

PAŽANGIŲJŲ MEDŽIAGŲ IR
KONSTRUKCIJŲ VERSLO IR
INOVACIJŲ EKOSISTEMA 2024

Bandomoji apžvalga



Ši bandomoji apžvalga buvo parengta vadovaujantis Verslo ir inovacijų ekosistemos dinamikos ir būklės vertinimo metodologijos ir bandomosios apžvalgos paslaugų viešojo pirkimo sutartimi Nr. SUT1-501-(14.4Mr), kuri buvo pasirašyta 2023 metų lapkričio 22 dieną.

Apžvalgos rengimui vadovavo

Doc. dr. Erika Vaiginienė, VšĮ „Pokyčių tyrimų institutas“, Vilniaus universitetas

Apžvalgą atliko

Darius Čapas, UAB „Kvalitetas“

Prof. Dalius Serafinas, UAB „Kvalitetas“, Vilniaus universitetas

Nomeda Šimbelytė, VšĮ „Smart Health DIH“

Prof. Tadas Malinauskas, Vilniaus universitetas

Prof. Paulina Ladko, Fundacja Partnerstwa Technologicznego TECHNOLOGY PARTNERS

Kalbos redaktorius

Audrius Valotka

Maketavimas

Paslaugos teikėjas

TURINYS

<i>Lentelių sąrašas</i>	5
<i>Paveikslų sąrašas</i>	6
<i>Naudotų trumpinių sąrašas</i>	7
ĮVADAS	9
EKOSISTEMOS KONTEKSTAS	11
TECHNOLOGIJŲ TENDENCIJŲ ANALIZĖ	11
MOKSLO VYSTYMO SI TENDENCIJOS	18
ES STRATEGINIŲ DOKUMENTŲ APŽVALGA	24
LIETUVOS STRATEGINIŲ DOKUMENTŲ APŽVALGA	27
KITŲ LIETUVOS ATASKAITŲ ANALIZĖ	28
EUROPOS SĄJUNGOS IR LIETUVOS MOKSLO IR INOVACIJŲ PROGRAMŲ APŽVALGA	30
EKOSISTEMOS DALYVIAI	32
EKOSISTEMOS DALYVIŲ ŽEMĖLAPIS	32
VERSLO ĮMONĖS	34
MOKSLO IR STUDIJŲ INSTITUCIJOS	41
TARPTAUTINĖS, ES INSTITUCIJOS	44
NACIONALINĖS INSTITUCIJOS, ORGANIZACIJOS	45
SUBJEKTAI PALAIKANTYS EKOSISTEMĄ	46
EKSPERTINIS EKOSISTEMOS DALYVIŲ VERTINIMAS	47
SĖKMĖS ISTORIJS	49
EKOSISTEMOS BŪKLĖ IR DINAMIKA	54
EKOSISTEMOS VYSTYMO SI LIETUVOJE ISTORIJA	54
EKOSISTEMOS RODIKLIŲ ANALIZĖ	56
EKSPERTINIS EKOSISTEMOS BŪKLĖS VERTINIMAS	80
EKSPERTINIS EKOSISTEMOS DINAMIKOS VERTINIMAS	82
EKSPERTINIS EKOSISTEMOS TECHNOLOGIJŲ VERTINIMAS	87
EKSPERTINIS EKOSISTEMOS BRANDOS VERTINIMAS	91
SSGG ANALIZĖ	94
IŠVADOS	100
EKOSISTEMOS VYSTYMO VEIKSMŲ PLANAS	102
LITERATŪROS ŠALTINIAI	106
PRIEDAI	108
PRIEDAS 1. PAŽANGIŲJŲ MEDŽIAGŲ IR KONSTRUKCIJŲ TEMATIKAI AKTUALIŲ ES ATVIRŲ ARBA BŪSIMŲ KVIETIMŲ TEIKTI PARAIŠKAS PAVYZDŽIAI	108
PRIEDAS 2. PLANUOJAMI KVIETIMAI PAGAL IŠŠŪKIUS, SUSIJUSIUS EKOSISTEMA „PAŽANGIOSIOS MEDŽIAGOS IR KONSTRUKCIJOS“	118

PRIEDAS 3. EKOSISTEMAI „PAŽANGIOSIOS MEDŽIAGOS IR KONSTRUKCIJOS“ PRIKLAUSANČIŲ LIETUVOS ĮMONIŲ, PAPILDOMAI IDENTIFIKUOTŲ SNIEGO GNIŪŽTĖS METODU, PAGRINDINIŲ EVRK ANALIZĖ, 2024 M.....	120
PRIEDAS 4. WoS SĄRAŠAS SU RAKTINIAIS ŽODŽIAIS, 2021–2024 ATLIKTA ATRANKA.....	124
PRIEDAS 5. LIETUVOS DALYVIŲ TARPTAUTINIŲ PROGRAMŲ PASIRAŠYTŲ DOTACIJOS SUTARČIŲ IR GAUTŲ DOTACIJŲ PAGAL RODIKLĮ „PAŽANGIOSIOS MEDŽIAGOS IR KONSTRUKCIJOS“ SRITYJE ATRINKTI PROJEKTAI	146
PRIEDAS 6. STUDIJŲ PROGRAMOS (ĮSKAITANT BAKALAURO, MAGISTRANTŪROS, DOKTORANTŪROS) „PAŽANGIŲ MEDŽIAGŲ IR KONSTRUKCIJŲ“ SRITYJE	147
PRIEDAS 7. EKOSISTEMOS DALYVIAI: STRUKTŪRUOTO INTERVIU REZULTATAI.....	152
PRIEDAS 9. EKOSISTEMOS DINAMIKA: STRUKTŪRUOTO INTERVIU REZULTATAI.....	167
PRIEDAS 10. STRAIPSNIŲ, SUSIJUSIŲ SU PAŽANGIOSIOMIS MEDŽIAGOMIS IR KONSTRUKCIJŲ MEDŽIAGOMIS, ANALIZĖ PAGAL SCOPUS	183
PRIEDAS 11. STRAIPSNIŲ, SUSIJUSIŲ SU PAŽANGIOSIOMIS MEDŽIAGOMIS IR KONSTRUKCIJŲ MEDŽIAGOMIS, ANALIZĖ PAGAL WEB OF SCIENCE DUOMENŲ BAZĘ	210
PRIEDAS 12. ORGANIZACIJOS, PATEIKUSIOS DAUGIAUSIA EUROPOS PATENTŲ PAŽANGIŲ MEDŽIAGŲ IR KONSTRUKCIJŲ SRITYJE	219
PRIEDAS 13. LIETUVOS PATENTAI, SUSIJĘ SU PAŽANGIOSIOMIS MEDŽIAGOMIS IR KONSTRUKCIJOMIS 2017–2023 M.	220
PRIEDAS 14. EKOSISTEMOS DALYVIŲ DUOMENŲ BAZĖ.....	220

LENTELIŲ SĄRAŠAS

Lentelė 1. Pagrindinės pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų taikymo sritys pramonei	11
Lentelė 2. „Medžiagų 2030 manifesto“ prioritetinės sritys ir reikalavimai pažangioms medžiagoms ..	14
Lentelė 3. Pažangiųjų medžiagų susiejimas su taikymo sritimis	15
Lentelė 4. Radikalių inovacijų proveržio srityse apibūdintos pažangiosios medžiagos	16
Lentelė 5. Populiariausios pažangiosios medžiagos ir konstrukcinės medžiagos.....	23
Lentelė 6. Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių – verslo įmonių (įmonių grupių) – potencialas pagal įmonių (įmonių grupių) tipus, įmonių (įmonių grupių) pažangiosiomis medžiagomis paremtų produktų bei inovacijų pagrindines taikymo sritis / paskirtis 10 balų skalėje 2024 m.	37
Lentelė 7. Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos įmonių ir įmonių grupių pasiskirstymas pagal pagrindines produktų arba medžiagų taikymo sritis 2024 m., proc.....	38
Lentelė 8. Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemai priklausančių aukšto potencialo įmonių bei įmonių grupių ir startuolių, pasiskirstymas pagal pagrindines kuriamų ir (arba) gaminamų produktų arba medžiagų taikymo sritis ir pagrindines naudojamas medžiagas 2024 m.	40
Lentelė 9. Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemai priklausančių mokslo institucijų kai kurių padalinių pasiskirstymas pagal pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų taikymo sritis, 2024 m....	42
Lentelė 10. Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos būklė ir dinamika laikotarpiu nuo 2018 m. iki 2024 m. I ketv.	57
Lentelė 11. LR valstybinio patentų biuro išduotų patentų pareiškėjai ir jiems išduotų patentų skaičius per 2017–2023 m. Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tematikoje	59
Lentelė 12. Lietuvos įmonių bendrųjų investicijos į patentus ir licencijas 2018–2022 m.	60
Lentelė 13. Lietuvos mokslininkų „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ srities mokslinių publikacijų skaičius Q1, Q2 žurnaluose 2021-2023 m., vnt.	61
Lentelė 14. Lietuvos įmonių išlaidų MTEP deklaravimo mastas 2018–2022 m.	62
Lentelė 15. Lietuvos įmonių išlaidos moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai 2018–2022 m.62	
Lentelė 16. Lietuvos įmonių išlaidos inovacinei veiklai 2018, 2020, 2022 m.	64
Lentelė 17. Lietuvos įmonių materialinės investicijos 2018–2022 m.	65
Lentelė 18. Lietuvos įmonių investicijos į programinę įrangą 2018–2022 m.....	67
Lentelė 19. Lietuvos įmonių dalyvavimas MTEP finansavimo priemonėse 2023 m.....	68
Lentelė 20. Lietuvos įmonių darbuotojai 2018–2022 m.....	69
Lentelė 21. Lietuvos įmonių MTEP veiklą vykdančios tyrėjos 2018–2022 m.....	70
Lentelė 22. Lietuvos įmonių 1 darbuotojo kuriama pridėtinė vertė 2018–2022 m.....	71
Lentelė 23. Lietuvos įmonių 1 darbuotojo kuriama apyvarta 2018–2022 m.	72
Lentelė 24. Lietuvos įmonės 1 darbuotojui tenkančios MTEP išlaidos 2018–2022 m.....	73
Lentelė 25. Lietuvos įmonių kuriama pridėtinė vertė 2018–2022 m.....	74
Lentelė 26. „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos pridėtinė vertė nuo BVP 2018–2022 m.	75
Lentelė 27. Lietuvos įmonių apyvarta 2018–2022 m.	76
Lentelė 28. Lietuvos įmonių lietuviškos kilmės prekių eksportas 2018–2023 m.....	77
Lentelė 29. Ekosistemos „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ įmonių eksportas pagal TOP25 šalis 2022–2023 m.	78

Lentelė 30. Ekosistemos vertinimas pagal kriterijų „Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai perorientuoja savo veiklą į inovatyvesnę veiklą atsižvelgiant į mokslo/technologijų vystymosi tendencijas“	87
Lentelė 31. Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos brandos lygis	91
Lentelė 32. Ekosistemos „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ stiprybių, silpnybių, grėsmių ir galimybių 2024 m. analizė	94
Lentelė 33. Ekosistemos „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ vystymo iki 2027 m. planas.....	102

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

Pav. 1. Publikacijų skaičius pirmoje neįtrauktos medžiagos grupėje	18
Pav. 2. Antrosios grupės BENDROSIOS MEDŽIAGOS publikacijų skaičius	18
Pav. 3. Antrosios grupės KONSTRUKCINĖS MEDŽIAGOS publikacijų skaičius	19
Pav. 4. Antrosios grupės PAŽANGIOSIOS MEDŽIAGOS publikacijų skaičius	19
Pav. 5. Tendencijų technologijų skirstymas priklauso nuo konkrečių naudojamų medžiagų tipo	20
Pav. 6. Pažangiųjų medžiagų taikymas ir kompleksiniai uždaviniai kaip svarbios priemonės devyniose pasirinktose rinkose.....	27
Pav. 7. Planuojami kvietimai pagal iššūkius, susijusius su ekosistema „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“	30
Pav. 8. Pagrindiniai Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai, 2024 m.	33
Pav. 9. Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių – verslo įmonių (įmonių grupių) – potencialas pagal inovacijų pagrindines taikymo sritis / paskirtis 10 balų skalėje 2024 m .	39
Pav. 10. Ekosistemos dalyvių ekspertinis vertinimas 10 balų skalėje, 2024 m.	47
Pav. 11. „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ srities patentų, išduotų subjektams, veikiantiems šioje ekosistemoje Lietuvoje, skaičius 2017–2023 m., vnt.	59
Pav. 12. Lietuvos įmonių materialinių investicijų dalis apyvartoje 2018–2022 m., proc.*	66
Pav. 13. Ekosistemos būklę apibūdinančių veiksnių ekspertinis vertinimas 10 balų skalėje, 2024 m.	80
Pav. 14. Ekosistemos dinamiką apibūdinančių veiksnių ekspertinis vertinimas 10 balų skalėje, 2024 m.	82

NAUDOTŲ TRUMPINIŲ SĄRAŠAS

AE – atominė elektrinė

AEŠ – atsinaujinančių energijos šaltinių

BVP – bendrasis vidaus produktas

CNT – anglies nanovamzdeliai

CEA – Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives, Atominės energijos ir alternatyviosios energijos komisija

CNRS - Centre National de la Recherche Scientifique, Nacionalinis mokslinių tyrimų centras

CRMs – ypatingos svarbos žaliavos, angl. *critical raw materials*

EIT – European Institute of Innovations and Technology

EIMIN – Ekonomikos ir inovacijų ministerija

EGA – Europos gynybos agentūra

EMIRI – Energy Materials Industrial Research Initiative

ES – Europos Sąjunga

EUMAT - European Technology Platform for Advanced Engineering Materials and Technologies, Europos technologijų platforma pažangioms inžinerinėms medžiagoms ir technologijoms

EVRK – ekonominės veiklos rūšių klasifikatorius

FTMC – Fizinių ir technologijos mokslų centras

IPCEI – bendriems Europos interesams svarbūs projektai, Important Projects of Common European Interest

JAV – Jungtinės Amerikos Valstijos

KTU – Kauno technologijos universitetas

KU – Klaipėdos universitetas

LATIA – Lietuvos aprangos ir tekstilės įmonių asociacija

LEI – Lietuvos energetikos institutas

LEZ – laisvoji ekonominė zona

LINPRA - Lietuvos inžinerinės pramonės asociacija

LMT – Lietuvos mokslo taryba

LtMRS - Lietuvos medžiagų tyrinėtojų asociacija

LR – Lietuvos Respublika

LT – Lietuva

MIT – Masačusetso technologijos universitetas, Massachusetts Institute of Technology

MTEPI – mokslinių tyrimų, eksperimentinės plėtros ir inovacijų

MVĮ – mažos ir vidutinės įmonės

MSI – mokslo ir studijų institucija

NATO – Šiaurės Atlanto sutarties organizacija

OITB – atvirų inovacijų bandymų centras

PEM – polimero elektrolitų membranos, angl. *polymer electrolyte membrane*

PL – Lenkija

RTO Lietuva – neuniversitetinių mokslinių tyrimų ir technologijų organizacijų asociacija

S3– Europos regioninės plėtros fondo finansuojamos pažangiosios specializacijos strategijos, įskaitant Lietuvos 2014–2020 m. Prioritetinių mokslinių tyrimų ir eksperimentinės (socialinės, kultūrinės) plėtros ir inovacijų raidos (Sumanios specializacijos) kryptių ir jų prioritetai įgyvendinimo programa

SRMs – strateginės svarbos žaliavos, angl. *strategic raw materials*

SSGG analizė – stiprybių, silpnybių, grėsmių ir galimybių analizė

SUSCHEM – Tvarios chemijos Europos technologijų platforma, European Technology Platform for Sustainable Chemistry

SSRS – Sovietų Socialistinių Respublikų Sąjunga

Teikėjas: VšĮ „Pokyčių tyrimų institutas“, European Future Innovation System Centre, UAB „Kvalitetas“, Fundacja Partnerstwa Technologicznego TECHNOLOGY PARTNERS

VGTU arba Vilnius Tech – Vilniaus Gedimino technikos universitetas

VU – Vilniaus universitetas

ĮVADAS

Bandomosios apžvalgos tikslas – pateikti sistemingą kokybinę verslo ir inovacijų ekosistemos – 2014–2020 m. Prioritetinių mokslinių tyrimų ir eksperimentinės (socialinės, kultūrinės) plėtros ir inovacijų raidos (Sumanios specializacijos) kryptių ir jų prioritetų įgyvendinimo programos (toliau – S3) pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų potemės ekosistemos – analizę siekiant įgyvendinti įrodymais grįstas tikslines intervencijas šioje sumanios specializacijos srityje potemėje.

