

## Bioekonomikos plėtros perspektyvos Europoje ir Lietuvoje

COVID-19 pandemijos sukkelto ekonominio nuosmukio ir  
žemų iškastinio kuro kainų veiksnių vertinimas

*Virginija Kargytė, Inga Matijošytė*

Parengta įgyvendinant Interreg Baltijos jūros regiono programos projektą „*Biomassės vertės kūrimo grandinių potencialo panaudojimas Baltijos jūros regione*“ (*BalticBiomass4Value*), kurį vykdo 17 verslo, mokslo ir valstybinio sektoriaus organizacijų iš Lietuvos, Latvijos, Estijos, Lenkijos, Vokietijos, Švedijos, Norvegijos ir Rusijos.



EUROPEAN  
REGIONAL  
DEVELOPMENT  
FUND

EUROPEAN UNION

**BalticBiomass4Value**

2020 m. gegužės 29 d.

## Parengė:



**Virginija Kargytė**

Lietuvos biotechnologų asociacijos viceprezidentė

*Ekonomistė, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Bioekonomikos plėtros fakulteto verslumo ir inovacijų projektų vadovė*



**Dr. Inga Matijošytė**

Lietuvos biotechnologų asociacijos viceprezidentė

*Biotechnologė, Vilniaus universiteto Gynybės mokslų centro Biotechnologijos instituto Taikomosios biokatalizės sektoriaus vadovė*

## Aprobuota Lietuvos biotechnologų asociacijos Valdybos

## Apie asociaciją

Lietuvos biotechnologų asociacijos (*trump. LBTA*) tikslas – skatinti biotechnologijos mokslą bei platesnį jo pritaikymą Lietuvos ekonomikoje sprendžiant globalius aplinkosaugos ir gyvenimo kokybės iššūkius.

LBTA jungia visų rūšių – *medicininės, pramoninės, agro- ir jūros* – biotechnologijų įmones bei šių sričių mokslinius tyrimus ir studijas vykdančias institucijas. Asociacija taip pat telkia biotechnologijų srities mokslininkus ir studentus.

Daugiau informacijos: [www.lbta.lt](http://www.lbta.lt)

## Turiny

1. Bioekonomika ir jos vystymo tikslai	3
2. Bioekonomika Europoje	4
3. Bioekonomika Lietuvoje	6
4. Lietuvos bioekonomikos proveržio kryptys	8
4.1. Biomasės vertės kūrimo grandinių potencialo panaudojimas	8
4.2. Ekologiškas ir funkcionalusis maistas	10
4.3. Aplinkai draugiški medienos, tekstilės ir chemijos pramonės produktai, pagaminti iš biologinės kilmės žaliavų	10
4.4. Industrinės simbiozės diegimas ir teikiant ekologines paslaugas atsirandančių biožaliavų panaudojimas pridėtinę vertę turinčių produktų gamybai	11
4.5. Biomasės gamybos ir jos perdirbimo sektoriuose susidarančių bioatliekų panaudojimas biodujų ir biodegalų gamybai	11
4.6. Bioplastikų kūrimas ir gamyba bei biodegradacijos sprendimų vystymas	12
4.7. Biotechnologinių įrankių kūrimas ir jų pritaikymas biopramonėje	13
4.8. Kitos Lietuvos bioekonomikos proveržio kryptys	14
5. Lietuvos bioekonomikos plėtros perspektyvos, įvertinant COVID-19 pandemijos sukeltą ekonominio nuosmukio ir žemų iškastinio kuro kainų veiksmus	15

### Leidinio citavimas:

Kargytė, V., Matijošytė, I. (2020). *Bioekonomikos plėtros perspektyvos Europoje ir Lietuvoje. COVID-19 pandemijos sukeltą ekonominio nuosmukio ir žemų iškastinio kuro kainų veiksmų vertinimas.* – Vilnius: Lietuvos biotechnologų asociacija.

# 1. Bioekonomika ir jos vystymo tikslai

Vadovaujantis 2012 m. Europos Sąjungos bioekonomikos strategija<sup>[1]</sup>, bioekonomika (*angl. bioeconomy*) „apima tvarią atsinaujinančių biologinių išteklių gamybą ir tų išteklių bei atliekų srautų perdirbimą ir pridėtinę vertę turinčius produktus, kaip antai maistą, pašarus, biotechnologinius produktus ir bioenergją“. Tai reiškia, kad bioekonomika apima žemės ūkio, miškininkystės, žuvininkystės, maisto, plaušienos ir popieriaus gamybą, taip pat dalį chemijos, biotechnologijų ir energetikos pramonės šakų. 2018 m. Europos Komisija pristatė atnaujintą bioekonomikos strategiją<sup>[2]</sup>, kurioje išplėtė bioekonomikos aprėptį nurodant, kad ji „**apima visus sektorius ir sistemas, kuriuose naudojami biologiniai ištekliai (gyvūnai, augalai, mikroorganizmai ir jų biomasė, įskaitant organines atliekas), jų funkcijas ir principus**“. Naujas apibrėžimas neapsiriboja biomasės gamyba ir jos perdirbimu, pradedamas vertinti bioekonomikos indėlis transporto, prekybos, maitinimo ir kituose sektoriuose, taip pat mokslo srityje. Toks sprendimas priimtas, nes bioekonomikos vystymas sukuria įvairių produktų bei paslaugų paklausą kituose sektoriuose ir, siekiant didesnio tvarumo, reikalinga viso biomasės produktų gyvavimo ciklo analizė (*angl. Life Cycle Analysis - LCA*) bei tobulinimas.

Europos Sąjungoje bioekonomikos vystymo tikslai yra užtikrinti apsirūpinimą maistu, tvariau valdyti gamtos išteklius, mažinti priklausomybę nuo neatsinaujinančių (išskastinių) išteklių, kovoti su klimato kaita ir prisitaikyti prie jos padarinių, kurti darbo vietas (ypač kaimo ir priekrančių regionuose) bei išlaikyti ir didinti Europos konkurencingumą.

Pažymėtina, kad bioekonomika turi didelį inovacinį potencialą, nes jos plėtra remiasi įvairiomis mokslo sritimis (gyvybės mokslais, ekologija, agronomija, veterinarija, maisto mokslu, biotechnologija, nanotechnologija, inžinerija, informacinėmis ir ryšių technologijomis bei socialiniais mokslais), o išvystytos technologijos taikomos pramonėje. Pavyzdžiui, biotechnologija (*angl. biotechnology*), integruojanti gamtos ir technikos mokslus, siekiant panaudoti organizmus, ląsteles, jų dalis bei molekulinis analogus produktų gamybai ir paslaugų teikimui<sup>[3]</sup>, įgalina bioekonomikos vystymą šiomis kryptimis:

- **Pramoninė („baltoji“) biotechnologija** fermentų ir mikroorganizmų pagalba padeda išgauti biologinius produktus, kurie naudojami chemijos, maisto ir pašarų, popieriaus, tekstilės, kitose pramonės srityse bei bioenergetikoje. Platesnis biotechnologijos taikymas pramonėje yra vienas iš pagrindinių jos žaliosios transformacijos įrankių.
- **Agro- („žalioji“) biotechnologija** naudojama spręsti aplinkosaugos problemas (pvz., pasitelkiami teršalų valymui fermentais arba mikroorganizmais), taip pat taikoma gerinti augalų savybes ir jų veisimo metodus, mažinti cheminių trąšų naudojimą ūkiuose.
- **Jūros („mėlynoji“) biotechnologija** taikoma tirti įvairius jūros organizmus ir šių tyrimų rezultatus panaudoti kuriant naujus produktus (pvz., biomedžiagas, bioplastikus, biodegalus, biokatalizatorius).
- **Medicininė („raudonoji“) biotechnologija** taikoma biofarmacijoje, pvz., vaistų kūrimui rekombinantinių baltymų pagrindu, papildų kūrimui žolelių pagrindu.

<sup>[1]</sup> COM (2012) 60 „Inovacijos vardan tvaraus augimo. Bioekonomika Europai“, 2012 02 13. Prieiga internete: [https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009\\_2014/documents/com/com\\_com\(2012\)0060\\_/com\\_com\(2012\)0060\\_lt.pdf](https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com(2012)0060_/com_com(2012)0060_lt.pdf) [2020 05 11].

<sup>[2]</sup> COM (2018) 673 „Tvari Europos bioekonomika. Ekonomikos, visuomenės ir aplinkos sąsajų stiprinimas“, 2018 10 11. Prieiga internete: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2018:0673:FIN:LT:PDE> [2020 05 11].

<sup>[3]</sup> Biotechnologijos apibrėžimas, priimtas 1989 m. Europos Biotechnologijos Federacijos (*trump. angl. EFB*).

## 2. Bioekonomika Europoje

Remiantis naujausiais Europos Komisijos Jungtinio tyrimų centro ekspertų paskaičiavimais<sup>[4]</sup>, bioekonomikos indėlis į bendrą Europos Sąjungos ekonomiką 2015 m. siekė 11 % viso ES-28 bendrojo vidaus produkto (BVP). Tais pačiais metais Europos Sąjungos valstybių bioekonomikos sektoriuose dirbo 33,9 mln. darbuotojų, t. y. 15,4 % visų ES-28 dirbančiųjų.

Europos bioekonomikos strategijos atsiradimui ir jos įgyvendinimo politiniam palaikymui reikšmingas yra jos ekonominis potencialas:

- **Auga biomasės ir jos produktų paklausa.** Jungtinių Tautų maisto ir žemės ūkio organizacija (*trump. angl. FAO*)<sup>[5]</sup> prognozuoja, kad 2050 m. žemės ūkis turės pagaminti beveik 50 % daugiau maisto, pašarų ir žaliavos biokurui, lyginant su 2012 m. gamybos apimtimis. Europos Komisijos Jungtinio tyrimų centro ekspertų atlikta biomasės gamybos, tiekimo, naudojimo ir srautų analizė<sup>[6]</sup> atskleidžia „*mėlynosios*“ bioekonomikos potencialą. Pateikiami duomenys rodo spartų paklausos didėjimą akvakultūros sektoriuje, kurio gamybos apimtys 2004–2014 metais pasaulyje išaugo 76 %. Ši augimą daugiausia lėmė Azijos šalys, pagaminančios 89 % pasaulio akvakultūros produktų. Tuo tarpu Europos Sąjungoje akvakultūros gamybos apimtys nuo 2000 m. stagnuoja, nors, mažėjant žuvininkystės produkcijai ir vietinei gamyba tenkinant maždaug 56 % visos ES-28 žuvų ir kitų vandens produktų paklausos, akvakultūra tampa vis svarbesnis apsirūpinimo vandens gėrybėmis šaltinis. Europoje taip pat stagnuoja makro- ir mikro- dumblių, kurie gali būti pritaikomi maisto, pašarų, biologinės kilmės trąšų, kosmetikos, vaistų ir kitų produktų gamyboje, auginimas, kai globaliu mastu stebimas spartus šių dumblių gamybos apimčių augimas. Reiktų pažymėti, kad Europa skiria deramą dėmesį „*mėlynosios*“ bioekonomikos vystymui. 2012 m. Europos Komisija pristatė strategiją „*Mėlynasis augimas. Tvaraus jūrų ir jūrininkystės sektoriaus augimo galimybės*“<sup>[7]</sup>. Atitinkamai 2014–2020 metais: (i) pasitelkiant Europos jūrų reikalų ir žuvininkystės fondą į šią sritį investuota daugiau kaip 2 mlrd. eurų; (ii) Europos regioninės plėtros fonde „*mėlynosios*“ bioekonomikos vystymui dedikuota virš 5,5 mlrd. eurų; (iii) įgyvendinant Europos Sąjungos mokslinių tyrimų ir inovacijų finansavimo programą „*Horizontas 2020*“ buvo skelbiami specialūs „*mėlynojo augimo*“ kvietimai, pagal kuriuos į šios srities projektus kasmet investuota apie 260 mln. eurų<sup>[8]</sup>. Galima teigti, kad Europos proveržis „*mėlynosios*“ bioekonomikos srityje, kaip ir daugelyje kitų bioekonomikos sričių, yra priklausomas nuo jos lyderystės moksliniuose tyrimuose ir inovacijų diegime.
- **Auga atsinaujinančios energijos poreikis.** 2015 m. Europos Parlamento narys Bas Eickhout iš Nyderlandų<sup>[9]</sup> atkreipė dėmesį į tai, kad Europos Sąjunga importuoja energetikos išteklių už maždaug 1 mlrd. eurų per dieną, kurie iškeliauja į tokius kraštus kaip Rusija ir Artimieji Rytai. Taip pat jis pabrėžė, kad Europa nėra turtinga iškastinio kuro resursais, todėl neperėję prie atsinaujinančios energetikos net ir su Suskystintųjų gamtinių dujų (SGD) terminalais liksime energijos išteklius importuojančiu kontinentu. Kita vertus, net ir iškastinio kuro (naftos) ištekliais turtinga Norvegija, įvertindama šių resursų laikinumą, savo ilgalaikės gerovės užtikrinimui nusimatė struktūrinius ekonomikos pokyčius ir perėjimą prie biologiniais ištekliais grįstos ekonomikos<sup>[10]</sup>.

