

TVARI GAMYBA VYKDANT ŽALIASIAS PRAKTIKAS

Gytis JONAITIS, Vytauto didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Bioekonomikos plėtros fakultetas, el. paštas: gytis.jonaitis97@gmail.com

Santrauka

Pasaulyje uoliai judama tvaraus vystymosi link. Kad būtų galima užtikrinti aiškiai pastebimą, tikrą naudą aplinkai, būtina vystyti naujus ekonominius ir socialinius modelius bei technologijas, derančias su ekologine mąstysena. Inovacijos ekologijos srityje lemia įmonės išlaidų sumažėjimą ir sustiprina jos įvaizdį vartotojų akyse. Daugelio įmonių pramoninė veikla vis dar nėra ekologiška. Polietilenterefalato pakuotes gaminanti ir tvarios gamybos principais besivadovaujanti įmonė UAB „DOLOOP“ nėra viena iš tokių organizacijų, todėl jos veikla buvo pasirinkta tyrimo objektu. Tyrimo metu siekta ne tik teoriškai paaiškinti tvarios „žaliosios“ gamybos sampratą, pabrėžti jos naudą ir pateikti jos principų įgyvendinimo būdus, bet ir empiriškai nustatyti tvarios gamybos praktikas analizei pasirinktoje įmonėje, apklausiant jos darbuotojus.

Reikšminiai žodžiai: ekologija, tvari gamyba, žiedinė ekonomika.

Įvadas

Pasaulyje uoliai sprendžiamos opios su klimato kaita, laipsnišku gamtos išteklių sekimu ir biologinės įvairovės nykimu susijusios aplinkosaugos problemos, kitaip tariant, judama tvaraus vystymosi linkme. Kad būtų galima užtikrinti akivaizdžią, tikrą naudą aplinkai, kurioje funkcionuojame, būtina vystyti naujus su ekologine mąstysena derančius ekonominius ir socialinius modelius bei technologijas. Kaip svarbūs tvaraus vystymosi komponentai tarp daugelio kitų minimi darnus ekonominis ir politinis vystymasis bei siekis natūraliajam kapitalui nepadarinti jokios neatitaisomos žalos, t. y. vykdyti tvarią gamybą. Inovacijos ekologijos srityje lemia gamybos išlaidų sumažėjimą ir sustiprina įmonės įvaizdį jos produktų vartotojų akyse. Deja, didelė dalis įmonių dar nėra pasirengusios tobulinti savo gaminių ekologinės gamybos pagrindus, jos pavyzdžiui, neprisideda prie žaliavų perdirbimo tempo didinimo. Viena šiame kontekste figūruojančių praktikų – plastiko perdirbimas, kuris jau gana ilgai laikomas ypač aktualia veikla, tai liudija intensyvus jos skatinimas socialinėse medijose ir kituose informacijos sklaidos kanaluose. Suvokę polietilenterefalato (PET) pakuočių perdirbimo naudą, ekologinių motyvų turintys gamintojai šią praktiką palaikyti siekia tokias pakuotes gamindami patys ar naudodamiesi jau pagamintomis. Tokių gamintojų ambicijas šiuo požiūriu galima tvirtai traktuoti kaip atsakomybės už poveikį aplinkai prisiėmimą. PET pakuočių gamybą vykdo, kaip viešai deklaruojama, ekologiniais principais besivadovaujanti įmonė UAB „DOLOOP“, todėl joje galima vyraujantys tvarios gamybos procesai buvo pasirinkti tyrimui.

Tyrimo tikslas – teoriškai paaiškinti tvarios „žaliosios“ gamybos sampratą, jos naudą bei įgyvendinimo būdus ir empiriškai nustatyti tvarios gamybos praktikas analizei pasirinktoje įmonėje.

Tyrimo uždaviniai

1. Teoriškai paaiškinti tvarios gamybos sampratą, jos naudą bei įgyvendinimo būdus;
2. Atlikti UAB „DOLOOP“ darbuotojų požiūriu į įmonėje vykstančius tvarios gamybos procesus tyrimą.