Šioje bandomojoje apžvalgoje pažangiosios medžiagos yra apibrėžiamos kaip **Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos** – produktuose ir procesuose naudojamos medžiagos ir konstrukcijos¹,

- turinčios **naujas arba geresnes savybes** nei įprastinės;
- apimančios **spektrą plėtojamų technologijų**, turinčių įrodytą potencialą ir revoliucinį poveikį įvairiose srityse (IRT, energetika, judumas, plataus vartojimo prekės ir gamyba, kt.);
- sukurtos mokslinius tyrimus pavertus **novatoriškais, tvariais ir konkurencingais produktais ir gamybos procesais**.

Taikyti metodai

Remiantis parengta Verslo ir inovacijų ekosistemos dinamikos ir būklės vertinimo metodologija buvo atliekama strateginių ir politikos dokumentų analizė, analizuojami ekosistemos statistiniai duomenys (ekosistemos įmonių imtis (N=131) nustatyta naudojant sniego gniūžtės metodą, pagrindinis duomenų šaltinis - Valstybės duomenų agentūra). Taip pat buvo renkami ir analizuojami patentavimo Lietuvos ir Europos patentų biuruose duomenys bei tarptautinių mokslo duomenų bazių, kaip WoS ir Scopus, duomenys.

Siekiant surinkti ekosistemos ekspertų vertinamąsias nuomones buvo atliekami pusiau struktūruoti interviu, derinant iš anksto su agentūra suderintus atvirus klausimus ir teiginių vertinamąsias skales. Teiginių vertinimui buvo naudojama kokybinio vertinimo 11 balų skalė, kuri naudojama Lietuvos švietimo sistemoje, todėl ekspertams buvo lengvai suprantama ir interpretuojama. Taigi, naudojamos skalės reikšmės yra: 0 – reiškinys neegzistuoja; 1 – labai blogai; 2 – blogai; 3 – nepatenkinamai; 4 – pakankamai patenkinamai; 5 – patenkinamai; 6 – vidutiniškai; 7 – pakankamai gerai; 8 – gerai; 9 – labai gerai; 10 – puikiai.

Interviu imti iš ekosistemos dalyvių: verslo (5), mokslo (5), asocijuotų struktūrų (2), centrinės valdžios atstovų (2). Interviu dalyvių sąrašas iš anksto buvo suderintas su Inovacijų agentūra. Viso buvo atlikta 14 interviu.

Kiekybiniai ir kokybiniai interviu duomenys buvo apdoroti analizuojant, grupuojant ir sisteminant atvirų klausimų komentarus bei atliekant statistinę kiekybinių klausimų analizę pagal keturias ekosistemos brandos vertinimo sritis:

- ekosistemos dalyvius,
- ekosistemos būklę,
- ekosistemos dinamiką,
- ekosistemos technologijų tendencijas.

Atliekant šią bandomąją apžvalgą buvo surengtos dvi diskusijos-dirbtuvės su ekosistemos dalyviais (2024 m. sausio ir balandžio mėn).

Apžvalgą sudaro pagrindinės keturios dalys. Pirmoje apžvalgos dalyje atliekama analizuojamos srities technologijų ir mokslo vystymosi tendencijų analizė, aptariami strateginiai ES ir Lietuvos politikos dokumentai, aktualūs pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srities raidai. Apžvelgiami anksčiau atliktų S3 įgyvendinimo stebėsenos ir vertinimo ataskaitų rezultatai, susiję su šia ataskaitai aktualia tematika.

¹ [CORDIS results pack on advanced materials, European Commission, 2023.](#)

Antroje dalyje pateikiamas ir aptariamas Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių žemėlapis bei jų veiklos tematikos, pateikiamas ekspertinis dalyvių vertinimas bei aptariamos tyrimo metu identifikuotos sėkmės istorijos.

Trečioje dalyje apžvelgiama informacija, nusakanti dabartinę Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos būklę ir dinamiką. Čia pristatoma pažangiųjų medžiagų mokslo raidos istorija Lietuvoje, padedanti suprasti kaip susikūrė ir išaugo šiuo metu dirbančios mokslininkų grupės. Aptariami ekosistemą vertinantys rodikliai bei pusiau struktūruoto interviu metu surinkta ekspertų nuomonė apie įvairius ekosistemos būklę ir dinamiką nusakančius elementus. Ši dalis baigiama aptariant Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų brandos lygį.

Paskutinėje dalyje pateikiamas SSSG analizė, kuri apjungia ankstesnių dalių rezultatus.

Galiausiai yra pateikiamos išvados ir rekomendacijos dėl Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymo.

Bandomoji apžvalga buvo vykdoma 2024 m. sausio – birželio mėn.

EKOSISTEMOS KONTEKSTAS

Technologijų tendencijų analizė

Technologijų tendencijų analizė yra siekiama nustatyti kylančias pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tendencijas, galinčias daryti įtaką inovacijoms. Šiame skyriuje apžvelgiame Ateičių išvalgų (angl. *Foresight*) analizes, kurios suteikia informaciją apie rinkos poreikius ateityje (iki 4 TPL (technologijų parengtumo lygis) faze) bei mokslo publikacijų analizę, kuri parodo augantį ar menkstantį tam tikrų mokslo tematikų populiarumą;

Pažangiosios medžiagos, konstrukcijos ir su jomis susijusios technologijos laikomos vienu iš pamatinių tolimesnio visuomeninių gerovės didinimo veiksnių.

2024 m. vasario 27 d. Europos Komisijos patvirtintame komunikate „Pažangios medžiagos pramonei lyderiauti“ yra pateikiamos pagrindinės pažangiųjų medžiagų taikymo sritys (1 lentelė).

Lentelė 1. Pagrindinės pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų taikymo sritys pramonei

Strateginė sritis	Pažangiųjų medžiagų tyrimų ir inovacijų prioritetai	Strateginės srities detalizavimas
1. Energija (energetika)	Medžiagos, reikalingos atsinaujinančios ir mažai anglies dioksido išskiriančios energijos konversijai ir gamybai, kaupimui ir energetinio efektyvumo didinimui	a) Atsinaujinančios ir mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančios energijos konversija ir gamyba: pažangiosios medžiagos, kurios pagerina atsinaujinančių energijos šaltinių (AEŠ) konvertavimo įrenginių patvarumas; katalizatoriai; dangos ir nepralaidžios medžiagos; aplinkos eksploatavimo sąlygų gerinimas (pvz., atsparumas korozijai); konversijos efektyvumo įvairiose AEŠ gerinimas (pvz., fotovoltiniai moduliai, vėjo turbinos ar šilumos siurbliai)
		b) Energijos kaupimo sistemos: pažangios žiedinės ir tvaresnės medžiagos, skirtos energijos kaupimo technologijoms, pvz., elektrocheminėms technologijoms (akumulatoriams ir superkondensatoriams), šiluminėms ir termocheminėms technologijoms (pvz., fazių keitimo medžiagos) arba cheminėms technologijoms
		c) Energijos paskirstymas ir perdavimo tinklas: pažangiosios medžiagos, naudojamos padidinti energijos paskirstymo ir perdavimo efektyvumą ir pajėgumą, patikimumą ir ilgaamžiškumą (pvz., didelio efektyvumo dangos, struktūros nuo korozijos, trinties, apledėjimo arba kitų alternatyvių sprendimų medžiagos)
		d) Atsinaujinantis kuras: pažangiosios medžiagos, skirtos tvariam kurui gaminti, pvz., nebiologinės kilmės atsinaujinantį kurą ir sintetinį kurą, mažinant ekologinį pėdsaką. Vienas iš pagrindinių iššūkių – sukurti pakankamai aktyvius, stabilius ir nebrangius katalizatorius, kad būtų galima dideliais kiekiais ir mažomis sąnaudomis gaminti atsinaujinantį kurą ar chemines medžiagas
2. Mobilumas	Medžiagos energijos kaupimui ir naudojimui, tvirtoms ir lengvoms transporto	a) Energijos kaupimas ir alternatyvus kuras įvairioms transporto priemonėms. Pavyzdžiui: <ul style="list-style-type: none"> pažangios baterijos (pvz., kietojo kūno), pasižyminčios didesniu efektyvumu, mažesniu jų gamybos aplinkai

Strateginė sritis	Pažangiųjų medžiagų tyrimų ir inovacijų prioritetai	Strateginės srities detalizavimas
	<p>priemonėms skirtos medžiagos, medžiagos skirtos apsaugai, pasižyminčios ilgaamžiškumu, „žiedišku“ ir aplinkosauginiu veiksmingumu, gebėjimu veikti atšiaurioje aplinkoje</p>	<p>poveikiu, mažesniu pagrindinių žaliavų sunaudojimu ir tvariu pakeitimu, geresniu patvarumu, našumu, didesniu energijos tankiu ir didesniu perdirbamumu;</p> <ul style="list-style-type: none"> vandenilio, amoniako ir (arba) metanolio kuro elementų sistemos, pasižyminčios daug didesniu efektyvumu ir orientuotos į atliekų šilumos atgavimo sprendimus; elektrolizatoriai; katalizatoriai. <p>b) Pažangios didelio našumo medžiagos, kurios yra lengvos, tinkamos naudoti atšiaurioje aplinkoje, labai patikimos ir patvarios transporto priemonėse. Pavyzdžiui:</p> <ul style="list-style-type: none"> lengvesnės medžiagos, kurios sumažina energijos sąnaudas ir padidina saugumą (pvz., transporto priemonių keleivių, pėsčiųjų, dviratininkų ir kitų naudotojų); pažangios kompozitinės medžiagos ir konstrukcijos, skirtos transporto priemonėms, aerostruktūroms ir variklių komponentams, įskaitant didelio našumo termoplastiką, prisitaikančioms sistemoms, daugiafunkciniams reikalavimams. <p>c) Didesnė transporto priemonių ir infrastruktūros apsauga, atsparumas ir ilgaamžiškumas. Pavyzdžiui:</p> <ul style="list-style-type: none"> dangos ir dažai, didinantys transporto priemonių ilgaamžiškumą ir mažinantys degalų sąnaudas, svarbūs aviacijai, vandens, ir sausumos transportui bei kelių ženklavimui; hibridiniai gamybos procesai (pvz., ekstruzijos būdu pagamintų priedų technologijų ir automatinio pluošto išdėstymo derinimas), sujungimo technologijos, paviršiaus apdorojimas ir automatizuota pirminių aerostruktūrų ir variklio komponentų kokybės patikra / kontrolė. <p>Didinti žiedišku ir atsižvelgti į medžiagų aplinkosauginį veiksmingumą. Pavyzdžiui:</p> <ul style="list-style-type: none"> geresnės medžiagos saugiam ir tvariam naudojimui (pvz., perdirbami ir (arba) biologiškai skaidūs kompozitai, baterijos ir elektronika, naudojami visose transporto rūšyse); naujos medžiagos, kurios dar labiau sumažina ekologinį pėdsaką ir didina transporto infrastruktūros atsparumą (pvz., mažesnis poveikis gyvavimo ciklui, žiedinis naudojimas, ilgesnės trukmės / atsparesnės kelių / geležinkelio bėgių medžiagos, mažesnis poveikis biologinei įvairovei; padangos su mažomis kietųjų dalelių emisijomis); ekonomiškai efektyvi pažangiųjų kompozitų, superlydinių, dangų, hibridinių ir prisitaikančių konstrukcijų priežiūra ir taisymas transporte.

Strateginė sritis	Pažangiųjų medžiagų tyrimų ir inovacijų prioritetai	Strateginės srities detalizavimas
3. Statyba	<p>Medžiagos energijos kaupimui ir naudojimui, tvirtos, lengvos, ilgaamžės „žiediškos“, pasižymi aplinkosauginiu veiksmingumu, gebėjimu veikti atšiaurioje aplinkoje</p>	<p>a) Energetinio efektyvumo didinimas pastatuose. Pavyzdžiui: kompozitinės putos, termoizoliacinės ir akumuliacinės medžiagos, integruotos energijos sistemos.</p> <p>b) Pastatų konstrukcijų tvirtinimas ir ilgaamžiškumas bei geresnė konstrukcijų vientisumo stebėseną. Pavyzdžiui: kompozicinės medžiagos, įskaitant grafenu pagerintą betoną, lengvos medžiagos; naujos medžiagos, skirtos 3D spausdinimui ir priedų gamybai; medžiagos, skirtos surenkamoms ir modulinėms konstrukcijoms; savaime „besigydančios“ medžiagos.</p> <p>c) Didesnė gerovė pastatuose: medžiagos, skirtos didesniai komfortui, triukšmo mažinimui; apšvietimui skirtos medžiagos, dinaminės optiškai skaidrios ir stiklinimo technologijos, skaidrių oksidų pagrindu pagaminta elektronika; elektrochrominės, termochrominės, gazochrominės, fotochrominės medžiagos ir apsaugančios nuo nešvarumų, nuo ledo, slydimo, antikorozinis arba superhidrofobinis apdorojimas.</p> <p>d) Medžiagos, skirtos žiediškamui pagerinti ir aplinkosaugos veiksmingumui spręsti. Pavyzdžiui: naujos biologinės dangos, kompozitiniai dažai, medienos izoliacija, klijai ir kompozitinės medžiagos pastatams, kurios yra lengvai demontuojamos.</p>
4. Elektronika	<p>Medžiagos, skirtos pagerinti elektroninių komponentų veikimą ir įgalinti naujas funkcijas, jutiklius, naujas skaičiavimo koncepcijas, lustų gamybą, naujos kartos ryšių technologijų efektyvumą ir gebėjimą veikti atšiaurioje aplinkoje.</p> <p>Šiame skyriuje nurodyti poreikiai turi būti patenkinami daugiausia dėmesio skiriant lustams, elektroniniams komponentams ir sistemoms</p>	<p>a) Pažangiosios medžiagos, užtikrinančios geresnį veikimą, įskaitant specifines charakteristikas, skirtas veikti atšiaurioje aplinkoje, sumažinti energijos sąnaudas ir naujas elektroninių komponentų funkcijas (skirtingose srityse). Šios pažangiosios medžiagos taip pat turėtų apimti: jutiklius, naujas skaičiavimo ir atminties koncepcijas, galios elektroniką, ryšį (įskaitant signalo teisę ir šiluminį valdymą naujos kartos 5G ir 6G tinklams ir ne tik), lanksčią elektroniką, optoelektroniką, fotoniką ir kvantinius komponentus.</p> <p>b) Pažangiosios medžiagos, skirtos naujoms lustų gamybos ir pakavimo technologijoms, epitaksiniam sluoksniams ir padėklams (ne tik silicio), kad būtų padidintas efektyvumas (įvairioms sritims, pvz., energijai ir ryšiams), patvarumui, tvarumui ir apyvartumui didinti.</p>

Šaltinis – Advanced Materials for Industrial Leadership. Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and Social Committee and the Committee of the Regions. COM(2024) 98 final. Strasbourg, 27 February 2024

Reikėtų pastebėti, kad pateiktos sritys (2 lentelė) sukonzentruoja ES pastangas į palyginti nedidelį prioritetinių sričių skaičių, kuriam pradinį postūmį padarė 2022 m. paskelbtas „Medžiagų 2030 manifestas“. Šiame dokumente paskelbtos prioritetinės sritys ir reikalavimai pažangiosioms medžiagoms yra pateikiami 2 lentelėje.

