

ES ŠALIŲ DARNIOS PLĖTROS VERTINIMAS ES ŽALIOJO KURSO KONTEKSTE

Indrė TURSIENĖ*, Danguolė OŽELIENĖ

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Verslo vadybos fakultetas,
Vadybos katedra, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva*

**El. paštas indre.tursiene@stud.vilniustech.lt*

Gauta 2023 m. vasario 20 d.; priimta 2023 m. birželio 15 d.

Santrauka. Klimato kaita yra viena iš didžiausių pasaulio problemų. Europos Komisija 2019 m. priėmė Europos žaliąjį kursą (EŽK), kuriame numatytas tikslas – iki 2050 m. Europa turi tapti klimatui neutraliu žemynu. EŽK paliečia daugelį sričių (pokyčius energetikoje, transporto elektrifikaciją, elektros energijos efektyvų vartojimą ir pan.) bei turi įtakos ne tik Europos Sąjungos (ES) šalims narėms, bet ir viso pasaulio darniam vystymuisi. Nors EŽK reglamentavimas vienodas visoms ES šalims, tačiau EŽK tikslų įgyvendinimo progresas skiriasi.

Šio tyrimo tikslas – įvertinti ES šalių darnią plėtrą aplinkosauginiu aspektu, siekiant EŽK tikslų. Atlikus mokslinės literatūros analizę, buvo nustatyta, kad daugelis autorių išskiria pagrindines taršos sritis – energetiką ir transportą. Nors dauguma tyrėjų nagrinėja didžiausią įtaką šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) išmetimams darančias sritis ar aplinkos taršos priežastis, tačiau trūksta tyrimų, vertinančių EŽK įgyvendinimą ES šalyse ir kaip joms sekasi siekti darnios plėtros. Atlikus klasterinę analizę, šalys buvo suskirstytos į keturis segmentus pagal didžiausią įtaką ŠESD išmetimui darančius statistinius rodiklius. Gauti tyrimo rezultatai rodo, kad tik mažiau nei pusės šalių ŠESD mažinimo rodikliai atitinka EŽK tikslus, o likusios šalys ateityje ŠESD mažinimui turės atlikti reikšmingas pertvarkas, kuo skubiau atsisakant taršą sukeliančių veiklų, kad numatyti EŽK tikslai būtų įgyvendinti iki 2050 m.

Reikšminiai žodžiai: darnios plėtros vertinimas, Europos Sąjungos žaliasis kursas, aplinkosauga, darnumas, atsinaujinantis energijos išteklių, tarša.

Įvadas

Tyrimo aktualumas. Laikui bėgant buvo suprasta, kad svarbu ne tik daug ir produktyviai gaminti, bet ir atsižvelgti į mūsų namus – gamtą. Kelis dešimtmečius besitęsiantis gamtos teršimas sudarė sąlygas itin greitai klimato kaitai. Kiekviena Europos Sąjungos (ES) šalis reaguodama į vis spartėjančią klimato kaitą priiminėjo sprendimus bei įstatymus, siekdama sustabdyti klimato kaitą bei apsaugoti gamtą. Stebint šalių aplinkosauginį progresą, matoma, kad skiriasi kiekvienos šalies greitis ir suinteresuotumas pokyčiams, kurie skirti sustabdyti klimato kaitą. Ilgainiui tai gali reikšti vis didėjančią atskirtį tarp ES šalių narių. Norint numatyti bendrą visos Europos Sąjungos tikslą, siekiant sustabdyti klimato kaitą bei suvienodinti ES šalių narių reglamentavimą darnios plėtros kontekste, ES 2019 metais priėmė Europos žaliąjį kursą, kuriuo siekiama iki 2050 metų Europą padaryti klimatui neutraliu žemynu.

Ši tema aktuali, nes ES žaliasis kursas paliečia daug sričių (pokyčiai energetikoje, žiedinės ekonomikos skatinimas, transporto elektrifikacija ir pan.) bei turi įtakos ne tik ES šalims narėms, bet reikšminga visam pasauliui bei jo ekonomikai. Nors reglamentavimas vienodas visoms ES šalims, tačiau ES žaliąjo kurso tikslų įgyvendinimo progresas itin skiriasi. Dauguma tyrėjų nagrinėja didžiausią įtaką šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) išmetimams darančias sritis ar aplinkos taršos priežastis, tačiau trūksta tyrimų, vertinančių EŽK įgyvendinimą ES šalyse ir kaip joms sekasi siekti darnios plėtros.

Tyrimo problema. Lėtas ES žaliąjo kurso įgyvendinimas. Remiantis Eurostato (2022) duomenimis, nuo 2019 metų ŠESD išmetimai ES šalyse mažėja nepakankamai greitai (nevertinant 2020 m. rodiklių, kai dėl COVID-19 pandemijos buvo sustojęs vartojimas, o tai turėjo tiesioginę teigiamą įtaką ŠESD mažėjimui) – siekiant ES žaliąjo kurso tikslo pirmiausia iki 2030 m. ŠESD būtina sumažinti 55 % (lyginant su 1990 m. (5720 mln. tonų CO₂

ekvivalento) ŠESD turėtų mažėti 115 mln. tonų CO₂ ekvivalento kasmet. ŠESD išmetimai lyginant 2021 m. (3781 mln. tonų CO₂ ekvivalento) su 2019 m. (3843 mln. tonų CO₂ ekvivalento) sumažėjo tik 62 mln. tonų CO₂ ekvivalento (t. y. šiek tiek daugiau nei pusę reikiamo kiekio). 2022 m. netgi prognozuojamas ŠESD augimas (lyginant 2021 m. pirmąją pusę su 2022 m. pirmąja puse, ŠESD išmetimas išaugo 4,4 %).

Tyrimo objektas – darnios plėtros aplinkosaugos dimensijos vertinimas.

Tyrimo tikslas – įvertinti ES šalių darnią plėtrą aplinkosaugos aspektu ES žaliojo kurso kontekste.

Uždaviniai tikslui pasiekti:

1. Išanalizuoti Lietuvos ir užsienio autorių naujausią mokslinę literatūrą ES žaliojo kurso principų, pagrindinių veiksnių ir problematikos aspektais.
2. Iškirti labiausiai su ŠESD išmetimu susijusius darnios plėtros aplinkosauginės dimensijos vertinimo rodiklius.
3. Įvertinti ES šalių darnią plėtrą, suskirstant šalis į segmentus ir analizuojant labiausiai su ŠESD išmetimais susijusius darnios plėtros vertinimo rodiklius.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė, statistinių duomenų analizė, klasterinė analizė bei apibendrinimas.