Tyrimo objektas ir metodai

Tyrimo objektas. Šio tyrimo objektas – UAB „DOLOOP“ įmonėje atliekamos tvarios gamybos praktikos. Konkrečiau tariant, objektas yra tiek materialūs įmonėje vykdomi tvarios gamybos procesai, „ant žemės“ atliekama gamybinė veikla, tiek tvarios gamybos propagavimas organizacijoje apskritai. Kadangi įmonių viduje vyraujantys procesai dažniausiai nematomi, būtina ieškoti būdo, kuris leistų bent iš dalies sužinoti, kas įmonėje vyksta konkrečiai. Šio straipsnio autoriaus įsitikinimu, anoniminė darbuotojų apklausa yra vienas iš tokių būdų.

„DOLOOP“ yra Šiaurės Europoje dominuojantis PET pakuočių tiekėjas, orientuotas į gamybos sprendimus, nepaliekančius žalos pėdsako gamtoje. Kitaip tariant, tai įmonė, kurios gamyba remiasi atsakingu požiūriu į mus supančią aplinką. „DOLOOP“ gaminamos pakuotės yra visiškai perdirbamos, o tai leidžia įmonės atstovams girtis tuo, kad jų organizacija vadovaujasi žiedinės ekonomikos principais, kai viso laikotarpio, kuriuo egzistuoja pagamintas produktas, metu nesukeliamas joks neigiamas poveikis planetai. Įmonės atsakomybę ekosistemos atžvilgiu rodo jos puslapyje pateiktas tarptautinių veiklos sertifikatų sąrašas, tai reiškia, kad įmonė atitinka visus tarptautinius tvarumo standartus. Tad tokia yra vieša „DOLOOP“ reprezentacija.

Tyrimo metodai. Empiriniam tyrimui atlikti pasirinkta kiekybinė tyrimo prieiga, tyrimo duomenims surinkti taikytas kiekybinio klausimyno metodas. Tyrinėjant tokio pobūdžio organizaciją, klausimynas yra viena iš tinkamiausių priemonių, nes įgalina tyrėjus susisiekti su bet kokias pareigas užimančiais darbuotojais, suprantama, jeigu jie šiuo

atžvilgiu linkę bendradarbiauti. Reikia apklausti ne tik administracines pozicijas užimančius asmenis, nes dažnai nutinka, kad, ypač jei organizacija nesivadovauja horizontalaus valdymo principais, apie gamybos proceso ypatumus daugiausiai gali papasakoti tie, kurie dirba „ant žemės“, t. y. žmonės, kurie kiekvieną dieną patiria tiesioginį santykį su gamybos procesu. Apskritai tariant, – ir visiškai nenuvertinant įmonių vadovų ir jų vadovaujamų asmenų išsakomų nuomonių tokiais klausimais, – administraciniam organizacijos sluoksniui priklausantys žmonės dėl tam tikrų suprantamų praktinių priežasčių dažnai gali pateikti tokius atsakymus, kurie veikiau byloja apie tai, kokios jie organizacijos norėtų, t. y. apie idealų organizacijos vaizdinį, o ne apie tai, kaip yra iš tiesų, nors sakyti, kad aukštesnes vietas užimantys darbuotojai visiškai atitrūkę nuo organizacijos realybės, be abejo, irgi neteisinga.

Kruopščiai parengti, apgalvoti klausimai buvo išsiųsti 45 įmonėms darbuotojams. Nepaisant kelių įvadinųjų klausimų apie respondentų amžių ar lytį, visais likusiais klausimais taikytasi į tvarios „žaliosios“ gamybos ypatumus ir jų vyravimą analizei pasirinktos įmonės veiklos kontekste. Keletas anketoje pateiktų klausimų pavyzdžių: „Kokias „žaliosios“ gamybos priemonių taikymą įmonėje slopinančias grėsmes ar rizikas išvelgiate?“; „Kaip manote, ar įmonės turėtų savo veiklą vykdyti atsižvelgdamos į aplinkosaugą ir socialinę visuomenės gerovę?“. Tyrimo metu surinkti duomenys buvo apibendrinti ir padarytos atitinkamos išvados, kurios pasirodė esančios ypač teigiamo pobūdžio, t. y. patvirtinančios įmonės reprezentacijos viešumoje pagrįstumą.

Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

Tvarios gamybos samprata, nauda ir įgyvendinimo būdai

Nė sakyti nereikia, kad tvarios gamybos koncepcija kilo iš žmogaus susirūpinimo žalingu poveikiu, kurį jis gamtai daro naudodamasis savo kultūrinių pasiekimų produktais: gamybine technika, naudojama išgauti žemės resursus, reikiamus gamybos proceso eigoje, technologijomis, leidžiančiomis daryti dar neregėtai teršiančius aplinką cheminius junginius ir kt. Šis sąmoningumo šuolis lėmė tai, kad tūkstančiai įvairiausių įmonių ėmė vystyti tokią gamybą, kuri niekaip netrikdo planetos procesų homeostazės, t. y. leidžia atlikinėti ekosistemos nežalojančias gamybines praktikas. Tvariai gamybai priskirtini tokie komponentai: žalią logistiką, atliekų perdirbinėjimas ir vėlesnis jų paleidimas į gamybos procesą, žiedinės ekonomikos principas, greitai yrančių ir visiškai perdirbamų produktų gamimas ir kt. Aptarkime šią sampratą detaliau.

Šiam tikslui pasitelksime Šiaurės Ajovos universiteto tyrėjo Nageswara Posinasetti (2018) straipsnį, kuriame jis pakankamai detaliai aprašo tvarios gamybos principus, jos taikymo būdus ir kryptis. Autoriaus teigimu, žmonės iki šiol žemės išteklius vartojo pavojų keliančiu tempu: labai išaugo metalo gamyba, gamtinių dujų išgavimas. Nepaisant to, kad gamybos sistemos lemia žmonijos pažangai būtinų medžiagų atsiradimą, jų gamybos proceso metu sunaudojama pernelyg daug išteklių. Bandydamas apibrėžti tvarios gamybos koncepciją, autorius pirmiausia teigia, jog, paprastai tariant, ji „gali būti apibrėžta kaip gamybos metodas, minimizuojantis atliekas ir sumažinantis poveikį aplinkai“. Tvarus gamybos procesas dizaino, planavimo ir valdymo klausimus į procesą integruoja taip, kad visa tai prisidėtų prie tikslo iki minimumo sumažinti gamybos poveikį aplinkai ir leisti žemei visiškai atsistatyti.

Toliau Posinasetti (2018) aptaria tvarios gamybos priemones. Kaip esminę priemonę autorius įvardija būvio ciklo vertinimą (ang. *Life Cycle Assessment*). *Environmental Management* žurnale publikuoto straipsnio autorių Muralikrishna ir Manickam (2017) teigimu, būvio ciklo vertinimas yra metodas, skirtas su gaminiu susijusiems aplinkosaugos aspektams įvertinti per visą gaminio gyvavimo ciklą. Svarbiausi taikymo būdai yra šie:

- Gyvavimo ciklo etapų indėlio į bendrą aplinkos apkrovą analizė, paprastai siekiant nustatyti produktų ar procesų tobulinimo prioritetus;
- Vidaus naudojimui skirtų produktų palyginimas.

Kitaip tariant, būvio ciklo vertinimas skirtas įvertinti visuomenės, regiono ar pramonės sektoriaus apskritai žalos aplinkai laipsnį. Šiuo metodu taip pat galima įvertinti, kokį pėdsaką aplinkoje padaro paskiras produktas. Pavyzdžiui, jei vertintumėme automobilio gyvavimo ciklą, galbūt gautume rezultatus, bylojančius, kad ši prekė daugiausia žalos pridaro būdama vartojama. Tokiu atveju vienas tvarių sprendimų būtų elektros energija varomų automobilių gamyba, leidžianti mažinti CO₂ išmetimą į aplinką.