Europos Sąjungoje bioenergetika sudaro apie 60 % visų atsinaujinančių energijos išteklių (AEI), tad nepaisant kitų AEI plėtros, ji išlieka svarbi siekiant 2020–2030 metų klimato ir energetikos tikslų. Europos Komisijos ekspertai<sup>[11]</sup> prognozuoja, kad iki 2030 m. bioenergijos paklausa bendrojoje energijos paklausoje padidės iki 12–13 %. Prognozės rodo galimą bioenergijos paklausos padidėjimą ir po 2030 m., ypač transporto sektoriuje, pažangiųjų biodegalų srityje.

- **Auga tvarių produktų paklausa ir žiedinis vartojimas.** 2017 m. Europos Komisijos pristatytoje atnaujintoje Europos pramonės politikos strategijoje<sup>[12]</sup> numatoma, kad „esant ribotiems gamtos ištekliams ir vis labiau juntant klimato kaitos poveikį, tvarių produktų paklausa ir žiedinis vartojimas smarkiai išaugs“. Vienam iš septinių šioje strategijoje numatytų pagrindinių veiksmų, siekiančiam išnaudoti Europos lyderystę mažo anglies dioksido kiekio technologijų ir žiedinės ekonomikos srityje, yra

<sup>[4]</sup> Kuosmanen, T., Kuosmanen, N., El-Meligli, A., Ronzon, T., Gurria, P., Iost, S., M'Barek, R., *How big is the bioeconomy? Reflections from an economic perspective*. EUR 30167 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-17858-3 (online), DOI: 10.2760/144526 (online), JRC120324.

<sup>[5]</sup> FAO. 2017. *The future of food and agriculture – Trends and challenges*. Rome. Prieiga internete: <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf> [2020 05 11].

<sup>[6]</sup> Camia A., Robert N., Jonsson R., Pilli R., García-Condado S., López-Lozano R., van der Velde M., Ronzon T., Gurria P., M'Barek R., Tamosiunas S., Fiore G., Araujo R., Hoepffner N., Marelli L., Giuntoli J., *Biomass production, supply, uses and flows in the European Union. First results from an integrated assessment*, EUR 28993 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-77237-5 (online), DOI: 10.2760/539520 (online), JRC109869.

<sup>[7]</sup> COM (2012) 494 „*Mėlynasis augimas. Tvaraus jūrų ir jūrininkystės sektoriaus augimo galimybės*“, 2012 09 13. Prieiga internete: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0494&from=EN> [2020 05 11].

<sup>[8]</sup> 2017 m. Europos Komisijos ekspertų parengta ataskaita apie COM (2012) 494 „*Mėlynasis augimas. Tvaraus jūrų ir jūrininkystės sektoriaus augimo galimybės*“ įgyvendinimą: [https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/sites/maritimeaffairs/files/swd-2017-128\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/sites/maritimeaffairs/files/swd-2017-128_en.pdf) [2020 05 11].

<sup>[9]</sup> Bas Eickhout veikia Europos Parlamente: [https://www.europarl.europa.eu/meps/en/96725/BAS\\_EICKHOUT/home](https://www.europarl.europa.eu/meps/en/96725/BAS_EICKHOUT/home) [2020 05 11].

<sup>[10]</sup> Arne Bardalen, Director of Research at the Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO). *The Norwegian bioeconomy strategy – structural changes and green shift in the economy*. Riga, 25 08 2016. Prieiga internete: [https://www.norden.lv/Uploads/2016/08/26/1472194554\\_.pdf](https://www.norden.lv/Uploads/2016/08/26/1472194554_.pdf) [2020 05 11].

<sup>[11]</sup> SWD (2016) 418, Commission staff working document, Impact assessment, *Sustainability of Bioenergy*, 30 11 2016. Prieiga internete: [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1\\_en\\_impact\\_assessment\\_part4\\_v4\\_418.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_en_impact_assessment_part4_v4_418.pdf) [2020 05 11].

<sup>[12]</sup> COM (2017) 479 „*Investavimas į pažangią, novatorišką ir tvarią pramonę. Atnaujinta ES pramonės politikos strategija*“, 2017 09 13. Prieiga internete: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2017:479:FIN> [2020 05 11].

priskiriama ir Europos bioekonomikos strategija. Europos Sąjunga numato skatinti draugišką aplinkai, energiją tausojančių ir neatsinaujinančių (išskastinių) išteklių naudojimą mažinančių bioproduktų gamybą tokiomis priemonėmis, kaip parama moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai, žalieji pirkimai, teisinis reguliavimas. Tuo pačiu stebimas ir didėjantis vartotojų susirūpinimas. Vadovaujantis 2017 m. atlikta reprezentatyvia europiečių apklausa<sup>[13]</sup>, daugiau nei devyni iš dešimties respondentų (94 %) teigia, kad aplinkos apsauga jiems yra asmeniškai svarbi, o daugiau nei pusė (56 %) teigia, kad aplinkos apsauga jiems yra labai svarbi. Ankstesnėje apklausoje<sup>[14]</sup> buvo aiškintasi ir dėl europiečių pažūrio į aplinkai draugiškų produktų vertę ir kainas. Jos rezultatai parodė, kad daugiau nei trys ketvirtadaliai respondentų (77 %) yra pasirengę mokėti daugiau už aplinkai draugiškus produktus, jei būtų tikri, kad jie išties ekologiški. Tai sukuria galimybes vystyti socialinį kontraktą tarp Europos vartotojų ir gamintojų.

2012 m. Europos bioekonomikos strategijoje buvo išdėstytos bioekonomikos vystymo gairės, tuo tarpu 2018 m., priėmus atnaujintą strategiją, Europos Komisija pradėjo taikyti 14 konkrečių priemonių<sup>[15]</sup>. Išibėgėjo ir atnaujintos strategijos veiksmų plane numatytų nacionalinių bioekonomikos strategijų rengimas. Remiantis Europos Komisijos 2019 m. gegužės mėn. informacija<sup>[16]</sup>, nacionalines strategijas yra pasirengusios 9 šalys narės, t. y. Portugalija, Prancūzija, Airija, Italija, Vokietija, Austrija, Suomija, mūsų kaimynė Latvija ir Jungtinė Karalystė. Pastebėta, kad šalys Vidurio ir Rytų Europoje, turinčios daug nepakankamai išnaudotų galimybių biomasės ir atliekų srityje, neturi savo bioekonomikos darbotvarkių, todėl buvo inicijuotas 11 Vidurio ir Rytų Europos valstybių, tarp jų ir Lietuvos, bendradarbiavimas rengiant šias darbotvarkes<sup>[17]</sup>. Taip pat yra suplanuota 2021–2027 metais pagal programą „Europos horizontas“ investuoti 10 mlrd. eurų į bioekonomikos mokslinius tyrimus ir inovacijas.

COVID-19 pandemija neigiamai atsilieps valstybių finansams, o nukritusios išskastinio kuro kainos didina verslo investicijų į atsinaujinančius biomasės energijos išteklius ir į nafta grįstų produktų biologinius pakaitalus rizikingumą. Tačiau klimato kaitos ir aplinkos taršos problemos, jų padariniai ir ateities rizikos niekur nedingsta. Net ir esant įtampai tarp tvarius finansus turinčių ir skolų slegiamų Europos Sąjungos šalių narių, reikės tęsti susitarime „*Europos žaliasis kursas*“ (angl. *European Green Deal*) numatytus darbus<sup>[18]</sup>. Šiame susitarime planuojama gerokai sumažinti cheminių pesticidų, trąšų ir antibiotikų naudojimą žemės ūkyje, taip pat numatoma kovoti su tarša, kurią sukelia mikroplastikai, cheminės medžiagos ir kiti ypač žalingi taršos šaltiniai bei taikyti kitas su bioekonomikos vystymu susijusias priemones.

[13] Eurobarometer 468, *Attitudes of European citizens towards the environment*, 2017: [https://ec.europa.eu/environment/eurobarometers\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/eurobarometers_en.htm) [2020 05 11].

[14] Eurobarometer 367, *Attitudes of Europeans towards building the single market for green products*, 2013: [https://ec.europa.eu/environment/eurobarometers\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/eurobarometers_en.htm) [2020 05 11].

[15] Europos Komisijos pranešimas apie atnaujintą bioekonomikos strategiją, 2018 m.: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/lt/IP\\_18\\_6067](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/lt/IP_18_6067) [2020 05 11].

[16] Europos Komisijos informacija apie bioekonomikos strategiją: <https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/index.cfm?pg=policy&lib=strategy> [2020 05 11].

[17] BIOEAST iniciatyva: <https://bioeast.eu/home/> [2020 05 11].

[18] COM (2019) 640 „*Europos žaliasis kursas*“, 2019 12 11. Prieiga internete: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640> [2020 05 11].

### 3. Bioekonomika Lietuvoje

Remiantis Lietuvos Respublikos ekonomikos ir inovacijų ministerijos užsakymu 2017 m. atliktos Lietuvos bioekonomikos plėtros galimybių studijos duomenimis<sup>[19]</sup>, bioekonomika užima svarbų vaidmenį bendroje Lietuvos ekonomikoje. Neskaičiuojant jos indėlio į kitus (transporto, prekybos ir pan.) sektorius, 2014 m. Lietuvos bioekonomikoje sukurta bendroji pridėtinė vertė (BPV) siekė beveik 4,7 mlrd. eurų ir sudarė 12,8 % Lietuvos BVP. Nuo 2005 m. bioekonomikos sektorių sukuriamos BPV dalis Lietuvos ekonomikoje išsilaikė praktiškai nepakitusi. 2015 m. duomenimis Lietuvos bioekonomikos sektoriuose dirbo 234,4 tūkst. darbuotojų, t. y. 17,6 % visų šalies dirbančiųjų. Lietuvos bioekonomika yra orientuota į užsienio rinkas, todėl jos indėlis svarus ir eksporto srityje. 2016 m. Lietuvos bioekonomikos sektorių produkcijos eksporto vertė siekė beveik 9,9 mlrd. eurų, t. y. 43,7 % viso Lietuvos prekių eksporto. Biomasės gamybos sektorių eksportas sudarė 6,4 % visų Lietuvos eksportuotų prekių vertės, tuo tarpu pilnai ir dalinai biomase grįstos apdirbamosios gamybos sektorių eksportas sudarė kiek daugiau nei 37 % visų Lietuvos eksportuotų prekių vertės.