Lentelė 2. „Medžiagų 2030 manifesto“ prioritetinės sritys ir reikalavimai pažangiosioms medžiagoms

Prioritetinė sritis	Reikalavimai pažangiosioms medžiagoms
1. Sveikatos priežiūra ir medicina	i) Atsinaujinančios ir perdirbamos medžiagos, ii) alternatyviniai aktyvūs ingredientai, iii) dizainas, skirtas žiediškumui, v) lengvos medžiagos.
2. Tvari statyba	i) Atsinaujinanti energija ir efektyvumas, ii) žiediškumu grįstas projektavimas, iii) tvarūs priedai ir katalizatoriai, iv) atsinaujinančios ir perdirbamos medžiagos, v) pažangūs paviršiai, vi) lengvos medžiagos, viii) alternatyvūs aktyvūs priedai.
3. Naujo tipo energija	i) Atsinaujinanti energija ir efektyvumas, ii) alternatyvūs aktyvūs priedai, iii) CO ₂ surinkimas ir saugojimas, iv) atsinaujinantys išteklių ir perdirbamos medžiagos, v) pažangūs paviršiai, vi) tvarūs priedai ir katalizatoriai, vii) dizainas, skirtas žiediškumui, viii) lengvos medžiagos.
4. Tvarus transportas	i) Atsinaujinančioji energija ir efektyvumas, ii) tvarūs priedai ir katalizatoriai, iii) pažangūs paviršiai, iv) atsinaujinančios ir perdirbamos medžiagos, v) lengvos medžiagos, vi) dizainas, skirtas žiediškumui.
5. Namų ir asmeninė priežiūra	i) Atsinaujinančios ir perdirbamos medžiagos, ii) alternatyvūs aktyvūs ingredientai, iii) tvarūs priedai ir katalizatoriai, iv) lengvos medžiagos, v) pažangūs paviršiai, vi) atsinaujinanti energija ir efektyvumas, vii) dizainas, skirtas žiediškumui.
6. Tvarios pakuotės	i) Atsinaujinančios ir perdirbamos medžiagos, ii) tvarūs priedai ir katalizatoriai, iii) alternatyvūs aktyvūs priedai, iv) CO ₂ surinkimas ir saugojimas, v) dizainas, skirtas žiediškumui.
7. Tvari žemdirbystė	i) CO ₂ surinkimas ir saugojimas, ii) tvarūs priedai ir katalizatoriai, iii) alternatyvūs aktyvūs priedai, v) lengvos medžiagos, v) pažangūs paviršiai, vi) atsinaujinančios ir perdirbamos medžiagos.
8. Tvari tekstilė	i) Atsinaujinančios ir perdirbamos medžiagos, ii) alternatyvūs aktyvūs ingredientai, iii) dizainas, skirtas žiediškumui, iv) pažangūs paviršiai, v) atsinaujinanti energija ir efektyvumas.
9. Elektroniniai prietaisai	i) Atsinaujinančios ir perdirbamos medžiagos, ii) atsinaujinanti energija ir efektyvumas, iii) dizainas, skirtas žiediškumui, iv) alternatyvūs aktyvūs ingredientai, v) pažangūs, vi) tvarūs priedai ir katalizatoriai, vii) lengvos medžiagos.

Šaltinis – Materials 2030 Manifesto. Systemic Approach of Advanced Materials for Prosperity – A 2030 Perspective. 7 February 2022

Analizuojant prioritetinių taikymo sričių susiejimą su pažangiosiomis medžiagomis, galima pastebėti, kad reikalavimai kiekvienos srities pažangiosioms medžiagoms kartojasi, todėl apibendrintai galima išskirti šiuos pagrindinius reikalavimus:

- a) lengvos medžiagos,
- b) dizainas, skirtas žiediškumui,

- c) tvarūs priedai ir katalizatoriai,
- d) atsinaujinanti energija ir efektyvumas,
- e) atsinaujinančios ir perdirbamos medžiagos,
- f) pažangūs paviršiai,
- g) alternatyvūs aktyvūs priedai.

Taip pat reikėtų pastebėti, kad nė vienas iš aukščiau pasiūlytų struktūrinių pažangiųjų medžiagų susiejimo su prioritetinėmis sritimis modelių neapima saugumo ir gynybos srities.

Europos gynybos agentūros (EGA) tematinė technologijų grupė² (angl. „CapTech“), tyrinėjanti pažangiųjų medžiagų taikymo saugumo ir gynybos srityje perspektyvas, pateikia šį pažangiųjų medžiagų susiejimo modelį:

- medžiagos, skirtos pėdsako neformavimui,
- energija (baterijos, energijos surinkimas, angl. *energy harvesting*),
- struktūrinės medžiagos,
- naujos medžiagos, kurios yra per daug neišplitusios/neištirtos/neišvystytos, kad jas būtų galima natūraliai priskirti kitoms kategorijoms. (angl. *Blue Sky*),
- paviršių „savaiminio gyjimo“ sprendiniai.

EGA tematinė technologijų grupė tolesnes pastangas sutelkia į kompleksinius projektus, kurie apima visoms karybos sritims skirtus taip vadinamus technologijų konstravimo blokus (angl. *Technology Building Blocks*).

NATO Parlamentinės asamblėjos užsakymu 2023 m. buvo parengta tematinė ataskaita, skirta pažangiųjų medžiagų ir adityviniam spausdinimui. Remiantis šia ataskaita išskiriamos šios pagrindinės pažangiosios medžiagos ir su jomis susijusios taikymo sritys, žr. 3 lentelę.

Lentelė 3. Pažangiųjų medžiagų susiejimas su taikymo sritimis

Medžiaga	Savybės	Potencialus panaudojimas
Grafenas	Šiluminis / elektrinis laidumas, mechaninis atsparumas	Optoelektronika, balistinė apsauga, dangos, kamufliažas, vandens filtrai, biomedicininiai prietaisai, jutikliai, baterijos
Grafinas (angl. <i>graphyne</i>)	Potencialiai stipresnis nei grafenas, puslaidininkis	Baterijos, įskaitant ličio baterijas
Superlaidūs metalų oksidai (pvz., vario oksidas)	Superlaidumas	Didelio efektyvumo puslaidininkiai
Nitridiniai puslaidininkiai	Puslaidininkis	LED technologija, jutikliai, lazeriai, fotonika, galios elektronika
Fosforenas	Puslaidininkis, didelė optinė ir UV absorbcija	Optoelektronika
Nanomedžiagos (pvz., anglies nanovamzdeliai)	Mechaninės savybės su kvantiniais efektais	Vaistų pernešimo sistemos, gydymo būdai
Išmanūs lydiniai, metalo lydiniai (pvz., aukštos entropijos lydiniai)	Aukštas stiprumo ir svorio santykis, puikus mechaninis našumas, atsparumas	Transportas, aviacija ir kosmosas energijos sektoriuose, įskaitant dujų

² Europos gynybos agentūros (EGA) tematinė technologijų grupė <https://eda.europa.eu/what-we-do/all-activities/activities-search/captech-materials-structures>

Medžiaga	Savybės	Potencialus panaudojimas
	aukštai temperatūrai, išskirtinis tempimo stipris, super paramagnetinės savybės, superlaidumas	turbinų, raketų purkštukų / korpusų gamybą
Juodasis silicis, mikrostruktūrizuotas silicis	Išplėstinė šviesos absorbcija	Fotodetektoriai, naktinio matymo sistemos
Pažangūs polimerai (pvz., anglies pluoštas)	Šiluminis ir cheminis atsparumas, tempimo stipris	Kosmoso, automobilių pramonė
Biopolimerai	Pvz., išskirtinių savybių klijai	Aviacija ir kosmosas, automobiliai ir sveikatos apsauga
Biomimetinės medžiagos	Savaiminis išsivalymas	Saulės energija

Šaltinis – Novel Materials and Additive Manufacturing. Special Report. Sven CLEMENT (Luxembourg). 033 STC 23 E rev. 1. 7 October 2023

Šioje lentelėje pateikiamas akumuliuotas pažangiųjų medžiagų susiejimo su saugumo ir gynybos reikalavimais požiūris apima įvairių šalių gynybos ministerijų, gynybos agentūrų ir pasirinktų mokslinių šaltinių duomenis, todėl galima teigti, kad jame pateikiamos pagrindinės pažangiųjų medžiagų vystymo kryptys ir sritys, tačiau įvardintos pažangiosios medžiagos turi platų pritaikymą ne tik karinėje, bet ir civilinėje srityje.

Analizuojant tolesnes pažangiųjų medžiagų plėtros kryptis perspektyvas, verta papildomai pasinaudoti įžvalgomis paremta pažangiųjų medžiagų ateities poreikio analize. Atliktame galimybių tyrime išskiriamos sritys ir su jomis susijusios pažangiosios medžiagos. Radikalių inovacijų proveržio srityje tyrėjai išskiria 100 radikalių inovacijų proveržių (angl. *Radical Inovacijos Breakthrough*), kurias suskirsto į taikymo sritis. Taip pat verta pastebėti, kad daugelyje proveržio technologijų yra naudojamos pažangiosios medžiagos, o kai kurios technologijos yra žemame brandos lygyje, tačiau turi pastebimą augimo potencialą³.

Žemiau lentelėje pateikiamos radikalių inovacijos, susijusios su pažangiomis technologijomis, ir jose pritaikomos pažangiosios medžiagos.

Lentelė 4. Radikalių inovacijų proveržio srityse apibūdintos pažangiosios medžiagos

Inovacijos	Inovacijų aprašai
2D medžiagos	Dvimatės medžiagos susideda iš atomiškai plonasluoksnių medžiagų (grafeno sukūrimas 2004 davė postūmį šių medžiagų kūrimui).
Meta medžiagos	Meta medžiagos yra daugkartinių nanoelementų rinkiniai. Šie nanoelementai dažniausiai formuojami iš pasirinktų medžiagų, tokių kaip metalai arba plastikai.
Savaime išgyjančios medžiagos	Savaime išgyjanti savybė yra medžiagų gebėjimas diagnozuoti ir iki galo arba iš dalies „išsigydyti“ (atsistatyti) be žmogaus įsikišimo.
4D spausdinimas	4D spausdinimas prideda laiko elementą prie 3D spausdinimo. 4D objektai gali pakeisti formą nuo šilumos, šviesos, vandens, magnetinio lauko ar kitos energijos formos poveikio.

³ 100 Radical Innovation Breakthroughs for the future. European Commission. Directorate-General for Research and Innovation. May 2019.

Inovacijos	Inovacijų aprašai
Energijos surinkimas (angl. <i>Energy harvesting</i>)	Energijos surinkimas iš aplinkos (Saulė, vėjas, šiluminė energija, mechaniniai virpesiai) panaudojant nanogeneratorius.
Bioplastikas	Bioplastikuose naudojamos natūralios medžiagos – kukurūzai, ryžiai, bulvės, mediena, celiuliozė ir pan. Kuriamos kompozicinės medžiagos yra biologiškai skaidžios. Platus pritaikymas (pakavimas, sveikatos apsauga, tekstilė, žemės ūkis, automobiliai ar elektronika).
Biologiškai skaidūs jutikliai	Biologiškai skaidūs jutikliai gali būti naudojami kaip medicinos implantai, palengvina pakeitimą ar pašalinimą (neegzistuoja elektroninės atliekos).
Bioelektronika	Bioelektronika naudoja biologines medžiagas, taikymo sritys – labai plačios, dirba greičiau ir geriau, naudoja mažiau elektros energijos.
Hidrogeliai	Hidrogeliai yra natūralūs arba sintetiniai polimeriniai tinklai, galintys sukaupti didelius vandens kiekius.
Universalios ir lengvos medžiagos	Stiprios ir atsparios.
Anglies nanovamzdeliai	Anglies nanovamzdeliai (CNT) yra anglinės vamzdelio formos nanodydžių medžiagos. Plati taikymo sritis: nanotechnologijos, elektronika, optika ir kt.
Nanovielos	Vienmatės nanodydžių struktūros. Taikymo sritys apima elektroniką, mediciną ir kt.
Nanosensoriai	Jutikliai, kurių aktyviuose elementuose naudojamos nanomedžiagos.
Tikslinis vaistų pernešimas	Naudojamos nanotechnologijos. Siekiama padidinti vaisto poveikio efektingumą.
Naujas anglies dvideginio panaudojimas	Anglies dvideginio panaudojimas statyboje kuriant karbonatines medžiagas.
Elektrochrominės medžiagos	Elektrochrominės medžiagos keičia spalvą ir skaidrumą kintant įtampai. Gali būti taikomos energijos taupymui (lango stiklas pasidaro permatomas arba nepermatomas, taip taupoma energija, sumažinamos kondicionavimo išlaidos).
Termoelektriniai dažai	Generuojama elektros energija, panaudojant temperatūrinius skirtumus.
Fotovoltiniai dažai	Naudojami kaip fotovoltiniai elementai (saulės energijos jėgainė).
Aluminio pagrindu sukurti elektros energijos kaupikliai	Siekiama litį pakeisti aliuminiu.

Šaltinis – 100 Radical Innovation Breakthroughs for the Future. European Commission. Directorate-General for Research and Innovation. May 2019

Ižvalgoje yra daromos prielaidos, kad pirmuosius taikymus pramonėje šių medžiagų pagrindu pamatysime apie 2038 metus.

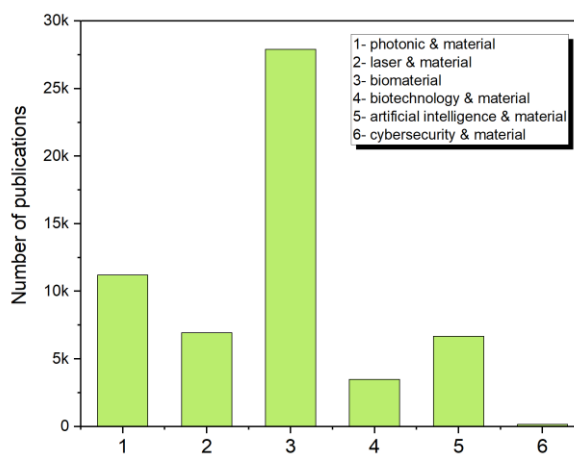
Šiame poskyryje išanalizavome į ateitį orientuotus politiką formuojančius dokumentus, kurie pademonstravo pažangiųjų medžiagų pritaikymo poreikio kryptis. Kitame poskyryje paanalizuosime šiuo metu populiariausias mokslinių tyrimų tematikas pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje.

Mokslo vystymosi tendencijos

Technologijų vystymosi tendencijos buvo analizuojamos įvertinant pasaulyje populiariausias mokslinių tyrimų tematikas. Vertinimas buvo atliekamas pagal publikacijų skaičių Scopus ir Web of Science duomenų bazėse, kuriose yra registruojama daugiausiai įvairių mokslo sričių publikacijų iš viso pasaulio.