Hariyani ir Mishra (2021, p. 5) irgi kalba apie tvarios gamybos praktikas ir pateikia paprastą, „mažinti, pakartotinai naudoti, perdirbti“ (ang. *reduce, reuse, recycle*) schemą, tačiau vėliau parodo, kad jos nepervertina, teigdami, jog „organizacijos savo produktus, procesus ir sistemas turi planuoti ir projektuoti strategiškai, atsižvelgdamos į 6R tvarumo schemą, t. y. perprojektuoti, iš naujo pagaminti ir susigrąžinti gaminių ir procesų atliekas, o ne tiesiog taikyti ekologiškos gamybos praktiką, t. y. taikyti ne tik mažinti, pakartotinai naudoti ir perdirbti gaminių ir procesų atliekas ekonominį ir socialinį tvarumo aspektą.“ Taigi įsitraukia 6R schema, kuri apima šešis tvarumo principus: mažinti, pakartotinai naudoti, perdirbti, atkurti, perprojektuoti, iš naujo pagaminti (ang. *reduce, reuse, recycle, recover, redesign, remanufacture*). Tai žiedinės ekonomikos principas, kurio laikosi ir šiame tyrime analizuojama įmonė „DOLOOP“. Jawahir ir Bradley (2016, p. 105) 6R žiedinės ekonomikos principą nusako taip: „6R metodologijos *mažinimo* aspekte daugiausia telkiamasi ties trimis pirmaisiais gaminio gyvavimo ciklo etapais ir nurodoma į sumažintą išteklių naudojimą prieš gamybą, mažesnę energijos, medžiagų ir kitų išteklių sunaudojimą gamybos metu bei atsižvelgiama į išmetamų teršalų ir atliekų kiekio mažinimą naudojimo etape. *Pakartotinis naudojimas* reiškia viso gaminio arba jo sudedamųjų dalių pakartotinį naudojimą pasibaigus pirmajam gyvavimo ciklui, t. y. naudojimą vėlesniuose gyvavimo cikluose, siekiant sumažinti grynųjų medžiagų naudojimą naujiems produktams ir jų komponentams gaminti. *Perdirbimas* apima medžiagų, kurios kitu atveju būtų laikomos atliekomis, perdirbimo į naujas medžiagas arba produktus procesą. Produktų surinkimo procesas pasibaigus jų naudojimo laikui, išardymas, rūšiavimas ir valymas, kad juos būtų galima panaudoti vėlesniuose gaminio

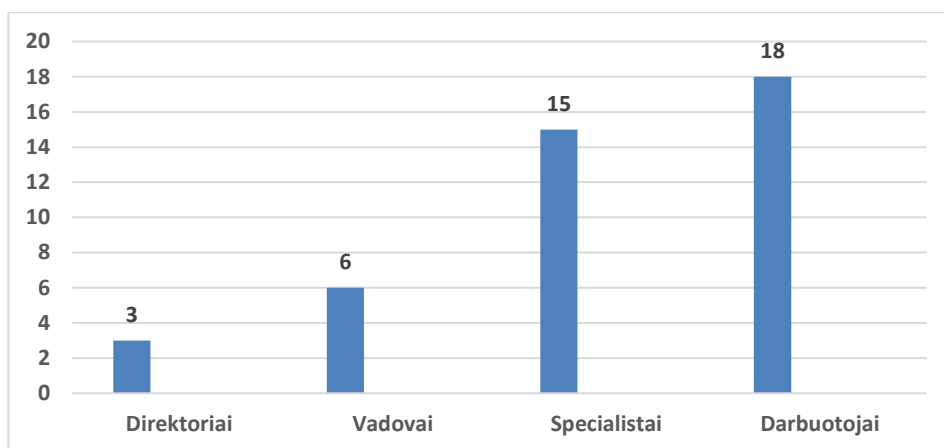
gyvavimo cikluose, vadinamas *atkūrimu*. *Perprojektavimo* veikla apima kitos kartos gaminių, kuriuose būtų naudojamos sudedamosios dalys, medžiagos ir ištekliai, panaudoti ankstesniame gyvavimo cikle, perprojektavimo veiksmą, o *pagaminimas iš naujo* apima jau panaudotų gaminių perdirbimą, siekiant atkurti jų pirminę būklę ar perdaryti į naują formą, pakartotinai panaudojant kuo daugiau dalių, bet neprarandant funkcionalumo.“

Ši bendra teorinė tvarios gamybos sampratos apžvalga leidžia išvelgti gamybos, kuri vystoma žaliųjų principų pagrindu, naudą bei įgyvendinimo būdą. Taip tausojant gamtą kuriamos arba išlaikomos palankios sąlygos egzistuoti žmonijai apskritai: tausojami egzistavimui būtini ištekliai, juos kuo mažiau teršiant ir netgi nuo teršalų valant, jau nekalbant apie sąlygų sudarymą planetai valytis pačiai ir t. t. Tvariai gamybai įgyvendinti sukurtos labai aiškios gairės (6R sistema), kurių laikytis tereikia motyvų, tokių yra ne vienas: švaresnės ateities kūrimas kitoms kartoms, ekonominė nauda ir kt. Be abejo, tvarios gamybos principams įgyvendinti būtina ir atitinkama infrastruktūra, kurios šiame straipsnyje neaptarinėsime.