Biomasės išteklių pagrindu vystomi verslo sektoriai Lietuvoje yra skirtingo dydžio, pasižymi nevienodu augimo tempu ir produktyvumo lygiu (žr. 1 lentelę). Didžiausias sektorius yra maisto, apimant žemės ūkį ir maisto pramonę, kaip ir daugelyje kitų Europos valstybių. Tačiau Europos Sąjungos kontekste išsiskiriame stipria savo ekonomikos specializacija bioekonomikos sektoriuose, vertinant pagal lokacijos koeficientus (angl. *Location Quotients - LQ*). Pagal BPV susikoncentravimą biomasės gamybos sektoriuose užimame 6 vietą tarp ES-28 šalių, o pagal BPV susikoncentravimą pilnai biomase grįstos apdirbamosios gamybos sektoriuose – 1 vietą tarp ES-28 šalių.

1 lentelė. Pagrindiniai bioekonomikos subsektorių rodikliai ir charakteristikos\*

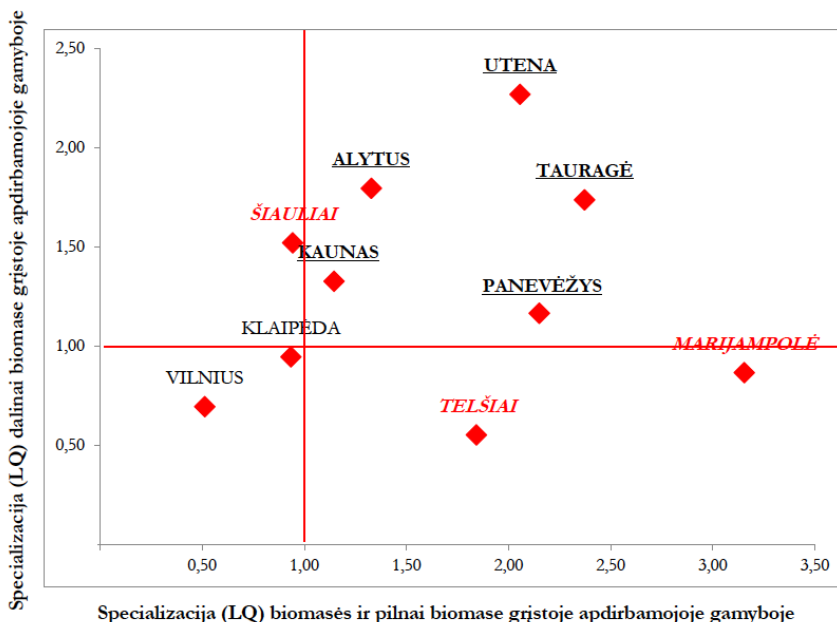
Kodas EVRK 2 red.	Bioekonomikos subsektorius	Indėlis į Lietuvos BVP (2014 m.)	Dirbančiųjų skaičius (2015 m.)	Subsektoriaus charakteristikos (2010–2016 metais)	Užsienio rinkose realizuojamų produktų dalis (2015 m.)
<b>Biomasės gamyba</b>		<b>3,4 %</b>	<b>120,8 tūkst.</b>		
A01	Žemės ūkis (augalininkystė ir gyvulininkystė)	2,79 %	105,2 tūkst.	<i>Didelis, vidutiniu tempu augantis, labai mažo produktyvumo lygio, pagal BPV susikoncentravimą šioje srityje 6 vieta tarp ES-28</i>	-
A02	Miškininkystė ir medienos ruošą	0,55 %	13,7 tūkst.	<i>Mažas, vidutiniu tempu augantis, mažo produktyvumo lygio, pagal BPV susikoncentravimą šioje srityje 8 vieta tarp ES-28</i>	-
A03	Žvejyba ir akvakultūra	0,08 %	1,9 tūkst.	<i>Labai mažas, vidutiniu tempu augantis, vidutinio produktyvumo lygio, pagal BPV susikoncentravimą šioje srityje 10 vieta tarp ES-28</i>	-
<b>Pilnai biomase grįsta apdirbamoji gamyba</b>		<b>5,8 %</b>	<b>69,3 tūkst.</b>		
C10-C12	Maisto produktų, gėrimų ir tabako gaminių gamyba	4,05 %	43,0 tūkst.	<i>Didelis, vidutiniu tempu augantis, vidutinio produktyvumo lygio, pagal BPV susikoncentravimą šioje srityje 3 vieta tarp ES-28</i>	Maisto produktai – 43,8 %, gėrimai – 22,0 %
C16	Medienos ir jos gaminių gamyba	1,24 %	21,5 tūkst.	<i>Vidutinio dydžio, vidutiniu tempu augantis, mažo produktyvumo lygio, pagal BPV susikoncentravimą šioje srityje 3 vieta tarp ES-28</i>	62,1 %
C17	Popieriaus ir jo gaminių gamyba	0,49 %	4,8 tūkst.	<i>Mažas, vidutiniu tempu augantis, vidutiniškai aukšto produktyvumo lygio, pagal BPV susikoncentravimą šioje srityje 6 vieta tarp ES-28</i>	47,7 %
<b>Dalinai biomase grįsta apdirbamoji gamyba</b>		<b>3,6 %</b>	<b>44,3 tūkst.</b>		
C13-C15	Tekstilės, drabužių ir odos gaminių gamyba	1,01 %	21,1 tūkst.	<i>Vidutinio dydžio, lėtai augantis, mažo produktyvumo lygio</i>	75,9 %
C20	Chemijos produktų gamyba	0,14 %	0,7 tūkst.	<i>Labai mažas, neigiamo augimo, aukšto produktyvumo lygio</i>	82,6 %
C21	Vaistų ir farmacinių preparatų gamyba	0,37 %	0,2 tūkst.	<i>Labai mažas, labai sparčiai augantis, labai aukšto produktyvumo lygio</i>	94,3 %
C31-C32	Baldų ir kita gamyba	2,08 %	22,3 tūkst.	<i>Vidutinio dydžio, sparčiai augantis, vidutiniškai aukšto produktyvumo lygio</i>	67,6 %

\* Parengta pagal Lietuvos bioekonomikos plėtros galimybių studijos autorių pateiktus duomenis<sup>[19]</sup>

[19] Vitunskienė, V., Miceikienė, A., Aleknevičienė, V., Čaplikas, J., Miškinis, V., Pilverte, I., Makutėnienė, D., Dabkienė, V., Lekavičius, V., Øistad, K., Ramanauskė, N., Kargytė, V., Jazepčikas, D., Serva, E., Markelytė, A. (2017). *Lietuvos bioekonomikos plėtros galimybių studija*. – Kaunas: VDU ŽŪA. Prieiga internete: <https://eimin.lrv.lt/veiklos-sritys/inovaciju-veiklos-sritis/analizes-tyrimai-ir-studijos> [2020 05 11].

Reikalinga pastebėti, kad bioekonomika itin svarbi Lietuvos regionų plėtrai. Iš 1 pav. pateiktų duomenų matyti, kad tik Vilniaus ir Klaipėdos regionuose nėra biomasės, pilnai ir dalinai biomasė grįstos apdirbamosios gamybos koncentracijos, t. y., lyginant su kitais regionais, šie sektoriai šiuose dviejuose regionuose sudaro santykinai mažesnę sukuriamos pridėtinės vertės dalį.

Biomasės ir pilnai biomasė grįstoje apdirbamojoje gamyboje specializuoti Marijampolės ir Telšių regionai, dalinai biomasė grįstoje apdirbamojoje gamyboje – Šiaulių regionas. Tuo tarpu Tauragės, Panevėžio, Utenos, Alytaus ir Kauno regionai specializuoti tiek biomasės ir pilnai biomasė grįstoje apdirbamojoje gamyboje, tiek ir dalinai biomasė grįstoje apdirbamojoje gamyboje.



1 pav. Lietuvos regionų specializacija (LQ) biomasės gamybos ir jos apdirbimo sektoriuose pagal sukuriamą pridėtinę vertę 2016 m.<sup>[20]</sup>

Planuojant vietos ekonomikų ateitį, bioekonomikos sektorių vystymas buvo numatytas visų Lietuvos regionų plėtros kryptyse\*:

#### Alytaus regionas

- Maisto pramonės plėtra – nuo žaliavos iki produkto (augalininkystė ir gyvulininkystė)
- Apdirbamosios gamybos vystymas (maisto produktų, medienos ir jos gaminių, baldų, guminių ir plastikinių gaminių gamyba)

#### Kauno regionas

- Sumani pramonė ir logistika (kompleksiškas bioekonomikos vystymas)
- Mokslas, technologijos ir inovacijos (žemės ūkio mokslai, biotechnologijos, eko-inovacijos)

#### Klaipėdos regionas

- Bioekonomika (inovatyvūs ir netaršūs produktai, biomasės ir atliekų perdirbimo technologijos, chemijos ir medienos pramonė apjungiantis klasteris, biomasės energetika)
- Inovatyvūs ir ekologiški žemės ūkio (tvirti žuvininkystė, agrarinovacijos naujų žaliavų kurimui ir perdirbimui)

#### Marijampolės regionas

- Maistas (maisto produktų gamyba)
- Mediena (medienos ir jos gaminių gamyba)

#### Panevėžio regionas

- Žemės ūkis ir gamtos ištekliai
- Maistas ir gėrimų gamyba
- Baldai ir tekstilė
- Biotechnologijos

#### Šiaulių regionas

- Išmaniųjų gamyba (augalininkystė ir gyvulininkystė, maisto produktų, medienos ir jos gaminių, baldų, guminių ir plastikinių gaminių gamyba)

#### Tauragės regionas

- Maistas ir žemės ūkis
- Miškininkystė, mediena ir baldų pramonė
- Inovatyvi eksportuojanti gamyba (tekstilės, drabužių, guminių ir plastikinių gaminių gamyba)
- Sumani specializacija (Cleantech/ Greentech)

#### Telšių regionas

- Konkurencingos pramonės įmonės (chemijos ir farmacijos; miškininkystės, medienos apdirbimo ir baldų gamybos; maisto ir žemės ūkio produktų gamybos; tekstilės ir aprangos gamybos)
- Tvarti energetika

#### Utenos regionas

- Lengvoji pramonė (tekstilės gaminių ir drabužių gamyba), maisto pramonė ir gėrimai
- Medienos ir jos dirbinių gamyba

#### Vilniaus regionas

- Sumani pramonė (farmacijos produktų, medienos, jos gaminių, baldų ir drabužių gamyba)

\* Parengta pagal Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimo „Dėl nacionalinės regioninės politikos prioritetų iki 2030 metų patvirtinimo“ projektą, registruotą 2018 m. balandžio 25 d., taip pat pagal Lietuvos Respublikos vidaus reikalų ministerijos 2018 m. rugpjūčio 3 d. viešam svarstymui pateiktą šio nutarimo projekto versiją

Nors Lietuva yra įsitraukusi į minėtą 11 Vidurio ir Rytų Europos valstybių bendradarbiavimo bioekonomikos srityje iniciatyvą, taip pat dalyvauja formuojant Europos Sąjungos Baltijos jūros regiono strategijos politinę sritį „Bioekonomika“<sup>[21]</sup>, koordinavimo nacionaliniu mastu nėra. Bioekonomikos temoje aktyvi yra Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija, kuri ir atstovauja mūsų šali šiose tarptautinėse iniciatyvose, taip pat stebimas suaktyvėjęs Lietuvos žemės ūkio kooperatyvų susidomėjimas bioekonomikos plėtros teikiamomis galimybėmis, tačiau nėra mobilizuoti pramonės dalininkai. Jau galime matyti ir to pasekmes. 2014–2020 metų 3,7 mlrd. eurų investicijų ir biologines inovacijas programoje „Bio-pramonės bendroji iniciatyva“<sup>[22]</sup> vykdome vos vieną projektą su jam skirtu 368 tūkst. eurų finansavimu, remiantis 2019 m. balandžio 16 d. šios programos informacinėje dienoje Vilniuje pristatyta statistika.

[20] Aleknevičienė, V., Makutėnienė, D., Kargytė, V., Atkočiūnienė, V., Vaznonienė, G., Dapkus, R. Bioekonomikos plėtros potencialas atskiruose Lietuvos regionuose. Konferencija-forumas „Regionai – bioekonomikos plėtros proveržio Lietuvoje katalizatoriai“, Kaunas. 2019 02 14.

