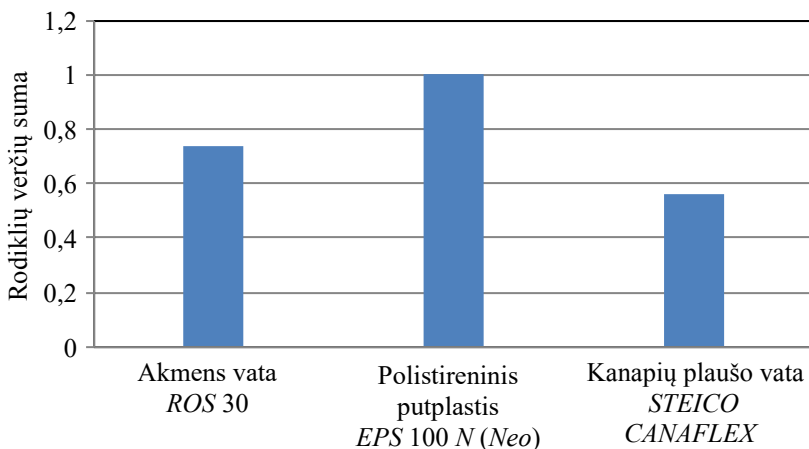
Reikšmių matrica

Stogo termoizoliacija	Rodikliai			Rodiklių verčių suma	Prioritet ų eilutė
	R_1	R_2	R_3		
<i>ROS 30</i>	0,30	0,04	0,28	0,62	2
<i>EPS 100 N (Neo)</i>	0,33	0,33	0,33	1,00	1
<i>STEICO CANAFLEX</i>	0,17	0,12	0,25	0,54	3
Min. ar max. rodiklis	min.	min.	min.		



2 pav. Termoizoliacinių medžiagų rodiklių vertės, įvertinus jų reikšmingumą

Atlikus stogo termoizoliacinių medžiagų efektyvumo tyrimą SAW metodu nustatyta, kad racionaliausia, iš trijų tirtų izoliacinių medžiagų, yra *EPS 100 N (Neo)*. (žr. 3 pav.).



3 pav. Termoizoliacinių medžiagų rodiklių verčių suma

5. Išvados

1. Norint įsirengti pigiausią, lengviausią ir ploniausią stogą, iš trijų tirtų izoliacinių medžiagų (akmens vata *ROS 30*, polistireninis putplastis *EPS 100 N (Neo)*, kanapių plaušo vata *STEICO CANAFLEX*), polistireninis putplastis *EPS 100 N (Neo)* yra geriausias pasirinkimas.
2. *EPS 100 N (Neo)* yra 9 % pigesnė už *ROS 30* ir 48 % – už *STEICO CANAFLEX*.
3. Iš nagrinėjamų termoizoliacinių medžiagų, pagal svorį *EPS 100 (Neo)* už *ROS 30* yra pranašesnė 88 %, o už *STEICO CANAFLEX* – 64%.
4. Norint suprojektuoti kuo plonesnį stogą tinkamiausia termoizoliacinė medžiaga, iš šiamo darbe nagrinėtų, taip pat yra *EPS 100 (Neo)*. Kitas nagrinėtas alternatyvas ji lenkia 15 % (*ROS 30*) ir 24 % (*STEICO CANAFLEX*).

Literatūra

1. STR 2.01.02:2016. Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas. Vilnius, 2016.
2. Paroc [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: <https://img.materialbank.net/NiboWEB/paroc/showCartPublicContent.do?uuid=11070493&random=122312&lang=lt>.
3. AKHMETOVA, I. G., CHICHIROVA, N. D. Application of SAW Method for Multiple-Criteria Comparative Analysis of the Reliability of

Heat Supply Organizations. Thermal Engineering, 63 (14), December 2016. pp. 1016–1024.

4. SIMANAVIČIŪTĖ, R. Kiekybinių daigiatikslų sprendimo priėmimo metodų jautrumo analizė. Daktaro disertacija. Vilnius: Technika, 2011. 134 p.
5. STR 2.01.02:2016 Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas. Aktuali redakcija 2017-09-20.
6. Lemora [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: <https://lemora.lt/izoliacija/silumos-garso-izoliacija/mineraline-vata/94-ploksciuju-stogu-plokste-paroc-ros-30>.
7. Pirkstoga [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: <http://www.pirkstoga.lt/polistireninis-putplastis/>.
8. Steico [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: http://www.weebly.com/uploads/6/9/6/8/6968670/steico_kainynas_2015_09_01_lietuva_eur.pdf



SANDĖLIO KONSTRUKCIJŲ SKAIČIUOJAMOJO BIM MODELIO EFEKTYVUMO VERTINIMAS SAW METODU

Jocius G.¹, Aviža D.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: SAW metodas, klijuotas medis, portalinis rėmas, gelžbetonis, plieninės santvaros, dvišlaitė sija, SIM, BIM, sandėlio konstrukcijos.

1. Įvadas

BIM (angl. *Building Information Modeling*) Informacinis Statinio Modeliavimas – tai procesas kuriuo metu yra kuriama ir valdoma visa statinio informacija visais jo gyvavimo ciklais, nuo pirminės projekto koncepcijos iki jo nugriovimo [1]. Yabin [2] daro išvadą, kad BIM padeda mažinti klaidas, padeda anksti nustatyti projekto dalių nesuderinamumus ir juos ištaisyti. Naudojant statinio informacinio modeliavimo (SIM) programas galima dalintis erdvinio modeliu su kolegomis ar dirbti vienu metu tame pačiame modelyje. Tyrimė naudojama konstrukcijų skaičiavimo SIM (BIM) programa – *SCIA Engineer*.

Neįmanoma įsivaizduoti įmonės ar žmogaus, kuri(-is) gamina produkciją ir siekia ją realizuoti rinkoje, be patalpų ar atskiro pastato, kuris skirtas gaminių sandėliavimui. Kiekvienas naujai statomas, remontuojamas, rekonstruojamas statinys turi atitikti toje šalyje, kurioje planuojami statybos darbai galiojančius teisės aktus. Konstrukciniu požiūriu svarbiausi yra techniniai reikalavimai – užtikrinti pastato patvarumą, pastovumą, saugumą gaisro atveju. Be to, parenkamos konstrukcijos ir medžiagos turi tenkinti pastatui keliamus šiluminės saugos ir higienos reikalavimus [3]. Straipsnyje tiriami keturi sandėlio konstrukcijų variantai – iš klijuoto medžio, plieno, gelžbetonio ir kombinuota iš gelžbetonio su plieno santvaromis. Konstrukcijos tiriamos konstrukciniu požiūriu naudojant daugiatakslį vertinimą.

Daugiatiksliai sprendimo priėmimo metodai taikomi sprendimo priėmimo uždaviniuose, renkantis vieną alternatyvą iš keleto galimų, kai sprendimą priimančias asmuo siekia ne vieno, o kelių tikslų, o alternatyvos vertinamos pagal daugelį efektyvumo rodiklių, kurie gali būti tarpusavyje

prieštaraujantys (pvz. kainos ir naudos rodikliai) [4]. Nėra universalus metodo, tinkamo visoms daugiakriterėms sprendimų analizės problemoms vertinti, kiekvienas metodų turi savo privalumų ir trūkumų [5]. Tiriamajame darbe pasirinktas paprastas adityvus svorių metodas (angl. *Simple Additive Weighting*, SAW). Metodo taisyklės apibendrina MacCrimmon.

Tyrimo aktualumas. konstrukcijų statiniai skaičiavimai atlikti šiuolaikine BIM programa. Pasirinkti populiarūs Lietuvoje, Europoje ir Skandinavijos šalyse sandėlių konstrukciniai variantai.

Tyrimo tikslas – atlikti sandėlio konstrukcijų skaičiuojamojo BIM modelio efektyvumo vertinimą, taikant SAW metodą.

Tyrimo uždavinys – ištirti, kuri sandėlio konstrukcija yra efektyviausia konstrukciniu požiūriu, taikant SAW metodą.

2. Tyrimo metodologija

Šiame straipsnyje atliktas tyrimas, kurio metu buvo projektuojamos negyvenamosios paskirties pastato – sandėlio laikančiosios konstrukcijos. Tyrimui buvo pasirinkti keturi populiarūs konstrukciniai variantai Lietuvoje, Europoje ir Skandinavijoje:

1. Klijuoto medžio kolonos su dvišlaitėmis sijomis.
2. Plieninis portalinis rėmas.
3. Gelžbetoninės kolonos su dvišlaitėmis sijomis.
4. Kombinuota iš gelžbetonio kolonų su plieninėmis santvaromis.

Tyrimui pasirinktas 18 m. pločio ir 42 m. ilgio sandėlis. Pastato viduje laikančiosios konstrukcijos suprojektuotos taip, kad būtų išlaikytas žemiausioje vietoje „švarus“ 6 m. aukštis. Kolonų žingsnis skaičiuojamosioms schemoms priimtas 6×18 m. Skaičiuojamosios schemos parengtos vadovaujantis Lietuvoje ir Europos sąjungoje galiojančiais teisės aktais.

Pagal STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“ atliekant pastatų konstrukcijų skaičiavimus, reikia įvertinti išorines apkrovas, kurias sudaro: nuolatiniai poveikiai (savas laikančiųjų ir nelaikančiųjų konstrukcijų svoris) ir kintamieji poveikiai (sniego, vėjo, naudojimo ir technologinės apkrovos). Charakteristinių ir skaičiuotinių apkrovų (poveikių) deriniai sudaromi vadovaujantis LST EN 1990 „Eurokodas. Konstrukcijų projektavimo pagrindai“ reikalavimais.

Analizuojami skaičiuojamieji konstrukciniai modeliai sudaryti naudojant statinio informacinio modeliavimo programą – *SCIA engineer* – šiuolaikiška baigtinių elementų analizės ir konstrukcijų skaičiavimo programa. Programos kūrėjų didžiausias dėmesys sutelktas į Euronormų vystymą, tačiau yra galimybė projektuoti ir pagal kitų šalių normas.

Paprastasis adityvus svorių metodas (SAW) dėl savo paprastumo yra vienas iš populiariausių metodų. SAW metodo eiga:

1. Normalizuojama sprendimų matrica. Skaičiavimui naudojamos formulės [6]:

$$\tilde{r}_{ij} = \frac{\min_j r_{ij}}{r_{ij}}; \quad (1)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \frac{r_{ij}}{\max_j r_{ij}}. \quad (2)$$

2. Normalizuotosios matricos to paties varianto kiekvienas narys dauginamas iš jo reikšmingumo ir sudedamas su kitais alternatyvos (eilutės) nariais [7]. Skaičiavimas atliktas pagal formulę [8]:

$$\tilde{r}_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^n r_{ij}}. \quad (3)$$

3. Sudaroma prioritetų eilutė. Apskaičiuojamas rodiklis pagal formulę [9]:

$$S_j = \sum_{i=1}^m \omega_i \tilde{r}_{ij}. \quad (4)$$

3. Tyrimo eiga

Sandėliui priimamos išorinės apkrovos pateiktos 1 lentelėje. Kai kurios apkrovos (žiūrėti paaiškinimus po 1 lentelę) įvedant papildomus koeficientus ir narius yra apskaičiuojamos automatiškai kompiuterinės konstrukcijų skaičiavimo programos.

1 lentelė

Sandėlio išorinės apkrovos

Apkrovų variantai	Charakteristinė apkrova, kPa	Patikimumo koeficientas	Skaičiuotinė apkrova, kPa
Nuolatinės apkrovos			
1. LKSS		1,35	
2. NKSS			
a) stogui	0,400		0,540
b) sienos	0,200		0,270
3. TA	0,100	1,35	0,135
Σ	0,700	1,35	0,945
Kintamos apkrovos			
4. SN	1,600	1,30	2,080
5. VJ		1,30	

Paaishkinimai.

LKSS – laikančiųjų konstrukcijų savasis svoris, automatiškai apskaičiuotos konstrukcijų skaičiavimo programos, pagal parinktus skerspjūvius ir medžiagų tipus.

NKSS – nelaikančiųjų konstrukcijų savasis svoris.

TA – technologinė apkrova uždedama ant vidinių stogo laikančiųjų konstrukcijų.

SN – sniego apkrova (II sniego apkrovos rajonas).

VJ – vėjo apkrovos. Nepateiktos, nes konstrukcijų skaičiavimo programa apskaičiuoja automatiškai įvedus atitinkamus narius (vėjo greitis – 24 m/s), koeficientus (c_{pi} imamas lygus +0,2 ir -0,3, žiūrint, kuris yra nepalankesnis) ir vietovės tipą (priimtas III tipas), visi kiti koeficientai ir nariai pagal „nutylėjimą“ yra standartiniai vadovaujantis LST EN 1991-1-4 „Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1–4 dalis. Bendrieji poveikiai. Vėjo poveikiai“.

Pateikiami pagrindiniai matmenys tiriamų konstrukcijų skaičiavimui (žr. 2 lentelę). Matmenys parinkti vadovaujantis konstravimo taisyklėmis.

2 lentelė

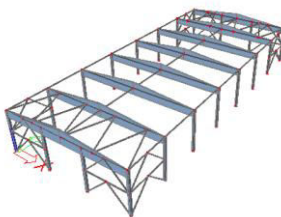
Skaičiuojamųjų modelių pagrindiniai duomenys

Sandėlio konstrukciniai variantai	Aukštis, m		Rėmo žingsnis, m	Pastato matmenys, m	
	Ties kraigu	Ties karnizu		plotis	ilgis
V1	7,80	6,90	6,0	18,0	42,0
V2	8,30	6,50			
V3	7,80	7,04			
V4	7,80	6,53			

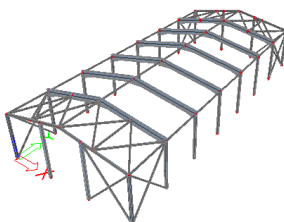
Sandėlio konstrukciniai variantai:

1. V1 – klijuoto medžio kolonos su dvišlaitėmis sijomis.
2. V2 – plieninis portalinis rėmas.
3. V3 – gelžbetoninės kolonos su dvišlaitėmis sijomis.
4. V4 – kombinuota iš gelžbetonio kolonų su plieninėmis santvaromis.

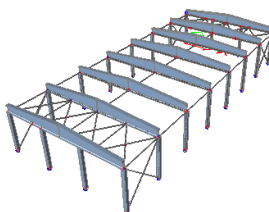
Sudaromos skaičiavimo schemos ir apskaičiuojamos keturios skirtingos sandėlio konstrukcijos programa *SCIA engineer*. Skaičiuojamieji modeliai su paaishkinimais pateikti 1–4 paveiksluose.



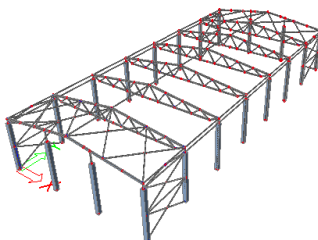
1 pav. Skaičiuojamasis modelis (V1. Klijuoto medžio kolonos su dvišlaitėmis sijomis)



2 pav. Skaičiuojamasis modelis (V2. Plieninis portalinis rėmas)



3 pav. Skaičiuojamasis modelis (V3. Gelžbetoninės kolonos su dvišlaitėmis sijomis)



4 pav. Skaičiuojamasis modelis (V4. Kombinuota iš gelžbetonio kolonų su plieninėmis santvaromis)

Sudaroma sprendimų priėmimo matrica (žr. 3 lentelę).

3 lentelė

Sprendimų priėmimo matrica

Sandėlio konstrukciniai variantai	Rodikliai				
	Konstrukcijų svoris, t	Kolonų išnaudojimas, %	Deginio išnaudojimas, %	Skersinė jėga į pamatą, kN	Dengiamų paviršių plotų suma, m ²
V1	24,45	99,00	99,00	18,74	1685,00
V2	36,99	72,00	96,00	42,82	1662,00
V3	159,45	85,00	95,00	23,64	1699,00
V4	61,76	73,00	50,02	26,66	1649,00
Rodiklis	Min.	Max.	Max.	Min.	Min.
Geriausia reikšmė	24,45	99,00	99,00	18,74	1649,00

Sekančiame etape atliekamas matricos normalizavimas (žr. 4 lentelę).

4 lentelė

Sprendimų priėmimo matricos normalizavimas

Sandėlio konstrukciniai variantai	Rodikliai				
	Konstrukcijų svoris, t	Kolonų išnaudojimas, %	Deginio išnaudojimas, %	Skersinė jėga į pamatą, kN	Dengiamų paviršių plotų suma, m ²
V1	1,000	1,000	1,000	1,000	0,979
V2	0,661	0,727	0,970	0,438	0,992
V3	0,153	0,859	0,960	0,793	0,971
V4	0,396	0,737	0,505	0,703	1,000
Rodiklis	Min.	Max.	Max.	Min.	Min.
Rodiklių reikšmingumai	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200

4. Tyrimo rezultatai

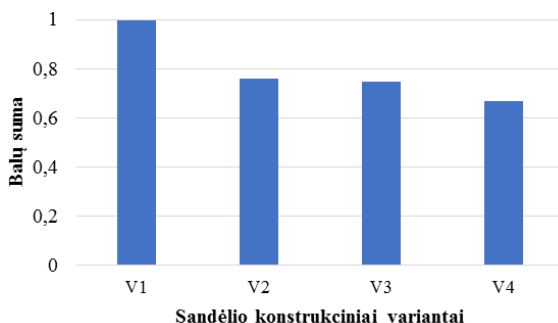
Atlikus skaičiavimus gauti rezultatai pateikti 5 lentelėje.