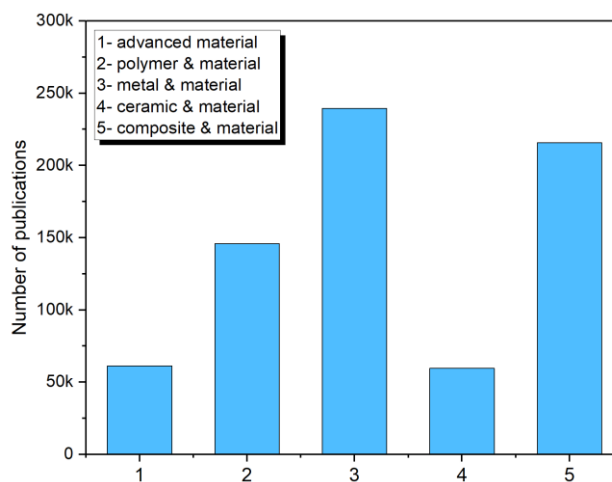
Bendras kiekvienai grupei aptiktų straipsnių skaičius Scopus duomenų bazėje yra palygintas ir pateiktas Priede 10 „Straipsnių pagal Scopus duomenų bazę analizė“. Iš I grupės (neįtrauktos medžiagos) didžiausią susidomėjimą kelia biomedžiagos. Iš II grupės (bendrosios medžiagos) populiariausios yra medžiagos, kurių pagrindą sudaro metalai ir kompozitai. Lyginant konstrukcijoms skirtas medžiagas su konkrečiomis pažangiosiomis medžiagomis, galima daryti išvadą, kad III grupės (konstrukcijoms skirtos medžiagos) dokumentų skaičius yra gerokai mažesnis nei IV grupėje (pažangiosios medžiagos) paskelbtų dokumentų. Populiariausia III grupėje aprašyta medžiaga yra betonas, po jo eina plytos ir mediena. Daugiausia IV grupės pažangiąsias medžiagas aprašančių dokumentų yra apie grafeną, anglies nanovamzdelius ir puslaidininkius.

Pav. 1. Publikacijų skaičius pirmoje neįtrauktos medžiagos grupėje



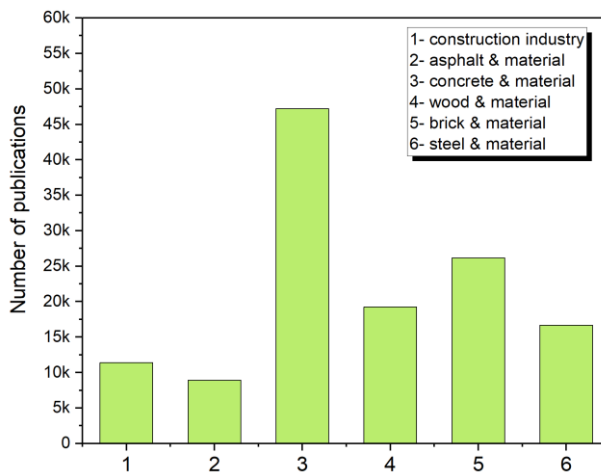
Šaltinis – Scopus duomenų bazė

Pav. 2. Antrosios grupės BENDROSIOS MEDŽIAGOS publikacijų skaičius



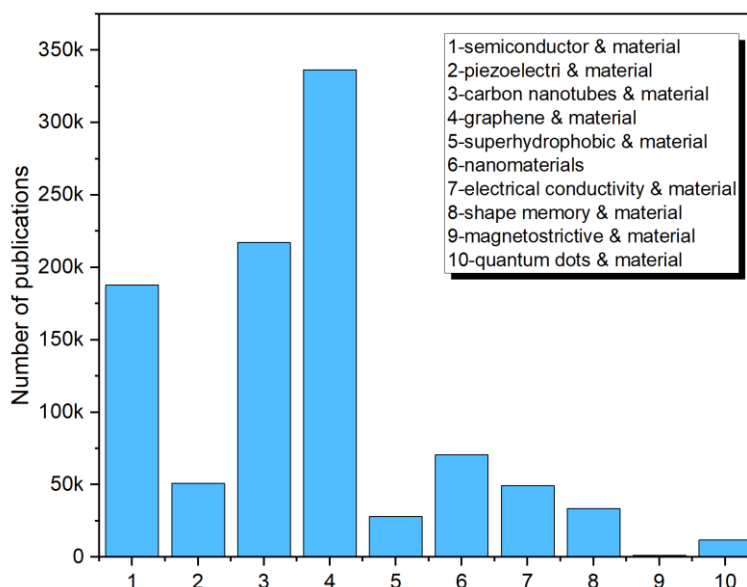
Šaltinis – Scopus duomenų bazė

Pav. 3. Antrosios grupės KONSTRUKCINĖS MEDŽIAGOS publikacijų skaičius



Šaltinis – Scopus duomenų bazė

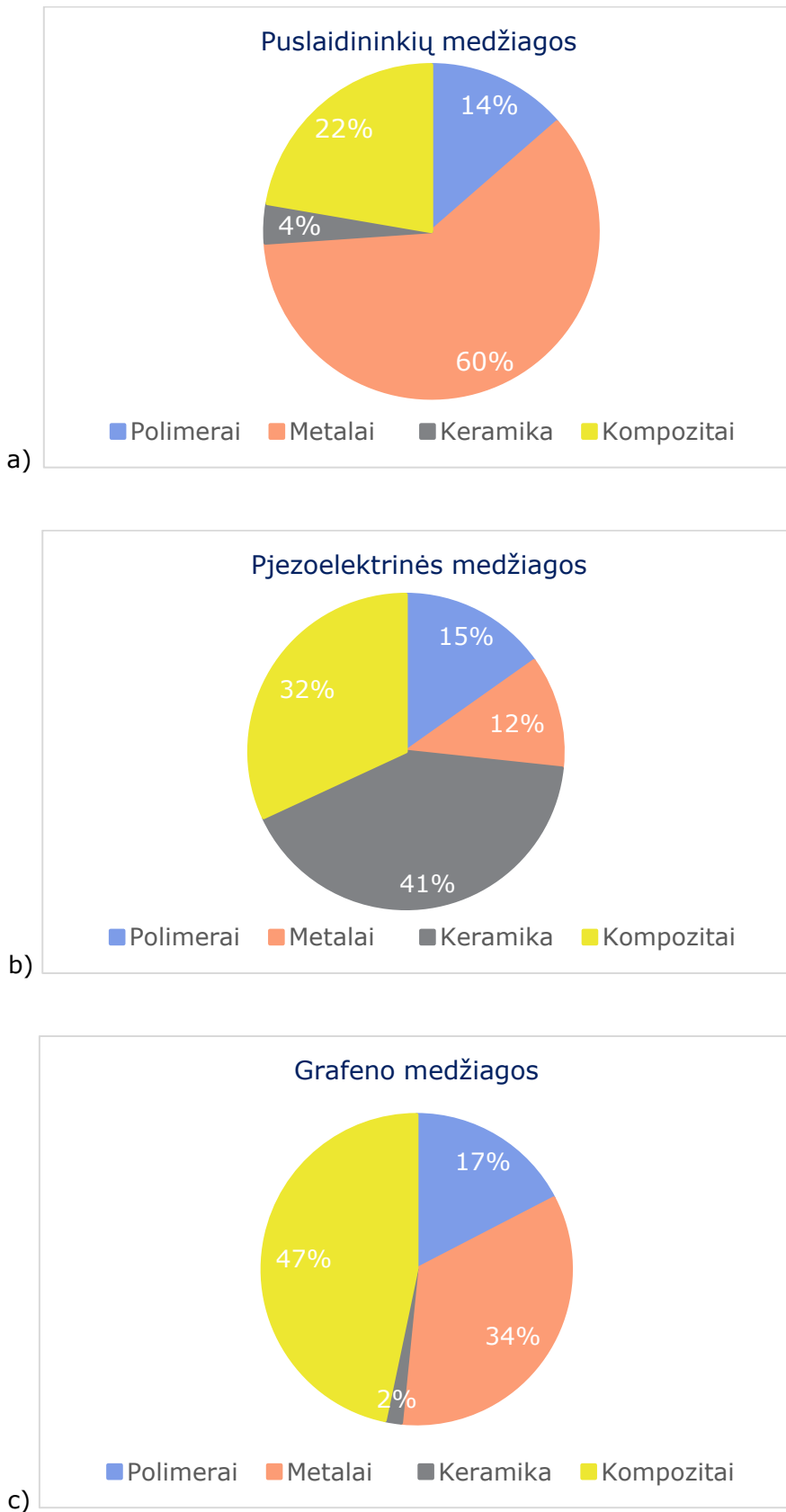
Pav. 4. Antrosios grupės PAŽANGIOSIOS MEDŽIAGOS publikacijų skaičius

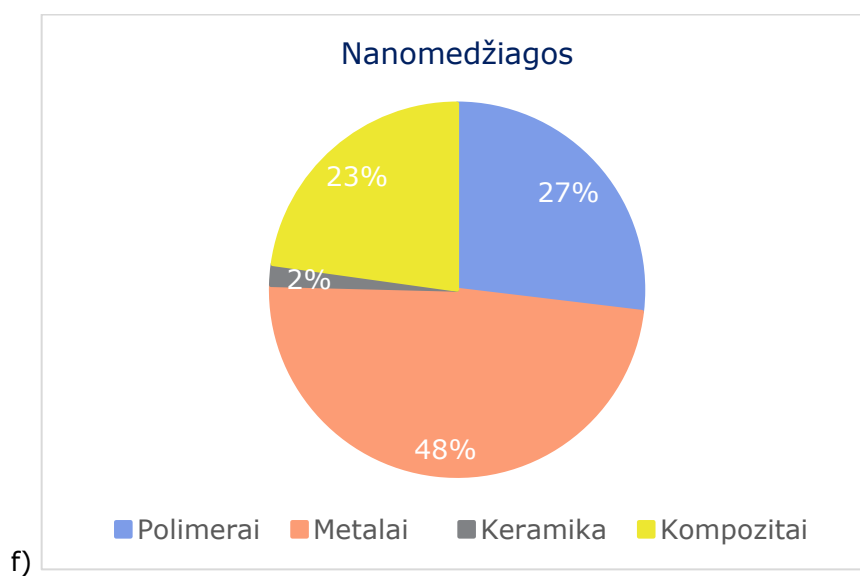
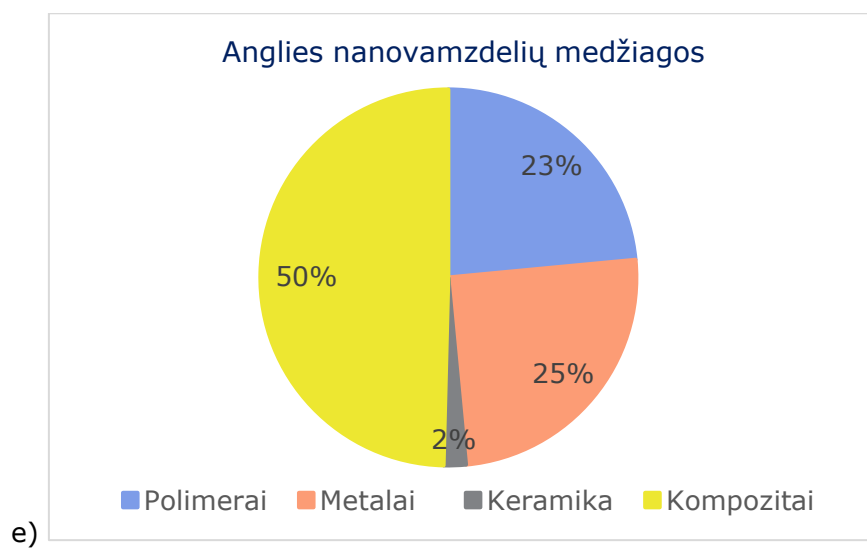
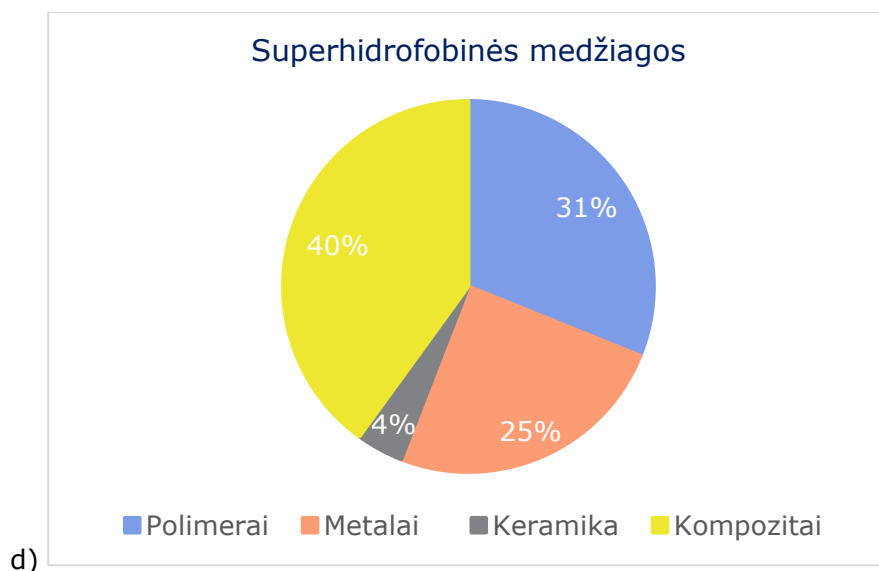


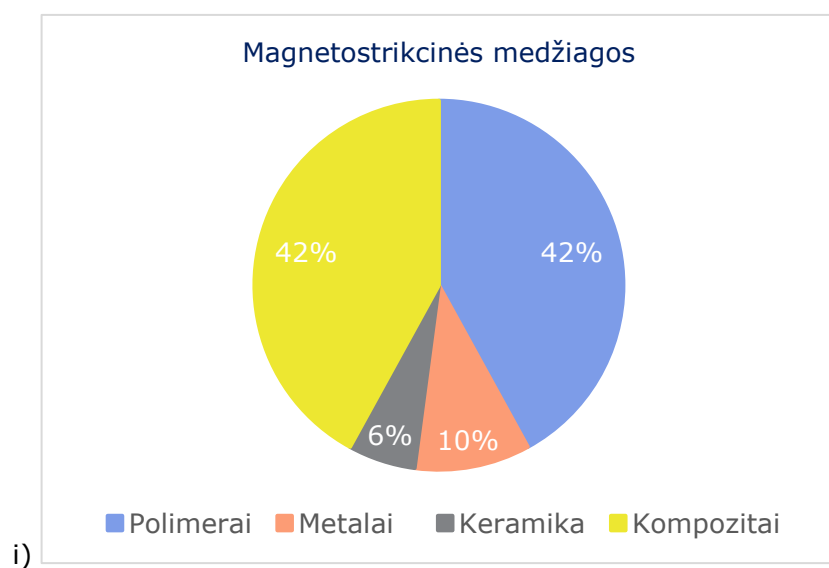
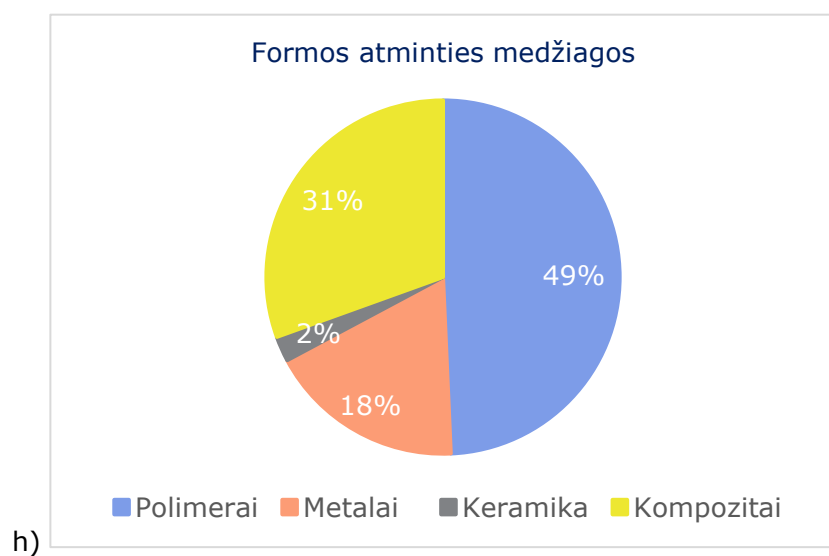
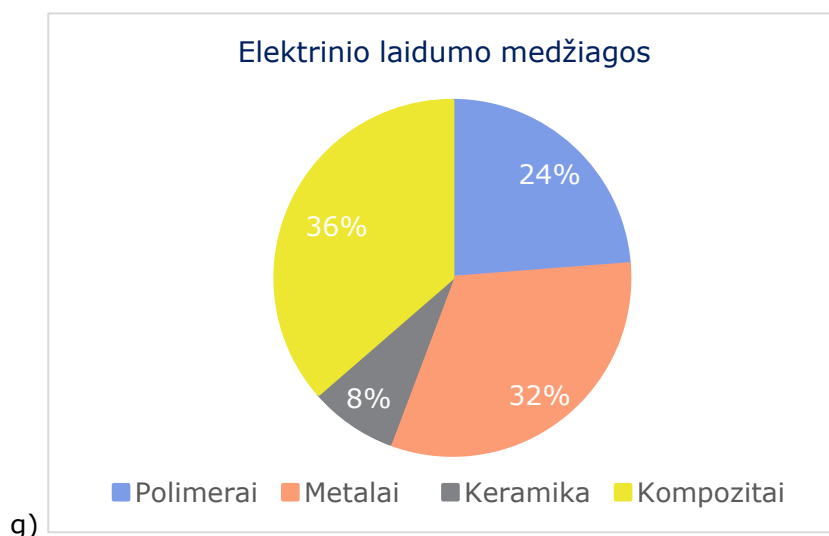
Šaltinis – Scopus duomenų bazė