[21] Informacija apie Europos Sąjungos Baltijos jūros regiono strategiją ir jos politinę sritį „Bioekonomika“: <https://zum.lrv.lt/lt/tarptautinis-bendradarbiavimas/baltijos-juros-regiono-strategija> [2020 05 11].

[22] „Bio-pramonės bendrosios iniciatyvos“ oficiali interneto svetainė: <https://www.bbi-europe.eu> [2020 05 11].

## 4. Lietuvos bioekonomikos proveržio kryptys

### 4.1. Biomasės vertės kūrimo grandinių potencialo panaudojimas

Biomasės vertės kūrimo grandinėje galima išskirti keletą aspektų, kuriuos tobulinant yra galimybė sukurti daugiau pridėtinės vertės:

- **Biožaliavų eksportas.** Tai iš esmės yra neišnaudojama galimybė perdirbti biomasę į aukštesnės pridėtinės vertės produktus. Lietuvoje dažnai nuogaustajama dėl eksportuojamos medienos. Biokuro biržos „Baltpool“ 2018 m. medienos rinkos apžvalgoje<sup>[23]</sup> nurodoma, kad per tuos metus iš Lietuvos buvo išvežta 2 mln. m<sup>3</sup> medienos ir tai yra 40 % daugiau nei 2017 m. Taip pat nuogaustajama ir dėl javų grūdų eksporto. Lietuvos agrarinės ekonomikos instituto leidinio „Lietuvos žemės ir maisto ūkis 2018“ duomenys<sup>[24]</sup> rodo, kad 2018 m. Lietuva eksportavo 2,1 mln. tonų javų grūdų ir tai dėl mažesnio derliaus yra mažiau nei 2017 m., kai buvo eksportuota 3,4 mln. tonų javų grūdų.
- **Biožaliavų importas.** Lietuvos statistikos departamento duomenys rodo, kad 2015 m. Lietuvoje žvejybos ir akvakultūros vidaus produkcija sudarė 32 %, o importas – 68 %. Vadovaujantis 2017 m. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerijos Žuvininkystės departamento informacija, perdirbimo sektoriaus gamybos apimtys yra augančios, t. y. 2014–2016 metais jos augo vidutiniškai 13 % kasmet. Dauguma žuvų perdirbimo įmonių Lietuvoje žaliavas importuoja, o didžiąją dalį pagamintų žuvų produktų eksportuoja. Šiuo atveju prarandama galimybė sukurti ekonominę naudą žaliavų gamyboje (ypač priekrančių ir kaimo regionuose), taip pat potencialiai negaunama maksimali nauda iš Europos Sąjungos paramos, skirtos akvakultūros sektoriaus vystymui. Kitas pavyzdys – stipriai išaugęs Lietuvos biokuro rinkos priklausomumas nuo biokuro importo iš Baltarusijos. Lietuvos miško ir žemės savininkų asociacijos 2020 m. sausio 13 d. rašte LR Finansų ministerijai<sup>[25]</sup> nurodoma, kad 2015 m. Lietuva iš Baltarusijos importavo tik 200 tūkst. m<sup>3</sup> biokuro (skiedrų), o 2019 m. importo iš Baltarusijos apimtys jau siekė 1,4–1,5 mln. m<sup>3</sup>. Tai sudaro apie 30 % viso Lietuvos centralizuoto šilumos tiekimo ir pramonės įmonių katilinėse sunaudoto biokuro, tuo tarpu Vilniaus ir Kauno centralizuoto šilumos tiekimo sektoriaus katilinėse baltarusiško biokuro dalis jau sudaro daugiau kaip 50 % viso sunaudojamo biokuro. Biokuro importas leido sumažinti šilumos tiekimo kainas, tačiau ženkliai sumažėjusios biokuro kainos privertė dalį Lietuvos biokuro gamintojų pasitraukti iš rinkos.
- **Bioatliekų panaudojimas.** 2020 m. gegužės mėn. Briuselyje įsikūręs Europos biopramonės konsorciumas (*angl. Bio-Based Industries Consortium - BIC*) pristatė ataskaitą, apžvelgiančią biopramonės potencialą Lietuvoje<sup>[26]</sup>. BIC pastebėjo, kad Lietuvos žemės ūkyje susidaro itin dideli likučių srautai – maždaug 8 mln. tonų per metus. Miškininkystės sektoriuje, skaičiuojama, susidaro dar 270 tūkst. tonų likučių per metus. Šie likučiai, kaip teigiama ataskaitoje, nėra panaudojami arba panaudojami taip, kad sukurtų nedidelę vertę. BIC teigimu, ateityje jie galėtų virsti svarbiomis biopramonės žaliavomis. Šias žaliavas Lietuva gali panaudoti gaminant bioetanolį, biodujas, maisto priedus, biologinės kilmės trąšas, proteino produktus, įvairias chemijos pramonei reikalingas medžiagas.

Palyginti su kitomis ES-28 šalimis, Lietuvos bioekonomikos produktyvumas yra žemas (žr. 2 pav.).

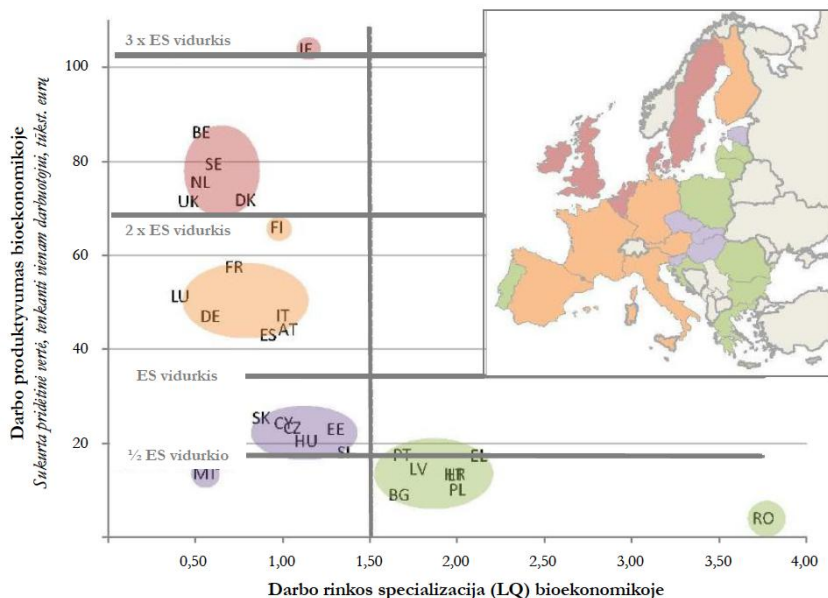
<sup>[23]</sup> Biokuro biržos „Baltpool“ apžvalga, 2019 m.: <https://www.baltpool.eu/lt/2018-m-medienos-rinkos-apzvalga/> [2020 05 11].

<sup>[24]</sup> Lietuvos agrarinės ekonomikos instituto leidinys „Lietuvos žemės ir maisto ūkis 2018“: <https://www.laei.lt/?mt=leidiniai&straipsnis=1617&metai=2019> [2020 05 11].

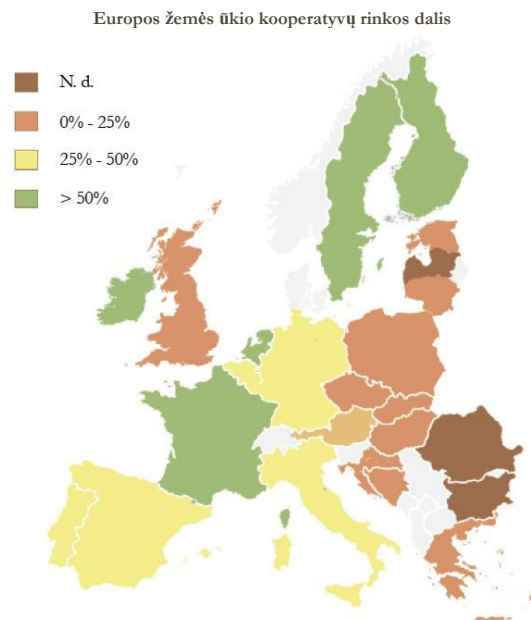
<sup>[25]</sup> Lietuvos miško ir žemės savininkų asociacijos 2020 m. sausio 13 d. raštas LR Finansų ministerijai: <https://forest.lt/index.php?3992702880> [2020 05 11].

<sup>[26]</sup> Europos biopramonės konsorciumo ataskaita apie Lietuvos bioekonomiką, 2020 m.: <https://biconsortium.eu/Lithuania-country-report> [2020 05 11].





**2 pav.** Darbo produktyvumas ir darbo rinkos specializacija (LQ) ES-28 valstybių bioekonomikoje 2015 m. (iš atviros prieigos pagal CC BY 4.0 straipsnio, parengto Europos Komisijos Jungtinių tyrimų centro ekspertų Ronzon, T., M'Barek, R. (2018). *Socioeconomic Indicators to Monitor the EU's Bioeconomy in Transition. Sustainability*, 10(6), 1745<sup>[27]</sup>)



**3 pav.** Europos žemės ūkio kooperatyvų rinkos dalis (Europos ūkininkų ir žemės ūkio kooperatyvų organizacijos „Copa-Cogeca“ paveikslas, pristatytas 2019 m. spalio 11 d. Tartu, Estijoje<sup>[28]</sup>)

Tą faktą, kad, pvz., Olandijos ir Švedijos bioekonomikos sektoriuose vienam darbuotojui tenka apie 80 tūkst. eurų sukurtos pridėtinės vertės, o štai Lietuvos, Latvijos ir Lenkijos bioekonomikos sektoriuose vienam darbuotojui tenka mažiau nei 20 tūkst. eurų, galima būtų bandyti paaiškinti daugeliu veiksnių. Tai ir mažesnės tiesioginės išmokos ūkininkams, tiek biomasės gamyboje, tiek ir jos perdirbime naudojamų technologijų skirtumai bei kiti veiksniai. Tačiau svarbus skirtumas yra ir tai, kaip aukštu produktyvumu pasižyminčios šalys organizuoja biologinių išteklių pagrindu vystomą verslą. Visų pirma, jose išvystytas aukštas kooperacijos lygis (žr. **3 pav.**). Olandijoje žemės ūkio kooperatyvų rinkos dalis siekia net 83 %, o Švedijoje miškininkystės kooperatyvai užima 60 % savo rinkos<sup>[29]</sup>. Pastarojoje galima rasti tokių pavyzdžių kaip „Södra“, kuri yra miškininkystės ir medienos pramonės grupė, organizuota kaip kooperatyvas ir priklausanti 52 000 miško savininkų, vidutiniškai valdančių po 50 ha. Lietuvoje irgi turime sėkmės istorijų, pvz., žemės ūkio kooperatyvą „Pienas LT“, tačiau bendras kooperacijos lygis mūsų šalyje yra santykinai žemas.

Kitas svarbus aspektas yra tarpsektorinis bendradarbiavimas, kuris irgi nėra pakankamai išvystytas Lietuvoje. Įgyvendinant „BalticBiomass4Value“ projektą, bendravome su ūkininkais, turinčiais nemažus kiekius atliekų. Jiems priimtini bioatliekų perdirbimo sprendimai, kurie yra susiję su jų pačių verslu, pvz., bioatliekų panaudojimas pašarams, biologinės kilmės trąšoms, taip pat bioenergijos, reikalingos ūkyje, gamybai. Tačiau į pažangesnius produktus orientuoti sprendimai yra „už komforto zonos ribų“, pvz., pramoninė biotechnologija grįstų produktų maisto pramonei gamyba iš bioatliekų. Tas pareikalautų didesnių investicijų į mokslinius tyrimus ir eksperimentinę plėtrą, taip pat tai būtų naujas produktas ir praktiškai net naujas verslas (kiti klientai ir pan.). Todėl norint užtikrinti biomasės išteklių panaudojimą aukštesnės pridėtinės vertės produktų gamybai, **reikalinga kurti ekosistemą, kurioje susitiktų biomasės gamybos ir jos perdirbimo bei mokslo sektoriaus atstovai.** Kitu atveju, BIC ataskaitoje įvardijamos biomasės gamybos sektoriuose susidariusių likučių panaudojimo galimybės yra labiau teorinės. Taip pat reiktų atkreipti dėmesį į tai, kad, nors ir 2014 m. pristatyta Lietuvos klasterių plėtros koncepcija<sup>[30]</sup> paskatino jų kūrimąsi, Lietuvoje veikiantys klasteriai<sup>[31]</sup> yra daugiau orientuoti į „minkštąsias“ veiklas (renginių organizavimas ir pan.), bet ne į konkrečių technologijų kūrimą ir vystymą ar tarpsektorines vertės kūrimo grandines. Taigi, klasterizacija mūsų šalyje turi daug nepanaudoto potencialo ir, skiriant didesnę dėmesį technologinių ir tarpsektorinių klasterių kūrimuisi, galima būtų pasiekti reikšmingą pažangą.