UAB „DOLOOP“ darbuotojų požiūris ir jo aptarimas

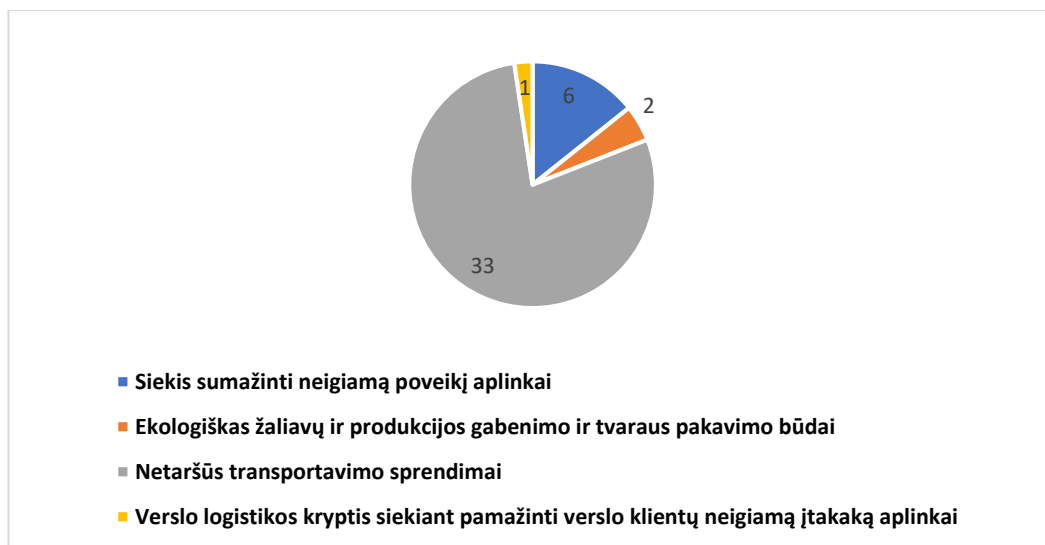
Kiek leidžia teigti UAB „DOLOOP“ viešai deklaruojami principai ir tikslai, įmonė visiškai veikia pagal tvarios gamybos, žiedinės ekonomikos principus ir nuolat juos tobulina. Tačiau tik tyrimas leis išsiaiškinti, ar minėti principai veikia gamybos procese ir komunikaciniame organizacijos lygmenyje. Suprantama, toks tyrimo metodas ribotas, nes juo tegalima išsiaiškinti darbuotojų požiūrį, kuris nebūtinai gali sutapti su realiai įmonėje vykstančiais procesais. Vis dėlto kaip tik tie procesai didžiąja dalimi darbuotojų požiūrį ir lemia .

Apklausa vykdyta 2022 metų sausio mėnesį. Buvo išsiųstos 45 anketos, iš kurių su atsakymais grįžo 42. Didžiąją dalį (90,48 %) apklaustųjų sudaro įvairias pozicijas užimantys darbuotojai, o ne administracijoje dirbantys žmonės (1 pav.)



1 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal užimamas pareigas skaičiais (Šaltinis: sudarytas autoriaus pagal anketos rezultatus)

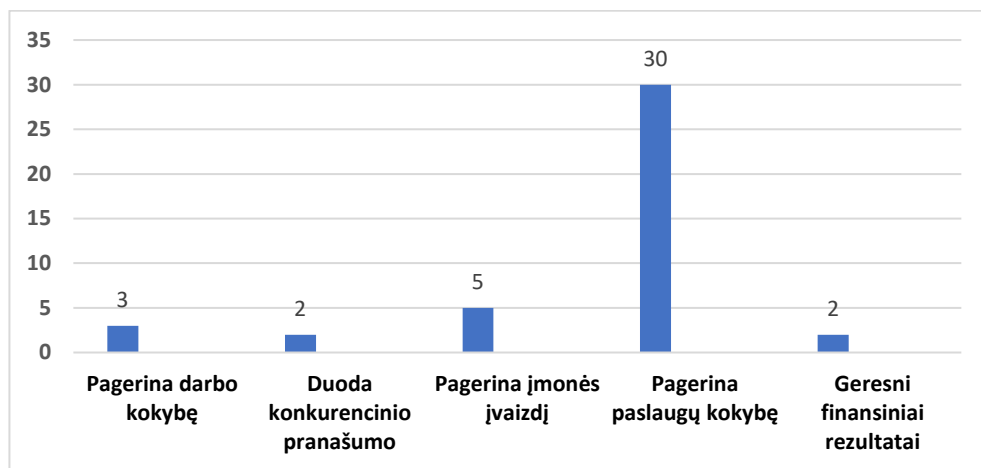
Į klausimą, „kaip supranta sąvoką „žalioji logistika“, dauguma respondentų (79 %) pasirinko atsakymą „netaršūs transportavimo sprendimai“ (2 pav.). Atsakymai į šį klausimą visiško darbuotojų ekologinio sąmoningumo dar neįrodo, nes ir kiti galimi atsakymai buvo iš esmės teisingi, t. y. nurodantys į žaliosios logistikos apibrėžimą.