1. Darni plėtra ES žaliojo kurso kontekste

1.1. Darnios plėtros sąvoka ir koncepcijos raida

Klimato kaita yra viena didžiausių šiandieninių žmonių problemų. Šylant klimatui kyla grėsmė žmonijos išlikimui, tad kova su klimato kaita turi vykti ambicingai ir nuosekliai. Ši kova kainuoja ne tik mūsų laiką ir pastangas, bet ir pinigus. Tyrimai (Glenk et al., 2021; Onofri & Nunes, 2020) atskleidžia, kad nedarydami nieko ilgainiui sukelsime ekonominę katastrofą, kuri gali kainuoti šalims iki 20 % bendrojo vidaus produkto (BVP) (Stern, 2006, cit. iš Barry & Hoyne, 2021). Tad dabar patiriamos ekonominės sąnaudos, kurios yra skirtos klimato kaitai mažinti, turėtų būti apibūdinamos ne kaip kaštai, o kaip investicija užkertant kelią katastrofoms ateityje.

Vienas seniausiai aptinkamų darnios plėtros sąvokų aiškinimų yra „plėtra, kuri atitinka šių dienų poreikius, bet nesukuria trūkumo ateities kartoms“ (World Commission on Environment and Development, 1987). Šis apibrėžimas aktualus ir šiandien, nes akcentuoja pagrindinį darnios plėtros motyvą – plėtra turi būti tokia, kad prioritetas būtų teikiamas ne tik šiandienos pelningumui, bet ir ilgalaikiai perspektyvai – saugant darbuotojų ir visuomenės gerovę ir

darant kuo mažesnę įtaką aplinkai. Oželienė ir Drejeris (2015) teigia, kad darnios plėtros sąvoka yra daugialypė ir kompleksinė, bei išskiria dažniausiai moksliniuose darnios plėtros apibrėžimuose minimus objektus: „dabarties ir ateities kartų poreikiai“, „gyvenimo kokybė“, „aplinkos išteklių“, „teisingumas tarp kartų“, „kompromisas tarp ekonominės, ekologinės ir socialinės srities“. Įprastai darnios plėtros koncepcija aiškinama kaip trijų dimensijų konstruktas: ekonominė plėtra, socialinis vystymasis ir aplinkos apsauga (Čiegis et al., 2014). Pagal Gedvilaitės (2019) atliktą mokslinės literatūros analizę, mokslininkai šalies lygmeniu darnią plėtrą ekonominėje dimensijoje vertina pagal BVP vienam gyventojui, nedarbo lygio, užimtumo, eksporto ir gaunamų pajamų rodiklius; socialinėje dimensijoje vertinimas apima daugelį gyvenimo sričių, t. y. švietimą, sveikatą ir socialinę apsaugą, gyvenimo sąlygas ir kt.; aplinkosaugos dimensijoje vertinami dirvožemio, oro, biologinės įvairovės rodikliai. Visų šių dimensijų sujungimas ir sąveika vystantis šalims gali būti vadinamas darnia plėtra (1 pav.).



1 paveikslas. Darnios plėtros dimensijos (sudaryta autorių)

Nors darnumo sąvoka yra pakankamai aiški, vis dar trūksta tikslaus darnios plėtros sampratos apibrėžimo, kuris yra problematiškas ir sukelia daug mokslinių diskusijų (Petkevičiūtė ir Balčiūnaitienė, 2018). Tvarumas, darnumas, žalumas – tai tik lietuviškoje mokslinėje literatūroje randamos sąvokos, kuriomis apibrėžiami įvairūs su darnia plėtra susiję objektai. Stunžinas (2015) atliktoje ES institucijų dokumentų analizėje nustatė, kad angliška *sustainable development* sąvoka verčiama keliolika atitikmenų (dažniausiai vartojami tvarumas, darnumas). Darnaus vystymosi sąvoka ES dokumentuose vartojama daugiausia gamybos kontekste, kai laikomasi aplinkos tausojimo, ekonominio konkurencingumo ir socialinės gerovės. Taip pat Valstybinės lietuvių kalbos komisijos ([VLKK], 2003) oficialiai patvirtintas angliškos sąvokos *sustainable development* vertimas yra darnus vystymasis. Toliau straipsnyje bus vartojama sąvoka darnumas ir darni plėtra, nes tai geriausiai atspindi šalių vystymąsi laikantis trijų dimensijų (socialinės, ekonominės, aplinkosauginės) kompromiso.

Jau kelis dešimtmečius aktyviai kalbama apie su klimato kaita susijusias problemas (1 lentelė), aktualiausia jų – 2019 m. priimtas ES žaliasis kursas, kurio

pagrindinis tikslas Europai iki 2050 m. tapti klimatui visiškai neutraliu žemynu. Visų susitarimų vienas pagrindinių tikslų buvo sutarti bendromis pastangomis sustabdyti klimato kaitą. Bet iki šių dienų, deja, priemonės neveikia, nes skirtumas tarp valstybių pažadų (ne įsipareigojimų) ir realių pastangų yra milžiniškas (Daszkiewicz, 2020). Nors ir trūksta nuoseklumo dokumentuose ir aiškių valstybių įsipareigojimų siekiant numatytų tikslų (Oberthür & Homeyer, 2022), aiškiausios ir apčiuopiamiausios (pamatuojami tikslai) klimato kaitos politikos yra ES žaliasis kursas (numato tikslą) ir Tarptautinė energetikos agentūra (TEA) (numato konkrečius veiksmus) (Filipović et al., 2022). TEA numatyti veiksmai (pavyzdžiui, 2030 m. visi naujai statomi pastatai turi būti klimatui neutralūs, o 60 % visų parduodamų automobilių – elektriniai) (Tarptautinė energetikos agentūra, 2021) reikš milžinišką pokytį visai žmonijai (Filipović et al., 2022). Tačiau įgyvendinę šiuos tikslus turėsime socialiai subalansuotą, atsakingą, lygiateisę visuomenę, darnią ekonominę sistemą bei švarią planetą ateities kartoms (Barry & Hoyne, 2021).