Taigi, atlikus tyrimą nustatyta, kad konstrukcija iš klijuoto medžio kolonų su dvišlaitėmis sijomis yra geriausiai išnaudojamos konstrukcinio požiūriu (žr. 5 pav.). Šiuo tyrimu galima nuspręsti, kuris sandėlio skaičiuojamasis modelis ir naudojamos medžiagos yra išnaudojamos efektyviausiai, kuris variantas yra lengvesnis ar turi mažiausią dengiamų paviršių plotą. Iš rezultatų matyti, kad efektyviausiai išnaudojami tie modeliai, kurie turi sudėtingesnius skaičiavimo algoritmus. Naudojant statinio informacinio modeliavimo programas, galima greitai ir kokybiškai atlikti sudėtingus statinius skaičiavimus ir palyginti rezultatus su kitais modeliais, kaip yra atlikta šiame tiriamajame darbe.

SAW metodo variantų prioritetai

Sandėlio konstrukciniai variantai	Rodikliai					Rodiklių verčių suma	Prioritetų eilutė
	Konstrukcijų svoris, t	Kolonų išnaudojimas, %	Denginio išnaudojimas, %	Skersinė jėga į pamatą, kN	Dengiamų paviršių plotų suma, m ²		
V1	0,200	0,200	0,200	0,200	0,196	0,996	1
V2	0,132	0,145	0,194	0,088	0,198	0,757	2
V3	0,031	0,172	0,192	0,159	0,194	0,748	3
V4	0,079	0,147	0,101	0,141	0,200	0,668	4
Rodiklis	Min.	Max.	Max.	Min.	Min.		

Tačiau vertinant kitus kriterijus, pvz.: ugniai atsparumą, kainą ir pan., reikėtų atlikti papildomus skaičiavimus.



5 pav. Sandėlio konstrukcijų efektyvumo balai

5. Išvados

1. Tyrimo rezultatai rodo, jog tyrinėjamam sandėliui naudingiausia pagal nagrinėjamus kriterijus naudoti klijuoto medžio konstrukcijos, kuri surinko maksimalų balų skaičių net keturiuose lyginamose kriterijuose iš penkių. Surinktas balų skaičius – 0,996 iš 1,0 arba 99,6 % iš 100 %. Klijuoto medžio konstrukcijos yra lengviausios, geriausiai išnaudojamos ir mažiausiai verčiančios pamatą, tačiau dengiamų paviršių plote užima trečią poziciją.
2. Tyrimo rezultatai taip pat rodo, antroje vietoje liko pastatas iš plieninių portalinių rėmų. Skirtumas tarp šio ir pirmosios vietos varianto yra 31,57 %. Rėmas nė vienoje kategorijoje neužėmė pirmos vietos, tačiau pagal svorį, denginio išnaudojimą ir dengiamų paviršių plotą yra geriausi kriterijai po klijuoto medžio. Rėmas turi mažiausią kolonų išnaudojimą, nes dėl didelio sijų skerspjūvio ir mazgų įrengimo reikia didinti kolonų

skerspjūvį. Jis turi ir didžiausią skersinę jėgą, dėl kurios įtakos gali reikėti parinkti didesnio skersmens pamatą.

3. Konstrukcija iš gelžbetonio kolonų su dvišlaitėmis sijomis liko trečioje vietoje. Surinktas balų skaičius 0,748 iš 1,0, lyginant su klijuoto medžio konstrukcija skirtumas yra 0,248 balo (33,16 %). Konstrukcija nė vienoje vertinamoje kategorijoje nesurinko maksimalaus balų skaičiaus. Ji yra sunkiausia ir turi didžiausią dengiamų paviršių plotą.
4. Ketvirtojoje vietoje yra kombinuotas rėmas iš gelžbetonio kolonų ir plieninių santvarų. Skirtumas tarp šio ir pirmosios vietos varianto beveik dvigubas (49,10 %). Rėmo denginys išnaudojamas neefektyviai, tačiau turi mažiausią dengiamų paviršių plotą.

Literatūra

1. Info statyba [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-02] Prieiga per: <http://infostatyba.lt/statinio-informacinis-modeliavimas-bim/>.
2. YABIN, J. Analysis of the Environmental Sustainability of Buildings Using BIM (Building Information Modeling) Methodology. *Ingenieria Y Competitividad*, 19 (1), Colombia, 2017. pp. 230–240.
3. RAŽAITIS, V. Pastatų konstravimo pagrindai. Vadovėlis aukštųjų mokyklų studentams. Vilnius: Dailės akademija, 2004. 327 p. ISBN 9955-624-12-4.
4. SIMANAVIČIENĖ, R. Kiekybinių daigiatikslių sprendimo priėmimo metodų jautrumo analizė. Daktaro disertacija. Vilnius: Technika, 2011. 112 p. ISBN 978-609-457-055-1.
5. POŠKAS, G. ir kt. Daugiakriterinės analizės metodo taikymas parenkant Ignalinos AE V1 pastato įrengimų išmontavimo būdą. *Energetika*, 2012. p. 86–96.
6. JUREVIČIENĖ, D., BAPKAUSKAITĖ, G. Kompleksinis investicinių fondų veiklos vertinimas. *Business Systems and Economics*, 4 (1), Vilnius, 2014. 64–77 p.
7. KUZAVAS, Z., AVIŽA, D. Gyvenamojo pastato dvisluoksnės mūro sienos su skirtinga šilumos izoliacija daugiakriterinė analizė. *Technologijų ir verslo aktualijos – 2017*. Kaunas: Technologija, 2017. p. 251–257.
8. GINEVIČIUS, R., PODVEZKO, V. Daugiakriterinio vertinimo taikymo galimybės kiekybiniam socialinių reiškinių vertinimui. *Verslas: teorija ir praktika*. Vilnius, 2008. p. 81–87.
9. BARANAUSKIENĖ, J., MAZILIAUSKAS, A. Socialinės naudos daugiakriterinis vertinimas vandentvarkos projektuose. Vilnius, 2012. p. 21–27.



TAMPRIOSIOS DANGOS SAVYBIŲ TYRIMAS

Mikulėnas T.¹, Bazaras Ž.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: mišinys, bitumas, asfaltas.

1. Įvadas

Asfalto mišiniui vienas iš svarbių veiksnių yra bitumas, kuris lemia asfalto mišinio savybes ir visos kelio dangos konstrukcijos funkcionavimą eksploatacijos metu. Asfalto mišiniams yra taikomi techniniai reikalavimai: IT ASFALTAS 08 [1] ir TRA ASFALTAS [2]. Užtikrinant darbų kokybę yra daromi laboratoriniai bandymai.

Darbo tikslas – išanalizuoti bitumo kiekio įtaką pasirinkam asfalto mišiniui.

Darbo uždaviniai:

1. Pasirinkti tyrimams atlikti tampriosios dangos mišinį.
2. Atlikti laboratorinius bandymus.
3. Apibendrinti gautus rezultatus.

2. Tyrimo objektas

Tyrimui atlikti buvo atsitiktinai pasirenkamas asfalto apatinio sluoksnio mišinys AC 22 AS. Bandymams atlikti laboratorijoje mišinys padalijamas šioms tolimesniems tyrimams atlikti:

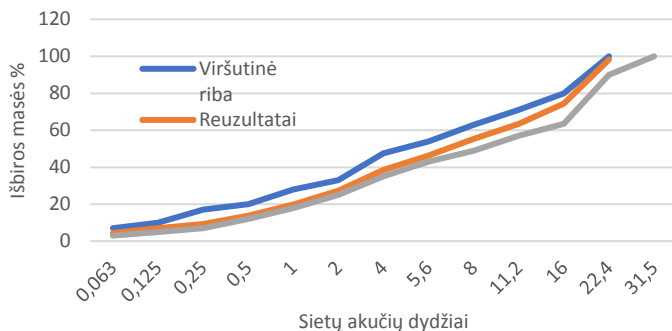
- oro tuštymių kiekiui;
- asfaltinio mišinio tūrinio tankiui;
- asfaltinio mišinio didžiausiam tankiui;
- bitumo užpildytų tuštymių kiekiui.

3. Tyrimo atlikimo metodika

Atliekant asfaltinio mišinio AC 22 AS mineralinių medžiagų granulimetrinės sudėties bandymą, granulimetrinė sudėtis nustatoma (1 pav.) sijoiant ir sveriant. Granulimetrinės sudėčiai normuoti naudojamas standarte LST EN 13043 nurodytas pagrindinis sietų kompleksas ir

papildomas 1-asis sietų komplektas su akučių dydžiais: 0,063, 0,125, 2,0, 5,6, 8,0, 11,2, 16,0, 22,4, 31,5 mm.

Duomenys fiksuojami (žr. 2 pav.) ir patikrinami pagal reikalavimus TRA ASFALTAS (žr. 1 pav.).



1 pav. Asfalto AC 22 AS granulimetrinė sudėtis ir jos ribos

Medžiagos pavadinimas	% /mm	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
Dolomito skalda 16/22	23	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	1,1	2,1	16,7	93,1	100,0
Dolomito skalda 11/22	15	1,0	1,3	1,5	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	2,5	10,6	57,2	98,5	100,0
Dolomito skalda 8/11	8	0,8	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,9	18,7	92,9	100,0	100,0	100,0
Dolomito skalda 5/8	8	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,9	2,7	14,6	90,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Dol. Sk. atsitūm. 0/5	26	3,3	9,6	14,8	20,6	30,1	48,1	77,0	95,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Sudėtis 0/2	7	1,8	3,5	7,5	38,6	77,1	88,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Aktyvinti min. mišiniai	3	91,3	96,5	98,9	99,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	100	4,4	7,1	9,3	13,7	19,8	27,2	38,5	46,3	55,3	63,5	74,4	98,2	100

2 pav. Medžiagų granulimetrinė sudėtis

Atliekant mišinio AC 22 AS bandymus laboratorijoje sumaišomas mišinys ir padalijamas tolimesniems tyrimams.

Viena ėminio dalis atskiriama asfalto mišinio oro tuštymetumo kiekiui nustatyti. Mišinio dalis yra pakaitinama iki ± 150 °C temperatūros, supilama į pašildytą ($< +150$ °C) formą, ir specialiu Maršalo tankinimo prietaisu sutankinamas reikiamo aukščio (60,5–66,5 mm) bandinys (pagal LST EN 12697-30). Išmatavus gauto bandinio aukštį, skersmenį ir jį pasvėrus, gaunamas tūrinis asfalto mišinio AC 22 AS tankis (LST EN 12697-6). Antra padalyto asfaltbetonio ėminio dalis susmulkinama rankomis. Paruoštas bandinys supilamas į piknometrą su vandeniu ir įdedamas į vakuumatorių. Vakuumuojant bandinį yra pašalinamas visas mišinyje esantis oras. Pravėsus mišiniui yra apskaičiuojamas didžiausias asfaltbetonio mišinio tankis (LST EN 12697-5). Sutankintų bandinių oro tuštymų kiekis apskaičiuojamas pagal standartą LST EN 12697-8 naudojant pagal standartą LST EN 12697-5 gautą didžiausią tankį.

Šie bandymai buvo atliekami tris kartus su skirtingu kiekiu bitumo B 50/70.

Bandymo rezultatų apibendrinimas apteiktas 3 paveiksle.

Rišklio kiekis / maišymo Nr.		I	II	III
Bitumas B 50/70	100%	4,4	4,8	5,2
Maršalo bandiniai (2x50 smūgių)		Tankinimo temperatūra, °C 150±5		
Asfalto savybės:				
Oro tuštymių kiekis	%	5,8	4,5	3,3
Tūrinis tankis	Mg/m ³	2,411	2,433	2,447
Didžiausias tankis	Mg/m ³	2,559	2,547	2,531
Bitumu užpildytų tuštymių kiekis	%	65,0	72,5	79,6
Pastovumas	kN	12,4	11,2	10,1
Plastiškumas	mm	2,8	3,0	3,2

3 pav. Bandymų rezultatai

Pirmajam bandymui atlikti mišinys buvo maišomas su 4,4 % rišklio.

Antrajam bandymui atlikti mišinys buvo maišomas su 4,8 % rišklio.

Trečiajam bandymui atlikti mišinys buvo maišomas su 5,2 % rišklio.

4. Išvados

1. Išanalizavus tampojo dangos fizinių ir geometrinių rodikliu tyrimų rezultatus, nustatyta, kad Lietuvoje naudojamų mineralinių medžiagų savybės atitinka aukštus norminių dokumentų keliamus reikalavimus.
2. Atliktų bandymų rezultatai parodė, kad didinant rišamosios medžiagos (bitumo) kiekį gaunamas geresnis sutankinimas, mažėja tankis, oro tuštymių kiekis, didėja plastiškumas, mažėja pastovumas.
3. Svarbu atrasti tinkamą granuliometriją ir bitumo kiekį, kad gauti optimalų ir ekonomiškai pagrįstą asfalto mišinį. Tuo pačiu tausoiant lėšas ir gamtos resursus, ilginti dangos tarnavimo laiką.

Literatūra

1. Automobilių kelių dangos konstrukcijos asfalto sluoksnių įrengimo taisyklės. IT ASFALTAS 08. Vilnius: Lietuvos automobilių kelių direkcija, 2009.
2. Automobilių kelių asfalto mišinių techninių reikalavimų aprašas. TRA ASFALTAS 08. Vilnius: Lietuvos automobilių kelių direkcija, 2009.



A++ ENERGINĖS KLASĖS PASTATO SIENŲ ŠILTINIMO TECHNOLOGIJŲ DAUGIAKRITERIS VERTINIMAS

Pajaujis A.¹, Aviža D.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: SAW metodas, apšiltinimo technologija, termoizoliacija.

1. Įvadas

Šiandien statant naują namą vis dar didelis dėmesys skiriamas statybos išlaidoms, tačiau vis dažniau atliekamas ekonomiškai naudingas sprendimas – pasirenkama statyti energetiškai ir ekonomiškai efektyvų namą, ką daugelis vadina – pasyviu namu (vok. *Passivhaus*). Šis pavadinimas kilo kW/h vienam kv. m. per metus. Lietuvoje oficialiai tokie namai vadinami „Energetiškai efektyvūs pastatai“ ir yra skirstomi į A, A+ ir A++ klasės namus. Tokie namai yra jaukūs, šilti, komfortiški, energetiškai efektyvūs ir ekonomiškai. Jie nereikalauja galingos šildymo sistemos, nes ypatingai apšiltinti ir naudoja pasyviuosius energijos šaltinius: saulės energiją, dirvožemio šilumą, žmogaus kūno temperatūrą, apšvietimo bei buitinių prietaisų skleidžiamą šilumą. Tai aplinkai draugiškas namas, nuo įprastų pastatų besiskiriantis itin gera šilumos izoliacija, kur kas kokybiškesniais ir ekonomiškai išdėstytais langais, vėdinimo sistema bei daug mažesniais energijos kaštais [1].

A ir A+ klasės namai skiriasi tik parametrais. A+ klasės namui jie yra didesni, o štai A++ klasės namas jau turi naudoti atsinaujinančius energijos šaltinius. Nieko keista, kad didėjant klasei, didėja ir statybų kaina, bet taip pat išauga ir atsiperkamumas [5].

A++ klasės namas privalo didžiąją sunaudojamos energijos dalį naudoti iš atsinaujinančių šaltinių, kitaip tariant, turi būti saulės fotovoltinė jėgainė ar kiti panašūs įrenginiai. Energetiškai efektyviuose pastatuose dėl rekuperacinės vėdinimo sistemos niekuomet nebūna skersvėjų, temperatūros pokyčių, drėgmės, kas apsaugo namą nuo pelėsių ir kitų nemalonių veiksnių, neigiamai veikiančių sveikatą [1].

SAW metodas – paprastasis adityvus svorių metodas (angl. *Simple Additive Weighting*, SAW) yra vienas iš paprastesnių ir plačiausiai taikomų

metodų. Metodo taisyklės apibendrinio 1968 m. MacCrimmon. Įvesties duomenys – sprendimų matrica ir rodiklių reikšmingumo reikšmės. SAW metodo žingsniai: 1) sprendimų matrica normalizuojama, 2) normalizuotosios matricos to paties varianto kiekvienas narys dauginamas iš jo reikšmingumo ir sudedamas su kitais alternatyvos (eilutės) nariais [2].

Darbo tikslas – taikant SAW daugiakriterio vertinimo metodą, ištirti kokia šiltinimo technologija efektyviausia A++ klasės sienoms šiltinti.

2. Fasado šiltinimo technologijos

Tinkuojamas pastato fasadas – tai sistema susidedanti iš šiltinamosios medžiagos tvirtinamos klijuojant arba tvirtinant smeigėmis prie laikančios konstrukcijos, kuri apsaugo nuo išorinių poveikių: saulės spindulių, drėgmės, cheminių junginių dengiama tinko sluoksniu. Tokio tipo pastato išorinių atitvarų šiltinimas suteikia pastatui geras termoizoliacines savybes, garso izoliacines savybes. Šiuolaikiniai tinkai bei dažai užtikrina pastato fasadų išvaizdą ilgam. Apšiltintos sienos su tinko apdaila mokslinėje literatūroje yra vadinamos „išorinėmis tinkuojamomis sudėtinėmis termoizoliacinėmis sistemomis“. Išorinė tinkuojama sudėtinė termoizoliacinė sistema yra įrengiama statybos aikštelėje. Tai – mūrinių, mūrinių tinkuotų, betoninių, betoninių tinkuotų vertikalių, horizontalių ar pasvirusių atitvarų šiltinimo sistema, kurios apdaila yra tinkas. Šią sistemą sudaro: sistemos klijai ir/arba mechaninio tvirtinimo elementai, sistemos termoizoliacinės medžiagos, armuotasis sluoksnis, armavimo tinklelis ir sistemos išorinis apdailos sluoksnis [5].