2 pav. Respondentų samprata, kas yra „žalioji“ logistika, skaičiais (Šaltinis: sudarytas autoriaus, pagal anketos rezultatus)

Beveik visi darbuotojai (vienas jų nuomonės šiuo klausimu neturėjo) į klausimą, „ar yra pakankamai informacijos apie „žaliosios gamybos“ priemones ir įgyvendinimo galimybes įmonėje“, atsakė „taip“. Tokia teigiamų atsakymų gausa leidžia daryti gana tvirtą prielaidą, kad žaliųjų procesų klausimais įmonės darbuotojų sąmoningumo lygis aukštas: jie žino, kokiais principais paremtoje sistemoje veikia. Tai byloja apie plačiai vykdomą tvaraus požiūrio į gamybą komunikaciją organizacijos lygmeniu.

Visi darbuotojai anketoje pareiškė, kad žaliosios gamybos priemonės įmonėje naudojamos, ir kai kurias jų nurodė, o atsakydami į klausimą, „kokią naudą tos priemonės teikia“, dauguma (71 %) nurodė, jog tai pagerina paslaugų kokybę (3 pav.). Taip pat didžioji dauguma respondentų suvokia, kad įmonės strategijoje ir vizijoje šiuo metu numatyta žaliosios gamybos įgyvendinimo koncepcija, mano, kad tam skiriamos konkrečios pinigų sumos ir sutinka, jog dėl viešojo ir privataus sektoriaus bendradarbiavimo žaliosios logistikos priemonių įgyvendinimas būtų kur kas veiksmingesnis.



3 pav. Respondentų nuomonė „žaliosios“ logistikos nauda įmonei skaičiais (Šaltinis: sudarytas autoriaus pagal anketos rezultatus)

Didelės įvairovės nėra ir atsakymuose į klausimą, „kokias „žaliosios“ gamybos priemonių taikymą įmonėje slopinančias grėsmes darbuotojai įžvelgia“. Didžioji dauguma prie galimų atsakymų („tiekėjų praradimas, klientų praradimas, didelio diegimo kaštai, finansų trūkumas, ekonominės paskatos nebuvimas, aiškios valstybės įstatymų minties nebuvimas ir galimybė patirti nuostolius“) pažymėjo, kad sutinka. Trys respondentai atsakymo „aiškios valstybės įstatymų minties nebuvimas“ atžvilgiu nurodė neturį nuomonės.

Kiek didesnis nuomonių pliuralizmas pastebimas klausimų, „kas paskatintų naudoti „žaliosios gamybos“ priemones“ ir „kokios priemonės būtų naudingos siekiant taikyti „žaliosios“ gamybos principus“, atžvilgiu. Vis dėlto tokia įvairovė jokių būdu neparodo, kad kai kurių darbuotojų požiūris į žaliają gamybą yra neigiamas, – tiesiog buvo išvardyti skirtingi motyvai. Pirmojo klausimo atveju respondentai pasiskirstė tarp valstybės paramos ir konkurentų pagalbos, o antrojo – daugiausia tarp konsultantų patarimų ir teisinių norminių reikalavimų. Reikia pabrėžti, kad abu klausimai apėmė atsakymo variantus, implikuojančius seminarų ir kursų svarbą, o tai, kad šiuos variantus pasirinko visiškai respondentų mažuma, rodo šiuo požiūriu įmonės administracijos vykdomą pozityvią politiką.