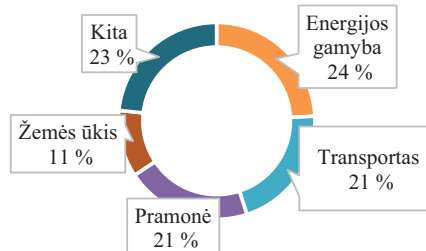
1 lentelė. Klimato kaitos mažinimo programos (sudaryta autorių pagal Skjærseth, 2021; Savaresi, 2016; Europos Komisija, 2019)

Metai	Susitarimas ir organizacija	Pagrindinis tikslas
1997	Kioto protokolas (Jungtinių Tautų Bendrosios klimato kaitos konvencijos)	ES nuo 2008 m. iki 2012 m. sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimus 8 % (lyginant su 1990 m. kiekiu) (Skjærseth, 2021)
2015	Paryžiaus susitarimas (194 Jungtinių Tautų Bendrosios klimato kaitos konvencijos narių)	Palaiykėti klimato temperatūros augimą iki 2 °C kasmet. Šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas iki 2030 m. sumažinti 50 % (lyginant su 1990 m.) (Savaresi, 2016)
2019	ES žaliasis kursas (Europos Komisija)	Siekti, kad ES grynasis šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis būtų lygus nuliui (iki 2050 m.)
2021	„Fit for 55“ paketas (Europos Komisija)	Europos Sąjungos šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas iki 2030 m. sumažinti 55 % (lyginant su 1990 m.)

Apibendrinant, galima teigti, kad darnios plėtros sąvoka apima tris dimensijas – ekonominę, socialinę ir aplinkosauginę – ir reiškia subalansuotą vystymąsi. Jau nuo 1997 m. buvo suprasta, kad visuomenės ir ekonomikos vystymąsi turi nekenkti ateities kartoms, daugiausia tai siejant su aplinkosauga (tą rodo susitarimai, kurių pagrindiniai tikslai apima taršos mažinimą).

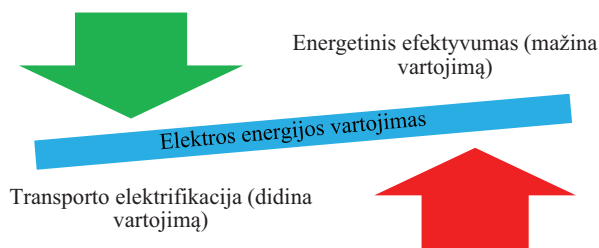
1.2. ES žaliasis kursas ir pagrindiniai taršos veiksniai

ES šalims itin aktualus ES žaliasis kursas, kuris numato ambicingą siekį – iki 2050 m. tapti pirmuoju klimatui neutraliu žemynu, o tai reikš pokyčius kiekvienai šaliai. Nors ES žaliasis kursas iškėlė naujas aiškias gaires, jo tikslas iš esmės nėra kurti papildomų aplinkosauginių politikų. Esminis tikslas – kad kiekviena šalis narė turėtų aiškius siekius ir tai padėtų ES pasiekti Paryžiaus susitarime numatytus temperatūros kaitos minimizavimo tikslus (Hainsch et al., 2022). Darni plėtra ES žaliajo kurso kontekste, atsižvelgiant į pagrindinį tikslą – klimato neutralumą, daugiausia apima vieną dimensiją – tai aplinkosaugą. Aplinkosauga apima biologinės įvairovės išsaugojimą, dirvožemio apsaugą, bet svarbiausias kriterijus, kai siekiama nulinių CO₂ emisijų, yra oro tarša. Identifikavus pagrindinius taršos šaltinius (2 pav.) – energijos gamyba ir transportas, išskirta keletas ES žaliajo kurso krypčių: efektyvus energijos vartojimas (įskaitant atsinaujinančių išteklių plėtrą) (Liobikienė & Butkus, 2017) bei netaršaus transporto plėtra (Salehi et al., 2017). Čiegis et al. (2014) teigia, kad būtent energijos gamyba iš atsinaujinančių išteklių leistų išvengti kainų didėjimo dėl gamtos išteklių ribotumo. Energijos gamybos sektoriaus pokyčiai itin svarbūs, nes apie 80 % elektros energijos pagaminama iš iškastinio kuro (Daszkiewicz, 2020). Prognozuojama, kad ateinančiais dešimtmečiais elektros energijos vartojimas augs labai sparčiai (Tarptautinė atsinaujinančios energijos agentūra [IRENA], 2019) būtent dėl dekarbonizacijos proceso (Hainsch et al., 2022). Viena iš priežasčių, dėl ko elektrifikacija tokia svarbi dekarbonizacijai – elektrinio transporto plėtra. Ji bus viena esminių siekiant ŠESD sumažinimo, nes dabar transportas išskiria apie 15 % visų CO₂ emisijų. 2050 metais prognozuojama pasiekti 30–50 % taršos lygį (Salehi et al., 2017), jei transportas išliks toks, koks yra šandien (varomas vidaus degimo varikliais). Transporto kaip ir elektros energijos vartojimo augimas yra neatšiejamas nuo valstybių ekonominio vystymosi augimo, atskirties mažinimo bei BVP augimo (Awan et al., 2022; Ševčenko-Kozlovska & Čižiūnienė, 2022).



2 paveikslas. Šiltnamio efektą sukeliančių dujų tarša pagal sektorius 2020 m. (European Environment Agency, 2020)

Kadangi elektros energijos poreikis tik augs, svarbu iš esmės keisti elektros vartojimo įpročius ir keisti energijos gamybos šaltinius. Šalims ES narėms svarbu jau šiandien efektyvinti energijos vartojimą (Daszkiewicz, 2020), nes elektros energijos vartojimo mažėjimas turi tiesioginę teigiamą įtaką ŠESD išmetimo mažėjimui (Dolge & Blumberga, 2021). Besikeičiantys elektros energijos vartojimo įpročiai, nauji generacijos šaltiniai, baterijų vystymas kurs naują energetikos sistemą (Prisecaru, 2021). Tad itin svarbu, kad ES šalių reguliavimas būtų tinkamai pritaikytas pokyčiams bei būtų sukurtos vadinamosios „smėlio dėžės“ siekiant kuo greičiau išbandyti ir patvirtinti (arba atmesti) energetikos naujoves (Bovera & Schiavo, 2022). ŠESD mažinimo priemonės – efektyvus energijos vartojimas ir transporto elektrifikacija – priešingai veikia elektros energijos vartojimą (3 pav.). Energetikos sektoriaus dekarbonizacijai svarbiausia yra atsinaujinančių išteklių plėtra (Cole et al., 2021). Tik užtikrinus švarią elektros energijos gamybą, bus įmanoma reikšmingai sumažinti ŠESD kiekius ir bus atvertas kelias transporto elektrifikacijai (Amin et al., 2020).