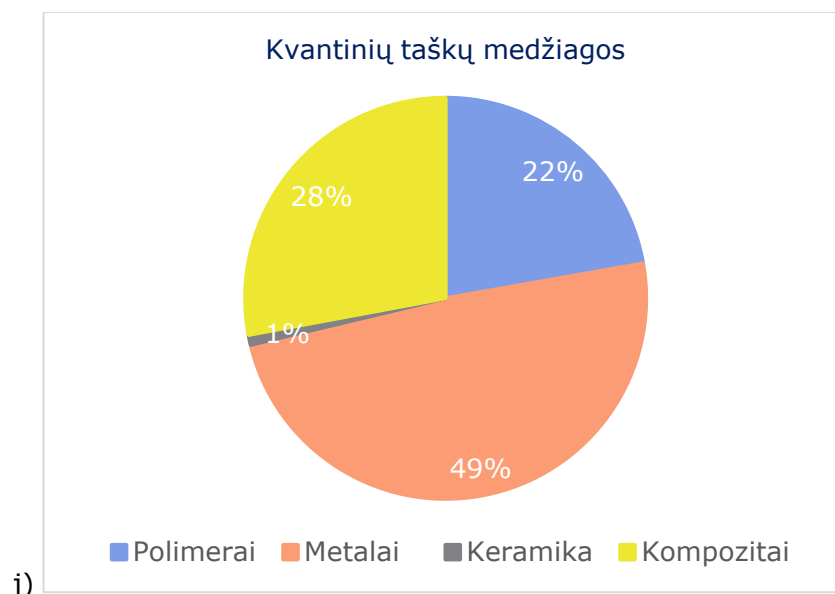
Kitame etape kiekviena konkreti pažangioji medžiaga buvo suskirstyta pagal naudojamą bendrąsias medžiagas. Rezultatai pateikti 5 paveiksle. Iš šių grafikų galima daryti išvadą, kokio tipo medžiagos yra išbandytos, kokiems konkreitiems taikymams.

- Polimerai – formos atminties medžiagos ir magnetostrikcinės medžiagos.
- Metalai – puslaidininkinės medžiagos, nanomedžiagos ir kvantinių taškų medžiagos.
- Keramika – pjezoelektrinės medžiagos.
- Kompozitai – anglies nanovamzdelių grafeno, superhidrofobinės, elektrinio laidumo, magnetostrikcinės medžiagos.

Pav. 5. Tendencijų technologijų skirstymas priklauso nuo konkrečių naudojamų medžiagų tipo







Šaltinis – Scopus duomenų bazė

Bendras kiekvienos grupės darbų, aptiktų Web of Science duomenų bazėje, skaičius buvo palygintas ir pateiktas Priede 11 „Straipsnių pagal Web of Science duomenų bazę analizė“. **Apie pažangias medžiagas paskelbta daug daugiau straipsnių nei apie konstrukcijų medžiagas. Konstrukcijų medžiagų grupėje daugiausia darbų yra apie betoną ir medieną. Dauguma specifinės pažangiosios medžiagos grupės darbų yra apie grafeną, anglies nanovamzdelius ir puslaidininkius.**

Taigi, apibendrinant galima teigti, kad, remiantis paskelbtų straipsnių skaičiumi, kai kurios pažangiosios medžiagos ir konstrukcijų medžiagos yra populiareesnės. Remiantis abiem duomenų bazėmis, galima išskirti šias populiarias medžiagas, kurios pateikiamos 5 lentelėje.

Lentelė 5. Populiariausios pažangiosios medžiagos ir konstrukcinės medžiagos

GRUPĖ	SCOPUS	WEB OF SCIENCE
Konstrukcijoms skirtos medžiagos	Betonas Plytos Mediena	Betonas Mediena Plienas
Specifinės pažangiosios medžiagos	Grafenas Anglies nanovamzdeliai Puslaidininkiai	Grafenas Puslaidininkiai Elektrai pralaidžios medžiagos

Šaltinis – Teikėjo atlikta pasaulyje paskelbtų mokslinių straipsnių analizė

Abiejose duomenų bazėse nurodomos tos pačios populiaros technologijos, tik šiek tiek skiriasi jų eiliškumas. Kalbant apie bendrąsias medžiagas, kai kurios iš jų yra nuodugniau ištirtos, kad galėtų būti naudojamos kaip specifinės pažangiosios medžiagos.

ES strateginių dokumentų apžvalga

Europos Sąjungos pramonės politika – daugialypė sistema, kuria siekiama didinti ES pramonės konkurencingumą ir kartu skatinti tvarumą, atsparumą ir skaitmeninimą.

Atsižvelgdama į pasaulinius XXI a. energetikos iššūkius, Europa užsibrėžė plataus užmojo tikslus: iki 2030 m. sumažinti išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį 40 %, palyginti su 1990 m., ir iki 2050 m. sukurti anglies dioksido neišskiriančią ekonomiką. Tam reikės derinti įvairias energetikos sistemos technologijas nuo energijos surinkimo iki energijos kaupimo bei technologijas, kuriomis didinamas energijos vartojimo efektyvumas⁴.

Atsižvelgiant į tai, mokslinių tyrimų ir inovacijų srityje reikia daug nuveikti, kad ES šioje rinkoje įgytų išskirtinį konkurencinį pranašumą⁵. Aukštos kokybės pažangiosios medžiagos yra technologinių naujovių, reikalingų siekiant tvarios ir klimato požiūriu neutralios ekonomikos ir visuomenės, pagrindas⁶.

ES pažangių polimerinių elektrolitų membranų (angl. *Polymer Electrolyte Membrane (PEM)*) elektrolizės medžiagų rinka yra 759 mln. EUR. Pridėjus kitas pažangiąsias medžiagas (epitaksinius sluoksnius, padėklus, sandūras), kurios taip pat gali būti naudojamos ne PEM technologijoms, galima pasiekti 5–7 mlrd. eurų bendrą pažangiųjų medžiagų rinką⁷.

Europos Komisija 2024 m. patvirtintu komunikatu „Pažangiosios medžiagos pramonės lyderystei“⁸ siekia užtikrinti pramonės lyderystę pažangiųjų medžiagų srityje, nes mano, kad jos yra labai svarbios konkurencingumui, atsparumui ir ES strateginiam savarankiškumui užtikrinti. Siūlomi penki ramsčiai: Europos moksliniai tyrimai ir inovacijos, spartesni laboratorijų ir gamybos procesai, padidėjusios investicijos, gamybos ir naudojimo skatinimas bei visa apimanti valdymo sistema. Pirmenybė teikiama svarbiausių žaliavų pakeitimui pažangiomis alternatyvomis, kad būtų sumažinta priklausomybė nuo ypatingos svarbos žaliavų. Siekiama iki 2024 m. nustatyti bendrus ES pažangiųjų medžiagų tikslus ir mokslinių tyrimų prioritetus, kurie būtų atnaujinami siekiant prisitaikyti prie socialinių ir ekonominių bei technologinių pokyčių. Strategijos požiūriu, svarbiausia sukurti tvarią skaitmeninę infrastruktūrą, „medžiagų bendrumą“ ir panaudoti technologinę infrastruktūrą, pavyzdžiui, atvirų inovacijų bandymų centrus (angl. *open innovation test beds, OITBs*). Tokios iniciatyvos, kaip viešojo ir privačiojo sektorių partnerystė „Inovatyvios medžiagos ES“ ir Inovacijų fondas, skatins investicijas, o viešieji pirkimai ir reguliavimo sistemos skatins paklausą ir užtikrins atitiktį reikalavimams. Siekiant ateityje mokytis ir remti giliųjų technologijų specialistus, medžiagotyrininkus, labai svarbu spręsti įgūdžių trūkumo problemą ir įsteigti Pažangiųjų medžiagų akademiją. Strategija siekiama Europos Sąjungoje sukurti darnią pažangiųjų medžiagų ekosistemą, skatinančią inovacijas, ekonomikos augimą ir atsparumą bei derančią su platesniais ES politikos tikslais. Europos konkurencingumui sustiprinti apibrėžiami mokslinių tyrimų ir inovacijų prioritetai pagrindiniuose sektoriuose, pavyzdžiui, energetikos, judumo, statybos ir elektronikos, pabrėžiant tokius kompleksinius požymius, kaip skaitmeninimas ir žiediškas, kad būtų sustiprintas Europos konkurencingumas⁹.

Dar 2021 m. gegužės mėn. atnaujintoje ES pramonės strategijoje pabrėžiama būtinybė pereiti prie atsparesnės, tvaresnės ir pasauliniu mastu konkurencingesnės ekonomikos, ypač po COVID-19 pandemijos¹⁰. Akivaizdžiai buvo matoma, kad Europos ekonominių, technologinių ir aplinkosaugos tikslų įgyvendinimas neatsiejamas nuo pažangiųjų medžiagų kūrimo. Pažangiosios medžiagos padeda kurti

⁴ Advanced Materials for Clean and Sustainable Energy and Mobility EMIRI key R&I priorities (2019) [EMIRI-Technology-Roadmap-September-2019-cond-1.pdf](#)

⁵ Open Innovation Test Beds to accelerate European innovation (2023) [Open Innovation Test Beds to accelerate European innovation \(europa.eu\)](#)

⁶ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's Recover (2021) [pdf \(europa.eu\)](#)

⁷ Advanced Materials for Clean and Sustainable Energy and Mobility EMIRI key R&I priorities (2019) [EMIRI-Technology-Roadmap-September-2019-cond-1.pdf](#)

⁸ Europos Komisijos 2024 m. patvirtintas komunikatas „Pažangiosios medžiagos pramonės lyderystei“ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52024DC0098>

⁹ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Advanced Materials for Industrial Leadership COM(2024) https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/0fcf06ea-c242-44a6-b2cb-daed39584996_en

¹⁰ European industrial strategy (2021) [European industrial strategy - European Commission \(europa.eu\)](#)

naujus, pigesnius esamų medžiagų pakaitalus ir naujus didesnės pridėtinės vertės produktus bei paslaugas¹¹.

Keletas žemiau aptariamų strateginių dokumentų (Europos ypatingos svarbos žaliavų aktas, Europos lustų aktas, Nulinės taršos pramonės aktas, „Medžiagų 2030 manifestas“) atlieka lemiamą vaidmenį nustatant pramonės politikos kryptį ir sprendžiant pagrindinius iššūkius, su kuriais susiduria Europos pramonė.

Viena iš svarbiausių pramonės sričių – priklausomybė nuo ypatingos svarbos žaliavų (angl. *critical raw materials*, CRMs)¹², kurios yra ekonomiškai ir strategiškai svarbios Europos ekonomikai, tačiau kelia didelę tiekimo riziką dėl labai didelės priklausomybės nuo importo ir didelės svarbiausių žaliavų koncentracijos tam tikrose šalyse. Kita svarbi sritis – strateginės svarbos žaliavos (angl. *strategic raw materials*, SRMs), naudojamos strateginiams projektams skirtose priemonėse, t. y. daugiausia reikalingos ES tikslams, susijusiems su ekologišku ir skaitmeniniu perėjimu, siekiant didesnio atsparumo ir saugumo.

Europos ypatingos svarbos žaliavų aktu siekiama užtikrinti saugų ir tvarų šių medžiagų tiekimą ir sumažinti ES priklausomybę nuo importo iš vienos šalies tiekėjų¹³. Sudarant svarbiausių žaliavų sąrašą (pirmojo vertinimo metu (2011 m.) iš 41 kandidatinių žaliavos nustatyta 14 svarbiausių žaliavų, 2014 m. – 20 iš 54 kandidatinių žaliavų, 2017 m. – 27 svarbiausios žaliavos iš 78 kandidatinių žaliavų, o 2020 m. – 30 iš 83 kandidatinių žaliavų)¹⁴. ES siekia sumažinti tiekimo riziką dėl priklausomybės nuo trečiųjų šalių, pavyzdžiui, nuo Kinijos magnio ir kobalto tiekimo¹⁵.

Be to, Europos lustų aktas¹⁶ – tai dar vienas svarbus pažangiųjų medžiagų naudojimo dokumentas puslaidininkių (lustų) technologijų srityje, kurie yra labai svarbūs įvairiems sektoriams, įskaitant informacinius ryšius ir technologijų sektorių, automobilių pramonę ir energetiką. Europos lustų tyrimo ataskaitoje¹⁷, kalbant apie lustų gamybai naudojamas medžiagas, respondantai nurodė, kad jas sudarė 80 % silicio, 18 % kompozicinės medžiagos ir 2 % kitų medžiagų. Iš jų 53 % medžiagų buvo atgabenta ne iš Europos, o 47 % gauti iš Europos, ir tai rodo didelį pažangiųjų medžiagų poreikio potencialą. Stiprinant technologinių pajėgumų kūrimą ir sprendžiant puslaidininkių trūkumo problemą, šiuo teisės aktu siekiama sustiprinti Europos technologinę lyderystę ir tiekimo saugumą¹⁸.

Nulinės taršos pramonės aktas (angl. *Net Zero Industry Act*) suderintas su ES klimato neutralumo tikslais didinant švarių technologijų gamybą¹⁹, daugiausia dėmesio skiriant technologinei parengčiai, anglies dioksido išmetimo mažinimui ir tiekimo saugumui. Šiuo teisės aktu siekiama paspartinti perėjimą prie klimatu neutralių pramonės šakų ir prisidėti prie platesnių Europos aplinkosauginių ir ekonominių tikslų²⁰.

Poveikio klimatui neutralizavimo pramonės akte remiamasi trimis pagrindiniais kriterijais:

1. technologinio pasirengimo lygis;
2. indėlis į anglies dioksido išmetimo mažinimą ir konkurencingumą;
3. tiekimo rizikų saugumo.