<sup>[27]</sup> Ronzon, T., M'Barek, R. (2018). *Socioeconomic Indicators to Monitor the EU's Bioeconomy in Transition*. Sustainability, 10(6), 1745: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/6/1745> [2020 05 11].

<sup>[28]</sup> Organizacijos „Copa-Cogeca“ pristatymas 2019 m. spalio 11 d. Tartu, Estijoje: <https://www.pikk.ee/wp-content/uploads/2018/11/European-agri-cooperatives-the-importance-of-communicating-the-brand-attributes-in-public-affairs-Umberto-Di-Pasquo-11.10.2019.pdf> [2020 05 11].

<sup>[29]</sup> Europos Komisijos informacija apie kooperatyvus: [https://ec.europa.eu/growth/sectors/social-economy/cooperatives\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/social-economy/cooperatives_en) [2020 05 11].

<sup>[30]</sup> Lietuvos klasterių plėtros koncepcija (suvestinė redakcija nuo 2017 10 13): <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/8be75c80a2011e383c0832a9f635113/asr> [2020 05 11].

<sup>[31]</sup> Lietuvoje veikiantys klasteriai: <http://klaster.lt> [2020 05 11].

## 4.2. Ekologiškas ir funkcionalusis maistas

Remiantis Europos Komisijos Jungtinio tyrimų centro ekspertų analize<sup>[32]</sup>, ES-28 tarp visų bioekonomikos sektorių šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) išmetimui didžiausią įtaką daro žemės ūkis, atsakingas už daugiau nei pusę išmetamų ŠESD bioekonomikoje. Tokia pati situacija ir mūsų šalyje. Lietuvos bioekonomikos plėtros galimybių studijoje atlikta analizė<sup>[33]</sup> rodo, kad 2014 m. Lietuvoje 51 % ŠESD išmetė biomasės gamybos sektorius, iš jų 50,4 % – žemės ūkis. Lietuvos pilnai biomase grįstos apdirbamosios gamybos sektorius išmetė 4 % ŠESD, o už likusių 45 % bioekonomikos ŠESD išmetimą buvo atsakingas iškastines žaliavas naudojantis dalinai biomase grįstos apdirbamosios gamybos sektorius, kuriame pagrindiniai teršėjai – chemijos pramonė, ypač cheminių trąšų gamintojai, (viso 30,1 % ŠESD) ir atliekų sektorius (14,5 % ŠESD). 2011 m. Europos Komisijos užsakymu buvo atlikta galimybių studija dėl maisto produktų įtraukimo į ekologinio ženklo „EU Ecolabel“ sertifikavimo schemą, vertinančią produktų ekologinį pėdsaką viso jų gyvavimo ciklo metu<sup>[34]</sup>. Studiją atlikę ekspertai konstatavo, kad didžiausią poveikį maisto ekologiniam pėdsakui turi jo užauginimas, atsižvelgiant į visus kitus veiksnius (pagamintų maisto produktų transportavimą, išnaudojamą energiją jo laikymui ir pan.). Tad ekologinio žemės ūkio produktų, taip pat jo vystymui reikalingų technologijų, poreikis ateityje augs. Ekologinį žemės ūkį plėtoti numatoma ir susitarime „Europos žaliasis kursas“<sup>[35]</sup>. Lietuva yra pajėgi parodyti lyderystę šioje srityje. Mūsų šalyje sukurta viena didžiausių Europoje vertikalčiai integruotų ekologiško maisto bendrovių „AUGA group“, kurios vienas iš akcininkų yra Europos rekonstrukcijos ir plėtros bankas.

Kita perspektyvi niša – funkcionalusis maistas. Didėja gyventojų sergamumas širdies ir kraujagyslių ligomis, diabetu, nutukimu. Tai savo ruožtu didina funkcionaliojo maisto, kuriame yra biologiškai aktyvių komponentų, darančių teigiamą įtaką sveikatai, paklausą pasaulyje. Proveržis šioje srityje padėtų didžiausiai Lietuvos bioekonomikos šakai – maisto pramonei – didinti savo konkurencingumą, tuo pačiu sukurtų darbo ir mūsų mokslo sektoriui.

## 4.3. Aplinkai draugiški medienos, tekstilės ir chemijos pramonės produktai, pagaminti iš biologinės kilmės žaliavų

2013 m. Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos (*angl. Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD*) atlikta produktų sertifikavimo ekologiniais ženklais analizė<sup>[36]</sup> rodo labai greitą tokių produktų sertifikavimo schemų vystymąsi nuo 1988 m. Daugiausia analizėje nustatyta maisto ir žemės ūkio produktų sertifikavimo schemų (net 139), tačiau sparčiai vystėsi ir aplinkai draugiškų medienos, tekstilės ir chemijos pramonės produktų sertifikavimo schemos, kurių bendras skaičius 2013 m. siekė 197. Šių pramonės sektorių įmonės Lietuvoje tarptautinėje rinkoje siekia išsiskirti ekologiškumu, aktyviai dalyvauja sertifikuojant savo produktus. Galima pasidžiaugti, kad, pvz., 2020 m. SBA grupei priklausantis „Utenos trikotažas“ tapo pirmąja bendrove pasaulyje igyvendinusi tarptautinės aplinkosaugos organizacijos „Greenpeace“ tekstilės gamybos standartus. Kaip minėta anksčiau, vartotojai daugiau dėmesio skiria produktų draugiškumui aplinkai, tuo pačiu ir savo sveikatai. Tai vienas iš būdų konkuruoti su, pvz., „greitąja mada“, siūlančia stilingus trumpo vartojimo mažais kaštais pagamintus drabužius.

<sup>[32]</sup> Kuosmanen, T., Kuosmanen, N., El-Meligi, A., Ronzon, T., Gurria, P., Iost, S., MBarek, R., *How big is the bioeconomy? Reflections from an economic perspective*. EUR 30167 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-17858-3 (online), DOI: 10.2760/144526 (online), JRC120324.

<sup>[33]</sup> Vitunskienė, V., Miceikienė, A., Aleknevičienė, V., Čaplikas, J., Miškinis, V., Pilverte, I., Makutėnienė, D., Dabkienė, V., Lekavičius, V., Øistad, K., Ramanauskė, N., Kargytė, V., Jazepčikas, D., Serva, E., Markelytė, A. (2017). *Lietuvos bioekonomikos plėtros galimybių studija*. – Kaunas: VDU ŽŪA. Prieiga internete: <https://eimin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/inovaciju-veiklos-sritis/analizes-tyrimai-ir-studijos> [2020 05 11].

<sup>[34]</sup> Sengstschmid, H., Sprong, N., Schmid, O., Stockebrand, N., Stolz, H., Spiller, A. (2011). *EU Ecolabel for food and feed products – feasibility study (ENV.C.1/ETU/2010/0025)*. Report for the DG Environment, European Commission, October 2011, Aylesbury, Oakdene Hollins Research & Consulting. Prieiga internete: [https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/Ecolabel\\_for\\_food\\_final\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/Ecolabel_for_food_final_report.pdf) [2020 05 11].

<sup>[35]</sup> COM (2019) 640 „Europos žaliasis kursas“, 2019 12 11. Prieiga internete: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640> [2020 05 11].

<sup>[36]</sup> Gruère, G. (2013), „A Characterisation of Environmental Labelling and Information Schemes“, OECD Environment Working Papers, No. 62, OECD Publishing, Paris. Prieiga internete: <http://dx.doi.org/10.1787/5k3z11hpdgq2-en> [2020 05 11].

## 4.4. Industrinės simbiozės diegimas ir teikiant ekologines paslaugas atsirandančių biožaliavų panaudojimas pridėtinę vertę turinčių produktų gamybai

Industrinė simbiozė paprastai yra vietos valstybinių ir privačių įmonių partnerystė, kuria siekiama, kad vienos įmonės likučiai taptų kitos įmonės ištekliais, o jų panaudojimas būtų naudingas ir aplinkai, ir ekonomikai. Ši partnerystė sudaro galimybę dalintis bei pakartotinai panaudoti išteklius ir tokiu būdu taupyti pinigus bei mažinti atliekų kieki.

2019 m. rugsėjo mėn. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijoje (VDU ŽŪA) vykusioje verslo ir mokslo forumo diskusijoje „Bioekonomikos plėtros strategijos: Kaip sustiprinti sąsajas tarp ekonomikos, visuomenės ir aplinkos“<sup>[37]</sup> dalyvavęs Danijos simbiozės centro vadovas dr. Per Møller akcentavo, kad industrinė simbiozė Danijoje vystoma ne tik dėl aplinkosauginių priežasčių. Jo teigimu, pvz., Kalundborge<sup>[37]</sup> plėtojami industrinės simbiozės sprendimai yra „įprastas verslas“ (angl. *business as usual*), kai investiciniai projektai įgyvendinami su maždaug 2–3 metų atsipirkimo laikotarpiu.



Verslo ir mokslo forumo diskusijos, vykusios 2019 m. rugsėjo 26 d. Kanne, dalyviai. Iš kairės į dešinę: Lietuvos biotechnologų asociacijos prezidentas T. Andrejauskas, LR Energetikos ministerijos Klimato kaitos valdymo grupės vadovė D. Zdanavičienė, „AUGA group“ verslo plėtros vadovė E. Chodžkaitė-Barauskienė, Danijos simbiozės centro vadovas dr. P. Møller, LR Žemės ūkio ministerijos Augalininkystės ir agrarinės aplinkosaugos skyriaus patarėjas Z. Medingis. VDU ŽŪA nuotr.

Lietuvoje irgi galime rasti industrinės simbiozės pavyzdžių. Pvz., 2018 m. liepos mėn. – 2020 m. kovo mėn. vykdant Europos Sąjungos LIFE programos projektą „NutriBiomass4LIFE“, Lietuvoje sukurtas ir praktiškai įgyvendintas „Žiedinės ekonomikos modelis dideliems miestams – vandenvalo dumblas ir biomasės pelenai į biomasę – biomasė į atsinaujinančią energiją“<sup>[38]</sup>. Projekto metu išdžiovinintas Vilniaus miesto vandenvalo dumblas ir biokuru kūrenamos katilinės pelenai buvo panaudojami energetiniams augalams tręšti. Skaičiuojama, kad įveista plantacija (apie 1 mln. medelių) projekto įgyvendinimo laikotarpiu iš aplinkos sugėrė apie 42 tūkst. tonų CO<sub>2</sub>, o užauginta biomasė prisidėjo prie apsirūpinimo AEI, t. y. buvo panaudota bioenergijos gamybai.