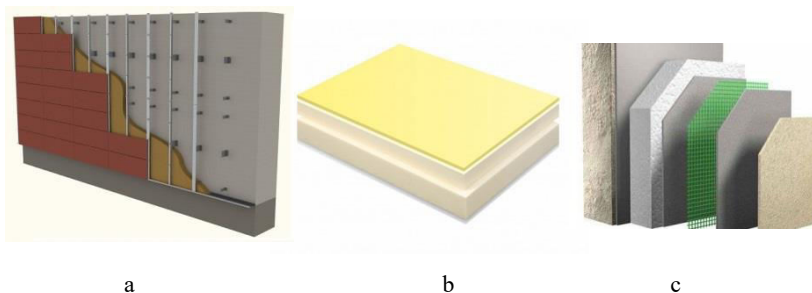
Tinkuotą sistemą, nesudėtinga montuoti, nedidelis jos svoris. Šiuo požiūriu abi lyginamos sistemos iš tiesų skiriasi. Vėdinamojo fasado svoris priklauso nuo pasirinktos medžiagos svorio ir fasado sudėtingumo. Tačiau yra vienas „bet“: padarius broką, pataisyti jį tinkuotame fasade tikrai sudėtingiau, nes tuomet paprastai perdaryti tenka visą sieną, o vėdinamajame fasade – tik sugadintą vietą [4].

Ventiliuojamas fasadas (žr. 1 pav.) – ne šios dienos atradimas, bet atsiranda vis daugiau apdailos medžiagų, tinkančių jo įrengimui, ir jis populiarėja.

Didžiausias ventiliuojamo fasado pranašumas slypi konstrukcijoje. Ją sudaro prie pastato išorinės sienos priglausta šiluminė izoliacija (vatai būtina ir vėjo izoliacija), ant specialių profilių pakabinta išorinė apdaila ir ventiliacijai skirtas tarpas tarp jos ir šilumos izoliacijos [4].

Išorinė apdaila yra tvirta, aplinkos poveikiui atspari ir dekoratyvi medžiaga, patikimai apsauganti visą konstrukciją ir patį pastatą nuo temperatūros pokyčių, vėjo, lietaus ar sniego. Jei koku nors būdu per apdailą iš išorės prasiskverbiam vanduo, jis per oro tarpą iškart nuteka žemyn ir pasišalina už konstrukcijos ribų. Todėl drėgmė iš išorės neužsilaiko

konstrukcijoje ir nedaro jai įtakos. Kai konstrukcijoje nesikaupia drėgmė, nėra sąlygų veistis mikroorganizmams, dėlto sienų apdaila nepelija, visada yra švari ir gražiai atrodo. Prie sausos apdailos mažiau kimba ir nešvarumai. Lygiai taip pat gerai oro tarpas pasitarnauja nukenksminant ir iš pastato išeinančią drėgmę, kuri dėl temperatūrų skirtumo tarp vidinės ir išorinės konstrukcijos dalių atsiradusio judėjimo ištraukiama iš sienos ir šiltinimo medžiagos.



1 pav. a) vėdinamas fasadas, b) *fibrolight* fasadas, c) tinkuojamas fasadas

To rezultatas: pačiame pastate nesikaupia perteklinė drėgmė, nepelija pastato sienos iš vidaus, sveikesnė aplinka žmogui. Be to, oro tarpas dar didina visos sienos šiluminę varžą. Tai žinoma ir išnaudojama seniai – dažname prieš penkiasdešimt metų apmūrytame name oro tarpas buvo vienintelė šiltinanti medžiaga. Labai svarbu, kad oras tarpe laisvai judėtų palei visą pastato sieną. Mažinant tarpą, atsiranda rizika, kad šiltinimo medžiaga liesis prie išorinės apdailos. Dėl to prarastume visus konstrukcijos privalumus. Didelis tarpas irgi nepageidaujamas: brangesnė konstrukcija, dėl padidėjusios traukos išsiurbiamo dalis šilumos, judėdamas stiprus oro srautas sukelia garsus [6].

Fibrolight technologija – mišri, sudaryta iš poliuretano ir fibrocementinės plokščių. Poliuretanai – tai medžiaga, kuri naudojama įvairioje gamyboje, medicinoje, tačiau ypač vertinama termoizoliacijos srityje [3]. Apšiltinant pastatus, pakanka plono medžiagos sluoksnio, kad būtų pasiektas ypač mažas šilumos laidumo koeficientas. Gamintojas siūlo pasirinkti ne tik šilumą izoliuojančių poliuretano plokščių stogams, sienoms, grindims, luboms, bet ir *Sandwich* elementų pramoninei gamybai. Be ypač mažo šilumos laidumo koeficiento, šios termoizoliacinės medžiagos yra atsparios įvairiems poveikiams ir jų eksploataavimo trukmė yra net apie 50 metų. Statybinės termoizoliacinės plokštės atsparios įvairioms temperatūrų kaitoms, cheminėms medžiagoms, pelėsiams, nepūva ir yra bekvapės.

Poliuretano plokštės dėl labai gero terminio atsparumo gaisro atveju ilgiau išlaiko savo termoizoliacines savybes, nevarva, todėl apsaugo kitus

statybinius sluoksnius nuo ugnies. Fibrocementinės plokštės – gaminamos iš cemento, vandens, celiuliozės, organinio pluošto ir užpildų. Jų sudėtyje yra aplinką tausojančių, nekenksmingų žaliavų. Jos tinkamos perdirbti. Šios plokštės ženklinamos pagal IBU sertifikatą, kuris patvirtina draugiškumą aplinkai. Tai yra aplinkosauginė gaminio deklaracija (EPD), pagal kurią tarptautinis aplinkos ir statybų institutas patvirtina gaminio poveikį aplinkai [7].

Fibrolight technologija įrengimo prasme yra panaši į tinkuojamo fasado technologiją, tik sąlyginai lemia oro temperatūra. Vienintelis šlapias procesas yra klijavimas poliuretano putomis. Atsparumo prasme tai visiškai atitinka ventiliuojamą fasadą su fibrocementinėmis plokštėmis. Pats įrengimas nėra sudėtingas, bet galutinis komponentų suvedimas į vientisą sistemą reikalauja kruopštumo [6].

3. Tyrimo metodika ir rezultatai

Tyrimo yra lyginamos trys skirtingos fasado šiltimo technologijos:

- tinkuojamas fasadas;
- ventiliuojamas fasadas;
- *fibrolight* fasadas.

Pirmiausia apskaičiuojamas reikiamas medžiagos storis, kad atitiktų A++ energinio naudingumo klasę, tada pasinaudojant sąmatų programa *SISTELA*, paskaičiuojama kaina ir iš katalogo išrenkamas konstrukcijos ilgaamžiškumas. Tada pasitelkiant SAW metodą, atliekamas tyrimas ir išrenkama efektyviausia technologija.

Skaiciavimui imamos deklaruojamos termoizoliacinės medžiagos šilumos laidumo vertės ir „šiltų“ blokelių mūro siena. Vertinamieji rodikliai pateikti (1–3 lentelėse).

1 lentelė

Tinkuojamas fasadas (storis, m)	Ventiliuojamas fasadas (storis, m)	<i>Fibrolight</i> fasadas (storis, m)
0,20	0,25	0,12

2 lentelė

Tinkuojamas fasadas (kaina, €/m ²)	Ventiliuojamas fasadas, (kaina €/m ²)	<i>Fibrolight</i> fasadas (kaina, €/m ²)
75	103	97

Paprastasis adityvus svorių metodas (SAW) yra vienas iš paprastesnių ir plačiausiai taikomų metodų. Pirmiausiai sudaroma sprendimų priėmimo matrica (žr. 4 lentelę).

3 lentelė

Tinkuojamas fasadas (ilgaamžiškumas, metalis)	Ventiliuojamas fasadas (ilgaamžiškumas, metalis)	<i>Fibrolight</i> fasadas (ilgaamžiškumas, metalis)
10	35	25

4 lentelė

Sprendimų priėmimo matrica

Šiltinimo technologija	Rodikliai		
	Kaina, €/m ²	Technologijos storis, m	Ilgaamžiškumas, metais
Tinkuojamas fasadas	75	0,20	10
Ventiliuojamas fasadas	103	0,27	35
<i>Fibrolight</i> fasadas	97	0,12	20
Min. ar max. rodiklis	min.	min.	max.
Rodiklio geriausia reikšmė	75	0,12	35

Sekantys SAW metodo žingsniai:

1. Sprendimų matrica normalizuojama (žr. 5 lentelę).
2. Normalizuotosios matricos to paties varianto kiekvienas narys dauginamas iš jo reikšmingumo ir sudedamas su kitais alternatyvos (eilutės) nariais (žr. 6 lentelę).
3. Atlikus skaičiavimus sudaroma prioritetų eilutė.

5 lentelė

Normalizuota matrica

Šiltinimo technologija	Rodikliai		
	Kaina, €/m ²	Technologijos storis, m	Ilgaamžiškumas, metais
Tinkuojamas fasadas	1,000	0,600	0,286
Ventiliuojamas fasadas	0,728	0,444	1,000
<i>Fibrolight</i> fasadas	0,773	1,000	0,714
Min. ar max. rodiklis	min.	min.	max.
Rodiklių reikšmingumai, q_j	0,600	0,100	0,300

Reikšmių matrica

Šiltinimo technologija	Rodikliai			Rodiklių verčių suma	Prioritetų eilutė
	Kaina, €/m ²	Technologijos storis, m	Ilgamžiškumas, metais		
Tinkuojamas fasadas	0,600	0,060	0,086	0,746	3
Ventiliuojamas fasadas	0,437	0,044	0,300	0,781	1
<i>Fibrolight</i> fasadas	0,464	0,100	0,214	0,778	2
Min. ar max. rodiklis	min.	min.	max.		

4. Išvados

1. Tinkuojamo fasado, lyginant su vėdinamu, kaina yra 27 % mažesnė. Teisingai įrengta vėdinamojo fasado sistema be abejonės yra brangesnė už išorinę tinkuojamą sudėtinę termoizoliacinę sistemą.
2. Atlikus skaičiavimus, nustatyta, kad pagal parinktus kriterijus, efektyviausia šiltinimo technologija yra ventiliuojamas fasadas, naudojant akmens masės plyteles.
3. Pagal tyrimo duomenis antroje vietoje yra ventiliuojamas *fibrolight* technologija, keičiant rodiklių reikšmingumą, ypatingai pagal konstrukcijos storį, būtų neabejotinas lyderis.
4. Tinkuojamas fasadas, remiantis tyrimo duomenimis yra trečioje vietoje. Tik keičiant rodiklių reikšmingumą pagal kainą į 70 %, tinkuojamas fasadas atsidurtų pirmoje vietoje.
5. Nepralenkiamas lyderis taptų ventiliuojamas fasadas, jei rodiklių reikšmingumą pagal ilgamžiškumą pakeistume į 40 % ir daugiau.

Literatūra

1. AVIŽA, D. Pastato atitvarų racionalaus termoizoliacinio sluoksnio daugiataklė selektonovacija. Vilnius: Technika, 2016. 135 p.
2. Energy Statistics in this Roadmap Come from the IEA Energy Balances, IEA Energy Efficiency Indicators Database, and the IEA Buildings Model unless Otherwise Stated (IEA, 2013a).
3. RAMANAUSKAS, J. Statybinė fizika. Vilnius: Vilniaus pedagoginio universiteto leidykla, 2011. 144 p.
4. Calculation Method ISO 6946:2007. Building Components and Building Elements. Thermal Resistance and Thermal Transmittance, 30 September, 2008.

5. Energetinis sertifikavimas [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-09]. Prieiga per: <http://energinissertifikavimas.lt/siltu-namu-projektavimas>
6. EKIE Statyba [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-09]. Prieiga per: <http://ekie.lt/kuo-skiriasi-pasyvus-namas-nuo-a-ir-a-klases-namu-ir-kuri-pasirinkti/>.
7. Statybų naujienos [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-09]. Prieiga per: <http://www.statybunaujienos.lt/naujiena/A-A-ir-A-klases-gyvenamuju-namu-stogu-siltinimas/8009>.



DAUGIABUČIŲ NAMŲ MODERNIZAVIMAS ŠIAULIŲ MIESTE

Pelenytė D.¹, Reizgevičius M.²

¹ *Kauno technologijos universitetas*

² *Šiaulių universitetas*

Raktiniai žodžiai: daugiabučių namų modernizavimas, sąnaudos šildymui, energijos vartojimas, naudingas plotas, šiltnamio efektą sukeliančios dujos.

1. Įvadas

Lietuvoje šildymo sezonas vidutiniškai tęsiasi 180–210 dienų, o šiluminės energijos poreikis pastatų šildymui sudaro daugiau kaip 40 % visos pagaminamos energijos. Pati didžiausia šiluminės energijos dalis tenka namų ūkiams, kurie jos vartoja ~60 %. Taip yra todėl, kad labai didelė dalis pastatų/gyvenamųjų namų yra statyti iki 1992 metų, kuomet reikalavimai pastatų šiluminėms savybėms ir šiluminės energijos išsaugojimui nebuvo tokie griežti kaip dabar. Tokie pastatai šilumos energijos gali suvartoti 3–5 kartais daugiau nei nauji ar renovuoti [7].

Energijos vartojimo pastatuose mažinimas yra vienas iš galimų būdų pasiekti 2014 m. spalio 24 d. Europos vadovų tarybos patvirtintą išsamią integruotą klimato ir energetikos politiką, pagal kurią iki 2030 m. turi būti pasiekti šie tikslai [1]:

- palyginti su 1990 m., ne mažiau kaip 40 % sumažinti išmetamą šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį;
- pasiekti, kad atsinaujinančiųjų išteklių energijos dalis sudarytų 27 % suvartojamos energijos kiekio;
- padidinti energijos vartojimo efektyvumą 20 %, ateityje siekiant 30 % dydžio.

Darbo tikslas – ištirti / nustatyti daugiabučių namų modernizavimo poreikį, progresą ir renovacijos naudą Šiaulių mieste.

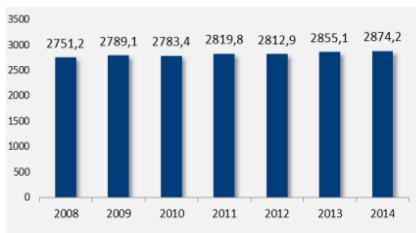
Uždaviniai:

1. Išsiaiškinti Šiaulių miesto daugiabučių namų statybos metus.
2. Apžvelgti Šiaulių miesto daugiabučių namų renovacijos apimtis.
3. Išsiaiškinti daugiabučių namų renovacijos įtaką šilumos suvartojimui.

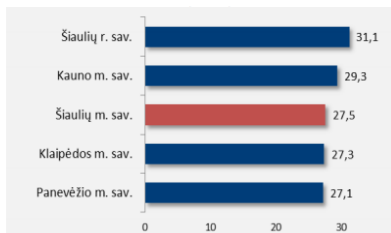
2. Renovacijos istorija ir poreikio analizė

Statiniuose laikui bėgant atsiranda įvairių pokyčių, bloginančių jų eksploatacines savybes. Vienos savybės yra susijusios su pablogėjusiu komfortu, o kitos gali sukelti statinio arba jo pavienių konstrukcijų ar elementų irimą. Netinkamai prižiūrimi ir eksploatuojami gyvenamieji namai laikui einant susidėvi ir tampa netinkami gyventi dėl higienos normų reikalavimų neužtikrinimo. Didelė dalis senos statybos tipinių daugiabučių namų turi ir konstrukcijos tipų būdingų savitų defektų, kurie ne tik gadina pastato eksploatacinę būklę, sukelia papildomų nuostolių bet ir gali trumpinti pastato eksploatavimo laiką. Dauguma blokinių pastatų/statinių turi problemų dėl tarpplokštinių sandūrų kokybės ir ilgaamžiškumo. Dėl šio defekto sienos dažnai įdrėksta, o žiemos metu neretai gali peršalti. To pasekoje yra gadinama patalpų vidinė apdaila, didinamas sienų šilumos laidumas (nuostoliai), blogėja patalpų mikroklimatas [2].

Šiaulių r. savivaldybė lyginant su šalimi (30,1 m²/gyv.) ir kitomis lyginamosiomis savivaldybėmis pirmavo naudingo ploto (žr. 1 pav.), tenkančio vienam gyventojui, rodikliu.