3 paveikslas. ŠESD mažinimo priemonės ir jų įtaka elektros energijos vartojimui (sudaryta autorių)

Būtent atsinaujinančių išteklių plėtra yra vienas daugiausia diskutuojamų tarp ES šalių narių keliančių klausimų (Prisecaru, 2021) ir turi įtakos valdant nedarbo lygį ir perkvalifikuojant darbuotojus didžiausiomis angliakasybos šalims – Lenkijai, Vokietijai, Rumunijai (LaBelle et al., 2021). Nors ES į žaliąjį kursą įtraukė programą „Just Transition Mechanism“, kuri skirta angliakasybos regionams perkvalifikuoti esamus angliakasybos sektoriaus darbuotojus į atsinaujinančios energetikos specialistus, angliakasybos šalys sunkiai skinasi kelių link numatytų tikslų: bendras ES tikslas yra atsisakyti anglies iki 2035 metų. Tačiau Vokietijos vidinė aplinkosaugos politika numato tik iki 2038 metų, o Lenkijos – kol kas apskritai nenumato (Xexakis & Trutnevyte, 2021). Ši takoskyra išryškėja priimant tikslus ir vertinant rezultatus. Pavyzdžiui, Lenkija išskiriama kaip viena labiausiai besipriešinančių šalių dar ambicingesniems darnumo tikslams (Skjærseth, 2018), o Ispanija dėl patogios geografinės padėties itin palaiko atsinaujinančių išteklių plėtrą ir jų finansavimą (Peña-Ramos et al., 2021). Šiame

dekarbonizacijos procese svarbiausia, kad ES šalys narės ES žaliojo kurso kontekste darnumo aspektu progresuotų panašiu tempu ir bendras tikslas suvienytų, o ne skaldytų šalis nares (Arsova et al., 2021). Tad toliau buvo atliktas tyrimas siekiant atlikti ES šalių darnios plėtros vertinimą ES žaliojo kurso kontekste, t. y. vertinant darnios plėtros aplinkosaugos dimensijos rodiklius. Tyrimo rezultatai leis išskirti darniausiai besivystančias ES šalis ES žaliojo kurso kontekste bei įvertinti ES šalių atskirtį.

2. Tyrimo metodologija

2.1. Rodiklių parinkimas

Remiantis atlikta mokslinių šaltinių analize, išskiriamos pagrindinės taršos sritys – energetika ir transportas. Tad tyrimo pradžioje buvo identifikuoti rodikliai, kurie geriausiai atspindėtų šalių darnią plėtrą, vertinant pokyčius šiose taršos srityse. Rodikliai atrinkti iš Eurostato ruošiamos ES žaliojo kurso įgyvendinimo statistikos (*Statistics for the European Green Deal*) – iš viso yra 26 rodikliai, iš jų atrinkti 5, kurie susiję su bendru ŠESD išmetimu, energetika ir transportu (pagrindinėmis oro taršos sritimis). Šie rodikliai taip pat yra 17 Darnaus vystymosi tikslų (angl. *Sustainable Development Goals*, SDG) rinkinio dalis. 2015 m. Jungtinių Tautų organizacijos šalys priėmė ir patvirtino SDG tikslus kaip pagrindines gaires aktualiausioms pasaulio problemoms spręsti (Aplinkos apsaugos institutas, 2015). Tyrimui buvo atrinkti rodikliai, kurie tiesiogiai susiję su CO₂ mažinimu ir pagrindiniu ES žaliojo kurso tikslu – kad iki 2050 m. šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) kiekis būtų lygus nuliui (Europos Komisija, 2019). 2 lentelėje pateikti identifikuoti rodikliai bei detalizuojamas jų reikšmingumas (Eurostat, 2021).

2.2. Klasterinė analizė

Naudojant didžiausią įtaką šalies CO₂ emisijoms darančius rodiklius, buvo atlikta šalių klasterinė analizė. Klasterinės analizės tikslas – atrasti panašius objektus ir suskirstyti juos į segmentus. Klasterinė analizė yra daugiamatė metodų grupė, sujungianti stebėjimus, alternatyvas į grupes taip, kad kiekviena suformuota grupė ar klasteris būtų vienalytis arba panašus tam tikrų savybių atžvilgiu ir šios grupės turėtų skirtis nuo kitų grupių tų pačių savybių atžvilgiu. Klasterinės analizės metu tyrėjas gali klasifikuoti objektus remdamasis pasirinktų kintamųjų ar charakteristikų rinkiniu (Čekanavičius ir Murauskas, 2004). Tyrimo metu naudota hierarchiniu principu sudaryta klasterinė analizė, Ward metodu parinktas matavimo intervalas – Euklido atstumas. Tolesniuose skyriuose pateikiami apibendrinti tyrimo rezultatai. Atlikus klasterinę analizę, atskirtųjų nenustatyta. Kadangi