Taip pat ekonominio potencialo turi ir ekologinės paslaugos, pvz., vandens valymas dumbliais. Kito Lietuvoje įgyvendinamo LIFE programos projekto „Dumbliai – ekonomiškai pagrįstų vandens ekosistemų paslaugų dalis“ („Algae Service for LIFE“) metu yra vystomos technologijos dumblių auginimui ir ieškoma būdų jų biomasę panaudoti energijos, trąšų ir kitų produktų gamybai<sup>[39]</sup>. 2019 m. Europos Sąjungos mėlynosios ekonomikos ataskaitoje<sup>[40]</sup> nurodoma, kad Europoje dumblių panaudojimo srityje dirba virš 300 tyrimų grupių ir daugiau kaip 560 įmonių. Vadovaujantis „BalticBiomass4Value“ projekto partnerių surinkta informacija, mūsų – Baltijos jūros – regione taip pat vyksta daugelis mokslo ir verslo iniciatyvų, skirtų dumblių panaudojimui, ypač Šiaurės šalyse ir Vokietijoje<sup>[41]</sup>.

## 4.5. Biomasės gamybos ir jos perdirbimo sektoriuose susidarančių bioatliekų panaudojimas biodujų ir biodegalų gamybai

Lietuvoje bioenergija yra pagrindinis vietinės energijos šaltinis. Remiantis Lietuvos bioekonomikos plėtros galimybių studijoje pateiktais duomenimis<sup>[42]</sup>, bioenergetikos sektoriaus dalis Lietuvos pirminės energijos gamyboje sudaro beveik tris ketvirtadalius, iš kurių 64 % tenka malkoms ir kurui skirtoms medienos atliekoms, apie 5 % – biodyzelinui ir beveik 2 % – biodujoms, mažiau nei po procentą – likusioms biokuro rūšims.

Skirtinguose energetikos sektoriuose galima išskirti tokias bioenergetikos plėtros galimybes:

<sup>[37]</sup> Informacija apie Kalundborgo simbiozė (angl. *Kalundborg Symbiosis*): <http://www.symbiosis.dk/en/> [2020 05 11].

<sup>[38]</sup> Informacija apie „NutriBiomass4LIFE“ projektą: <http://www.nutribiomass.eu> [2020 05 11].

<sup>[39]</sup> Informacija apie „Algae Service for LIFE“ projektą: <https://algaservice.gamtostyrimai.lt/> [2020 05 11].

<sup>[40]</sup> European Commission. (2019). *The EU Blue Economy Report*. 2019. Publications Office of the European Union. Luxembourg. Prieiga internete: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/676bbd4a-7dd9-11e9-9f05-01aa75ed71a1/language-en/> [2020 05 11].

<sup>[41]</sup> Dumblių auginimo ir jų biomasės panaudojimo Baltijos jūros regione analizė dar nėra paskelbta. Naujausius „BalticBiomass4Value“ projekto rezultatus galima rasti: <https://balticbiomass4value.eu> [2020 05 11]. Taip pat galima užsiprenumeruoti „BalticBiomass4Value“ projekto naujienlaiškį ir tiesiogiai gauti naujausią informaciją: [https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/BalticBiomass4Value\\_newslettersubscribe](https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/BalticBiomass4Value_newslettersubscribe) [2020 05 11].

<sup>[42]</sup> Vitunskienė, V., Miceikienė, A., Aleknevičienė, V., Čaplikas, J., Miškinis, V., Pilverte, I., Makutėnienė, D., Dabkienė, V., Lekavičius, V., Oistad, K., Ramanauskė, N., Kargytė, V., Jazepčikas, D., Serva, E., Markelytė, A. (2017). *Lietuvos bioekonomikos plėtros galimybių studija*. – Kaunas: VDU ŽŪA. Prieiga internete: <https://eimin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/inovaciju-veiklos-sritis/analizes-tyrimai-ir-studijos> [2020 05 11].

- **Šilumos ir elektros energijos sektoriai.** Lietuvos biomasės energetikos asociacijos paskelbti duomenys<sup>[43]</sup> rodo, kad Lietuvoje biokuras sudaro beveik 70 % viso šilumos gamybai naudojamo kuro. Planuojama, kad biokuro dalis šilumos gamyboje padidės iki apytiksliai 80 %, kai pilnai pradės veikti atliekomis ir biokuru kūrenama Vilniaus kogeneracinė jėgainė<sup>[44]</sup> bei atliekomis kūrenama Kauno kogeneracinė jėgainė<sup>[45]</sup>. Taigi, galima sakyti, kad Lietuvoje biokuro potencialas šilumos gamyboje yra panaudotas. 2019 m. gruodžio 5 d. „*BalticBiomass4Value*“ projekto diskusijoje dalyvavęs Lietuvos miško ir žemės savininkų asociacijos Valdybos pirmininko pavaduotojas Mindaugas Šilaininkas teigė, kad plėtros galimybė galėtų būti biomase kūrenamų šildymo įrenginių keitimas į kogeneracines jėgaines, gaminančias ir šilumą, ir elektros energiją, kurios didžioji dalis dėl palyginti žemesnių kainų į Lietuvą yra importuojama iš Skandinavijos ir kitų šalių. Diskusijos metu VDU ŽŪA Energetikos ir biotechnologijų instituto profesorius dr. Kęstutis Navickas atkreipė dėmesį į tai, kad biodujų jėgainėse išgaunama šiluma yra mažai panaudojama, nes kaimiškuose vietovėse nėra plėtojamas centrinis šildymas. Tai taip pat galėtų būti optimalesnio energijos išteklių panaudojimo galimybė.
- **Transporto sektorius.** Lietuvai siekiant įgyvendinti išpareigojimus Europos Sąjungai, susijusius su AEI dalies transporto sektoriuje didinimu, prioritetine bioenergetikos sritimi tampa biodegalų gamyba. Atitinkamai LR Energetikos ministerija parengė ir 2020 m. kovo 10 d. pristatė Alternatyvių degalų įstatymo projektą<sup>[46]</sup>. Įstatymu siekiama sudaryti pakankamas prielaidas transporto sektoriaus transformacijai, kad 2030 m. 15 % transporto sektoriaus suvartojamos energijos būtų pagaminta iš atsinaujinančių išteklių. Šį pokytį numatoma įgyvendinti skatinant biometano bei pažangiųjų degalų (pvz., iš atliekų) gamybą ir vartojimą bei taikant kitas priemones, kaip elektrinio transporto skatinimas, netaršių viešojo transporto priemonių naudojimas.

Vadovaujantis „*BalticBiomass4Value*“ projekte dalyvaujančios Lenkijos Varmijos ir Mozūrijos universiteto Bioekonomikos ir atsinaujinančių išteklių energetikos tyrimų centro profesorius dr. Mariusz Stolarski komandos skaičiavimais<sup>[47]</sup>, mūsų šalyje:

- Teorinis šiaudų, kurie gali būti panaudojami bioetanolio gamybai, potencialas iš javų grūdų ir aliejinių augalų sėklų auginimo yra 5,1 mln. tonų per metus, o techninis potencialas, įvertinant galimus šiaudų praradimus gamybos procese bei jų poreikį kitose srityse (pašarams ir pan.), yra 844 tūkst. tonų per metus.
- Teorinis mėšlo, kuris gali būti panaudojamas biodujų ir biometano gamybai, potencialas iš gyvulininkystės yra 6,9 mln. tonų per metus. Tuo tarpu teorinis gyvulininkystės srutų, kurios gali būti panaudotos biodujų gamybai, potencialas yra 7,6 mln. m<sup>3</sup> su 8–10 % sausos masės per metus.

Biologinių atliekų potencialas egzistuoja ne tik biomasės gamybos, bet ir jos perdirbimo sektoriuose. VDU ŽŪA Energetikos ir biotechnologijų instituto profesorius dr. Kęstutis Navickas, dirbantis su verslu biodujų gamybos klausimais, skaičiuoja, kad, pvz., Lietuvoje per metus susidaro 30–35 tūkst. tonų žuvies perdirbimo atliekų. Jas panaudojus biodujų gamybai, galimas apie 25 mln. kWh energinis potencialas.

Bioatliekų panaudojimas energetikoje gali būti uždaro ciklo (*angl. closed loop*) sistemos diegimas atskiroje įmonėje, jau aptartų industrinės simbiozės sprendimų diegimas dalyvaujant keletai įmonių arba bioatliekų supirkimu grįšta gamyba, pvz., kaip „Modus Group“ vystoma biodujų gamyba.

## 4.6. Bioplastikų kūrimas ir gamyba bei biodegradacijos sprendimų vystymas

Plastiko poreikis nuo jo atsiradimo iki šių dienų smarkiai išaugo ir per pastaruosius 50 metų jo paklausa nemažėja. Vadovaujantis Europos plastikų pramonės asociacijos „*PlasticsEurope*“ paskelbtais duomenimis<sup>[48]</sup>, pagal indėlį į Europos pramonės sukuriama pridėtinę vertę plastikų pramonės sektorius užima septintą vietą ir yra reikšmingas pramonės pridėtinės vertės augimo faktorius. Skaičiuojama, kad Europos plastikų pramonės sektoriaus pridėtinės vertės padidėjimas 10 % gali lemti 4,4 % viso Europos Sąjungos gamybos sektoriaus pridėtinės vertės padidėjimą. Europos plastikų pramonės sektoriuje dirba virš 1,6 mln. darbuotojų ir veikia apie 60 000 įmonių, kurių didžioji dalis yra mažos ir vidutinio dydžio įmonės. 2018 m. šio sektoriaus apyvarta siekė 360 mlrd. eurų. Svarbu pastebėti, kad plastiko

<sup>[43]</sup> LITBIOMA paskelbta informacija apie centrinį šildymą: <http://www.biokuras.lt/centrinis-sildymas-skelbia-atgimima> [2020 05 11].

<sup>[44]</sup> Vilniaus kogeneracinė jėgainė: <https://www.vkj.lt> [2020 05 11].

<sup>[45]</sup> Kauno kogeneracinė jėgainė: <https://kkj.lt> [2020 05 11].

<sup>[46]</sup> LR Energetikos ministerijos pranešimas apie Alternatyvių degalų įstatymo projektą: <http://enmin.lrv.lt/lt/naujienos/siuloma-kaip-sumazinti-transporto-sektoriaus-keliama-tarsa> [2020 05 11].

<sup>[47]</sup> Skaičiavimai atlikti naudojant 2017 m. Eurostato ir Jungtinių Tautų maisto ir žemės ūkio organizacijos duomenis. Naujausius „*BalticBiomass4Value*“ projekto rezultatus galima rasti: <https://balticbiomass4value.eu> [2020 05 11]. Taip pat galima užsiprenumeruoti „*BalticBiomass4Value*“ projekto naujienlaiškį ir tiesiogiai gauti naujausią informaciją: [https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/BalticBiomass4Value\\_newslettersubscribe](https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/BalticBiomass4Value_newslettersubscribe) [2020 05 11].

<sup>[48]</sup> PlasticsEurope's Market Research and Statistics Group (PEMRG), Consultic Marketing & Industrieberatung GmbH. Apžvalgos skelbiamos: <https://www.plasticseurope.org/en/resources/market-data> [2020 05 11].

gamybos sektorius turi didelę įtaką kitų pramonės sektorių vystymuisi. Plastiką yra inovacijų sritis naujų produktų gamybai ir technologijų kūrimui statybu, transporto, elektronikos, žemės ūkio, sveikatos priežiūros, sporto ir laisvalaikio, energetikos ir kituose sektoriuose<sup>[49]</sup>.