¹¹ Advanced Technologies for Industry. Methodological report: Indicator framework and data calculations, September 2021, ISBN 978-92-9202-952-4. [ATI Methodological Report Indicator framework and data calculations_0.pdf \(europa.eu\)](#)

¹² Strategic materials agenda (2023) [Ami2030-Dossier-2](#)

¹³ European Critical Raw Materials Act [European Critical Raw Materials Act - European Commission \(europa.eu\)](#)

¹⁴ Study on the raw materials for the EU 2023 [Study on the critical raw materials for the EU 2023 - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](#)

¹⁵ Regulation of the European Parliament and of the council establishing a framework for ensuring a secure and sustainable supply of critical raw materials and amending Regulations (EU) 168/2013, (EU) 2018/858, 2018/1724 and (EU) 2019/1020 [resource.html \(europa.eu\)](#)

¹⁶ Commission staff working document. Implementation of the Digital Decade objectives and the Digital Rights and Principles Accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Report on the state of the Digital Decade 2023 [Implementation of the Digital Decade objectives and the Digital Rights and Principles - Digital Decade report 2023 | Shaping Europe's digital future \(europa.eu\)](#)

¹⁷ Europos Komisijos 2022 m. lustų tyrimas <https://digital-strategy.ec.europa.eu/lt/library/european-chips-survey>

¹⁸ European Chips Survey Report (2022) [European Chips Survey | Shaping Europe's digital future \(europa.eu\)](#)

¹⁹ Net-Zero Industry Act: Making the EU the home of clean technologies manufacturing and green jobs [Net-Zero Industry Act \(europa.eu\)](#)

²⁰ The Net-Zero Industry Act: Accelerating the transition to climate neutrality [The Net-Zero Industry Act \(europa.eu\)](#)

Šie kriterijai buvo atrinkti remiantis bendraisiais Poveikio klimatui neutralizavimo pramonės akto tikslais – didinti ES poveikio klimatui neutralizavimo technologijų gamybos pajėgumus, ypač tų, kurios yra komerciškai prieinamos ir turi didelį greitos plėtros potencialą²¹.

Svarbiausias šių strateginių iniciatyvų aspektas – dėmesys pažangioms medžiagoms. Pažangiosios medžiagos atlieka lemiamą vaidmenį skatinant inovacijas įvairiose pramonės šakose, nes pasižymi tvirtumu, lengvumu ir aplinkos tvarumu. Pažangiųjų medžiagų kūrimas ir pritaikymas yra labai svarbus siekiant Europos ekonominių, technologinių ir aplinkosaugos tikslų, kaip pabrėžiama Europos Komisijos ataskaitoje dėl atvirų pažangiųjų medžiagų inovacijų bandymo centrų.

Atvirų inovacijų bandymų centrų (OITBs) kūrimas pagal tokias programas, kaip „Horizontas 2020“ ir „Europos horizontas“, atspindi ES įsipareigojimą skatinti mokslinius tyrimus ir inovacijas pažangiųjų medžiagų srityje. Suteikdamos MVĮ galimybę naudotis bandymų infrastruktūra ir skatindamos akademinės bendruomenės, mokslinių tyrimų organizacijų ir konsorciūmų bendradarbiavimą, OITB palengvina naujų medžiagų ir technologijų kūrimą ir patvirtinimą, o tai galiausiai didina Europos pramonės konkurencingumą.

Atvirų inovacijų bandymų centruose nurodytos sritys, kuriose buvo įgyvendinti projektai:

1. Atvirų inovacijų bandymų centro, skirto lengvoms daugiavalcėms kompozitinėms medžiagoms ir komponentams su nanoįranga, kūrimas (inovacijos).
2. Atvirų inovacijų bandymų centro, skirto sveikatai skirtų medicinos technologijų saugos bandymams (inovacijos).
3. Atvirų inovacijų bandymų centro, skirto charakteristikų nustatymui (inovacijos).
4. Atvirų inovacijų bandymų centro, skirto nano-vietiška modifikuotiems paviršiams ir membranoms (inovacijos).
5. Atvirų inovacijų bandymų centro, skirto biologinėms medžiagoms su nanoįranga (inovacijos).
6. Atvirų inovacijų bandymų centro, skirto pastatų apvalkalo medžiagoms (inovacijos).
7. Atvirų inovacijų bandymų centro nano-farmacinių medžiagų gamybai (inovacijos).
8. Atvirų inovacijų platforma medžiagų modeliavimui (moksliniai tyrimai ir inovacijos).

Atvirų inovacijų bandymų centro, skirto klimato požiūriu neutralioms ir žiedinėms inovatyvių medžiagų technologijoms (inovacijos)). Bendriems Europos interesams svarbiems projektams (angl. IPCEI) taikomos valstybės pagalbos taisyklės padeda skatinti tarpvalstybines investicijas į novatoriškas inovacijas (tiesiogiai susijusias su pažangiosiomis medžiagomis), kai rinkta pati nesimtum rizikos, ir tik tais atvejais, kai teigiamas akivaizdaus rinkos nepakankamumo kompensavimas atsveria bendrosios rinkos iškraipymo riziką²².

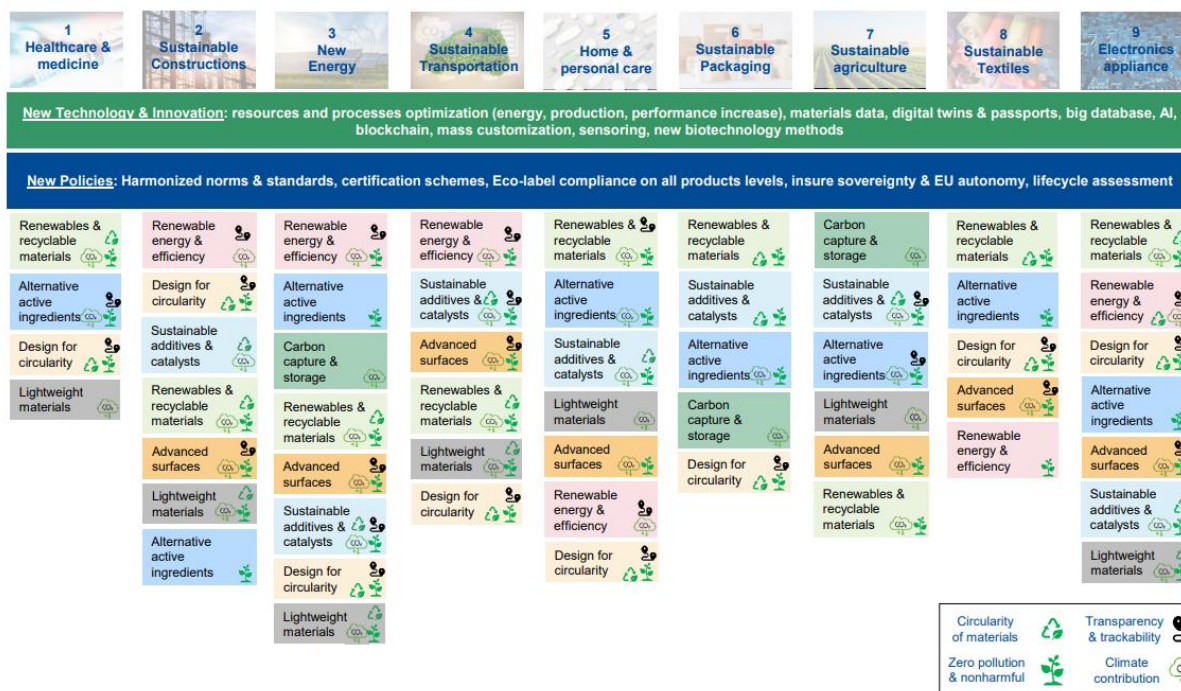
„Medžiagų 2030 manifeste“ pabrėžiama skaitmeninių inovacijų ir darnaus vystymosi svarba atskleidžiant visą pažangiųjų medžiagų potencialą. Teigiama, kad, derindama technologinę pažangą su tvaria praktika ir reguliavimo sistemomis, Europa gali tapti švariųjų technologijų lydere ir įgyti konkurencinį pranašumą pasaulio rinkose²³. Tame pačiame dokumente buvo atrinktos svarbiausios medžiagų ekosistemos taikymo sritys, kuriose dera naujos technologijos ir inovacijos (žalia juosta) bei naujos politikos kryptys (mėlyna juosta), žr. pav. 6.

²¹ Net-Zero Industry Act: Making the EU the home of clean technologies manufacturing and green jobs [Net-Zero Industry Act \(europa.eu\)](https://european-council.europa.eu/media/en/press-communications/infographic/infographic-net-zero-industry-act-2024.pdf)

²² H2020 Programme Open Innovation Test Beds Guidelines for Internal Management and Access Conditions Work Programme 2018-2020 5ii Nanotechnologies, Advanced Materials, Biotechnology and Advanced Manufacturing and Processing (2018) [h2020-im-ac-innotestbeds-18-20_en.pdf \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/infographic/infographic-open-innovation-test-beds-guidelines)

²³ MATERIALS 2030 MANIFESTO Systemic Approach of Advanced Materials for Prosperity – A 2030 Perspective (2022) [advanced-materials-2030-manifesto-Published-on-7-Feb-2022.pdf \(ami2030.eu\)](https://www.materials2030.eu/manifesto)

Pav. 6. Pažangiųjų medžiagų taikymas ir kompleksiniai uždaviniai kaip svarbios priemonės devyniose pasirinktose rinkose



Pastaba – ši iliustracija neturi būti suprantama kaip išsamus mokslinių tyrimų planas.
Šaltinis – „Medžiagų 2030 manifestas“²⁴

Apibendrinant galima teigti, kad tokie strateginiai dokumentai, kaip Europos svarbiausių žaliavų aktas, Europos lustų aktas ir Poveikio klimatui neutralizavimo pramonės aktas kartu su tokiomis iniciatyvomis, kaip Atvirų inovacijų bandymų centrai ir „Medžiagų 2030 manifestas“ sudaro išsamią sistemą, pagal kurią Europos pramonės politika nukreipiama į konkurencingumą, tvarumą ir atsparumą. Teikdama pirmenybę pažangioms medžiagoms ir švarioms technologijoms, Europa gali įveikti XXI a. iššūkius ir tapti pasauline inovacijų ir tvarumo lydere.

Lietuvos strateginių dokumentų apžvalga

2019 m. LR Vyriausybė, reaguodama į dinamišką inovacijų aplinką, atnaujino (pakeitė) 2014 m. LR Vyriausybės nutarimą Nr. 411 ir patvirtino šio nutarimo „Dėl Prioritetinių mokslinių tyrimų ir eksperimentinės (socialinės, kultūrinės) plėtros ir inovacijų raidos (sumanios specializacijos) kryptių ir jų prioritetų įgyvendinimo programos patvirtinimo“ naują redakciją (LR Vyriausybės Nutarimas „Dėl prioritetinių mokslinių tyrimų ir eksperimentinės (socialinės, kultūrinės) plėtros ir inovacijų raidos (sumanios specializacijos) kryptių ir jų prioritetų įgyvendinimo programos patvirtinimo“ pakeitimo, 2019 m. liepos 24 d. Nr. 760). Šiame nutarime buvo tiksliai įvardintos prioriteto „Nauji gamybos procesai, medžiagos ir technologijos“ pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tematikos, t. y. įgyvendinimo tematikos, apimančios: a) fotonines ir lazerines technologijas, b) pažangiąsias medžiagas ir konstrukcijas ir c) lanksčias produktų kūrimo ir gamybos technologijas. Verta pažymėti, kad šiame strateginio lygmens dokumente yra ne tik išsamiai apibūdinama ir analizuojama inovacijų sistemos būklė ir sistemos ateities siekiai (ateities vizija), bet ir detalai įvardijami šios programos tikslai, uždaviniai ir programos įgyvendinimo kriterijai.

2018 m. ir 2019 m. priimti strateginiai dokumentai patvirtino toliaregišką šios krypties numatymą ir raidą, o pasiekti rezultatai liudijo, kad ši kryptis tapo viena iš sparčiausiai augančių išmaniosios specializacijos, kurios pavadinimas buvo pakeistas į sumanią specializaciją, kryptių.

²⁴ Ten pat.

Vykdamas pradinio, 2015–2020 metų, sumanios specializacijos laikotarpio vertinimą, atsirado papildomi motyvai ir paskatos peržiūrėti S3 ir, įvertinus naujas strategines galimybes, modifikuoti, t. y. sukonzentruoti sumaniosios specializacijos kryptis.

2022 m. LR Vyriausybė, reaguodama į nuolatinę inovacijų srities kaitą, patvirtino Mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros ir inovacijų (sumaniosios specializacijos) koncepciją (LR Vyriausybės nutarimas „Dėl mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros ir inovacijų (sumaniosios specializacijos) koncepcijos patvirtinimo“, 2022 m. rugpjūčio 17 d. Nr. 835), kurioje buvo įvestos papildomos mokslinių tyrimų, eksperimentinės plėtros ir inovacijų sistemos veiksmingumo užtikrinimo priemonės:

- a) nustatyta aiški atsakomybė už koncepcijos įgyvendinimą (LR ekonomikos ir inovacijų ministerija),
- b) sumaniosios specializacijos prioritetų fasilitatorių institucija,
- c) sumaniosios specializacijos koncepcijos stebėsenos ir vertinimo sistema,
- d) sumaniosios specializacijos plėtros koordinavimo grupė.

Koncepcijoje buvo patvirtinti šie trys MTEPI prioritetai (t. y. peržiūrėtas ir sumažintas ankstesniuose strateginiuose dokumentuose nustatymas prioritetų skaičius), į kuriuos bus susitelkta skatinant inovacijas šalyje:

- a) sveikatos technologijos ir biotechnologijos,
- b) nauji gamybos procesai, medžiagos ir technologijos,
- c) informacinės ir ryšių technologijos.

Verta pažymėti, kad kiekvienas aukščiau išvardintas prioritetas yra papildomai detalizuojamas.

Naujų gamybos procesų, medžiagų ir technologijų prioritetas skirstomas į šias tematikas:

- a) fotonika ir lazerinės technologijos,
- b) pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos,
- c) lanksčios produktų kūrimo, gamybos ir procesų valdymo, dizaino technologijos,
- d) energijos vartojimo efektyvumas, išmanumas,
- e) atsinaujinantys energijos ištekliai.

Verta pabrėžti, kad Koncepcijoje akcentuojamas ypatingas prioriteto „Nauji gamybos procesai, medžiagos ir technologijos“ vaidmuo ir augimo potencialas. Konstatuojama, kad šio prioriteto sektoriai yra didžiausi ir turi didelę įtaką ateities Lietuvos BVP.

Kitų Lietuvos ataskaitų analizė

S3 potėmės „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ įgyvendinimo stebėseną, atliekant S3 programos įgyvendinimo stebėseną ir vertinimą. Siekdami susidaryti išsamesnį pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos raidos vaizdą, šiame poskyryje apžvelgsime anksčiau atliktų S3 įgyvendinimo stebėsenos ir vertinimo ataskaitų rezultatus, susijusius su šia ataskaitai aktualia tematika.

Visose iki šios dienos atliktose sumanios specializacijos vertinimo ataskaitose pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų potėmė (anksčiau konstrukcinės ir kompozitinės medžiagos) yra identifikuojama kaip itin didelį potencialą ir pajėgumus Lietuvoje turinti sritis. Taip pat atkreipiamas dėmesys, kad tai yra viena iš sričių, kuri geba pritraukti daugiausia projektinio finansavimo^{25,26}.

Vis dėlto minėtose ataskaitose pateikiamos išvados turi tam tikrų ribotumą, nes jos daromos analizuojant įmones, gavusias MTEPI finansavimą, o kiti ekosistemos dalyviai nevertinami.