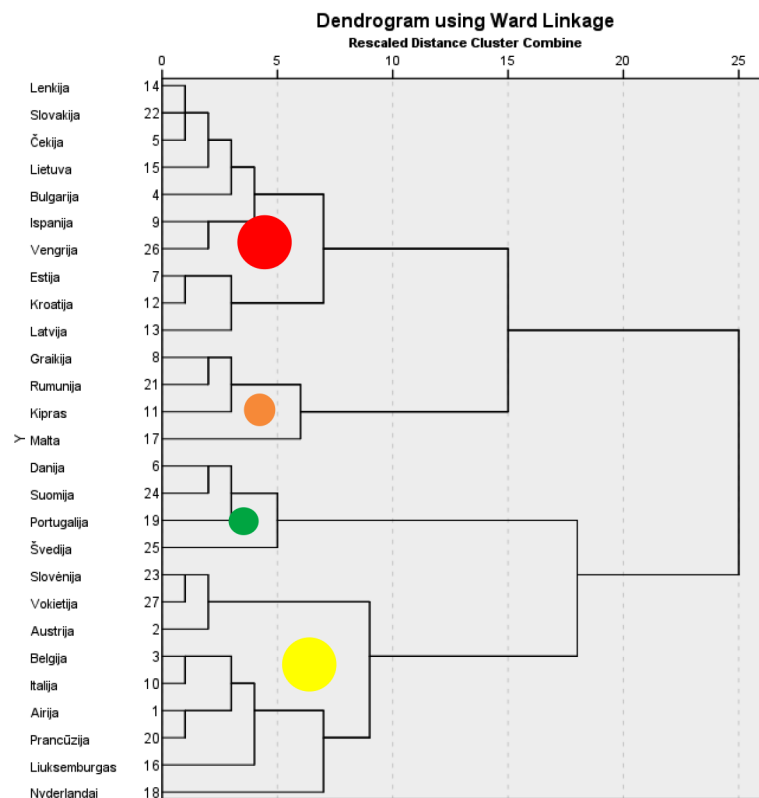
2 lentelė. Šalių darnios plėtros rodikliai (sudaryta autorių pagal Eurostat, 2021)

Nr.	Pavadinimas	Reikšmė ir apskaičiavimo metodas	Matavimo vienetai
1.	Iš atsinaujinančių išteklių pagamintos elektros energijos dalis bendrame suvartojamame elektros energijos kiekyje (2020 m.)	Dydis nurodo, koks procentas iš bendro šalies suvartojamo elektros energijos kiekio yra pagamintas iš atsinaujinančių išteklių (saulė, vėjas, hidro-). Galutinis visos elektros suvartojimas apima elektros vartotojų suvartojimą, taip pat skirstymo ir perdavimo tinklo nuostolius bei elektros gaminimo metu suvartojamą elektros energiją.	Procentai
2.	Išmetamas vienas nuvažiuotam kilometrui (2020 m.)	Vidutinės CO ₂ emisijos vienas nuvažiuotam kilometrui vertinant naujus keleivinio transporto automobilius. Kuo dydis mažesnis, tuo daugiau šalyje duotaisiais metais užregistruota klimatui neutralaus transporto (pvz., elektromobilių).	Išmetamo gramai vienam nuvažiuotam kilometrui
3.	Energijos suvartojimo sumažėjimas (lyginant 2019 m. ir 2020 m.)	Galutinis energijos suvartojimas, apimantis visą galutinių vartotojų energijos suvartojimą, neįskaitant energetikos sektoriaus suvartojimo ir skirstymo bei perdavimo tinkle nuostolių. Atliktas palyginimas tarp 2019 m. ir 2020 m. vertinant energijos suvartojimo mažėjimą.	Procentai
4.	ŠESD išmetimas vienam gyventojui (2020 m.)	Rodiklis apskaičiuojamas imant visą ŠESD išmetimą, įvertintą CO ₂ ekvivalentu ir padalijus iš šalies gyventojų skaičiaus.	Tonos vienam gyventojui
5.	ŠESD dalis nuo bendro išmetimo, susijusi su energijos gamyba (2020 m.)	ŠESD išmetimas energijai gaminti nuo bendro šalies ŠESD išmetimo. Rodiklis gaunamas šalyje gaminant energiją išskiriamą ŠESD kiekį dalijant iš bendro šalyje išskiriamo ŠESD kiekio.	Procentai nuo bendro šalies ŠESD lygio

analizė buvo atlikta k vidurkių metodu, klasterių skaičius (4) buvo parinktas iš anksto. Klasterių skaičius buvo nustatytas remiantis Čekanavičiaus ir Murausko (2004) metodika. Pirmiausiai objektai buvo skirstomi į k pradinį klasterių skaičių; toliau paeiliui Euklido atstumu buvo apskaičiuojamas kiekvieno klasterio atstumas iki klasterių centrų. Šis žingsnis buvo kartojamas tol, kol perskirstymų nebeliko.

3. Tyrimo rezultatai

Klasterinei analizei atlikti buvo pasirinkti penki didžiausią įtaką aplinkos taršai darantys rodikliai: iš atsinaujinančių išteklių pagamintos elektros energijos dalis bendrame suvartotos elektros energijos kiekyje, CO₂ emisijos vienam nuvažiuotam kilometrui, energijos vartojimo mažėjimas, ŠESD emisijos vienam gyventojui, ŠESD išskiriama dalis energijai pagaminti. Gauti rezultatai paveikslu 4 paveiksle.



4 paveikslas. Klasterinės analizės rezultatai (sudaryta autorių)

Šalys pagal numatytus rodiklius ir verčių panašumą buvo suskirstytos į kelis segmentus. Pagal tai galima vertinti, kiek kiekvienas iš segmentų prisideda prie ES žaliajo kurso tikslo – klimato neutralumo iki 2050 m. bei jų darnią plėtrą aplinkosauginiu aspektu (toliau – darni plėtra).

Pirmajam klasteriui priskiriamos darnia plėtra pasižyminčios šalys. Šioms šalims reikia tęsti esamas aplinkosaugines veiklas (žalia spalva). Į šį segmentą patenka Danija, Suomija, Portugalija ir Švedija. Šios šalys tarp ES šalių išsiskiria atsinaujinančių energijos išteklių naudojimu (Skandinavijos šalys – palanki geografinė padėtis bei valstybės skatinimas, Portugalija – naudojamos hidroelektrinės) ir transporto elektrifikacija (Norvegija, pirmaujanti šalis visame pasaulyje, o Suomija bei Švedija vykdo elektrifikaciją kartu, kuriama bendra elektromobilių infrastruktūra, taikomos lengvatės). Portugalijos elektromobilių dalis sudaro 5,2 % nuo bendro autoparko (ES vidurkis 5,3 %). Švedija pirmauja ES didžiausia energijos gamyba iš atsinaujinančių išteklių (60 %) bei mažiausiu ŠESD išmetimu vienam gyventojui (0,7 t vienam gyventojui). Portugalijos visi rodikliai apie 25 % procentais geresni nei vidurkis (galima išskirti energijos taupymo rodiklį, kuris buvo 5 vietoje visoje ES); Suomijos visi rodikliai, išskyrus energijos taupymą, aukštesni nei vidurkis. Danijos visi rodikliai, išskyrus ŠESD išmetimą vienam gyventojui, aukštesni nei vidurkis (ŠESD išmetimas aukštesnis dėl intensyviai vykdomos žemės ūkio veiklos). Tad šiame segmente esančių šalių darnios plėtros rodikliai daugiausia aukštesni nei vidurkis, tad esamą darnią plėtrą reikia tęsti ir, tikėtina, klimato neutralumas iki 2050 m. šiose šalyse bus pasiektas.