Dėl didėjančio suvartojamo plastiko kiekio ir jo ilgaamžiškumo susiduriama su plastiko utilizavimo problema. 2018 m. Europoje buvo surinkta 29,1 mln. tonų plastiko atliekų, iš jų 42,6 % buvo panaudota energijai gaminti, t. y. sudeginta, 32,5 % – perdirbta, o 24,9 % – perduota sąvartynams<sup>[50]</sup>. Nors yra pasiekta pažanga plastiko atliekų tvarkymo technologijų srityje, didžiosios dalies šių atliekų tvarkymas aplinkosauginiu požiūriu išlieka problemiškas. Plastiko deginimas gali skleisti kenksmingas ar net pavojingas chemines medžiagas, pvz., dioksiną, o kaupimas sąvartynuose irgi nėra tinkamas jo atsikratymo būdas, nes plastikas ilgai nesuyra (suirimas gali užtrukti net iki 500–1000 metų). Taip pat vis daugiau nerimo kelia aplinkoje aptinkamas mikroplastikas, kuris yra labai mažos plastikinės dalelės (dažniausiai mažesnės nei 5 mm). Europos Parlamento pranešime<sup>[51]</sup> nurodoma, kad pirminiai mikroplastikai, kurie į aplinką patenka tiesiogiai, pasklinda, pvz., dėvintis produktams, tokiems kaip sintetiniai drabužiai, padangos, dažai, taip pat jų sąmoningai pridėdama į tam tikrų kategorijų produktus, tokius kaip kosmetika ir kūno priežiūros produktai. Antriniai mikroplastikai susidaro degraduojant didesniems plastikiniams daiktams, pvz., maišeliams, buteliams, žvejybos tinklams. Skaičiuojama, kad jie gali sudaryti 69–81 % viso vandenynuose esančio mikroplastiko. Patekę į maisto grandinę (per žuvis ir pan.), mikroplastikai gali pakenkti žmogaus sveikatai.

Taigi, išeitis yra nukreipti mokslinius tyrimus ir eksperimentinę plėtrą (*trump. MTEP*) į bioplastikų kūrimą ir gamybą bei plastikų ir bioplastikų biodegradacijos sprendimų vystymą. Bioplastikai – tai plastikai, kurie dalinai arba pilnai yra pagaminti iš atsinaujinančių žaliavų. Reiktų pažymėti, jog bioplastikai, nežiūrint to, kad gaminami iš atsinaujinančių žaliavų, gali būti neskaidūs ir nedegraduojantys. Bioplastikai yra plati medžiagų rūšis su itin įvairiomis savybėmis, todėl jie randa nišą įvairiose rinkos segmentuose, kur yra naudojami tradiciniai plastikai. Remiantis Europos biopramonės asociacijos „*EuropaBio*“ koordinuoto BIO-TIC projekto prognozėmis<sup>[52]</sup>, pramoninės biotechnologijos rinka Europos Sąjungoje išaugs iki 50 mlrd. eurų 2030 m. (nuo 28 mlrd. eurų 2013 m.). Šis pokytis atitinka 4 % metinį vidutinį augimo greitį 2013–2030 metų laikotarpiu. Bioplastikai ir biopolimerai yra viena iš dviejų produktų grupių, kuriose numatomas augimas. Kita produktų grupė – bioetanolis ir biobutanolis.

## 4.7. Biotechnologinių įrankių kūrimas ir jų pritaikymas biopramonėje

Perėjimas prie aukštesnės pridėtinės vertės gamybos yra neatsiejamas nuo technologijų kūrimo. Ilgalais konkurencinis pranašumas bioekonomikoje negali būti pasiektas vien paklausių produktų galutiniam vartotojui gamybos vystymu. To pavyzdys yra didžiausia žemės ir maisto ūkio produktų eksportuotoja Europoje Olandija, kurios 2017 m. žemės ir maisto ūkio veiklai reikalingų medžiagų bei technologijų eksporto vertė siekė 9,1 mlrd. eurų<sup>[53]</sup>, kas beveik prilygsta visam Lietuvos bioekonomikos eksportui.

Atsižvelgiant į rinkos tendencijas ir Lietuvoje turimas kompetencijas, galimas proveržis šiose srityse:

- **Molekulinės biologijos įrankiai.** Prognozuojama, kad pasaulinė molekulinės biologijos įrankių (fermentų, rinkinių ir reagentų) rinka 2022 m. pasieks 12,47 mlrd. eurų (2017 m. siekė 5,98 mlrd. eurų)<sup>[54]</sup>. Šios rinkos augimą daugiausia lemia tokie veiksniai, kaip suaktyvėjusi mokslinių tyrimų veikla ir investicijos į MTEP gyvybės mokslų pramonėje, didėjantis genomo projektų skaičius, technologiniai pasiekimai gyvybės mokslų pramonėje, augantis infekcinių ligų bei genetinių sutrikimų skaičius. Sekvenavimo, ligoninių ir diagnostikos centrų segmentai bus vieni iš labiausiai augančių segmentų. Tai galima paaiškinti sparčiai besiplečiančiu molekulinės diagnostikos taikymu ir didėjančiu sutrikimų, kuriems diagnozuoti reikalingi molekulinės biologijos tyrimai ir kuriems naudojami rinkiniai, paplitimu. COVID-19 situacija leidžia prognozuoti dar spartesnį molekulinės biologijos įrankių rinkos augimą. Lietuvoje turime aukštus mokslinius pasiekimus šioje srityje ir tokias įmones, kaip „*CasZyme*“, „*Thermo Fisher Scientific Baltics*“ (buvęs „*Fermentas*“), „*Diagnolita*“, „*Baltymas*“, „*Yžyzy Biotech*“.
- **Pramoniniai fermentai.** Prognozuojama, kad pramoninių fermentų rinka 2026 m. pasieks 7,97 mlrd. eurų (2020 m. siekia 5,41 mlrd. eurų)<sup>[55]</sup>. Pramoniniai fermentai plačiai naudojami maisto pramonėje, vykdant fermentacijas, cheminių junginių sintezes, taip pat taikomi įvairios biomasės apdorojimui, vandenvals procesuose, tekstilės pramonėje, bioetanolio gamyboje ir kitose pramonės srityse. Vystant bioekonomiką itin didelis dėmesys skiriamas naujų gamybos procesų kūrimui bei analoginių procesų vystymui, kurie būtų labiau ekonomiškai ir mažiau kenksmingi aplinkai. Tokių procesų kūrimas yra neatsiejamas nuo pramoninių fermentų panaudojimo. Lietuvoje savo gamybinuose procesuose pramoninius fermentus naudoja tokios įmonės, kaip „*Roquette Amilina*“ (sirupų gamyba iš krakmolo), „*Naujoji Ringuva*“, „*Obelių spirito varykla*“, kt. Pramoninius fermentus tiekia „*Biorro*“, „*Biopolis*“.

[49] Apie plastiko panaudojimo būdus: <https://www.plasticseurope.org/en/about-plastics/what-are-plastics> [2020 05 11].

[50] PlasticsEurope's Market Research and Statistics Group (PEMRG), Consultic Marketing & Industrieberatung GmbH. Apžvalgos skelbiamos: <https://www.plasticseurope.org/en/resources/market-data> [2020 05 11].

[51] Europos Parlamento 2018 11 22 pranešimas „*Tarsa mikroplastiku: šaltiniai, poveikis ir sprendimai*“:

<https://www.europarl.europa.eu/news/lt/headlines/society/20181116STO19217/tarsa-mikroplastiku-saltiniai-poveikis-ir-sprendimai> [2020 05 11].

[52] BIO-TIC projekto prognozės: <http://industrialbiotech-europe.eu/get-involved/action-plan-for-ib/market/> [2020 05 11].

[53] Olandijos Vyriausybės 2018 01 19 pranešimas: <https://www.government.nl/latest/news/2018/01/19/agricultural-exports-worth-nearly-€92-billion-in-2017> [2020 05 11].

[54] Tarptautinės verslo konsultacijų kompanijos „*MarketsAndMarkets*“ prognozės: <https://www.marketsandmarkets.com> [2020 05 11].

[55] Tarptautinės verslo konsultacijų kompanijos „*MarketsAndMarkets*“ prognozės: <https://www.marketsandmarkets.com> [2020 05 11].

- **Mikroorganizmai.** Naujai besivystanti sritis yra mikroorganizmų taikymas įvairiose pramonės šakose, pvz., mikroorganizmų panaudojimas dirvožemio praturtinimui (kaip biotrašas), valiklių gamyboje, biodujų gamyboje, nutekamųjų vandenių valymui. Prognozuojama, kad vien žemės ūkio mikrobų rinka (biopesticidai, biotrašos, kt.) 2025 m. pasieks 10,63 mlrd. eurų<sup>[56]</sup>. Lietuvoje mikroorganizmus augina biotrašų pramonei, „Bioenergy LT“, „Kurana“ naudoja biodujų gamyboje, „Probiosanus“ gamina probiotinius buitinius valiklius.

## 4.8. Kitos Lietuvos bioekonomikos proveržio kryptys

Diskusijose apie bioekonomikos plėtrą nemažai dėmesio skiriama informacinėms technologijoms. Galimas tiek palyginti paprastų sprendimų vystymas, pvz., el. prekybos sprendimų ūkiams, siekiantiems tiesiogiai realizuoti savo produkciją rinkoje, tiek ir pažangių informacinių technologijų sprendimų kūrimas biopramonei, pvz.:

- **Dirbtinio intelekto sistemos.** Remiantis 2019 m. Lietuvos dirbtinio intelekto strategija<sup>[57]</sup>, dirbtinio intelekto sistemas, kurioms būdingas išmanus veikimas, paremtas aplinkos analize ir gana savarankiškais sprendimais iškeltam tikslui pasiekti, numatoma kurti gamybos, žemės ūkio ir energetikos sektoriams. Dirbtinio intelekto sistemos gali būti grindžiamos vien tik programine įranga ir veikti virtualiajame pasaulyje arba gali būti integruotos į techninę įrangą (robotus ir pan.).
- **Blokų grandinės technologija.** Blokų grandinės (*angl. blockchain*) technologija yra apibrėžiama kaip decentralizuota vieša transakcijų saugojimo sistema, kuri pirmiausiai buvo pritaikyta finansinių technologijų (*angl. trump. fintech*) sektoriuje. Tačiau blokų grandinės technologija gali būti pritaikoma ir bioekonomikos plėtrai, pvz., geriau valdyti maisto tiekimo grandinę, išvengiant maisto švaistymo, užtikrinant didesnę skaidrumą dėl produktų ekologiško ir pan.<sup>[58]</sup>. Tai padėtų įgyvendinti naują Europos Sąjungos strategiją „Nuo ūkio iki šakutės“ (*angl. From Farm to Fork*), kuria siekiama sukurti sąžiningą, sveiką žmogui ir aplinkai draugišką maisto sistemą<sup>[59]</sup>.

<sup>[56]</sup> Tarptautinės verslo konsultacijų kompanijos „MarketsAndMarkets“ prognozės: <https://www.marketsandmarkets.com> [2020 05 11].

<sup>[57]</sup> 2019 m. pristatyta Lietuvos dirbtinio intelekto strategija: <https://eimin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/skaitmenine-politika/dirbtinis-intelektas> [2020 05 11].