Tačiau šio projekto rėmuose, rengiant Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos bandomąją apžvalgą, sniego gniūžtės metodu buvo identifikuotos papildomos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemai priklausančios verslo įmonės (įskaitant negavusias MTEPI finansavimo) ir šių įmonių

²⁵ STRATA, EIM (2021). Sumanios specializacijos poveikio vertinimas. Vyriausybės strateginės analizės centras ir LR Ekonomikos ir inovacijų ministerija.

²⁶ MOSTA, EIM (2018). Sumanios specializacijos įgyvendinimo pažangos vertinimas. VšĮ Mokslo ir studijų stebėsenos ir analizės centras ir LR Ūkio ministerija.

pagrindiniai EVRK²⁷ (žr. priedą Nr. 3 *Ekosistamai „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ priklausančių Lietuvos įmonių, papildomai identifikuotų sniego gniūžtės metodu, pagrindinių EVRK analizė*). Ateityje S3 stebėseną galima būtų papildyti 3 priedo lentelėje rekomenduojamais EVRK kodais bei atsižvelgti į pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos bandomosios apžvalgos metu sniego gniūžtės metodu parengtą pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistamai priklausančių ekosistemos dalyvių duomenų bazę, kurioje identifikuoti papildomi dalyviai (neapsiribojant gavusiais MTEPI finansavimą).

Iki šiol atliktose S3 įgyvendinimo ir vertinimo ataskaitose yra formuluojamos rekomendacijos, aktualios ir pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų potėmės ekosistemos raidai. Žemiau pateikiame 2023 m. S3 poveikio vertinimo ataskaitoje²⁸ įvardintas rekomendacijas, kurios yra aktualios ir šios bandomosios apžvalgos kontekste:

- Rekomenduojama intervencijų priemonės diferencijuoti pagal įmonių brandą bei MTEPI imlumą.
- Įtvirtinti S3 prioritetų ekosistemos koordinatorių-fasilitatorių funkcijas.
- Į S3 ekosistemų stebėseną įtraukti visus S3 dalyvius ir numatyti įsipareigojimą atverti duomenis, reikalingus sprendimams dėl S3 sričių vystymo.
- Užtikrinti veiksmingesnę komunikaciją tarp visų ekosistemos dalyvių ir kitų suinteresuotų grupių.
- Didinti inovacijų valdymo kompetencijų turinčių specialistų kiekį.
- Stiprinti bendradarbiavimo tarp ekosistemos dalyvių kultūrą.
- Užtikrinti sąsajas tarp skirtingų paramos priemonių.
- Sukalibruoti rodiklius taip, kad kiekvienas S3 prioritetas ir tematika turėtų vienodas galimybes būti įvertinta pagal stebėsenos rodiklį.
- Siekiant veiksmingiau įvertinti aukštos pridėtinės vertės kūrimo grandinių formavimąsi ir raidą, sąsajas tarp švietimo, MTEPI, ekonominių sektorių, socialinės raidos, visuomenės iššūkių sprendimo, priežastinius ryšius tarp įvairių elementų ir kitas sudėtingas koreliacijas nusakančias S3, atskirų prioritetų, jų tematikų poveikį ekonominei ir socialinei visuomenės raidai, būtina pasitelkti dirbtinio intelekto sprendimus, pvz., mašininį mokymąsi, leidžiantį veiksmingai apdoroti ir analizuoti didžiuosius duomenis (angl. *big data*).
- Užtikrinti pakankamus (aukščiau aprašytas S3 stebėsenos apimtis atitinkančius) administracinius, analitinius, ekspertinius S3 stebėsenos ir vertinimo pajėgumus ir nuolat stiprinti gebėjimus bei turėti vieningą „vieno langelio principo“ S3 platformą (duomenų, informacijos, grįžtamojo ryšio ir kt. platformą).
- Strateginiame lygmenyje užtikrinti lyderystę, politinę paramą S3, kaip valstybės ekonomikos transformacijos strategijai, politikos tęstinumą ir horizontalų požiūrį į MTI sritį. Formuojant MTI politiką, taikyti platesnį, tarpdiscipliniškumą ir bendro tikslo siekimu grįstą požiūrį.

Žemiau pateikiame 2023 m. S3 stebėsenos ataskaitoje²⁹ įvardintas rekomendacijas, kurios yra aktualios ir šios bandomosios apžvalgos kontekste:

- Intensyviau viešinti MTEPI veiklų galimybes Lietuvoje, pabrėžiant ES finansavimo priemones ir skatinti verslą jomis pasinaudoti.
- Siekiant didinti efektyvumą ir novatoriškumą, aktyviau skatinti klasterizaciją bei įmonių tarpusavio bendradarbiavimą MTEPI srityje.
- Stiprinti verslo MTEPI veiklas aplinkosaugos, žiedinės ekonomikos, resursų bei išteklių panaudojimo srityse.
- Siekiant didinti efektyvumą ir konkurencingumą, skatinti didesnę dirbtinio intelekto ir didžiųjų duomenų panaudojimą versle.
- Plėsti duomenų atvėrimo prioritetus visoms viešojo sektoriaus organizacijoms, ypač toms, kurios valdo dideles duomenų apimtis.

Atsižvelgiant (įskaitant, bet neapsiribojant) į aukščiau apžvelgtų ataskaitų išvadų, tobulinimo sričių ir rekomendacijų pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistamai aktualius aspektus, rengiant

²⁷ Pastaba. Dalis įmonių pagrindinį savo veiklos EVRK yra prisiskyrusios netiksliai arba EVRK neoptimaliai atspindi šių įmonių veiklų visumas (pvz., nurodant tik prekybos veiklą, nepaisant vykdomos MTEPI, produktų kūrimo, projektavimo, gamybos ir kt. veiklų).

²⁸ STRATA, EIM (2021). Sumanios specializacijos poveikio vertinimas. Vyriausybės strateginės analizės centras ir LR Ekonomikos ir inovacijų ministerija.

²⁹ Inovacijų agentūra (2023). 2023 m. Sumanios specializacijos stebėsenos ataskaita

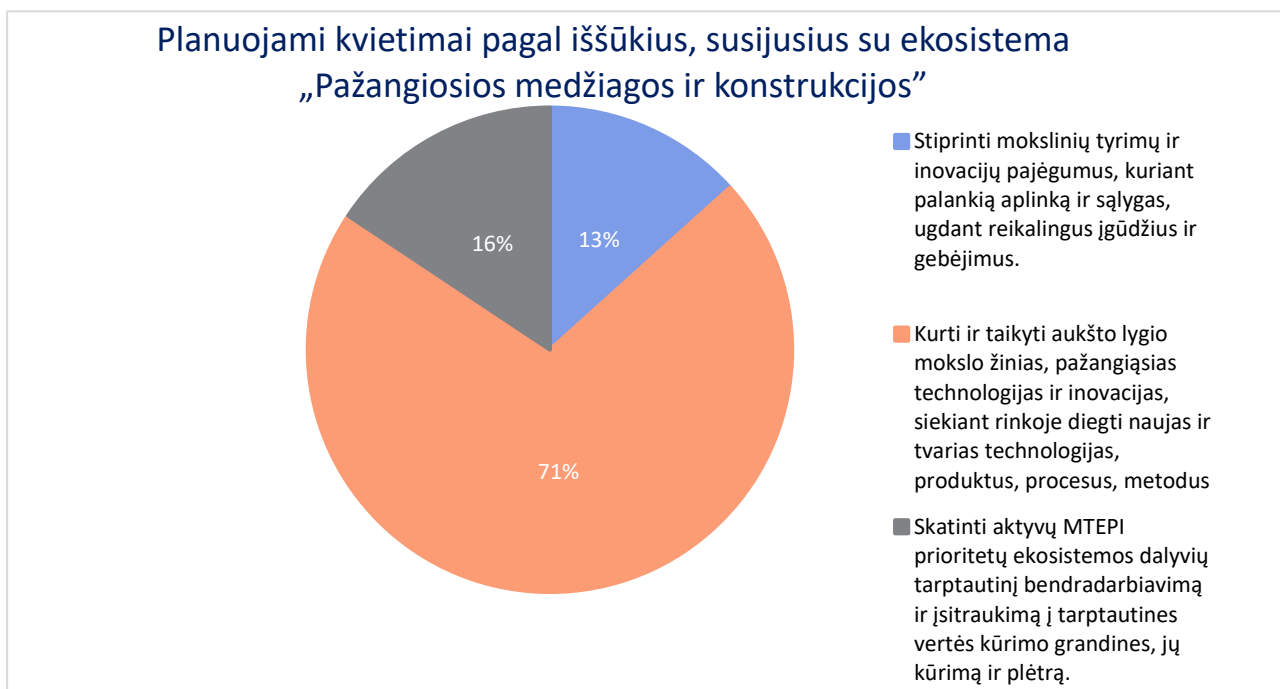
bandomąją apžvalgą suformuluotos bei susistemintos šios ekosistemos stiprybės, silpnybės, grėsmės ir galimybės (žr. poskyrį „SSGG analizė“).

Europos Sąjungos ir Lietuvos mokslo ir inovacijų programų apžvalga

Priede 1 „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos tematikai aktualių ES atvirų arba būsimų kvietimų teikti paraiškas pavyzdžiai“ rodo, kad ES yra suformuotos paramos priemonės inovacijoms skatinti pažangiųjų medžiagų srityje. Numatomų kvietimų analizė rodo, kad kvietimų, kurie yra tiesiogiai nukreipti į nišinių ekosistemų formavimą, pavyzdžiui, (2024.2) (HORIZON-EIE-2024-CONNECT-02), skirtas akademinės bendruomenės ir įmonių bendradarbiavimo plėtrai (HORIZON-EIE-2024-CONNECT-02-01), taip pat kvietimas HORIZON-EIT-2023-25-KIC-EITRAWMATERIALS - EIT žaliavų verslo planas 2023–2025 m., skirtas startuoliam ir MVĮ, jų veiklos fasilitavimui.

2021–2027 metų Europos Sąjungos fondų investicijų programa, patvirtinta Europos Komisijos 2023-06-05 sprendimu Nr. C(2023)3762, pagal kurią 1 prioriteto „Pažangesnė Lietuva“ keliamas uždavinys plėtoti ir stiprinti mokslinių tyrimų ir inovacinius pajėgumus ir diegti pažangiąsias technologijas. Programoje nėra išskirtos konkrečiai pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų sritys, tačiau programoje sprendžiamos problemos atitinka pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos iššūkius: skatinti taikomuosius MTEP (nuo TRL4), didinti mokslo tarptautiškumo lygį, stiprinti žinių perdavimo ir komercinimo sistemas, didinti tyrėjų karjeros patrauklumą ir skatinti protų cirkuliaciją, skatinti startuolių vystymą, akceleravimą ir plėtrą, skatinti inovacijų pasiūlą, sudaryti sąlygas tvariai pramonės MVĮ transformacijai, skatinti netechnologinių inovacijų plėtrą, skatinti inovacijas viešajame sektoriuje (ikiprekybinius pirkimus), skatinti MVĮ dalyvavimą tarptautinėse MTEPI iniciatyvose, skatinti TUI pritraukimą.

Pav. 7. Planuojami kvietimai pagal iššūkius, susijusius su ekosistema „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“



Šaltinis – EIMIN duomenys (Inovacijų agentūra, 2023)

Išsami kvietimų lentelė pateikiama priede 2 „Planuojami kvietimai pagal iššūkius, susijusius ekosistema „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos““.

Pažymėtina, kad ir Lietuvoje šiame programavimo laikotarpyje yra skiriamos didelės lėšos pažangiųjų technologijų ir inovacijų kūrimui. Kiek bus inicijuotų bendradarbiavimo projektų MTEPI srityje būtent pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje, labai priklausys nuo visos ekosistemos bendradarbiavimo, potencialo ir rinkos poreikio.

Šioje dalyje atlikta dokumentų analizė rodo didelę pažangiųjų medžiagų tematikos svarbą tiek ES, tiek pasaulio lygmenyje. Akivaizdu, kad šiai sričiai yra numatomas didelis inovacijų augimo potencialas, kuriam numatomas ir adekvatus finansavimas. Lietuvoje pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos taip pat yra įvardijamos kaip didelį potencialą turinti sritis.

EKOSISTEMOS DALYVIAI

Ekosistemos dalyvių žemėlapis

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių žemėlapis, apimantis pagrindinius dalyvius, pateikiamas 3 paveiksle. Išsamus dalyvių sąrašas pateikiamas Priede 14.

Ekosistemos dalyvių žemėlapi sudaro:

1. Lietuvos verslo įmonės, kuriančios inovacijas:

1.1. Aukšto inovacijų potencialo įmonės:³⁰ Teltonika įmonių grupė (didelė įmonių grupė), Altechna įmonių grupė, BOD Group įmonės (Soli Tek R&D, Solitekas LT, Soli Tek cells), Brolis Group įmonės (Brolis Semiconductors, Brolis Defence Group, Brolis Sensor Technology), GREN Klaipėda, Eksma Optics.

1.2. Startuoliai: Ateitera, Automated Apparatu, Bioprofus, Eko mūras, Fivrec, Holografija, Helstomm, I-photonics, Inno Hemp, Mechaniniai sprendimai, Nanoversa, Rimti ratai, Rocker optics, SensoGrafa, Spektrogama, Stratosfera, The Invisible Loudspeaker Company, Unmanned Defence Systems.

2. Lietuvos mokslo ir studijų institucijos: valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras, Kauno technologijos universitetas, Vilnius universitetas, VILNIUS TECH, Klaipėdos universitetas, Vytauto Didžiojo universitetas ir kt.

3. Tarptautinės, ES institucijos, Lietuvos nacionalinės institucijos:

3.1. Tarptautinės, ES institucijos: Pažangiųjų medžiagų technologijų taryba (Technology Council for advanced materials), EMIRI (Energy Materials Industrial Research Initiative), EUMAT (European Technology Platform for Advanced Engineering Materials and Technologies), SUSCHEM (European Technology Platform for Sustainable Chemistry) ir Europos technologijų platforma MANUFUTURE, kurios vadovauja akseleratoriui „Advanced Materials 2030“; Europos inovacijų ir technologijos institutas (European Institute of Innovation & Technology, EIT) - Raw Materials, Nacionalinis mokslinių tyrimų centras (Centre National de la Recherche Scientifique, CNRS) ir Atominės energijos ir alternatyviosios energijos komisija (Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives, CEA), kurios plėtoja pažangiųjų medžiagų kūrimo ir komercializavimo programą „The 'Diadem' (materials) exploratory PEPR“, Europos ateities tyrimų asociacija (The European Factories of the Future Research Association, EFFRA), Europos fotonikos platforma „Photonics21“ ir kt.

3.2. Lietuvos nacionalinės institucijos, organizacijos: Inovacijų agentūra, LR ekonomikos ir inovacijų ministerija, LR švietimo, mokslo ir sporto ministerija, kitos ministerijos, Lietuvos mokslo taryba ir kt.

4. Subjektai palaikantys ekosistemą, teikiantys verslui ir mokslui reikalingą infrastruktūrą, paslaugas, skatinantys bendradarbiavimą ir dalinimąsi žiniomis, atstovaujančios ekosistemos dalyvių interesams: Gamybos inovacijų slėnis, Kauno mokslo ir technologijų parkas, kiti technologijų parkai ir slėniai, Lietuvos plastikų klasteris ir kiti klasteriai, Lietuvos statybininkų asociacija, Lietuvos medžiagų tyrinėtojų asociacija (LtMRS), Lietuvos aprangos ir tekstilės įmonių asociacija, Lietuvos chemijos pramonės įmonių asociacija, Polistireninio putplasčio asociacija, RTO Lietuva (neuniversitetinių mokslinių tyrimų ir technologijų organizacijų asociacija), Lietuvos inžinerijos ir technologijų pramonės asociacija „LINPRA“ ir kitos asociacijos, Lietuvos pramonininkų konfederacija, Lietuvos inovacijų centras, Pažangios gamybos skaitmeninių inovacijų centras, Statybos produkcijos sertifikavimo centras ir kt.