Antrajam klasteriui darnia plėtra pasižyminčioms šalims kai kuriose srityse reikia spartinti taršos mažinimą (geltona spalva). Į šį segmentą patenka Slovėnija, Vokietija, Austrija, Italija, Airija, Prancūzija ir Beneliukso šalys. Slovėnijos visi rodikliai, išskyrus CO₂ emisijas vienam nuvažiuotam kilometrui, apie 15 % geresni nei ES vidurkis (elektrifikuoto transporto tik 3 % nuo bendro šalies autoparko). Austrija išsiskiria atsinaujinančių išteklių gamyba (50 % daugiau nei vidurkis, vyrauja hidro- ir vėjo elektrinės) ir mažesniais ŠESD išmetimais gaminant energiją. Italijoje sutaupyta energijos kiekis apie 30 % aukštesnis nei vidurkis bei ŠESD išmetimai vienam gyventojui 20 % žemesni nei vidurkis. Airijoje, nors tik 16 % energijos pagaminama iš atsinaujinančių išteklių (o ES vidurkis 24 %), visi kiti rodikliai aukštesni nei vidurkis. Prancūzijos aukšti rezultatai transporto elektrifikacijoje (6,7 % nuo bendro autoparko) bei elektros taupymo srityje (25 % aukštesnis rezultatas nei vidurkis). Beneliukso šalių rodikliai apie ES vidurkį. Galima teigiamai išskirti Nyderlandus (20 % elektrifikuoto

transporto) ir neigiamai Liuksemburgą, kuris pagal ŠESD išmetimus vienam gyventojui pirmauja visoje ES (16,5 t/gyventojui, o ES vidurkis 7,2 t/gyventojui). Viena iš tokio rezultato priežasčių yra dideli taršaus kuro (benzino, dyzelino) pardavimai, susiję su turizmu). Šių šalių rezultatai yra pakankamai geri (ypač transporto elektrifikacijoje), bet kai kurie rodikliai (pavyzdžiui, atsinaujinančių išteklių dalis) yra žemesni nei vidurkis. Šioms šalims atsinaujinančių išteklių plėtroje reikėtų imtis ambicingesnių veiksmų (valstybės reguliavimo, skatinimo ir pan.).

Trečiajam klasteriui priskiriamos vidutiniškai darnia plėtra pasižyminčios šalys, kurioms reikia imtis skubių veiksmų aplinkosaugoje (oranžinė spalva). Į šį segmentą patenka Graikija, Rumunija, Kipras, Malta. Maltos visi rodikliai, išskyrus energijos taupymą, buvo žemesni nei ES vidurkis. Energijos taupymas 2020 m. lyginant su 2019 m. buvo net 28 % mažesnis, o bendras šalių vidurkis 8,4 % (jei nevertintume elektros taupymo rodiklio, Malta būtų 23 vietoje iš 27. Kipro taip pat visi rodikliai, išskyrus energijos taupymą (dvigubai geresnis rezultatas nei vidurkis) ir ŠESD išmetimą (ES vidurkis), buvo prastesni nei ES vidurkis. Rumunijos energijos taupymas buvo mažiausias visoje ES (galima priežastis didelis namų ūkių vartojimas lyginant su industrija). Graikijos visi rodikliai apie vidurkį, išskiriant atsinaujinančių energijos išteklių dalį bendrame suvartotos elektros energijos kiekyje (20 % mažiau nei ES vidurkis). Šioms šalims reikia imtis skubių iniciatyvų (pavyzdžiui, nurodyti konkrečią datą, nuo kada bus draudžiama registruoti naujus automobilius, kurie varomi vidaus degimo varikliu) aplinkosaugos srityje tam, kad pasiektų ES numatytus žaliajo kurso tikslus.

Ketvirtajam klasteriui priskiriamos nepasižyminčios darnia plėtra šalys, kurioms reikia imtis esminių pertvarkų aplinkosaugos srityje (raudona spalva). Į šį segmentą patenka Lenkija, Slovakija, Čekija, Lietuva, Bulgarija, Ispanija, Vengrija, Estija, Kroatija, Latvija. Šio segmento šalių didžioji dalis rodiklių reikšmių yra žemiau nei ES vidurkis. Lenkijos prasčiausias rezultatas yra atsinaujinančių išteklių plėtra (33 % žemiau nei vidurkis, nes šalyje vyrauja akmens anglimi kūrenamos elektrinės). Čekijoje blogiausias rezultatas yra ŠESD išmetimai vienam gyventojui (60 % žemiau nei vidurkis), Lietuva pasižymi žemais rodikliais transporto elektrifikacijoje (elektrifikuota tik 1,1 % bendro autoparko) bei žemu energijos taupymo rodikliu (beveik 60 % mažiau sutaupyta energijos nei ES vidurkis). Bulgarijos transporto elektrifikacijos rodiklis žemiausias visoje ES, o kiti rodikliai (išskyrus ŠESD vienam gyventojui) žemesni nei vidurkis. Vengrijos atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo rodiklis vienas žemiausių visoje ES (rodiklis beveik dvigubai mažesnis nei ES vidurkis). Estijoje visi

rodikliai žemiau nei vidurkis, didžiausia atskirtis ŠESD išmetimai energijos gamyboje. Šioms šalims reikia imtis esminių pertvarkų (pavyzdžiui, anglimi kūrenamų elektrinių uždarymas, taršaus transporto draudimas / ribojimas ir pan.), kad būtų pasiekti numatyti tikslai.