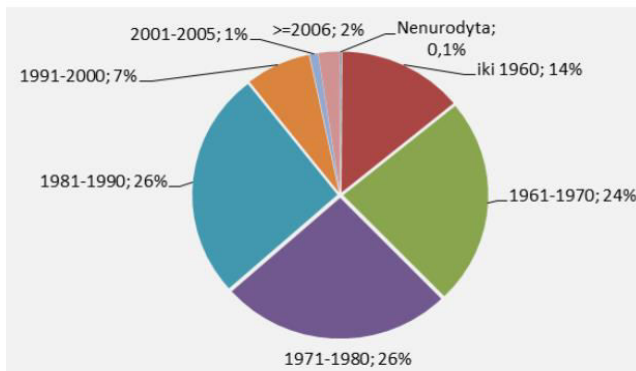
a)



b)

1 pav. Naudingo ploto (m²) kitimas 2008–2014 m.: a) Šiaulių m. sav., b) naudingas plotas tenkantis 1 gyventojui skirtingose savivaldybėse [4]

Šiaulių m. savivaldybė panašiai atitiko Klaipėdos m. ir Panevėžio m. savivaldybių lygmenį. Pagal pastato pastatymo laikotarpį (žr. 2 pav.) Šiaulių m. didžioji dalis pastatų patenka į 1961–1970 m. (24 %), į 1971–1980 m. (26 %), į 1981–1990 m. (26 %) laikotarpius. Nuo 1991 m. pastatytų namų procentas siekia tik 10 %, tuo tarpu iki 1960 m. – net 14 %. Šie rodikliai rodo, kad Šiaulių m. didžioji dalis namų yra senos statybos ir jiems būtina renovacija ar modernizavimas. Lyginant su didžiosiomis savivaldybėmis kaip Kaunas m. ar Klaipėdos m. situacija kiek kitokia, t. y. Kauno m. virš 2006 m. namų – 3,5 %, Klaipėdos m. – 5 %. Šiauliuose šis rodiklis siekia 2,4 % [4].



2 pav. Gyvenamieji būstai pagal pastato pastatymo laikotarpį Šiaulių m. savivaldybėje [4]

Šiaulių mieste gyvena apie 105000 gyventojų.

>500 daugiabučių namų yra administruojami daugiabučių namų savininkų bendrijų;

~500 daugiabučių namų administruojami savivaldybės paskirtų daugiabučių namų bendrojo naudojimo objektų administratorių [4].

Šiaulių mieste centralizuota šilumos energija yra aprūpinami ~875 daugiabučiai namai, kuriuose viso yra ~39813 butų [4].

Šiaulių m. savivaldybė aktyviai vykdo LR daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programą. Nuo 2005 m., įsigaliojus dabartinei daugiabučių namų atnaujinimo programai, iki 2012 m. Lietuvoje atnaujinti 479 daugiabučiai namai. 2007 m. prasidėjo daugiabučių namų atnaujinimo ir modernizavimo procesas Šiaulių mieste. 2007 metais buvo įsteigtas Būsto ir urbanistinės plėtros agentūros Šiaulių regiono padalinys. Šiaulių m. savivaldybės administracijos įgyvendinamo projekto „Darni ir energijos išteklius taupanti miestų plėtra“ metu buvo organizuojami energijos taupymo dienų renginiai, siekiant paskatinti motyvuotą visuomenės aktyvumą ir dalyvavimą, priimant sprendimus daugiabučiame name gyventi šiltai, ekologiškai, ekonomiškai ir jaukiai. Energinio efektyvumo didinimo priemonių įgyvendinimas daugiabučiuose namuose, kuriuose tokios priemonės buvo įgyvendintos, parodė, kad po jų įgyvendinimo sutaupoma apie 50 % energijos, lyginant su energijos sąnaudomis iki šių priemonių įgyvendinimo. 2008 m. atnaujinta 17 daugiabučių namų, kuriems Savivaldybė suteikė 17,9 tūkst. Eur paramą. 2009 m. daugiabučių namų atnaujinimo ir modernizavimo procesas Šiaulių m. sustojo. 2010 m. atnaujinti 4 daugiabučiai namai, 8 namai pradėjo modernizavimo procesą. 2011 m. atnaujinti 6 daugiabučiai namai, 5 namai pradėjo modernizavimo procesą. 2013 m., patvirtinus naująjį daugiabučių atnaujinimo modelį, įvyko didysis renovacijos proveržis. Šiaulių m. savivaldybė parengė programą, patvirtintą

2013 m. rugpjūčio 29 d. Tarybos sprendimu Nr. T-199, kuri apima daugiausiai energijos suvartojančius daugiabučius namus Šiaulių mieste. Šios Programos įgyvendinimas sudarys prielaidas spręsti gyventojų socialines problemas, mažinant jų sąskaitų už energinius resursus dydį, užtikrinti esminių statinio reikalavimų visumos išlaikymą daugiabučiuose namuose, gerinti vidaus patalpų temperatūrinio režimo sąlygas, skatinti būsto savininkus racionaliai vartoti energiją, taip pat prisidėti prie klimato taršos mažinimo bei aplinkos tausojimo šalies mastu, gerinti pastatų techninę būklę ir estetinį miesto vaizdą, didinti nekilnojamojo turto vertę ir likvidumą. I etapui yra atrinkti 18 daugiausiai energijos suvartojantys daugiabučiai pastatai. Parengus šių daugiabučių namų atnaujinimo projektus, numatoma rengti juos kitiems daugiabučiams namams, apimant visus Šiaulių miesto savivaldybėje esančius daugiabučius namus [4].

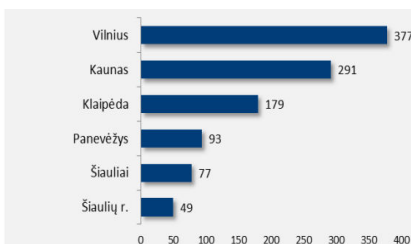
Programa yra įgyvendinama dviem etapais [4]:

- pirmojo etapo įgyvendinimas skirtas parengiamiesiems investicijų planų įgyvendinimo darbams atlikti;
- antras etapas apima rangos darbus.

Nuo 2013 m. suaktyvėjus daugiabučių namų renovacijai Šiaulių m. savivaldybėje (žr. 3 pav.) suderinti 77 investiciniai projektai. Šiaulių m. baigti buvo 2 projektai (Kauno m. – 13, Klaipėdoje – 14 projektų). Pradėti statybos darbai pasiskirstė panašiai pagal savivaldybes, t. y. Kauno m. – 111, Klaipėdos m. – 82, Panevėžio m. – 27 ir Šiaulių m. – 25.



a)



b)

3 pav. Daugiabučių renovacija nuo 2013 m., a) renovacijos Šiaulių m. sav., b) renovacijos kitose savivaldybėse [4]

Daugiausia parengtų ir suderintų investicinių projektų buvo didžiuosiuose miestuose: Vilnius – 377, Kaunas – 291, Klaipėda – 179 [4].

3. Daugiabučių namų renovacijos etapai

Pats pirmas daugiabučių namų renovacijos (žr. 4 pav.) etapas buvo išorinių atitvarų šiltinimas, langų keitimas. Šis etapas buvo labiau orientuotas

išoriniam pastatų vaizdui pagerinti, bet tuo pačiu sumažinti pastatų šilumos nuostolius per išorinės atitvaras.



a)

b)

c)

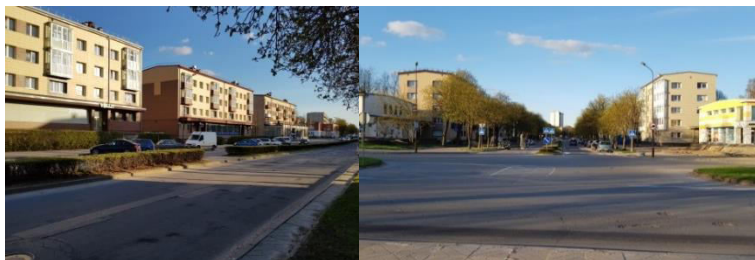
4 pav. Daugiabučių renovacija nuo 2013 m. [6]

Antrasis etapas – pilnas daugiabučių namų modernizavimas keičiant langus, šiltinant išorines atitvaras, keičiant vamzdynus, renovuojant šilumos mazgą ir kt.

Trečiasis etapas – kvartalinė renovacija, kada antro etapo apimtimi renovuojami visi to kvartalo daugiabučiai namai. Šios renovacijos etapas yra naudingas tuo, kad sumažinami ne tik pastato komfortui palaikyti reikalingų resursų (šilumos) kiekiai, tačiau keičiami / renovuojami ir kvartalo šilumos tiekimo, gatvės apšvietimo tinklai bei kita kvartalo infrastruktūra. Tai leidžia:

- sumažinti nuostolius šilumos tinkluose;
- pakeisti šilumos tiekimo tinklų temperatūrinį režimą, pervedant į žemesnes temperatūras;
- pagerinti socialinę aplinką;
- suteikia daugiau komfortiškumo ir galimybių gyventojams.

2017 metais buvo pradėtas vykdyti kvartalinės renovacijos projektas Šiaulių miesto Draugystės prospekto prieigose (žr. 5 pav.).



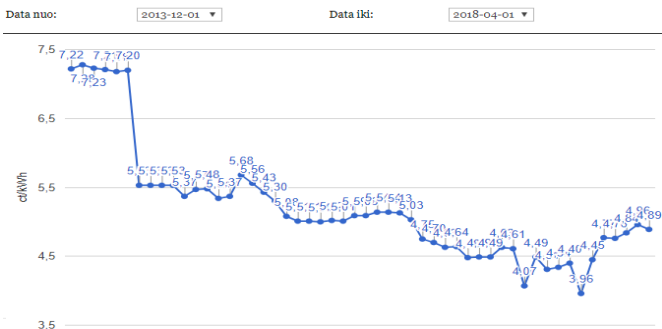
a)

b)

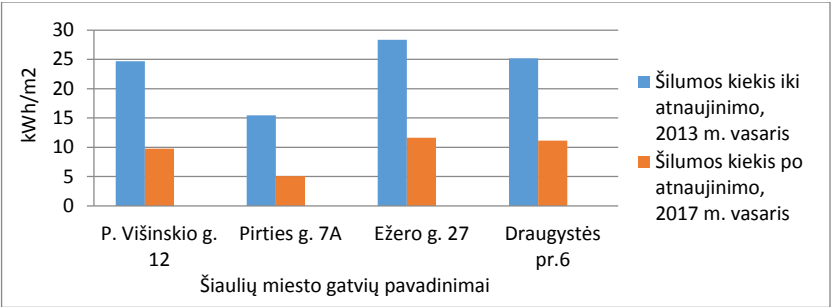
5 pav. Draugystės prospektas Šiaulių mieste 2018 m.

4. Šildymo išlaidų palyginimas

Mokėjimo dydžiui už šilumą (žr. 6 pav.), įtakos turi ne tik šilumos kaina, bet ir suvartotos šilumos kiekis, kurį lemia lauko oro temperatūra. Šilumos sąnaudų palyginimas prieš ir po renovacijos pateiktas 7–8 paveiksluose.



6 pav. AB Šiaulių energija šilumos kainos kitimas 2013–2018 m. [5]



7 pav. Šilumos sąnaudų palyginimas prieš ir po renovacijos [3]

Adresas	Statybos metai	Šilumos kiekis 1 m ² šildymui iki renovacijos (kWh) 2013 m. vasario vid. temperatūra -1,9 ⁰ C	Šilumos kiekis 1 m ² šildymui po renovacijos (kWh) 2017 m. vasario vid. temperatūra -1,8 ⁰ C	Sumažėjimas (%)
P. Višinskio g. 12, Šiauliai	1958	24,66	9,76	60
Pirties g. 7A, Šiauliai	1989	15,42	5,04	67
Ežero g. 27, Šiauliai	1962	28,36	11,60	59
Draugystės pr. 6, Šiauliai	1942	25,19	11,13	55

8 pav. Šilumos sąnaudų palyginimas prieš ir po renovacijos [3]

Pastabos [4]:

- adresai parinkti atsitiktine tvarka iš namų, kurių atnaujinimas baigtas 2015 metais.
- vidutinis AB *Šiaulių energija* vartotojų šilumos suvartojimas 1 m² šildymui:
 - 2013 m. vasario mėn. – 15,48 kWh/m²;
 - 2017 m. vasario mėn. – 16,09 kWh/m².

5. Išvados

1. Šiaulių mieste daugiausiai daugiabučių namų yra statytų 1961–1970 (24 %), 1971–1980 (26 %) bei 1981–1990 (26 %), renovacijos reikalauja daugiau nei 70 % daugiabučių namų.
2. Daugiabučių namų modernizavimas Šiaulių mieste dar tik įsibėgėja. Būtina rengti renginius, šviesti žmones ir pristatyti renovacijos naudą, ne tik energetiniu bet ir socialiniu, bei ekologiniu aspektais.
3. Šilumos sąnaudų sumažėjimas po renovacijos vidutiniškai sudaro daugiau kaip 55 %, lyginant su šilumos sąnaudų poreikiu prieš renovaciją.

Literatūra

1. Energetikos politika: bendrieji principai [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018 04 15]. Prieiga per: http://www.europarl.europa.eu/aboutparliament/lt/displayFtu.html?ftuId=FTU_2.4.7.html.
2. Pastatų priežiūros ir techninio eksploatavimo bendrosios taisyklės [interaktyvus]. 2003, Vilnius [žiūrėta 2018 04 14]. Prieiga per: <http://www.darbuovados.lt/images/Konstrukcijos/Pastatu%20prieziuros%20ir%20techninio%20eksploatavimo%20taisykles.%20www.remontogidas.lt.pdf>.
3. Gerieji Šiaulių daugiabučių renovacijos pavyzdžiai [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018 04 17]. Prieiga per: <http://www.senergija.lt/Kaip-taupyti-siluma/Gerieji-Siauliu-daugiabuciu-namu-renovacijos-pavyzdžiai>.
4. Šiaulių miesto esamos būklės analizė II etapo ataskaita [interaktyvus]. 2015 m. [žiūrėta 2018 04 16]. Prieiga per: https://www.ekt.lt/wp-content/uploads/2016/08/Ataskaita_Esama-situacija_Galutine.pdf.
5. Šiaulių miesto šilumos kainos [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018 04 14]. Prieiga per: <https://www.regula.lt/siluma/Puslapiai/silumos-zemelapis/siauliu-miesto-silumos-kainos.aspx?Region=44>.
6. Šiaulių miesto savivaldybės patirtis organizuojant daugiabučių namų atnaujinimą mieste [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018 04 11]. Prieiga per: <http://dpakademija.lt/stor/uploads/2013/07/D.-Matonienė-Šiaulių-m.->

[sav.-mero-pavaduotoja-Būsto-modernizavimas-miestų-atnaujinimas.-Savivaldybių-patirtis.pdf.](#)

7. Statybinė klimatologija. RSN 156 – 94.



BIM DIEGIMO PROJEKTAVIMO ĮMONĖJE VERTINIMAS

Petrusevičius M.¹, Reizgevičius M.²

¹ Kauno technologijos universitetas

² Šiaulių universitetas

Raktiniai žodžiai: BIM, technologijos, projektavimas, atsiperkamumas.

1. Įvadas

Darbe aptariama BIM (angl. *Building Information Modeling*) technologijos reikšmė statybos sektoriuje. Analizuojama užsienio autorių literatūra.

Įgyvendinat statybos projektus, kiekvienas jų dalyvis dirba sau per daug negalvodamas apie kitus – architektai kuria projektus, konstruktoriai skaičiuoja konstrukcijas, rangovai rūpinasi statinių statyba, o užsakovas eksploatuoja statinį. Tačiau projekto įgyvendinimo laikotarpiu svarbus projekto dalyvių bendradarbiavimas, nes dirbant atskirai, projekto įgyvendinimas dėl nepakankamo statybos dalyvių bendradarbiavimo gali tapti komplikuotas. Dėl klaidų kyla projekto kaina, ilgėja pastatymo laikas ir kenčia statybos kokybė.

Pastato statybos proceso sekimui gali būti taikoma informacinio modeliavimo technologija (BIM). Pasitelkiant informacinių technologijų (IT) galimybes, į vieną darnią sistemą sujungiamos atskirų projekto dalyvių naudojamos programinės įrangos. Naudojantis BIM sistema visi duomenys susiję su statomu pastatu prieinami kiekvienam projekto dalyviui. Taip nusistovėjęs statybos projektų įgyvendinimo modelis, kai projektuotojas sukuria projektą ir tik tada ieškomas rangovas jam įgyvendinti, keičiamas į integruotą, kuriame visi statybos dalyviai (architektai, inžinieriai, rangovai ir užsakovai) dirba lygiagrečiai nuo pačios pradžios. Tokio tipo bendradarbiavimas leidžia sumažinti projekto kainą, ir jo atlikimo laiką bei gerinti kokybę.

Statybos projektų valdymas apima: klientus, konsultantus, projektuotojus, inspektorius ir rangovus.

Vykdam projektus turi būti apdorojamas didelis informacijos kiekis. Šiuo metu projektinė informacija nepakankamai pasiekama visiems projekto dalyviams.

Tikslas – išnagrinėti BIM technologijos reikšmę statybos sektoriuje.

2. BIM (kas tai yra)

BIM – statinio informacinis modeliavimas yra procesas, kurio metu kuriamas informacinis statinio modelis, sujungiantis visas projekto dalis ir jo gyvavimo ciklus, nuo projekto idėjos etapo iki pat nugriovimo.

Statinys arba pastatas (angl. *Building*) – trimatis projekto modelis, kuriame atsižvelgiama į visą pastato gyvavimo ciklą (projektavimas, statyba, eksploatacija, rekonstrukcija).

Informacija (angl. *Information*) – modelyje sukaupta visa informacija apie pastatą per visą jo gyvavimo ciklą.

Modeliavimas (Modeling) – pastato ir su juo realizavimu bei eksploatavimu susijusių veiksmų modeliavimas, naudojant integruotus sprendimus.