Paklausti, „kokiame srityse jų įmonėje taikomi žaliosios gamybos modeliai“, visi respondentai pasirinko visus galimus atsakymų variantus, kurie buvo šie: „žalią gamybą, žaliasis pakavimas, žaliasis sandėliavimas, žaliasis transportavimas, žaliasis perdirbimas, žaliasis skaitmeninimas pritaikant informacines technologijas, ekologiškos valdymo sistemos“. Taip pat vienbalsiai teigiamai darbuotojai atsakė į klausimą, „ar įmonės turėtų savo veiklą vykdyti atsižvelgdamos į aplinkosaugos ir socialinę visuomenės gerovę.“

Taigi įmonės darbuotojų ir administraciniame jos sluoksnyje dirbančių asmenų atsakymai į klausimyną pateiktus klausimus rodo, kad tvarios gamybos samprata UAB „DOLOOP“ įgyvendinama visu pajėgumu tiek pačiame gamybos procese, tiek abstraktesniame, tvarios gamybos principų propagavime, lygmenyje. Gauti atsakymai pagrindžia įmonės aukšto statuso nusipelnymą rinkoje, o jos viešai deklaruojamus žiedinės ekonomikos principus darbuotojų išreikštas požiūris patvirtina.

Rekomendacijos

UAB „DOLOOP“ tegalima rekomenduoti neapleisti tvarumo principų ir toliau juos propaguoti ne tik organizacijos lygmenyje, bet ir viešumoje. Kaip buvo minėta šio straipsnio įvade, dar labai daug įmonių tvarios gamybos principų netaiko, todėl tokia, kiek rodo apklausos rezultatai, nepriekeistingai tvarumo principus taikanti įmonė kaip „DOLOOP“ turėtų dalintis savo gerą patirtimi su kitomis ekologiškas aspiracijų turinčiomis organizacijomis.

Išvados

1. Tvarios gamybos samprata numato tokį gamybos būdą, kuris aplinkai daro minimalią žalą arba jos nedaro visai. Tvaraus gamybos būdo plitimas teikia galimybes kurti produktus nepaminant visuomenės gerovės. Tokia gamyba įgyvendinama vadovaujantis žiedinės ekonomikos principais, pateiktais 6R ekologinėje sistemoje.

2. UAB „DOLOOP“ darbuotojai pasižymi aukštu ekologiniu sąmoningumu. Jie suvokia, kokioje įmonėje dirba, ir rodo ne tik praktinį susirūpinimą savo funkcijomis darbe, bet ir teorinį susirūpinimą ekologinėmis problemomis, prie kurių sprendimo prisideda vykdydami savo kasdienes užduotis. Darbuotojų požiūris byloja, kad įmonėje tvarumo principai įgyvendinami visu intensyvumu tiek gamybiniame, tiek komunikaciniame lygmenyje.

Literatūra

1. Hariyani D.; Mishra S. 2021. Organizational enablers for sustainable manufacturing and industrial ecology. *Cleaner Engineering and Technology*, Vol. 6, p. 5.
2. Yawahir I. S.; Bradley R. 2016. Technological Elements of Circular Economy and the Principles of 6R-Based Closed-loop Material Flow in Sustainable Manufacturing. *Procedia CIRP*, Vol. 40, p. 105.
3. Muralikrishna V. M., Manickam V. 2017. Life Cycle Assessment. *Environmental Management*, Vol. 6, p. 25.
4. Posinasetti N. 2018. Sustainable Manufacturing: Principles, Applications and Directions. Efficient Manufacturing. Prieiga per internetą: <https://www.industr.com/en/sustainable-manufacturing-principles-applications-and-directions-2333598> (žiūrėta 2022-03-01)

SUSTAINABLE MANUFACTURING THROUGH GREEN PRACTICES

Summary

The world is moving diligently towards sustainable development. New economic and social models and technologies that are compatible with an ecological mindset must be developed in order to deliver clearly observable, real environmental benefits. Innovations in the field of ecology lead to cost reductions and enhance a company's image in the eyes of consumers. Many companies do not yet apply green practices in their industrial activities. UAB DOLOOP, a producer of polyethylene terephthalate packaging and a company that follows sustainable production principles, is not one of them and was therefore chosen as the subject of the study. The study aimed not only to provide a theoretical explanation of the concept of sustainable (green) production, to highlight its benefits and to present the ways in which its principles can be implemented, but also to empirically identify the sustainable production practices of the company selected for the analysis by interviewing its employees.

Keywords: ecology, sustainable manufacturing, circular economy.