Taikant klasterinės analizės metodą, ES šalys buvo suskirstytos į segmentus pagal panašius darnios plėtros aplinkosaugos dimensijos rodiklius. Žalios ir geltonos spalvos šalys (13 šalių), kurios, tikėtina, pasieks numatytus ES žaliojo kurso tikslus, apima mažiau nei pusę visų ES šalių (27 narės). Todėl darytina išvada, kad reikia griežtesnio reglamentavimo (pavyzdžiui, kokią konkrečiai dalį atsinaujinanti energija turi sudaryti bendrame suvartotos elektros energijos kiekyje, kada turi būti uždarytos anglimi kūrenamos elektrinės, nuo kada bus draudžiama registruoti naujus automobilius su vidaus degimo varikliais ir pan.) ir daugiau tikslų įgyvendinimo kontrolės (griežtesnė atskaitomybė tiek valstybės, tiek regioniniu mastu) siekiant ES žaliojo kurso numatytų tikslų. Reikia pažymėti, kad kitu atveju didėja tikimybė, kad ES klimato neutralumo tikslas taps sunkiai įgyvendinamas.

Išvados

1. Atlikus Lietuvos ir užsienio autorių mokslinės literatūros analizę, buvo išskirtos pagrindinės taršos sritys, kurių pokyčiai svarbiausi įgyvendinant ES žaliojo kurso tikslus – tai energetika ir transportas. Šiose srityse svarbus energetinis efektyvumas, atsinaujinančių išteklių plėtra bei netaršaus transporto skatinimas (elektrifikacija). Iš šių sričių vienas didžiausių nesutarimų tarp ES šalių keliančių klausimų yra atsinaujinančių išteklių plėtra – daugiausia tam priešinasi angliakasybos regionai (Lenkija, Rumunija ir kt.).
2. Išskyrus pagrindines taršos sritis, tyrimui atlikti buvo identifiukuoti didžiausią įtaką ŠESD išmetimui darantys rodikliai, kuriais galima vertinti ES šalių darnią plėtrą – iš atsinaujinančių išteklių pagamintos elektros energijos dalis bendrame suvartotos elektros energijos kiekyje, CO₂ emisijos vienam nuvažiuotam kilometrui, energijos suvartojimo sumažėjimas lyginant 2019 m. ir 2020 m., ŠESD išmetimai vienam gyventojui bei energijos gamyboje išmetamos ŠESD bendrame šalies ŠESD išmetimo kiekyje.
3. Atlikus klasterinę analizę pagal aplinkosauginius rodiklius, šalys buvo suskirstytos į 4 segmentus pagal tai, koks jų progresas siekiant ES žaliojo kurso tikslų: darnia plėtra pasižyminčios šalys, kurioms reikia tęsti esamas aplinkosaugines veiklas; darnia plėtra pasižyminčios šalys, bet kai kuriose srityse reikia spartinti taršos mažinimą; vidutiniškai darnia plėtra pasižyminčios šalys, kurioms reikia imtis skubių veiksmų

aplinkosaugoje; nepasižyminčios darnia plėtra šalys, kurioms reikia imtis esminių pertvarkų aplinkosaugos srityje. Didžiausią klasterį sudaro tos šalys, kurioms reikia imtis esminių pertvarkų aplinkosaugos srityje, kad pasiektų numatytus klimato neutralumo tikslus. Šalys, kurios pasižymi darnia aplinkosauga, sudaro mažiau nei 50 % visų ES šalių. Norint pasiekti numatytus tikslus ES mastu reikia imtis griežtesnio reguliavimo tam, kad šalys kuo greičiau atsikytų taršių veiklų (akmens anglimi kūrenamų elektrinių, taršaus transporto ir pan.) ir siektų numatytų ES žaliojo kurso tikslų. Tik taip galima suvienodinti progresą ir bendrai siekti klimato neutralumo.

Literatūra

- Amin, A., Altinoz, B., & Dogan, E. (2020). Analyzing the determinants of carbon emissions from transportation in European countries: The role of renewable energy and urbanization. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 22(8), 1725–1734. <https://doi.org/10.1007/s10098-020-01910-2>
- Aplinkos apsaugos institutas. (2015). *Jungtinių tautų darnaus vystymosi tikslai*. <https://aai.lt/jungtiniu-tautu-darnaus-vystymosi-tikslai/>
- Arsova, S., Corpakis, D., Genovese, A., & Ketikidis, P. H. (2021). The EU green deal: Spreading or concentrating prosperity? *Resources, Conservation and Recycling*, 171, 105637. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105637>
- Awan, A., Alnour, M., Jahanger, A., & Onwe, J. C. (2022). Do technological innovation and urbanization mitigate carbon dioxide emissions from the transport sector? *Technology in Society*, 71, 102128. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102128>
- Barry, D., & Hoyne, S. (2021). Sustainable measurement indicators to assess impacts of climate change: Implications for the New Green Deal Era. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 22, 100259. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2021.100259>
- Bovera, F., & Schiavo, L. L. (2022). From energy communities to sector coupling: a taxonomy for regulatory experimentation in the age of the European Green Deal. *Energy Policy*, 171, 113299. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113299>
- Cole, W., Frazier, C., & Augustine, Ch. (2021). *Cost projections for utility scale battery storage: 2021 update* (Technical Report NREL/TP-6A20-79236). National Renewable Energy Laboratory. <https://doi.org/10.2172/1786976>
- Čekanavičius, V. ir Murauskas, G. (2004). *Statistika ir jos taikymai*. 2 dalis. TEV leidykla.
- Čiegis, R., Dilius, A. ir Mikalauskiene, A. (2014). Darnaus vystymosi sričių dinamikos vertinimas Lietuvoje. *Regional Formation and Development Studies*, 12(1), 45–59. <https://doi.org/10.15181/rfds.v12i1.685>
- Daszkiewicz, K. (2020). Policy and regulation of energy transition. In Hafner, M., & Tagliapietra, S. (Eds.), *Lecture notes in energy: vol. 73. The geopolitics of the global energy transition* (pp. 203–226). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39066-2_9
- Dolge, K., & Blumberga, D. (2021). Economic growth in contrast to GHG emission reduction measures in Green Deal