BIM atsirado 1970 metais. 1987 m. kompanija *Graphisots* pirmą kartą pradėjo vykdyti virtualią statybą su *ArchiCAD* programa.

Lietuvoje BIM sąvoka pirmą kartą atsirado 2002 metais.

3. Projektavimo samprata

Pastato informacinis modeliavimas išplečia įprastą 2D sąvoką. Jis apima 3D brėžinius, laiką (4D) ir sąnaudas (5D). BIM sieja įvairius pastato statybos procesus. Pastato informacinis modeliavimas susitelkia skaitmeninės statybos projektų informacijos plėtojimui, siekiant patobulinti dizainą, konstrukcijas ir valdymo procesus [3].

BIM koncepcija – pastatyti pastatą virtualioje erdvėje prieš pastatant jį realiai [4]. Kuriant pastato informacinį modelį, visos projekto dalys turi būti aiškos ir lengvai prieinamos su statyba susijusiems dalyviams. Messner [3] teigia, kad prieš pradedant statybą, pastato informacinis modelis turi būti pilnai užbaigtas. Visos statybinės konstrukcijos naudotos modelyje turi būti konstruktorių patikrintos realybėje. Kai visi klausimai informaciniame modelyje išspręsti, jis užrakinamas. BIM padeda užsakovui matyti kokie darbai yra atlikti objekte, kokios konstrukcijos sumontuotos, sekti ar statybos vyksta pagal planą.

4. BIM naudojimo privalumai ir trūkumai

BIM informacinio modeliavimo galimybės labai plačios. Jo dėka informacinį modelį galima sukurti virtualioje erdvėje.

Vienas didžiausių BIM programos privalumų – lengvas klaidų ar neatitikimų šalinimas. Taip yra todėl, kad pastatas yra suprojektuotas virtualioje erdvėje. Kadangi visa informacija yra kaupiama viename

modelyje, atsiradus neatitikimams, juos pastebėti ir ištaisyti / pakoreguoti yra labai lengva. BIM tinklas mažina sukuriamų klaidų kiekį [3], vyksta tikslesnis pasiruošimas realiai statybai.

BIM leidžia pagerinti projektavimo ir dokumentacijos rengimo kokybę (*CRC for Construction Innovation*, 2007). Inžinerinės materialinės bazės centras statybos projektuose, naudojusiuose BIM technologiją, išskyrė tokius pagrindinius privalumus: sąnaudų skaičiavimo tikslumas <3 %; 80 % sutrumpintas sąmatos kūrimo laikas; 7 % sumažintas projektavimo laikas [5, 6].

BIM sistemos vienas iš trūkumų yra ta, kad atsiradus nenumatytai didelei klaidai, projekto taisymas BIM erdvėje gali užtrukti ilgiau, negu pradėti projektą iš naujo. Taip gali įvykti dėl pastato informacinio modelio informacijos gausos viename faile.

Miglinas [2] vertindamas BIM informacinį modelį, įvardija šiuos trūkumus: vieningo klasifikatoriaus ir standarto nebuvimas (turėtų būti sukurta vieninga sistema, kokybiškam statybos dalyvių darbui), turi būti užtikrinta teisinė bazė, kad visi projekto įgyvendinimo dalyviai turėtų lygiavertes sąlygas projekto kūrimo ir įgyvendinimo metu.

Užsienio autoriai vieningai teigia, kad viena didžiausių problemų yra BIM duomenų nuosavybės teisės, autorių teisių apsauga ir kt. Užsakovas mokėdamas už projektą, gauna visus projekto duomenis, tačiau inžinierių ir projektuotojų teisės irgi turi būti apgintos. Todėl nėra vieningo atsakymo, kam priklauso duomenys. Kita problema – modelio duomenų valdymas ir atsakomybės prisiėmimas už įvykusias klaidas. Atsakomybės už BIM duomenis prisiėmimas ir jų tikslumo užtikrinimas – didžiulė riziką [1].

Taip pat išskiriami sekantys BIM sistemos trūkumai: sukurtą failą dydis užima labai daug vietos; informacijos naudotojai nevykdo įsipareigojimų, susijusių su nuolatiniu informacijos atnaujinimu; sudėtingas duomenų valdymas. Šiems trūkumams spręsti pradėtas kurti naujas serveris, kuris sudarys galimybę valdyti didelius informacijos srautus realiu laiku, o projekto failu vienu metu galės naudotis daug vartotojų [7].

5. Tiriamoji dalis

Tyrimui buvo pasirinkta statybinė įmonė „N“, teikianti rinkai projektavimo ir statybos paslaugas. Įmonė savo veiklą vykdo nuo 1957 metų. Tai „makro“ organizacija, kadangi joje dirba 1045 darbuotojai. BIM naudoja „makro“ įmonėms yra įrodyta užsienio šalių autorių. Tyrimo dalyje bus nagrinėjamas BIM programos atsiperkamumas didelėje įmonėje (žr. 1 pav.).

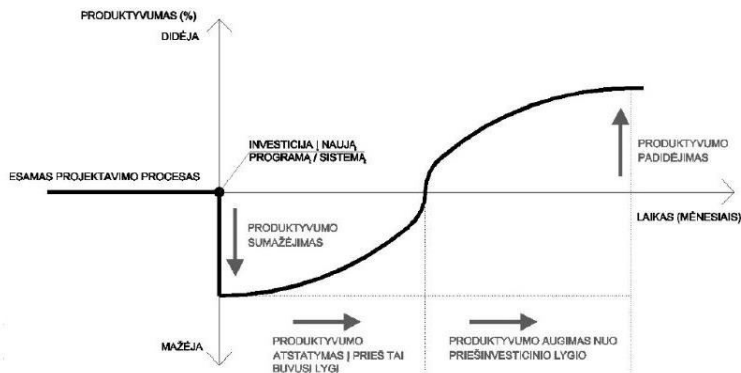
Nagrinėjamoje įmonėje yra atliekamas skaitmeninių pastatų modelių kūrimas (BIM), rengiami projektiniai pasiūlymai, analizuojama esamų konstrukcijų būklė, atliekamas pastatų energinio naudingumo sertifikavimas, rengiamas statinio techninis projektas ir taip pat darbo

projektas, atliekamos architektūrinės, konstrukcinės ir visų inžinerinių sistemų projektų dalys, rengiami detalūs gamykliniai brėžiniai, atliekamas statybos technologinis projektas, vykdoma techninė priežiūra. Statybos srityje atliekami bendrieji statybos, apdailos, gerbūvio darbai, tvarkomi lauko inžineriniai tinklai, atliekami statybinių medžiagų tyrimai ir bandymai.

Didžiausią dalį vykdomų projektų įmonėje sudaro pramoniniai statiniai – 60 %, konstrukcijų projektavimas 15 %, detaliųjų planų rengimas 8 %, individualių namų projektavimas 7 %, nesudėtingų statinių projektavimas 6 %, kitos paskirties statinių projektavimas 4 %. Didžiąją įmonės pajamų dalį sudaro lėšos gautos už gamybinių statinių projektavimą ir statybą.

„Makro“ įmonei BIM sistemos įdiegimas leidžia projektų kūrimo stadijoje patikrinti pastato projektinius sprendinius. Didžiausią naudą gauna užsakovas. BIM modelis nėra paprasta 3D animacija, tai duomenų bazė, kurioje yra sukaupta ir susisteminta tiksli informacija apie statinį, kurią užsakovas gali panaudoti tiek statybos metu, tiek rangovų kontrolei, tiek eksploatacijos metu, vykdant einamąją pastato priežiūrą, remontą ar rekonstrukciją, ir galiausiai, vykdant pastato ar statinio griovimo darbus.

Įmonėje „N“ buvo atrinkta tiriamoji grupė, siekiant įvertinti darbuotojų žinias BIM srityje ir išsiaiškinti ar reikalingas BIM projektavimo modulių įvedimas į mokymo kursus. Atlikta respondentų apklausa patvirtino, kad BIM mokymų vykdymas pagerintų darbų kokybę, darbuotojams būtų sukurtas realios statybos pramonės vaizdas.



1 pav. Projektavimo paslaugų produktyvo schema įdiegus BIM sistemą [8]

Analizuojamoje įmonėje pastebėta, kad taikant BIM sistemą projektavimą galima pagreitinti 8 %, sąmatų skaičiavimo tikslumą padidinti

<4 %, sąmatos kūrimo laiką sutrumpinti net 82 %, taip pat apie 42 % yra optimizuojamos nenumatytos išlaidos statybos procese.

6. Išvados

1. Atlikus mokslinės literatūros analizę nustatyta, kad darbo efektyvumas ir lėšų taupymas naudojant BIM padidėja 30 %.
2. Atlikta respondentų apklausa įmonėje „N“ parodė, kad taikant BIM sistemą sąmatos kūrimo laikas sutrumpėja daugiau net 80 %.

Literatūra

1. MIGILINSKAS, D., USTINOVIČIUS, L. Methodology of Risk and Uncertainty Management in Constructions Technological and Economical Problems. 25th International Symposium on Automation and Robotics in Constructions, ISARC-2008, 2008.
2. MIGILINSKAS, D. BIM technologijų taikymas virtualiam statybos projekto vystymui 5D projektavimo aplinkoje. Lietuvos statybų praktika ir problemos, taikant skaitmeninius modelius. Skaitmeninė statyba Lietuvoje, 2012.
3. MESSNER, J., ANUMBA, C., DUBLER, C., GOODMAN, S., KASPRZAK, C., KREIDER, R., LEICHT, R., SALUJA, C., ZIKIC, N. 2011. Computer Integrated Construction Research Program. BIM Project Execution Planing Guide.
4. SMITH, P. BIM Implementation – Global Strategies. Procedia Engineering, 2014.
5. BOTTARI, T. The Global State of BIM: Current Market Data, Construction Management – News, Resources, Best Practices, Aconex [interaktyvus]. 2014 [žiūrėta 2018-02-19]. Prieiga per: www.aconex.com/blogs/2014/01/globalstate-of-bim-construction-market-data.html.
6. BRYDEA, D., BROQUETASB, M., VOLMC, J. The Project Benefits of Building Information Modelling (BIM) International Journal of Project Management, 31 (7), October 2013. pp. 971–980.
7. BuildingSMART. National Building Information Modelling Initiative. Strategy: a Strategy for the Focussed Adoption of Building Information Modelling and Related Digital Technologies and Processes for the Australian Built Environment Sector, Report to the Department of Industry, Innovation, Science, Research and Tertiary Education, Sydney, June, 1, 2012.
8. Cabinet Office. Government Construction Strategy, UK Government Report. Cabinet Office, London, May, 2011.



TILTŲ ILGAAMŽIŠKUMO TYRIMAS, VEIKIANT IŠORINIAMS FAKTORIAMS

Pranaitis J.¹, Bazaras Ž.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: tiltai, tiltų bandymai, tiltų ilgaamžiškumas.

1. Įvadas

Tiltai pagal naudojimo paskirtį priskiriami susisiekties komunikacijoms, pagal konstrukcijų ir technologijų sudėtingumą – ypatingiems statiniams, kurių projektinė (skaičiuotinė) naudojimo trukmė yra 100 metų. Be Statybos įstatymu ir statybos techniniais reglamentais nustatytais bendraisiais reikalavimais statiniams tyrinėti ir vertinti, bandant tiltus reikia vadovautis papildomais ST 188710638.10:2005 2 specialiais reikalavimais, nes laiku nepastebėti esminiai tilto techninės būklės pokyčiai gali padaryti didelių materialinių nuostolių, žalos žmonėms ar aplinkai.

Darbo tikslas – ištirti kaip įvairūs išoriniai faktoriai veikia tiltų ilgaamžiškumą.

2. Tilto struktūra ir pagrindiniai rodikliai

Tiltas, kaip konstrukcinė struktūra, pagal sandarą mažai kuo skiriasi nuo įprastų pastatų ar statinių. Vienas pagrindinių tilto konstrukcinių elementų yra perdanga, laikanti tilto paklotą ir perimanti vertikalios bei horizontalios kintamąsias apkrovas: transporto priemonės, vėjas, temperatūra ir kt. Perdangos apkrovos perduodamos kraštinėms ir tarpinėms atramoms, kurios vadinamos specifiniais tik tiltų inžinerijoje sutinkamais terminais: kraštinė atrama – ramtų, o tarpinė – tauru. Reikia atkreipti dėmesį, kad taurai tiltuose įrengiami tada, kai tilto ilgis yra santykinai didelis ir perdengti kliūtį be tarpinių atramų nėra ekonomiškai naudinga. Be ramtų paprastai neįsivaizduojamas nė vienas tiltas, neatsižvelgiant į tai, koks jo tipas ir geometriniai parametrai. Atramos remiasi į pamatus, kurie visas apkrovas perduoda grunto masyvui, vadinamam pagrindu. Taigi tilto konstrukcinę sistemą sudaro tie patys laikantieji elementai, kaip ir, pavyzdžiui, karkasinių

visuomeninių pastatų. Kita vertus, tiltai yra specifiniai statiniai, kurie skiriasi nuo kitų pastatų ir inžinerinių statinių šiais bruožais:

- strateginė reikšmė šalies, miesto ir rajono ekonominiam, politiniam ir kultūriniam gyvenimui;
- įvairios sistemos, didelių tarpatramių konstrukcijos ir elementai, specialios statybos (montavimo) technologija ir organizacija, naudojami tik tiltams;
- specifinės eksploatacijos sąlygos ir priežiūra;
- sunkios materialinės ir socialinės pasekmės, staiga nutraukus statinio eksploataciją (dėl gedimų, avarių, remontų ir pan.).

Be išvardytų pagrindinių laikančiųjų konstrukcijų, galima išskirti kitus pagalbinus, tačiau ne mažiau svarbius tiltų elementus: paklotas – visi virš perdangos esantys elementai, apsaugantys laikančiąsias konstrukcijas nuo išorinių aplinkos poveikių (hidroizoliacija, apsauginis sluoksnis ir kt.) bei suformuojantys važiuojamąją dangą (asfaltbetonis, betonas), atsižvelgiant į eismo pobūdį tiltu; atraminiai guoliai – tarpiniai elementai, kurie paskirsto apkrovas nuo perdangos atramoms ir užtikrina perdangos atitiktį skaičiuotinei schemai; deformaciniai pjūviai – pakloto elementai, užtikrinantys pakloto horizontalius ir vertikalius nevaržomus poslinkius ir posūkius; pereinamosios plokštės – tiltą su prietilčiu jungiantys elementai, užtikrinantys sklandžią tilto jungtį su kelio pylimu; vandens nuvedimo sistema, užtikrinanti laiku vykstantį ir nenutrūkstamą vandens nuvedimą nuo kelio konstrukcijos; apsauginiai važiuojamosios dalies ir šalitilčių (pėstiesiems ir dviratininkams skirtų zonų) elementai (atitvarai ir turėklai), užtikrinantys visų eismo dalyvių saugą; inžineriniai priežiūros įrenginiai, skirti saugiai ir patogiai tiltų priežiūrai eksploatacijos metu, bei kitos inžinerinė sistemos (apšvietimas, eismo reguliavimo įranga ir kt.) [2].

3. Tiltų bandymų metodologija

Tiltų bandymai yra vienas būdų tilto techninei būklei vertinti, kurie atliekami:

- priimant naudoti svarbius, individualaus projektavimo netipinių konstrukcijų tiltus po jų užbaigimo;
- priimant tiltus po jų kapitalinio remonto / rekonstrukcijos, jeigu buvo pakeisti esminiai tilto konstrukciniai sprendiniai;
- vertinant tilto techninės būklės pokyčius jo naudojimo metu (jeigu būtina);
- prieš pervežant tiltu sunkiasvorius ar didelių gabaritų krūvius, jeigu bandymo poreikis nustatomas rengiant pervežimo projektą.

Ar būtina tiltą bandyti – nustato tilto savininkas. Tiltas taip pat turi būti bandomas ar detalai tyrinėjamas, jei to reikalauja statinių naudojimo priežiūrą vykdanči institucija.