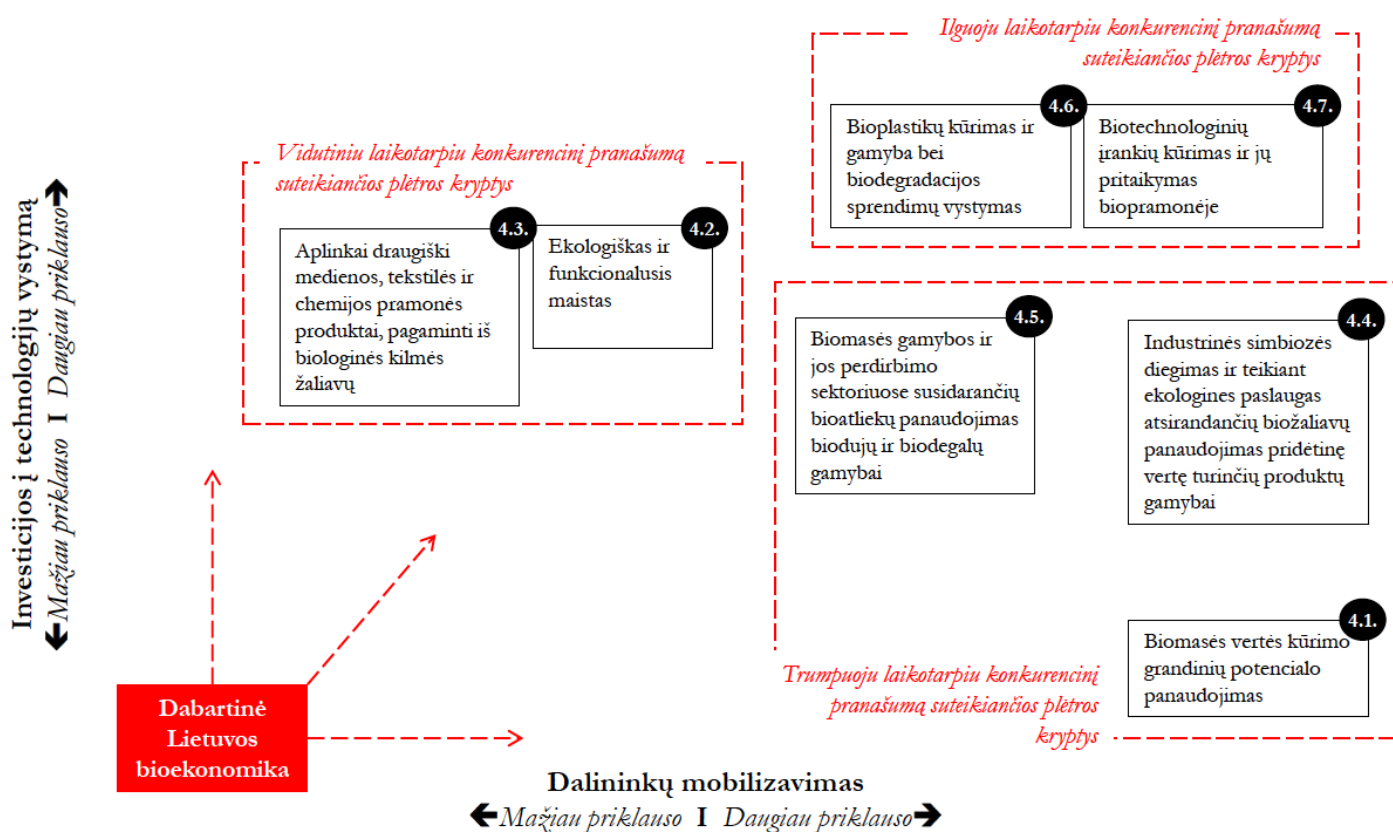
<sup>[58]</sup> Jungtinių Tautų maisto ir žemės ūkio organizacijos 2019 04 01 paskelbta informacija: <http://www.fao.org/e-agriculture/news/blockchain-agriculture-10-possible-use-cases> [2020 05 11].

<sup>[59]</sup> 2020 m. pristatyta Europos Sąjungos strategija „Nuo ūkio iki šakutės“: [https://ec.europa.eu/food/farm2fork\\_en](https://ec.europa.eu/food/farm2fork_en) [2020 05 11].

## 5. Lietuvos bioekonomikos plėtros perspektyvos, įvertinant COVID-19 pandemijos sukulto ekonominio nuosmukio ir žemų iškastinio kuro kainų veiksmus

Nėra lengva numatyti, koks bus COVID-19 pandemijos sukulto ekonominio nuosmukio pobūdis, kai šis virusas globaliu mastu dar nėra suvaldytas. Spėliojama, ar galime tikėtis „V“ formos ekonominio nuosmukio su sparčiu atsigavimu, ar patirsime dvigubą „W“ formos nuosmukį ir atsigavimą, ar reikėtų rengtis pesimistiškiausiam „L“ formos ekonominio nuosmukio su labai lėtu atsigavimu scenarijui. Bioekonomikos plėtros perspektyvos tiek Lietuvoje, tiek Europoje didžiaja dalimi yra priklausomos nuo Europos Sąjungos šalių narių susitarime „Europos žaliasis kursas“ numatytų išpareigojimų vykdymo. Jei „kursas“ nesikeičia, visos šioje apžvalgoje pateiktos galimybės išlieka aktualios ir gali pasitarnauti ne tik Lietuvos ekonomikos skatinimui krizės laikotarpiu, bet ir užsitikrinant mūsų konkurencinį pranašumą ilgoju laikotarpiu.

Kaip jau minėta, bioekonomikos plėtra reikalauja dalininkų mobilizavimo ir investicijų į technologijų vystymą. Pagal šiuos kriterijus galime suskirstyti 4 kryptyje apžvelgtas Lietuvos bioekonomikos plėtros kryptis į grupes, kurioms COVID-19 pandemijos sukeltas ekonominis nuosmukis ir žemos iškastinio kuro kainos gali turėti skirtingą poveikį (žr. 4 pav.).



4 pav. Lietuvos bioekonomikos plėtros kryptių grupės

Galima numatyti, kad COVID-19 pandemijos sukeltas ekonominis nuosmukis ir žemos iškastinio kuro kainos turės tokį poveikį išskirtoms Lietuvos bioekonomikos plėtros kryptių grupėms:

- Dabartinė Lietuvos bioekonomika.** Didžiausią mūsų bioekonomikos dalį sudaro maisto sistema. Ankstesnių krizių metu Lietuvos žemės ūkis pademonstravo savo atsparumą ekonominiams nuosmukiams. Tai, ką ne krizės laikotarpiu laikytume silpnybe, pvz., šiame sektoriuje palyginti neefektyviai panaudojama darbo jėga, lietuviškame žemės ūkio produktų „krepšelyje“ dominuojantys javų grūdai, krizės laikotarpiu tampa privalumu, nes, pvz., labiausiai ekonomiškai išsivysčiusios Europos šalys, derliaus nurinkimui pasitelkiančios imigrantus, šiuo metu susiduria su šios darbo jėgos trūkumu, o tokius produktų segmentus, kaip gelės ir kiti ne pirmo būtinumo produktai, išsivysčiusios šalys patiria didelius nuostolius. Krizės laikotarpiu stipriai suaktyvėjo iniciatyvos, nukreiptos į vietinių maisto produktų vartojimo skatinimą, kas gali atsilipti eksportuojančiai Lietuvos maisto

pramonei. Remiantis Lietuvos pramonininkų konfederacijos 2020 m. gegužės 14 d. paskelbta pozicija dėl naujos Europos pramonės strategijos<sup>[60]</sup>, mūsų pramonininkai prognozuoja didžiulį nuosmukį savo veiklos srityje. Atitinkamai yra siūloma daryti tam tikrus kompromisus, susijusius su susitarimo „Europos žaliasis kursas“ įgyvendinimu. Reiktų pastebėti, kad ir LR Finansų ministerijos 2020 m. gegužės 19 d. pristatytame ilgalaikių investicijų ekonomikos skatinimui plane<sup>[61]</sup> nėra didesnių ambicijų „žaliojo augimo“ klausimu. Numatoma tik tęsti suplanuotas priemones energetikos srityje ir pan.

- **Trumpuoju laikotarpiu konkurencinį pranašumą suteikiančios plėtros kryptys.** Trumpuoju laikotarpiu Lietuva gali „išlošti“ mobilizavus bioekonomikos dalininkus. Biomasės vertės kūrimo grandinių potencialo panaudojimo srityje jau stebime tokias iniciatyvas, kaip lietuviškų maisto produktų vartojimo skatinimą bendradarbiaujant vietos gamintojams ir prekybininkams. Kitos 4.1 skyriuje pateiktos galimybės taip pat nereikalauja didesnių investicijų, esminis veiksnys yra bendradarbiavimas. Bioatliekų panaudojimo srityje irgi turime iniciatyvų, viena jų – Alternatyvių degalų įstatymas ir jį įgyvendinant atsirasiiančios skatinimo priemonės. Bioenergetikos sektoriaus plėtra yra priklausoma nuo iškastinio kuro naudojimo politikos<sup>[62]</sup>, tačiau tiek Lietuvos, tiek Europos „kursas“ šiuo klausimu yra nuoseklus. Svarbu pažymėti, kad didesnio masto industrinės simbiozės sprendimai gali reikalauti svaresnių investicijų į infrastruktūrą, o tam tikrų produktų vystymas (pvz., pažangiųjų biodegalų, dumblių biomase grįstų farmacijos produktų) – investicijų į technologijų kūrimą. Nepaisant to, kai kurie 4.4 ir 4.5 skyriuose aptarti sprendimai gali būti uždaro gamybos ciklo diegimas, naudingas pačiai įmonei, taip pat šių sprendimų diegimas gali paskatinti naujų įmonių steigimąsi (pvz., jos perdirbs surinktas bioatliekas ar pasiūlys bioatliekų savininkams sprendimus jų perdirbimui).
- **Vidutiniu laikotarpiu konkurencinį pranašumą suteikiančios plėtros kryptys.** Krizės laikotarpiu augant nedarbui ir sumažėjus vartotojų pajamoms, 4.2 ir 4.3 skyriuose aptarti ekologiškesni produktai gali tapti mažiau paklausūs. Tačiau tai, tikėtina, laikinas vartotojų prioritetų pasikeitimas. Sugebėjus nuosmukio metu įgyvendinti biopramonės „žaliojo augimo“ projektus, galima įgyti konkurencinį pranašumą vidutiniu laikotarpiu.
- **Ilguoju laikotarpiu konkurencinį pranašumą suteikiančios plėtros kryptys.** Ilgalaikis konkurencinis pranašumas gali būti pasiektas vystant technologijas bei glaudžiai bendradarbiaujant mokslui ir verslui. Pavykus išvystyti 4.6 ir 4.7 skyriuose pateiktus biotechnologinius produktus bei juos pritaikius mūsų biopramonėje, galima tikėtis ilgalaikės ekonominės naudos. Šie procesai užtrunka ir reikalauja investicijų, tad COVID-19 pandemija gali būti trukdis, atidėsiantis tokių ambicijų įgyvendinimą.

Lietuvoje esame linkę pradėti įgyvendinti struktūrinės plėtros iniciatyvas, kai tai jau nustatoma privalomais vykdyti Europos Sąjungos teisės aktais. Po pradinės Europos bioekonomikos strategijos pristatymo 2012 m. įsibėgėjo nacionalinių bioekonomikos strategijų rengimas, tačiau Lietuva, būdama viena iš labiausiai bioekonomikoje specializuotų Europos Sąjungos šalių, kol kas tokio dokumento neturi. Trūksta ir diskusijų bei apsikeitimo žiniomis. Pasitaiko, kad mūsų institucijose bioekonomika yra atsiejama nuo žiedinės ekonomikos, nors ji yra labai svarbi žiedinės ekonomikos dalis. Taip pat pasitaiko, kad bioekonomikai yra „klajuojama“ žemės ūkio ar aplinkos apsaugos etiketė, nors siekiant bioekonomikos vystymo tikslų kritiškai svarbios yra biomasės perdirbimo technologijos, biokombinatų (*angl. biorefineries*) formavimo skatinimas. COVID-19 pandemijos sumaištyje klimato kaitos ir aplinkosaugos problemos atrodo „nutolusios“, tačiau su jomis susijusios grėsmės ir tuo pačiu ekonominio augimo galimybės išlieka. Siekiant pasinaudoti šiomis galimybėmis, reikalingas toliaregiškas mąstymas ir nuoseklus planavimas bei veikimas.

<sup>[60]</sup> Lietuvos pramonininkų konfederacijos 2020 m. gegužės 14 d. paskelbta pozicija dėl naujos Europos pramonės strategijos: <https://www.lpk.lt/lietuvos-pramonininku-konfederacijos-pozicija-del-naujos-europos-pramones-strategijos/> [2020 05 14].

<sup>[61]</sup> LR Finansų ministerijos 2020 m. gegužės 19 d. pristatytas ilgalaikių investicijų ekonomikos skatinimui planas: <http://finmin.lrv.lt/lt/naujienos/lietuva-po-covid-19-investicijas-kurios-keis-ekonomikos-dnr> [2020 05 19].

<sup>[62]</sup> „BalticBiomass4Value“ projekto ataskaitos apie bioenergetikos sektoriaus perspektyvas Baltijos jūros regione pristatymas: <https://balticbiomass4value.eu/interview-with-dr-tromborg-about-his-analysis-of-renewable-energy-regarding-biomass-use-and-share/> [2020 05 11].