- context. *Ecological Indicators*, 130, 108153. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108153>
- European Environment Agency. (2020). *EEA greenhouse gases – data viewer*. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>
- Europos Komisija. (2019). *ES žaliasis kursas*. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_lt
- Eurostat. (2020). *Statistics for the European Green Deal*. <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/egd-statistics/>
- Eurostat. (2021). *Sustainable development goals statistcis*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/overview>
- Eurostat. (2022). *ES ŠESD išmetimas kas ketvirtį*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Quarterly_greenhouse_gas_emissions_in_the_EU
- Filipović, S., Lior, N., & Radovanović, M. (2022). The green deal – just transition and sustainable development goals *Nexus. Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 168, 112759. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112759>
- Gedvilaitė, D. (2019). *Šalies regionų darnios plėtros vertinimas* [Daktaro disertacija, VGTU]. Technika. <https://doi.org/10.20334/2019-020-M>
- Glenk, K., Faccioli, M., Martin-Ortega, J., Schulze, C., & Potts, J. (2021). The opportunity cost of delaying climate action: Peatland restoration and resilience to climate change. *Global Environmental Change*, 70, 102323. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102323>
- Hainsch, K., Löffler, K., Burandt, T., Auer, H., del Granado, P. C., Piscicella, P., & Zwickl-Bernhard, S. (2022). Energy transition scenarios: What policies, societal attitudes, and technology developments will realize the EU Green Deal? *Energy*, 239, 122067. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122067>
- LaBelle, M. C., Bucată, R., & Stojilovska, A. (2021). Radical energy justice: A Green Deal for Romanian coal miners? *Journal of Environmental Policy & Planning*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2021.1992266>
- Liobikienė, G., & Butkus, M. (2017). The European Union possibilities to achieve targets of Europe 2020 and Paris agreement climate policy. *Renewable Energy*, 106, 298–309. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.01.036>
- Oberthür, S., & von Homeyer, I. (2022). From emissions trading to the European Green Deal: The evolution of the climate policy mix and climate policy integration in the EU. *Journal of European Public Policy*, 1–24. <https://doi.org/10.1080/13501763.2022.2120528>
- Onofri, L., & Nunes, P. A. (2020). Economic valuation for policy support in the context of ecosystem-based adaptation to climate change: An indicator, integrated based approach. *Heliyon*, 6(8), e04650. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04650>
- Oželienė, D. ir Drejeris, R. (2015). Įmonių darnios plėtros vertinimo metodinio potencialo analizė. *Mokslas – Lietuvos ateitis*, 7(2), 189–198. <https://doi.org/10.3846/mla.2015.745>
- Peña-Ramos, J. A., del Pino-García, M., & Sánchez-Bayón, A. (2021). The Spanish energy transition into the EU Green Deal: Alignments and paradoxes. *Energies*, 14(9), 2535. <https://doi.org/10.3390/en14092535>
- Petkevičiūtė, N. ir Balčiūnaitienė, A. (2018). Darnumo vystymas organizacijose: problemos ir iššūkiai. *Visuomenės saugumas ir viešoji tvarka*, 20, 232–260.
- Prisecaru, P. (2021). European Green Deal and energy crisis in EU. *Global Economic Observer*, 9(2), 27–34.
- Salehi, M., Jalalian, M., & Siar, M. M. V. (2017). Green transportation scheduling with speed control: Trade-off between total transportation cost and carbon emission. *Computers & Industrial Engineering*, 113, 392–404. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.09.020>
- Savarese, A. (2016). The Paris Agreement: A new beginning? *Journal of Energy & Natural Resources Law*, 34(1), 16–26. <https://doi.org/10.1080/02646811.2016.1133983>
- Ševčenko-Kozlovska, G., & Čižiūnienė, K. (2022). The impact of economic sustainability in the transport sector on GDP of neighbouring countries: Following the example of the Baltic States. *Sustainability*, 14(6), 3326. <https://doi.org/10.3390/su14063326>
- Skjærseth, J. B. (2018). Implementing EU climate and energy policies in Poland: Policy feedback and reform. *Environmental Politics*, 27(3), 498–518. <https://doi.org/10.1080/09644016.2018.1429046>
- Skjærseth, J. B. (2021). Towards a European Green Deal: The evolution of EU climate and energy policy mixes. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 21(1), 25–41. <https://doi.org/10.1007/s10784-021-09529-4>
- Stern, N. (2006). *The economics of climate change*. The Stern review. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511817434>
- Stunžinas, R. (2015). Tvarumas, darnumas, tausumas ir kiti angl. *sustainability* atitikmenys Europos Sąjungos institucijų dokumentuose. *Terminologija*, 22, 110–126.
- Tarptautinė atsinaujinančios energijos agentūra (IRENA). (2019). *Global energy transformation. A roadmap to 2050*. <https://www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition>
- Tarptautinė energetikos agentūra. (2021). *Net Zero by 2050. A roadmap for the Global Energy sector*. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- Valstybinė lietuvių kalbos komisija. (2003). <https://vlkk.lt/konsultacijos/3772-sustainable-development-darnus-vystymasis>
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future*. WCED. Oxford University Press.
- Xexakis, G., & Trutnevvyte, E. (2021). Consensus on future EU electricity supply among citizens of France, Germany, and Poland: Implications for modeling. *Energy Strategy Reviews*, 38, 100742. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2021.100742>

ASSESSMENT OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF EU COUNTRIES IN THE CONTEXT OF EU GREEN DEAL

Indrė TURSIENĖ, Danguolė OŽELIENĖ

Abstract. In 2019, the European Commission adopted the European Green Deal (EGD), which set the common goal for the entire EU– to make Europe a climate neutral continent by 2050. This topic is important because the EDG will require actions across many sectors – energy market, transportation etc. and has an impact on the whole world. Although the regulation is the same for all countries, the progress of implementing the goals of the EDG is different. The aim of this paper is to assess the sustainable development of EU countries in order to achieve the goals of the EDG. The latest scientific literature analysis showed, that many authors emphasizes the main areas of pollution – energy and transport. Although most authors carried out reasearches in the areas that have the greatest impact on Greenhouse gas (GHG) emissions. There is a lack of recent studies evaluating countries' sustainable development in the implementation of EDG. To assess EU countries sustainable development the cluster analysis was made and the results revealed that only less than half of the countries' GHG reduction indicators meet the EDG goals, while the rest of the countries will have to make a paradigm shift in the future in order to achieve European Green Deal goals.

Keywords: sustainable development evaluation, EU Green Deal, sustainability, renewable energy, pollution.