Tiltų bandymų tikslai:

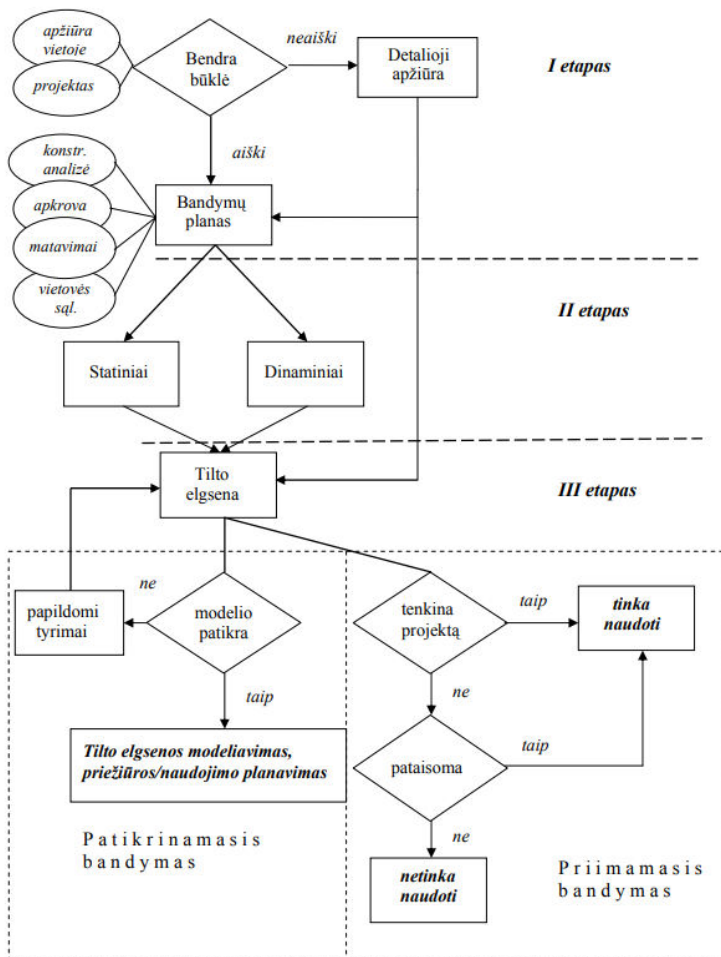
- patikrinti naujai pastatytų, rekonstruotų ar suremontuotų tiltų projektavimo ir statybos darbų kokybę ir veiksmingumą;
- išaiškinti tilto silpnąsias vietas (kai yra reikšmingų ar paslėptų defektų ar pažeidų, neleistinų virpesių);
- tobulinti apkrovos efektų (įrašų) ir / ar konstrukcijų atsparumo skaičiavimo teorinius modelius arba sumažinti modelių parametrų neapibrėžtumus;
- išaiškinti tikrąjį pavienių konstrukcijų ar viso tilto atsparumą ar laikomosios galios rezervą, kuriuos patikimai vien tik analitiniais metodais ar detaliąja apžiūra neįmanoma nustatyti ir įvertinti. 10.5. pateikti rekomendacijas dėl tilto saugaus naudojimo.

Tilto bandymas organizuojamas ir atliekamas tokiu eiliškumu:

- išnagrinėjama projektinė ir kita archyvinė medžiaga (statybos / remonto darbų projektai, priežiūros ir ankstesnių apžiūrų aktai ir ataskaitos ir pan.); ST 188710638.10:2005 3;
- apžiūrimas tiltas vietoje (pirminė apžiūra), jo konstrukcijos, susipažįstama su tilto situacija (prieigų išplanavimu, esamu eismu ir pan.);
- atliekama tilto detalioji apžiūra (jeigu reikia);
- sudaromas bandymų planas (programa);
- atliekami statiniai ir / arba dinaminiai bandymai;
- patikrinama tilto tikrosios būklės ir elgsenos atitiktis projektui ir/arba teoriniams skaičiavimams;
- daromos išvados apie tilto techninę būklę ir priimamas sprendimas dėl jo naudojimo. Šių veikų sąveikos schema parodyta 1 paveiksle.

Tilto bandymo organizavimą sąlygiškai galima suskirstyti į tris etapus:

- pasirengimas bandymams (I etapas);
- bandymų atlikimas (II etapas);
- išbandyto tilto techninės būklės įvertinimas (III etapas) [1] (žr. 1 pav.).



1 pav. Tilto bandymo organizavimo schema

4. Tiltų ilgaamžiškumas

Su konstrukcijų ilgaamžiškumu susiduriame tiek projektuojant naujus statinius, tiek ir vertinant esamų statinių būklę. Pagal EN 2 gelžbetoninių konstrukcijų ilgaamžiškumas turi būti užtikrintas parenkant medžiagas ir jų sudėtis, konstruojant elementus. Tačiau šis kelias primityvus, juo negalima nusakyti kiek laiko tarnaus konstrukcija. Praktikoje ilgaamžiškumo problemos dažnai kyla žymiai anksčiau kaip pasiekama statinio planuojama eksploatacijos trukmė. Kita vertus, priimtų priemonių

nepakankamo efektyvumo priežastis yra nuolat kintančios eksploatacijos sąlygos, kurių neįmanoma patikimai numatyti projektavimo stadijoje. Reikia taip pat nurodyti, kad ilgaamžiškumo reikalavimai turėtų būti skirtingi pagrindiniams (laikančioms konstrukcijoms) ir šalutiniams (pakloto) statinio elementams.

Antikorozinės apsaugos priemonės gali būti projektuojamos tiksliau, įvertinant laiko faktorių [2]. Tiltų konstrukcijų degradacija dažniausiai susijusi su betono ir armatūros korozija, kurią sąlygoja betono karbonizacija ir chloridai. Betono karbonizacijos arba chloridų fronto skverbimosi greitis

$$x(t) = A\sqrt{t}. \quad (1)$$

Betono karbonizacijos atveju:

$$A = \sqrt{\frac{2D_{co}c_0}{m_0}}. \quad (2)$$

Chloridų difuzijos atveju:

$$A = \sqrt{\pi D_{cl} \left(1 - \frac{c_x}{c_0}\right)}. \quad (3)$$

Formulėse (1), (2) ir (3): D_{co} ir D_{cl} – dujų ir chloro jonų difuzijos betone koeficientai; c_0 – dujų arba chloridų koncentracija aplinkoje; m_0 – dujų kiekis karbonizuoto betono tūrio vienetė; c_x – chloridų kiekis betone gylyje x ; t – laikas.

Ribinis būvis laikomas tada, kai betono karbonizacijos frontas pasiekia armatūros paviršių arba chloridų koncentracija armatūros paviršiuje tampa kritine. Keičiant betono sudėtį bei apsauginio sluoksnio storį, galima pasiekti, kad $t \geq t_d$, čia t_d – norminė konstrukcijos eksploatacijos trukmė.

Šiuolaikinis integruotas skaičiavimas pagal ribinius būvius ir ilgaamžiškumą įvertina betono ir armatūros savybių, jų tarpusavio sankibos, skerspjūvių geometrinių parametrų pokyčius bei įrašų persiskirstymą tilto elementuose laikui bėgant dėl korozijos.

Konstrukcijos atsparis:

$$R(t) = R_d \varphi_R(t). \quad (4)$$

čia R_d – projektinis elemento atsparis; $\varphi_R(t)$ – degradacijos funkcija.

Įrašų funkcija:

$$E(t) = E_d \varphi_E \Psi. \quad (5)$$

čia E_d – projektinės įrašos funkcija; φ_E – įrašų pokyčių funkcija; Ψ – parametras įvertinantis skaičiuojamosios schemos pokyčius dėl elementų korozijos [3].

5. Išvados

1. Tiltai – tai ypatingi statiniai priskiriami susisiekimo komunikacijoms.
2. Vienas pagrindinių tilto konstrukcinių elementų yra perdanga, laikanti tilto paklotą ir perimanti vertikalias bei horizontalias kintamąsias apkrovas. Tačiau tiltas savo struktūra mažai kuo skiriasi nuo kitų statinių.
3. Tiltų bandymai atliekami norint nustatyti tiltų techninę būklę. Jie atliekami trimis etapais.
4. Pagrindinis veiksnys sąlygojantis tiltų ilgaamžiškumą yra korozija, kurią sukelia betono karbonizacija ir chloridai.

Literatūra

1. Statybos taisyklės. Automobilių kelių tiltų bandymas. ST 188710638.10:2005. Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos. Vilnius, 2005.
2. Inovatyvi tiltų inžinerija: šiuolaikinės tendencijos [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: <http://www.structum.lt/en/article/inovatyvi-tiltu-inzinerija-siuolaikines-tendencijos>.
3. KAMAITIS, Z. Kelių statinių projektavimo ir priežiūros normatyvinių dokumentų sistema. Statyba. Vilnius: Technika, 2001, VII (6). p. 456–461. ISSN 1392-1525.



ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS ŠALTINIŲ MAŽAAUKŠTEI GYVENAMAJAI STATYBAI PALYGINAMOJI ANALIZĖ

Šantarytė D.¹, Kelpšienė L.¹

¹ Kauno technologijos universitetas

Raktiniai žodžiai: mažaaukštė statyba, atsinaujinanti energija, šilumos siurbliai, TOPSIS.

1. Įvadas

Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija, pagal naudojimo pobūdį, mažaaukščių gyvenamųjų namų teritorijoms priskiria, žemės sklypus, kuriuose yra esami arba numatomi statyti vieno ar trijų aukštų gyvenamieji namai ir jų priklausiniai [4]. Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto registre įregistruotų statinių apskaitos duomenimis 2017 m. sausio 1 d., iš viso Lietuvos Respublikoje vieno ir dviejų butų gyvenamųjų namų buvo 475100 vnt., kurių bendras plotas: 59892760 m². Vidutinis pastato plotas – 126 m² [5]. Šiems pastatams, bendros šalies kuro ir energijos sąnaudos 2016 m., Lietuvos statistikos departamento duomenimis buvo 28 % [6].

Pasaulyje pramoninių procesų, vandens ir patalpų šildymui naudojama šiluma sudaro beveik 40 % visų su energija susijusių išmetamo CO₂ kiekio. Todėl išmetamas anglies dioksido kiekis išlieka svarbiu iššūkiu. Atsinaujinančių energijos šaltinių dalis šilumos vartojimo srityje auga lėtai: nuo 9 % 2015 m. iki beveik 11 % 2022 m., šioje srityje pirmauja Kinija [7].

Siekiant sumažinti klimato kaitą ir skatinti atsinaujinančių energijos šaltinių vartojimą Europos Parlamentas ir Taryba 2009 m. balandžio 23 d. priėmė direktyvą 2009/28/EB dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją. Direktyvoje numatoma, kad atsinaujinančių išteklių energiją iki 2020 m. turi sudaryti 20 % bendro suvartojamo Bendrijos energijos kiekio, tačiau kiekviena valstybė narė turi sudaryti nacionalinį atsinaujinančių išteklių energijos veiksmų planą. Lietuva turi užtikrinti, kad 2020 m. atsinaujinančių išteklių energijos dalis bendrajame galutiniame energijos suvartojime sudarytu ne mažiau kaip 23 % [1]. Šį tikslą Lietuva pasiekė jau 2014 m. – 23,66 % [2].

Darbo tikslas – taikant TOPSIS metodą ištirti, koks atsinaujinančios energijos šaltinis tinkamiausias, mažaaukštei gyvenamajai statybai.

2. Tyrimo metodika

Variantų prioritetiškumo nustatymo metodiką, pagrįstą koncepcija, kad optimali alternatyva turi mažiausią atstumą nuo idealaus sprendimo ir didžiausią atstumą nuo „neigiamai idealaus“ sprendinio. Šis metodas vadinamas variantų racionalumo nustatymo artumo idealiajam taškui metodu (angl. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* – TOPSIS).

Tarkime, kad kiekvieno rodiklio reikšmės nuolat didėja arba nuolat mažėja. Tada galima nustatyti „idealų“ sprendimą, kuris yra sudarytas iš geriausių rodiklių reikšmių, ir „neigiamai idealų“ sprendimą, kuris yra sudarytas iš blogiausių rodiklių reikšmių.

Norint taikyti artumo idealiam taškui metodą, būtina sudaryti sprendimų matricą P , kurioje eilutės žymi nagrinėjamas alternatyvas (m – alternatyvų skaičius), stulpeliai – efektyvumo rodiklius (n – efektyvumo rodiklių skaičius), pagal kuriuos vertinamos alternatyvos

$$P = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}; \quad (1)$$

čia x_{ij} – i -osios alternatyvos, j -ojo efektyvumo rodiklio reikšmė.

Taikant metodą TOPSIS, sprendimų matrica P normalizuojama atliekant vektoriinę normalizaciją:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}. \quad (2)$$

Gauta normalizuotoji matrica $\bar{P}$, kurios visos efektyvumo reikšmės – bedimensiai dydžiai:

$$\bar{P} = \begin{bmatrix} \bar{x}_{11} & \bar{x}_{12} & \vdots & \bar{x}_{1n} \\ \bar{x}_{21} & \bar{x}_{22} & \cdots & \bar{x}_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \bar{x}_{m1} & \bar{x}_{m2} & \cdots & \bar{x}_{mn} \end{bmatrix}; \quad (3)$$

Tarkime, kad žinomos rodiklių integruoto reikšmingumo reikšmės $q_j^*, (j = \overline{1, n})$.

Taikant formulę (4), sudaroma svertinė normalizuota matrica $\overline{P}^*$:

$$\overline{P}^* = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \cdots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_1^* \overline{x}_{11} & q_2^* \overline{x}_{12} & \vdots & q_n^* \overline{x}_{1n} \\ q_1^* \overline{x}_{21} & q_2^* \overline{x}_{22} & \cdots & q_n^* \overline{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ q_1^* \overline{x}_{m1} & q_2^* \overline{x}_{m2} & \cdots & q_n^* \overline{x}_{mn} \end{bmatrix}. \quad (4)$$

„Idealiai geriausiai“ variantas (alternatyva) nustatomas pagal formulę:

$$A^+ = \{(\max_i v_{ij} | j \in J), (\min_i v_{ij} | j \in J') | i = \overline{1, m}\} = \{a_1^+, a_2^+, \dots, a_n^+\}; \quad (5)$$

čia J – rodiklių, kurių didesnės reikšmės yra geresnės, indeksų aibė; J' – rodiklių, kurių mažesnės reikšmės yra geresnės, indeksų aibė. „Neigiamas idealus“ variantas nustatomas pagal formulę:

$$A^- = \{(\min_i v_{ij} | j \in J), (\max_i v_{ij} | j \in J') | i = \overline{1, m}\} = \{a_1^-, a_2^-, \dots, a_n^-\}. \quad (6)$$

Atstumas tarp lyginamojo i -tojo ir „idealiai geriausio“ A^+ varianto nustatomas skaičiuojant atstumą n -matėje *Euklido* erdvėje, pagal formulę:

$$L_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - a_j^+)^2}, (i = \overline{1, m}); \quad (7)$$

o tarp i -tojo ir „neigiamai idealaus“ A^- , pagal formulę:

$$L_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - a_j^-)^2}, (i = \overline{1, m}). \quad (8)$$

Galutiniu TOPSIS metodo žingsniu nustatomas kiekvieno i -ojo varianto santykinis atstumas iki „idealiai geriausio“ varianto:

$$K_i = \frac{L_i^-}{L_i^+ + L_i^-}, i = \overline{1, m}, \text{ kai } K_i \in [0, 1]; \quad (9)$$

Kuo K_i reikšmė artimesnė vienetui, tuo i -asis variantas artimesnis A^+ , t. y. racionalus variantas bus tas, kurio K_i reikšmė yra didžiausia [3].

3. Tyrimas

Tyrime yra lyginami šie atsinaujinančios energijos šaltiniai:

- **Granuliniai katilai** yra taupūs ir ekologiškas šildymo būdas, mat juose galima kūrenti įvairių rūšių biomasės granules: smulkintas anglis; medienos granules; grūdų išvalas; šiaudų granules. Granuliniai katilai yra automatizuoti, o nuo jų automatizacijos lygio priklauso ir katilo veikimo trukmė be priežiūros, kuri gali siekti nuo kelių parų iki keleto mėnesių. Šių katilų sandara taip pat gana nesudėtinga, yra trys svarbiausios dalys: granulių degikliai, granulių talpos (dar vadinamos bunkeriais) ir granulių konvejeriai (dar vadinami šnekais). Granulinių katilų automatizacijos lygis lemia ir šių dalių veikimo principą: visiškai automatiniai granuliniai katilai ne tik savaime užsidegs ir užges, bet ir į atskirą, tam skirtą konteinerį šalins pelenus, taip pat išvalys šilumokaitį. Mažiausiai automatizuoti katilai savaime atlieka kur kas mažiau funkcijų – čia automatiškai atliekamas tik kuro tiekimas iš granulių talpos (bunkerio) į pakurą [9].
- **Šilumos siurblių oras-vanduo** technologija paremta labai paprastu, visiems žinomu principu. Jis veikia kaip ir mums įprastas namų šaldytuvas. Pagrindiniai šilumos siurblio komponentai yra kompresorius, išsiplėtimo vožtuvas bei du šilumokaičiai (išgarintojas ir kondensatorius). Ventilatorius įtraukia lauko orą į šilumos siurblio išgarintoją. Kai oras patenka į išgarintoją, jame esantis šaltnešis virsta garais. Garų, suspaustų kompresoriaus, temperatūra padidėja tiek, kad kondensatoriuje gali atiduoti šilumą namo šildymo sistemai. Tuo pačiu metu šaltnešio garai virsta skysčiu ir gali vėl paimti šilumą [10].
- **Geoterminis šildymas** – naudoja Žemės gelmių šilumą. Šią energiją įsisavinti padeda šilumos siurblys. Žemėje susikaupusi šiluma surenkama kolektoriaumi, kuris įrengiamas horizontalus arba vertikalus. Šilumos šaltinis vienais atvejais būna gruntas, kitais – vanduo. Kolektoriaus vamzdžiais cirkuliuoja neužšalantis geoterminis skystis, kuris perneša šilumą iš šilumos šaltinio į šilumos siurblių. Čia atnešta šiluma išgarina šilumos siurblyje cirkuliuojantį freoną. Jo dujų temperatūrą dar padidina įmontuotas kompresorius. Ši šiluma perduodama toliau, į namo šildymo sistemą bei šilumos siurblio vandens baką, skirtą karštam vandeniui ruošti. Šilumos siurblys naudoja elektros energiją [8].

Tyrimo duomenys surinkti iš įvairių šaltinių [11, 12, 13].

Sprendimų priėmimo matrica pateikta 1 lentelėje.

1 lentelė

Sprendimų priėmimo matrica

Atsinaujinantis energijos šaltinis	Rodikliai		
	Šilumos kaina EUR/1kWh	Sistemos įrenginio kaina EUR	Sistemos aptarnavimas h/metus
Granulės	0,0446	3500	180
Oras-vanduo	0,0443	4095	2
Geoterminis	0,0400	7000	2
Min. ar max. rodiklis	min	min	min

Matricos normalizavimas. Naudojama (2) formulė (žr. 2 lentelę).

2 lentelė

Normalizuota matrica

Atsinaujinantis energijos šaltinis	Rodikliai		
	Šilumos kaina EUR/1kWh	Sistemos įrenginio kaina EUR	Sistemos aptarnavimas h/metus
Granulės	0,599	0,396	1,000
Oras-vanduo	0,595	0,464	0,011
Geoterminis	0,537	0,792	0,011
Rodiklių reikšmingumai, q	0,503	0,315	0,182

Svertinės normalizuotos matricos sudarymas pagal (4) formulę (žr. 3 lentelę).

3 lentelė

Svertinė normalizuota matrica

Atsinaujinantis energijos šaltinis	Rodikliai		
	Šilumos kaina EUR/1kWh	Sistemos įrenginio kaina EUR	Sistemos aptarnavimas h/metus
Granulės	0,301	0,125	0,182
Oras-vanduo	0,299	0,146	0,002
Geoterminis	0,270	0,250	0,002

Idealiai geriausios ir blogiausios alternatyvos nustatymas pagal (5), (6) formules (žr. 4 lentelę).

Idealiai geriausias ir idealiai blogiausias pasirinkimas

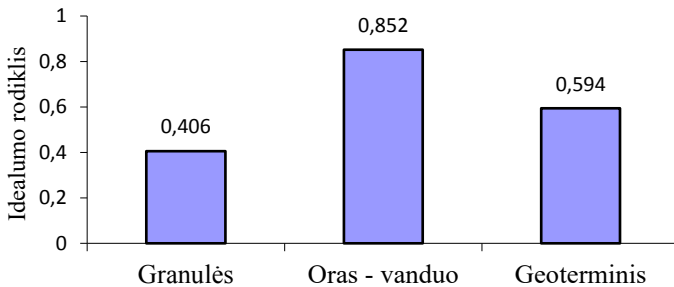
Idealus variantas	Rodikliai		
	Šilumos kaina EUR/1kWh	Sistemos įrenginio kaina EUR	Sistemos aptarnavimas h/metuis
Idealiai geriausias	0,270	0,125	0,002
Idealiai blogiausias	0,301	0,250	0,182

Atstumų tarp lyginamųjų ir idealiai geriausių bei blogiausių alternatyvų nustatymas pagal (7), (8) formules (žr. 5 lentelę).

Atstumai tarp idealiai geriausio ir idealiai blogiausio pasirinkimo

L_1^+	0,183	L_1^-	0,125
L_2^+	0,036	L_2^-	0,208
L_3^+	0,125	L_3^-	0,183

Atlikus skaičiavimus, nustatyta, kad geriausias atsinaujinančios energijos šaltinis, mažiaukštei gyvenamajai statybai – oras – vanduo (žr. 1 pav.).



1 pav. Geriausias atsinaujinančios energijos šaltinis grafiškai

4. Išvados

1. Atlikus atsinaujinančios energijos šaltinių rodiklių tyrimą TOPSIS metodu, nustatyta, kad idealiausia šildymo sistema mažiaukštei gyvenamajai statybai yra oras-vanduo.

2. Atsinaujinančios energijos sistema oras-vanduo yra 2,09 karto pranašesnė už granulinę ir 1,43 už geoterminę, šildymo sistemą. Lyginant skirtingus variantus vienos kilovatvalandės, įrenginio kainos ir sistemos aptarnavimo atžvilgiu.

Literatūra

1. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources and Amending and Subsequently Repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-05]. Prieiga per: <http://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/28/2013-07-01>.
2. Lietuvos Respublikos energetikos ministerija [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-05]. Prieiga per: <https://enmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-3/atsinaujinantys-energijos-istekliai/statistika>.
3. SIMANAVIČIENĖ, R. Kiekybinių daigiatikslių sprendimo priėmimo metodų jautrumo analizė. Daktaro disertacija. Vilnius: Technika, 2011. 134 p. ISBN 978-609-457-055-1.
4. Teisės aktų registras [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.3BB684979792>.
5. Registrų centras [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: http://www.registrucentras.lt/bylos/dokumentai/ntr/stat/STATINIAI_17_0101.pdf.
6. Lietuvos statistikos departamentas [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: <https://osp.stat.gov.lt/naujienos?articleId=5146928>.
7. International Energy Agency [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-26]. Prieiga per: <https://www.iea.org/publications/renewables2017/>.
8. Vikipedija [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-26]. Prieiga per: https://lt.wikipedia.org/wiki/Geoterminis_%C5%A1ildymas.
9. Šildymas ir santechnika [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-26]. Prieiga per: <https://www.siltas.lt/granuliniai-katilai-181.html>.
10. Ekoklima [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-26]. Prieiga per: <http://www.ekoklima.lt/kaip-gauti-siluma-is-salto-oro/>.
11. Mano namai [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-26]. Prieiga per: <http://www.manonamai.lt/praktiniai-patarimai/namui-butui/oras-vanduo-silumos-siurbliai-perversmas-sildymo-technikos-rinkoje.d?id=67722480>.
12. Jaukurai [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-26]. Prieiga per: <https://www.jaukurai.lt/lt/sildymo-kastu-skaiciuokle/>.
13. Saurida [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-26]. Prieiga per: <http://saurida.lt/dujinis-sildymas/>.



PUTPLASTIS – TERMOIZOLIACINĖ DAUGIAAUKŠČIŲ PASTATŲ MEDŽIAGA: PRIEŠGAISRINIŲ POŽIŪRIU

Timinskas R.¹, Garuckas D.¹

¹ *Kauno technologijos universitetas*

Raktiniai žodžiai: atsparumas ugniai, daugiaaukščiai pastatai, polistireninis putplastis, priešgaisrinė sauga.

1. Įvadas

Daugiaaukščių gyvenamųjų namų fasadams šiltinti Lietuvoje naudojamas polistireninis putplastis. Straipsnyje aptariamos putplasčio charakteristikos. Apžvelgiami užsienio šalių atlikti putplasčio atsparumo ugniai tyrimai. Pristatomas tyrimas, kurį tikslinga atlikti, siekiant identifikuoti racionaliausią konstrukciją naudojant termoizoliacinę medžiagą - putplastį, priešgaisrinio požiūriu.

2. Problematikos apžvalga

Pastatų šiltinimas yra aktualus klausimas statybos inžinerijoje, o šių dienų rinka siūlo daug įvairių termoizoliacijos ir apšiltinimo metodų. Didelis pasirinkimas yra ir naudojamų statybinių medžiagų rinkoje. Todėl, atsižvelgiant į labai svarbią medžiagų charakteristiką – degumą, patartina kelis kartus pagalvoti, kokias medžiagas pasirinkti tiek pastato šiltinimui, tiek jo apdailai. Ypatingo dėmesio reikalauja daugiaaukščiai pastatai.

Europoje daugiaaukščių gyvenamųjų namų fasadams šiltinti vyrauja polistireninis putplastis. Statybos specialistų nuomone, taip yra ir Lietuvoje, nors tikslios statistikos nėra. Reprezentatyvų Lietuvos gyventojų nuomonės tyrimą 2017 m. atliko rinkos tyrimų bendrovė *Spinter tyrimai* kartu su Polistireninio putplasčio asociacija (PPA). Kas antras (50 %) atlikto tyrimo dalyvis mano, kad Lietuvos gyventojai modernizuojamiems daugiabučiams apšiltinti dažniausiai renkasi putplastį. Dažniausiai manoma, kad polistireninis putplastis iš kitų apšiltinimo medžiagų išsiskiria patrauklesne kaina (45 %). Tuo tarpu 39 % prie polistireninio putplasčio privalumą priskyrė geresnes šilumines savybes, 33 % – ilgaamžiškumą, 32 % –

lengvesnį montavimą. Toliau rikiuojasi tokios savybės, kaip mažesnis neigiamas poveikis gyventojų sveikatai (28 %), kad padaroma mažiau darbų broko (26 %), didesnis atsparumas kenkėjams (19 %).

Polistireninis putplastis – uždaporės akytojo plastiko termoizoliacinė medžiaga, gaunama išputinant polistireninio putplasčio žaliavines granules, iš kitų medžiagų išsiskirianti kainos, gamybos ir efektyvumo santykiu. Palyginti su kitomis termoizoliacinėmis medžiagomis, jo gamyba labai paprasta, nedidelės gamybos sąnaudos. Dažniausiai yra naudojamas kaip efektyvi šilumą izoliuojančioji medžiaga, o Lietuvoje plačiausiai naudojamas šios medžiagos produktas – polistireninio putplasčio plokštės.

Šiuo metu Lietuvoje gaminamos įvairios paskirties plokštės, blokeliai, o kai kuriose pasaulio šalyse – ir blokai. Polistireninis putplastis gaminamas iš plėtriojo polistireno. Polistireniniam putplasčiui gaminti gali būti naudojami degumą slopinantys priedai. Degumui slopinti Europos gamintojai dažniausiai naudoja heksabromciklododekaną (HBCD). Lietuvoje draudžiama naudoti polistireninį putplastį be degumą slopinančių priedų [1].

Organinės medžiagos tokios kaip polistireninis putplastis ar poliuretanas yra polimerai. Degdami polimerai išskiria ir didelį kiekį dūmų. Polimerų gamybai paprastai yra naudojamos tokios medžiagos: nafta ir dujos. Ir degdami gaminiai iš tokių žaliavų išskiria tipinius produktus, būdingus degant naftos produktams. Degimo metu išsiskiria anglies monoksidas ir anglies dvideginis taip pat monostrirenas, o iš poliuretano – cianido junginiai.

Polistireninį putplastį 99–97 % sudaro oras ir 1–3 % polistirenas. Oras uždarytas 0,2–0,5 mm skersmens akutėse, kurių sienelių storis siekia 0,001 mm. Oras yra blogas šilumos laidininkas, todėl jis užtikrina puikias polistireninio putplasčio termoizoliacines savybes. Kadangi oras iš akučių 23 nesisklaido, termoizoliacinis poveikis išlieka pastovus. Fizikine prasme tai reiškia, kad smulkiose akutėse nevyksta masės pernaša, tai yra oras nejuda, ir šiluma neperduodama [1].

Polistireninis putplastis yra degus. Veikiamas didesnės negu 100 °C temperatūros, polistireninis putplastis ima minkštėti, trauktis ir pagaliau lydytis. Bandymai rodo, kad polistireninio putplasčio su degumą slopinančiais priedais degumo temperatūra yra 374 °C. Žemiau 24 šios temperatūros degiųjų dujų iš besilydančio polistireninio putplasčio nesusidaro. Terminio irimo produktai užsideda, tik tiesiogiai susilietę su paviršiais ar erdvėmis, kurių temperatūra 450–500 °C. Polistireninis putplastis savaime neužsideda, esant žemesnei negu 450 °C temperatūrai [1].

Pastarųjų metų įvykiai, tokie kaip gaisras *Grenfell Tower* Londone (žr. 1 pav.), paskatino skirti daugiau dėmesio gaisrinei saugai. Ir sukėlė daug diskusijų dėl putplasčio naudojimo daugiaukščių pastatų statyboje. Užsiliepsnojus medžiagoms pirmame pastato aukšte ugnis gali labai greitai

išplisti iki paskutinio pastato aukšto. Tokiu atveju nukentėjusiais tampa ne tik to aukšto gyventojai, kuriame įvyko užsiliepsnojimas, bet ir visi kiti pastato gyventojai. Esant degioms termoizoliacinėms ar fasadinėms medžiagoms liepsna išplinta taip greitai, kad ją suvaldyti būna ypatingai sunku, o didelis pastatų aukštis labai apsunkina gesinimo ir gelbėjimo darbus [4].



1 pav. Gaisras *Grenfell Tower* Londone [4]

Degant vienam butui žemesniuosiuose aukštuose ir išsiplėtus gaisrui į laiptinę, kai evakuacija normaliu keliu nebeįmanoma, dėl degio termoizoliacinės medžiagos ar fasado, taps problematiška evakuacija ir per langus. Nors putplasčio gamintojai komentuoja, kad ši medžiaga nedega, visgi tiesa ta, kad kai temperatūra didesnė kaip 374°C (putplastis su degumą slopinančiais priedais), jis užsiliepsnoja ir padeda ugniai plisti, o gaisro metu temperatūra siekia 1000°C . Putplastyje įsikūrusi ugnis tiesiog išėda plyšius, o tada kaip kamine kyla į viršų, per tame pačiame putplastyje išdegintus kanalus [5].

Tuo tarpu Lietuvoje gaisrai visuomeninės paskirties pastatuose sudaro net 39,5 % visų gaisrų [6] (žr. 2 pav.). Lietuvos gyventojai modernizuojamiems daugiabučiams apšiltinti dažniausiai renkasi putplastį. Gaisrinės saugos sprendimai privalo kuo efektyviau užtikrinti pastatų ir žmonių saugumą gaisro metu. Todėl ypatingai svarbu atsižvelgti į pasirenkamos medžiagos degumo charakteristiką.

Kroatijoje, Zagrebo universiteto Šiluminių tyrimų laboratorijoje buvo atliktas gaisrinis bandymas. Kurio metu naudojant 8 metrų aukščio konstrukcijas buvo imituotas gaisro plitimas dviaukščiame pastate. Situacija kai gaisras išplieskia apatinio aukšto kambarį ir ugnis išplinta per langą fasadu. Šio bandymo rezultatas (žr. 3 pav.) – siena apšiltinta polistireninio putplasčio izoliacija, sudegė per 15 minučių.

Gaisrų skaičius pagal objektus (2018 m. trijų mėnesių)



2 pav. Priešgaisrinės saugos ir gelbėjimo departamento duomenys [6]



3 pav. Priešgaisrinės saugos ir gelbėjimo departamento duomenys [3]

Degimo metu sklido tiršti ir nuodingi dūmai. 15 minučių yra laiko tarpas per kurį nuo pranešimo gavimo ugniagesiai turėtų atvykti į gaisro vietą [3].

3. Išvados

1. Lietuvoje populiariausia termoizoliacinė medžiaga – polistireninis putplastis.
2. Įvertinus polistireninio putpalsčio savybes, galima teigti, kad priešgaisrinio požiūriu putplastis nėra geriausias pasirinkimas daugiaaukščių namų termoizoliacijai. Nors gamintojai teigia, kad medžiagos teoriškai nėra degios, bet įvykdyti moksliniai tyrimai ir

pavyzdžiai pasaulyje rodo, kad realiose situacijose jos yra ypatingai degios.

Literatūra

1. GAILIUS, A., VĖJELIS, S. Akustinės ir termoizoliacinės medžiagos. Vilnius, Technika 2012
2. Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga. Techninių reikalavimų statybos reglamentas STR2.01.01(2):1999. LR aplinkos ministro įsakymas Nr. 422 (1999-12-27).
3. MILOVANOVIĆ, B., BANJAD-PEČUR, I., BJEGOVIĆ, D., BOSTRÖM, L. ETICS Fire Performance Test [interaktyvus]. Conference: Fifth International Workshop on Performance, Protection & Strengthening of Structures Under Extreme Loading at: East Lansing, MI, USA. 2015 [žiūrėta 2018-04-12]. Prieiga per: https://www.researchgate.net/publication/280385277_ETICS_Fire_Performance_Test.
4. BBC News. LAW, B. „Towering inferno“ Fears for Gulf’s High-Rise Blocks [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2018-04-12]. Prieiga per: <http://www.bbc.com/news/world-middle-east-22346184>.
5. ROSBP [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-14]. Prieiga per: <http://rosbp.com/products/other/?action=pubs&id=36>.
6. Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamentas prie Vidaus reikalų ministerijos [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-14]. Prieiga per: <http://www.vpgt.lt/go.php/lit/Statistika/284/2/5>.



BIM PANAUDOJIMO GALIMYBĖS, LIETUVOS STATYBOS VIEŠOJO SEKTORIAUS APŽVALGA

Užgrindis T.¹, Reizgevičius M.²

¹ Kauno technologijos universitetas

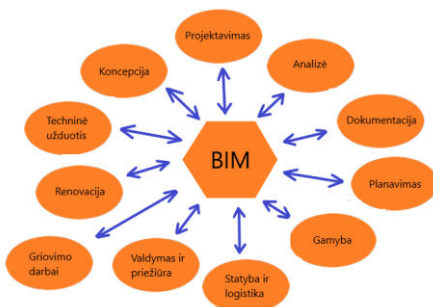
² Šiaulių universitetas

Raktiniai žodžiai: BIM, informacinis statinio modeliavimas, viešasis sektorius, statyba.

1. Įvadas

Pastatų informacinis modeliavimas (angl. *Building Information Modeling* – BIM) yra vienas iš perspektyviausių architektūros, inžinerijos ir statybos pramonės raidos tendencijų. Su BIM technologija, skaitmeninis pastatas yra tikslus virtualaus pastato modelis. Tai modelis, žinomas kaip BIM, jis gali būti naudojamas planuojant, projektuojant, statant, ir eksploatuojant pastatą. Tai padeda architektams, inžinieriams ir konstruktoriams (toliau – AIK) virtualioje aplinkoje vizualizuoti, tai kas turi būti pastatyta, siekiant nustatyti galimą dizainą, statybos ar eksploatavimo klausimus. BIM yra nauja paradigma AIK sektoriuose [1].

BIM yra veiksmazodis arba būdvardis, apibūdinantis įrankius, procesus (žr. 1 pav.) ir technologijas, kurios palengvina susisteminti ir tvarkyti duomenis apie pastatą, jo statybą, planavimą, konstrukcijas ir galiausiai jo valdymą [2].



1 pav. BIM proceso vizualizacija [2]

Remiantis autorių teiginiais, matome, kad BIM turėtų ženkliai palengvinti AIK sektorių vystymąsi ir plėtrą. Pasitelkę BIM technologijas, turėtume padidinti statybos sektoriaus augimą išvengti statybos eigoje ir pastato eksploatacijoje atsirandančių klaidų, ko pasėkoje turėtų padidėti darbo našumas ir sumažėti statybos ir eksploataavimo kaina. BIM technologijomis, viešasis sektorius galėtų tiksliai nustatyti rangos darbų kainą, o tai leistų tinkamai ir taupiai naudoti valstybės biudžeto lėšas.

Šiuo metu, neturint skaičiuojamosios darbų kainos, įvertinti objekto statybos kainą yra gan sudėtinga, dažnai ši kaina nesutampa su realiais darbų kaštais. Taip pat dažnas atvejis, kai pradėjus statybos ar remonto darbus, dėl netikslaus projekto, netiksliai įvertintos statinio būklės, atsiranda poreikis papildomiems darbams. Papildomi darbai ženkliai prailgina statybos laiką, nes tenka ieškoti papildomo finansavimo, tenka pakartotinai derinti projektą dėl darbų pasikeitimo. Šiuo atvejų pasitelkus BIM, viso to būtų galima išvengti dar ankstyvajame projektavimo etape.

Darbo tikslas: atlikti statybos viešojo sektoriaus apžvalgą, nustatyti esamus trūkumus ir galimus privalumus pasitelkus BIM technologiją Lietuvoje.

2. BIM panaudojimas užsienio statybos sektoriuje

Šiuo metu vis daugiau Europos šalių patvirtina reikalavimą, kad statybos darbai įsigijami viešųjų pirkimų metu būtų projektuojami ir vykdomi pasitelkiant BIM technologijas.

Dar 2013 m. Europos parlamentas balsavo už bendrą Europos sąjungos viešųjų pirkimų direktyvą. Direktyva 2014 m. vasario 26 d. buvo patvirtinta, o tai reiškia, kad Europa žengė pirmą svarbų žingsnį siekiant vystyti ir tobulinti statybos sektorių.

Viešųjų darbų pirkimo sutarčių ir projekto konkursų atveju valstybės narės gali reikalauti naudoti specialias elektronines priemones, pavyzdžiui, pastatų informacijos elektroninio modeliavimo priemones ar pan. [6].

Jungtinė karalystė, Danija, Norvegija ir Suomija yra vienos iš pirmųjų Europos sąjungos narių, kurios pradėjo naudoti BIM viešuosiuose pirkimuose (žr. 1 lentelę).

1 lentelė

BIM diegimas Europoje

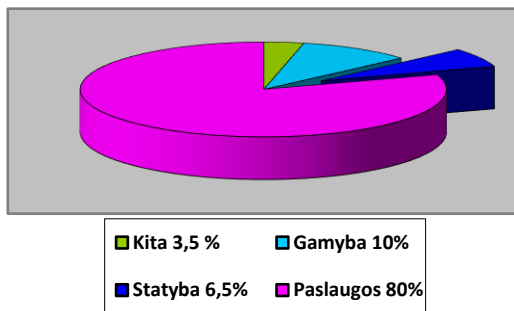
Šalies pavadinimas	BIM diegimas
Danija	2011 metų birželio mėnesį Danijos vyriausybė pratęsė reikalavimą BIM naudoti visiems regioniniams projektams virš 2,7 mln. Eur.
Suomija	Nuo 2007 m. visi projektavimo įrangos paketai turi būti sertifikuoti ir atitikti BIM gairėse nustatytus reikalavimus

Šalies pavadinimas	BIM diegimas
Šalies pavadinimas	BIM diegimas
Prancūzija	Vyriausybė nustatė, kad didžiausia BIM nauda bus gaunama iš namų statybos sektoriaus, užsibrėžtas tikslas iki 2017 m. pabaigos, pastatyti daugiau kaip 500,00 namų
Vokietija	Siekiama nuo 2017 iki 2020 palaipsniui didinti BIM integraciją į statybos sektorių
Olandija	2012 metais buvo įkurta organizacija, kuri koordinuoja BIM diegimą. Olandija naudoja atvirą BIM (<i>Open BIM</i>) standartą
Norvegija	2016 metais buvo nustatyti nacionaliniai reikalavimai, kuriais siekiama mažinti klaidas, pagerinti koordinavimą, didinti pastatų energetinį naudingumą
Ispanija	2018 m. planuojama įvesti BIM reikalavimus ir iki 2019 m. bus privaloma jų laikytis infrastruktūros objektų statyboje
Švedija	BIM nėra privalomas, tačiau 15 valstybinių įmonių bendradarbiauja tarpusavyje, kad nustatytų reikalavimus ir standartus BIM naudojimui

2.1. Jungtinė Karalystė (JK)

Statybos sektorius sudaro nemažą dalį JK ekonomikos. Daugiau nei ketvirtadalis visų statybos darbų užsakovas buvo viešasis sektorius. Vyriausybė yra didžiausias statybos darbų klientas, turintis didžiulę įtaką visoje JK.

Per 2014 metus statybos sektoriaus indėlis buvo 103 mlrd. svarų, o tai yra 6,5 % BVP (žr. 2 pav.), taip pat buvo sudaryta 2,1 mln. darbo vietų, tai yra 6,3 % visų JK darbo vietų. Nuo 2011 m. iki 2015 m. JK statybos sektoriuje sutaupė apie 3,0 mlrd. svarų. Vienas iš pagrindinių veiksmų buvo BIM 2 lygmens vystymas [4].



2 pav. BVP pasiskirstymas pagal sektorius Jungtinėje Karalystėje

JK sėkmingai pradėjo diegti ir toliau vysto BIM technologijas statybos sektoriuje. O tai padeda ženkliai sutaupyti valstybės biudžeto lėšas,

ko pasėkoje galima geriau ir efektyviau įsisavinti gaunamus asignavimus ir vykdyti infrastruktūros plėtrą.

2.2. Airija

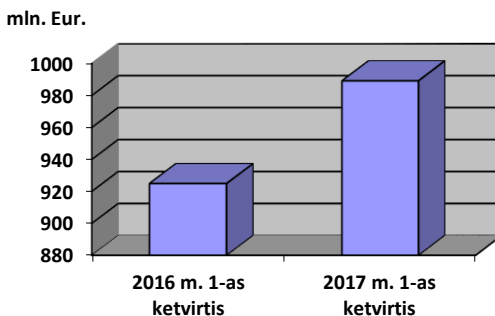
Nuo 2011 metų Airijos statybos sektorius indėlis valstybės BVP, po 2009 m. pasaulinės krizės smuko nuo 10,995 mln. Eur. (2008 m.) iki 1,830 mln. Eur. (2010 m.). Šiuo metu sektorius pradėjo augti ir vystytis, 2014 m. statybos sektorius prie valstybės BVP prisidėjo 5,62 mln. Eur.

Pirmosios BIM užuominos Airijos statybos sektoriuje prasidėjo 2014 metais, kai Airijos vyriausybė sudarė strateginį planą iki 2015 metų, kurio tikslas buvo didinti statybos sektoriaus efektyvumą, augimą ir konkurencingumą, lyginant su užsienio rinkomis. Ataskaitoje BIM konkrečiai paminėta kaip pažangi technologija, kuri užtikrins konkurencingumą ir inovacijas šiame sektoriuje [3]. Airijos pašonėje esanti Jungtinė Karalystė jau nuo 2016 m. valstybės finansuojamuose viešojo sektoriaus projektuose privalėjo pasitelkti BIM. Dauguma Airijos AIK įmonių, dėl Airijos statybos sektoriaus stagnacijos, pradėjo vykdyti projektus JK ir dabar ten yra įsitvirtinusios ir turi įdirbį BIM 2 lygio projektams atlikti.

3. Lietuvos statybos viešasis sektorius

Lietuvoje kaip ir daugelyje Europos ir pasaulio valstybių statybos sektorius vienas iš pagrindinių sektorių, kuris prisideda prie šalies darbo vietų sukūrimo bei BVP augimo. Teigiama, kad vienas statybininkas gali sukurti dar 2-4 darbo vietas kitų sričių darbuotojams. Taigi vystant statybos pramonę paraleliai vystoma ir visos šalies ekonomika.

Atsižvelgiant į Statistikos departamento pateiktus duomenis, 2017 m. pirmą pusmetį statybos darbų atlikta už 989,2 mln. Eur., o tai yra 6,5 % daugiau, lyginant su 2016 m. pirmu pusmečiu (žr. 3 pav.).



3 pav. Statybos darbų kainos pokytis

Tai parodo, kad statybos sektorius proporcingai auga.

Daugiau nei 50 % viešojo statybos sektoriaus lėšų gauta iš ES fondų. Iki šiol daugiau nei pusės visų investicijų Lietuvoje sulaukia būsto, negyvenamųjų pastatų ir kitų statinių statyba (2016 metais sudarė 56,7 % bendrojo pagrindinio kapitalo formavimo išlaidų), o statybos veiklos rezultatai stipriai koreliuoja su ES fondų lėšų dydžiu [7].

3.1. BIM panaudojimas Lietuvoje

BIM pradininkai (žr. 2 lentelę) Lietuvos statybos sektoriuje yra VŠĮ *Skaitmeninė statyba*. Ši įstaiga įkurta 2014 metais, siekiant apjungti Lietuvos statybos sektoriuje esančias asociacijas ir taip gerinti skaitmeninio proceso koordinavimą.

2 lentelė

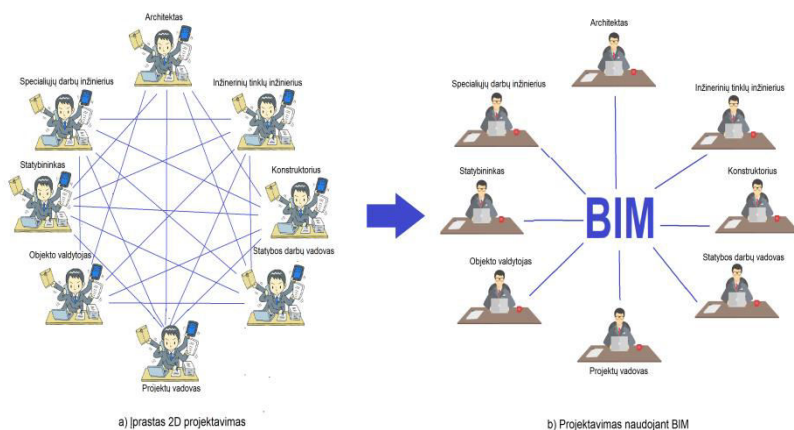
VŠĮ *Skaitmeninė statyba* dalininkų sąrašas

Eil. Nr.	Pavadinimas
1.	Lietuvos statybininkų asociacija
2.	Lietuvos melioracijos įmonių asociacija
3.	Lietuvos keliai, asociacija
4.	Nacionalinė pasyvaus namo asociacija
5.	Lietuvos projektavimo įmonių asociacija
6.	Projektų ekspertizės ir gaisro saugos įmonių asociacija
7.	Lietuvos architektų rūmai
8.	Pastatų sertifikavimo ekspertų asociacija
9.	Lietuvos statybos inžinierių sąjunga
10.	Statybos produktų bandymų laboratorijų asociacija
11.	Polistireninio putplasčio asociacija
12.	Lietuvos elektros energetikos asociacija
13.	Statinių konstruktorių klubas

Šiuo metu galiojantys teisės aktai, nereglamentuoja BIM panaudojimo statybos viešajame sektoriuje, tai yra viena iš pagrindinių problemų, kuri lėtina skaitmeninės statybos vystymąsi Lietuvoje. Atliekant Lietuvos statybos sektoriaus apžvalgą, išryškėjo kelios problemos, su kuriomis susiduria šio sektoriaus dalyviai ir kurių būtų galima išvengti pasitelkus BIM. Vykdam statinio projektavimą susiduriama su bendravimo problema tarp projektuotojų, kadangi nėra vieningos brėžinių sistemos, klasifikatoriaus. Kitas svarbus trūkumas sudėtingas informacijos, užduočių apsikeitimas, koregavimas, nėra tinkamos vykdymo kontrolės. Atskirų projekto dalių projektuotojai savaip supranta užduotį, kiekvienos dalies darbai atliekami skirtingose laikmenose, todėl projekto pabaigoje sunku sujungti atskiras dalis į vieną vieningą projektą. Šiame etape ir atsiranda

didžioji dalis klaidų, kurių ištaisymas kainuoja daug laiko, pinigų ir žmogiškųjų išteklių. Atliekant darbus atskirai sunku kontroliuoti darbų eigą, jų trukmę, dažnu atveju vėluojama vykdyti užduotis. Taip pat BIM programinės įrangos kaina palyginti aukšta ir tik nedaugelis įmonių gali ją įsidiegti. Situacija galėtų pasikeisti, jei būtų sukurta vieninga sistema, kurioje galėtų dirbti visi statybos dalyviai, taip pat jei iš esmės pasikeistų viešųjų pirkimų nuostata, laimėtoją skirti pagal mažiausios kainos kriterijų. Jei taip nutiktų, projektuotojai ir statytojai galėtų nustatyti teisingą darbų kainą ir tuomet nenukentėtų atliekamų darbų kokybė.

Atsižvelgiant į užsienio valstybes, kuriose jau įdiegta pirmojo ar antrojo lygio BIM, pastebimai išaugo lėšų sutaupymas. Lietuvoje įdiegus BIM būtų galima suvienodinti klasifikatorių, išaugtų viešųjų pirkimų skaidrumas, galima sumažinti iki 20–25% statybos kainos. Projektavimo procesą galima pagreitinoti net 7 % (žr. 4 pav.); padidėja sąnaudų skaičiavimo tikslumas (<3 %); vienas didžiausių ekonominės dalies privalumų – trumpesnis sąmatos kūrimo laikas net 80 % [5].



4 pav. Komunikacija tarp projekto dalyvių

Išaugtų sveika konkurencija ir galimybė darbus atlikti užsienio valstybėse. BIM leistų užtikrinti sklandų bendradarbiavimą tarp skirtingų projekto dalyvių, būtų sukurta vieninga sistema.

4. Išvados

1. Apibendrinat būtų galima teigti, kad šiuo metu, neturint įsidiegus vieningos sistemos, kitaip sakant BIM technologijos, Lietuvos statybos sektoriuje nėra sukurta vieningos duomenų sistemos, vieningo klasifikatoriaus, sudėtingas duomenų koregavimas, apsikeitimas, tarp

statybos dalyvių, sunku tinkamai kontroliuoti darbų eigą, jų trukmę, ko pasekoje vėluojama atlikti darbus nustatytu laiku, projektuose atsiranda klaidų, todėl iškyla papildomų darbų būtinybė.

2. Atlikus literatūros analizę, nustatyta, kad įdiegus BIM technologiją būtų galima įdiegti vieningą klasifikatorių, vienoda brėžinių, koordinacių sistema, visi statybos dalyviai vienodai suprastų iškeltas užduotis, apie 20 %, sumažinti statybos ir statinio eksploatacijos kainą, pasiekti 7 % didesnę projektavimo darbų greitį, taip pat 80 % sumažėtų sąmatų sudarymo laikas. Pasitelkus šias technologijas išaugtų viešųjų pirkimų skaidrumas, bei būtų skatinama sveika konkurencija ir galimybė darbus vykdyti užsienio valstybėse.

Literatūra

1. AZHAR, S. Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. Leadership and Management in Engineering, 2011. pp. 241–252.
2. EASTMAN, C., et al. BIM Handbook A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Constructors. John Wiley & Sons, Inc., 2008. ISBN 9780470185285
3. MCAULEY, B., et al. Building Information Modelling in Infrastructure [interaktyvus], 53 p. 2012 [žiūrėta 2018-04-10]. Prieiga per: http://www.excitech.co.uk/resources/wp/bim_in_infrastructure.pdf.
4. Government Construction Strategy 2016–20 [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/510354/Government_Construction_Strategy_2016-20.pdf.
5. REIZGEVIČIŪTĖ, L., et al. BIM technologijų įtaka darbo efektyvumui. Vadyba, 2013, 22 (1). pp. 143–148. ISSN 1648-7974.
6. Europos sąjungos direktyva. Europos sąjungos oficialus leidinys L 174 [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-04-25]. Prieiga per: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=OJ%3AL%3A2013%3A174%3ATOC>
7. Finansų ministerija. Lietuvos ūkio 2017–2020 metų perspektyvos. Vilnius: Finansų ministerija, 2017.

TECHNOLOGIJŲ IR VERSLO AKTUALIJOS – 2018

Studentų mokslinių darbų konferencijos
PRANEŠIMŲ MEDŽIAGA

ISSN 2538-8045

SL 344. 2020-12-11. 32,25 leidyb. apsk. l.

Tiražas 10 egz. Užsakymas 272.

Išleido Kauno technologijos universitetas, K. Donelaičio g. 73, LT-44029 Kaunas
Spausdino leidyklos „Technologija“ spaustuvė, Studentų g. 54, LT-51424 Kaunas