³⁰ Aukšto inovacijų potencialo įmonės (įmonių grupės) – ekosistemai priklausančios bent 6 iš 10 balų pagal bendrąjį potencialą ir bent 7 iš 10 balų pagal pažangumo kriterijų įvertintos (ekspertiniu vertinimu) Lietuvos įmonės (ar įmonių grupės). Plačiau vertinimo prieiga kategorizuojant įmones pagal potencialą detalizuojama šiame skyriuje toliau.

Pav. 8. Pagrindiniai Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai, 2024 m.



Pastaba – punktyrine linija apibrauktos aukšto inovacijų potencialo ekosistemos įmonės, neapibrauktos įmonės – startuoliai. Šaltinis – parengta Teikėjo

Verslo įmonės

Iš viso pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų **ekosistamai buvo priskirta ir įvertinta 118 Lietuvoje veikiančių verslo įmonių ir verslo įmonių grupių (skaičiuojant atskiras įmones 131)**, iš kurių 6 įmonės ar jų grupės (skaičiuojant atskiras įmones 18), t. y. 5,1 proc. ekosistemos verslų, galima laikyti turinčias aukštą inovacinį potencialą³¹, 31 įmonių ar jų grupių vidutį (26,3 proc. verslų) ir 81 įmonių ar jų grupių žemą (68,6 proc. verslų).

Tiek ekosistemos įmonių inovacijų potencialo vertinimas, tiek detalios ekosistemos dalyvių duomenų bazės parengimas atliktas su tikslu – sudaryti sąlygas Inovacijų agentūrai ir EIMIN vykdyti ekosistemos vystymo veiklas, bendradarbiaujant su atskirais ekosistemos dalyviais, atsižvelgiant į jų stipriąsias ir silpnąsias savybes bei į atsiveriančių galimybių išnaudojimą, siekį viešosios politikos intervencijas ir ribotus išteklius koncentruoti į prioritetines sritis ilguoju laikotarpiu.

Aukšto inovacijų potencialo įmonės:

Teltonika grupė – daiktų interneto prietaisų kūrimas, veiklos perspektyva susijusi su pažangiosiomis puslaidininkinėmis medžiagomis, inovavimas nitridų srityje ir kt.

BOD Group įmonės (Soli Tek R&D; Solitekas LT; Soli Tek cells) – polikristalinių, dvipusių IBC tipo saulės elementų ir modulių gamyba, įdirbis dvipusių saulės modulių tipo tyrimuose ir saulės modulių efektyvumo didinime, orientavimasis į medžiagas, skirtas saulės kolektorių efektyvumo maksimizavimui.

Altechna grupė – kuria medžiagų apdirbimo sistemas, specializuojasi oksidinėse optinėse dangose ir jų dengimo technologijose, turi 5 su šia sritimi susijusius patentus, grupės įmonių veikla orientuota į lazerinių produktų ir sprendimų kūrimą, skirtą skaidrių, puslaidininkinių ir dialektinių struktūrų apdirbimui lazeriu.

BROLIS grupė – naudoja puslaidininkines medžiagas lazeriams, spektrometrams, naktinio matymo prietaisams, kt. Brolis technologijos apima jų pačių gaminamų pažangių puslaidininkinių medžiagų sintezę, lustų projektavimą ir kt.: puslaidininkinių epitaksinių sluoksnių auginimas; naujų sensorių technologijų su puslaidininkiais vystymas.

Gren Klaipėda – perdirba šlaką, jį panaudoja kaip pakaitalą smėlio-žvyro mišiniams. Kuria ir teikia žaliosios energetikos sprendimus – nuo tvaraus centralizuoto šildymo iki atsinaujinančiosios ir pramoninės energijos.

Eksma Optics – lazerių komponentų, naudojamų lazeriuose, lazerinėse sistemose ir kituose fotoniniuose prietaisuose, gamintojas ir pasaulinis tiekėjas, taip pat specializuojasi oksidinėse optinėse dangose ir jų dengimo technologijose.

Startuoliai:

Ateitera – pagal priemonę „InoStartas“ įgyvendina „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ tematikai priskirtą projektą, kurio tikslas yra sukurti aktyvų, hibridinį ašinio-radialinio srauto elektrinį variklį rate,

³¹ Siekiant susidaryti detalų nagrinėjamos ekosistemos dalyvių, konkrečiai, verslo įmonių žemėlapi, buvo papildomai vertinamas šių ekosistemos dalyvių **inovacijų potencialas**. Vertinimas atliktas 10 balų skalėje pagal 4 kriterijus:

1. Pažangumas: vertintos inovatyvios produktų savybės, sprendžiančios problemas, reikalingas *know-how*, naujos panaudojimo galimybės, naujumas (pvz., ar inovuoja, patentuoja, licencijuoja), kiti aspektai (pvz., tyrėjų skaičius verslo įmonėse);
2. Tvarumas: vertintos tiekimo-vertės grandinės žiedišumas (perdirbimas, pakartotinis panaudojimas), nekenksmingumas, poveikis aplinkai ir visuomenei (socialinis, kt.);
3. Ekonominis potencialas: vertintas rinkos-komercializavimo potencialas pasaulio mastu (mokslo-verslo); pelningumas ir apyvartos; masto ekonomija gamyboje *versus* produkto universalumas arba nišiniai aukštos pridėtinės vertės produktai *versus* labai specifiški produktai;
4. Bendradarbiavimas: vertintas dalyvavimas tarptautinėse vertės grandinėse (arba dirbama tik Lietuvoje), dalyvavimas projektuose.

Atitinkamai, įmonės sureitinguojamos:

1. **Aukšto inovacijų potencialo įmonės** (įmonių grupės) – ekosistamai priklausančios bent 6 iš 10 balų pagal bendrąjį potencialą ir bent 7 iš 10 balų pagal pažangumo kriterijų įvertintos (ekspertiniu vertinimu) Lietuvos įmonės (ar įmonių grupės);
2. **Vidutinio inovacijų potencialo įmonės** (įmonių grupės) – visos kitos Lietuvos įmonės (ar įmonių grupės), įvertintos bent 5 iš 10 balų pagal bendrąjį potencialą ir bent 5 iš 10 balų pagal pažangumo kriterijų;
3. **Mažo inovacijų potencialo įmonės** (įmonių grupės) – visos kitos įmonės (ar įmonių grupės).

kuris gali būti naudojamas autonominio transportavimo platformose, elektromobiliuose, taip pat su galimybe jį naudoti pramoginiuose elektriniuose laivuose.

Automated Apparatu – pagal priemonę „InoStartas“ kuria vertikalią vėjo jėgainę, kurios našumas bus iki 25 proc. didesnis negu rinkoje esančių, o sparnų konstrukciją gaminti iš atsinaujinančių medžiagų: nendrių ir (arba) perdirbtos gumos granulių.

Bioprofus – pagal priemonę „InoStartas“ įgyvendina „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ tematikai priskirtą projektą „Nauji statybinės apdailos produktai iš biopolimerų“.

Eko mūras – pagal priemonę „InoStartas“ įgyvendina „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ tematikai priskirtą projektą „Aukštų techninių charakteristikų kanapių kompozito formavimo mišinio, tinkamo sienų ir atitvarų įrengimui bei izoliavimui išpurškimo būdu, vystymas“.

Fivrec – pagal priemonę „InoStartas“ įgyvendina projektą „Naujos technologijos kūrimas“, siūlo inovatyvų procesą, kuris supaprastina ličio jonų baterijų perdirbimą.

Holografija – pagal priemonę „InoStartas“ įgyvendino projektą „Naujos kartos identifikavimo elemento technologijos sukūrimas“, kurio tikslas – panaudojant holografines technologijas sukurti naujos kartos etiketes su integruota aktyvia optinės apsaugos kodavimo sistema, pasižyminčias atsparumu nuo klastojimo, automatiškai lengvai identifikuojamos bei autorizuojamos ekspertiniu lygiu.

Helstomm – pagal priemonę „InoStartas“ įgyvendina „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ tematikai priskirtą projektą, kurio tikslas yra sukurti naują technologiją – organinių medžiagų užpildą (biokompozitą), naudojamą betono gamyboje.

I-photonics – optinių dangų gamyba, atominio storio sluoksnių formavimas (įskaitant įrangos šiems tikslams gamybą): vakuuminių dengimo sistemų projektavimas ir gamyba funkcinių plonų plėvelių nusodinimui. Įmonės produkcija taikoma optinių ir lazerinių įrenginių, saulės elementų, hibridinės mikroelektronikos ir kt. gamybos procesuose.

Inno Hemp – pagal priemonę „InoStartas“ įgyvendino projektą, kurio metu buvo sukurtas bioskaidaus plastiko kompozitas, skirtas 3D pakuočių gamybai, taip pat termoformavimo būdu gaminamoms pakuotėms.

Mechaniniai sprendimai – pagal priemonę „InoStartas“ įgyvendina „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ tematikai priskirtą projektą „Inovatyvių gaminių kūrimas MB „Mechaniniai sprendimai“ įmonėje“, kurio tikslas – sukurti inovatyvius žvejybinius įrenginius, kurie veiks naudodami neteršiančius aplinkos energijos šaltinius.

Nanoversa – pagal priemonę „Eksperimentas“ bendradarbiaudama su UAB „Optonas“ įgyvendina projektą „Naujų produktų kūrimas bendrovėje OPTONAS“, kurio metu planuojama sukurti unikalių techninių parametrų metapaviršius (nanomikrostruktūras).

Rimti ratai – pagal priemonės „Eksperimentas“, „InoStartas“ ir „Inopatentas“ įgyvendino pakrypti galinčios elektrinės triratės transporto priemonės „AKO Trike“ sukūrimo projektą, kurio metu sukurti ir panaudoti inovatyvūs inžinieriniai konstrukciniai transporto sprendimai.

Rocker optics – veikla orientuota į oksidines optines dangas ir jų dengimo technologijas: optinių dangų gamyba, atominio storio sluoksnių formavimas.

SensoGrafa – kuria naujas medžiagas jutikliams, alternatyviai energetikai ir biomedicinai.

Spektrogama – veikla taip pat orientuota į oksidines optines dangas ir jų dengimo technologijas: optinių dangų gamyba, atominio storio sluoksnių formavimas.

Stratosfera – pagal priemonę „Eksperimentas“ įgyvendino projektą, skirtą save apmakančios, automatizuotos modulių pastatų projektavimo ir gamybos technologijos sukūrimui. Taip pat Stratosfera užtikrina galimybę klientams pasirinkti pagal individualų projektą gamykloje pagamintus namo (-ų) modulius, sumontuojamus kliento sklype.

The Invisible Loudspeaker Company – pagal priemonę „SmartInvest LT+“ įgyvendina projektą „Plokščiųjų garsiakalbių ir susijusių technologijų tyrimai“, įmonės specializacija – išsklaidyto garso technologijos panaudojimas kuriant į sienas ir lubas įmontuojamų („nematomų“) garsiakalbių ir jų dalių sprendinius.

Unmanned Defence Systems – kuria taktinius karinius dronus su pažangia moduline sistema, paleidžiamus ranka, lengvai aptarnaujamus, lengvai ir greitai pagaminamus už sąlyginai žemą kainą. Modulinė konstrukcija leidžia nesunkiai pakeisti specialią įrangą, naudojamą skirtingoms misijoms, taip pat išskirtinai: dirbtinio intelekto, robotikos ir kosmoso technologijų kompetencijų sintezė, apimant bepiločių orlaivių spiečiaus integraciją su šiuolaikinėmis mūšio lauko valdymo sistemomis (BMS); dronas prieš radarą matomas kaip rimtas ir grėsmingas orlaivis, bet realybėje yra mažesnės vertės.

Pagal įmonės dydį, **ekosistemoje daugiausia vyrauja smulkios ir vidutinė įmonės – 81, didelių įmonių priskaičiuojama 18, o startuolių identifikuota net 19** (~16 proc. nuo visų identifikuotų įmonių). 7 lentelėje pateiktas įmonių inovacijų potencialo vertinimas atsižvelgiant į įmonės dydį. Pažymėtina, kad didelės įmonės pasižymi didžiausiu vidutiniu bendru potencialu (5,9 balo), bendradarbiavimu (5,8 balo) bei ekonominiu potencialu (7,7 balo), tačiau mažiausiu vidutiniu pažangumu ekosistemoje (4,6 balo). Tuo tarpu startuoliai priešingai – didžiausiu vidutiniu pažangumu (5,5 balo) ir mažiausiu vidutiniu ekonominiu potencialu (2,8 balo).

Lentelė 6. Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių – verslo įmonių (įmonių grupių) – potencialas pagal įmonių (įmonių grupių) tipus, įmonių (įmonių grupių) pažangiosiomis medžiagomis paremtų produktų bei inovacijų pagrindines taikymo sritis / paskirtis 10 balų skalėje 2024 m.

Įmonių (įmonių grupių) tipas ir jų pažangiosiomis medžiagomis paremtų produktų bei inovacijų taikymo sritis	Įmonių (įmonių grupių) skaičius	Vertinimo vidurkiai				Bendras potencialas
		1 vertinimo kriterijus: Pažangumas	2 vertinimo kriterijus: Tvarumas	3 vertinimo kriterijus: Ekonominis potencialas	4 vertinimo kriterijus: Bendradarbiavimas	
Didelės įmonės, iš jų srityse:	18	4,6	5,4	7,7	5,8	5,9
Elektronika	1	8,0	6,0	9,0	8,0	7,8
Konstrukcijos	1	5,0	5,0	8,0	7,0	6,3
Namų ir asmeninė priežiūra	2	5,0	6,5	8,5	7,0	6,8
Statybos	3	5,3	6,0	7,7	5,7	6,2
Tekstilė	2	2,5	5,0	7,0	5,5	5,0
Transportas	4	4,3	5,5	7,5	4,8	5,5
Tvari energetika	5	4,4	4,8	7,6	5,6	5,6
Vidutinės įmonės, iš jų srityse:	29	5,0	5,6	5,9	5,2	5,4
Elektronika	5	6,6	4,8	6,2	5,6	5,8
Konstrukcijos	1	5,0	5,0	7,0	6,0	5,8
Namų ir asmeninė priežiūra	7	4,4	5,9	5,7	5,6	5,4
Statybos	9	4,3	5,2	6,0	4,3	5,0
Tekstilė	3	4,3	6,0	6,0	5,3	5,4
Transportas	2	5,0	7,0	4,5	5,0	5,4
Tvari energetika	2	6,5	7,0	6,0	7,0	6,6
Mažos įmonės, iš jų srityse:	32	4,7	4,8	3,5	4,4	4,4
Elektronika	7	5,6	3,4	3,1	5,3	4,4
Gynyba, saugumas ir kosmosas	1	4,0	5,0	3,0	3,0	3,8
Konstrukcijos	5	4,2	4,8	4,0	3,6	4,2
Namų ir asmeninė priežiūra	5	4,2	6,6	4,0	4,0	4,7
Statybos	5	4,4	5,2	4,2	4,0	4,5
Tekstilė	2	3,0	5,5	3,5	5,0	4,3
Transportas	6	5,0	4,0	2,8	4,5	4,1
Tvari energetika	1	7,0	7,0	3,0	6,0	5,8
Labai mažos įmonės, iš jų srityse:	20	5,1	4,9	3,0	4,0	4,2
Elektronika	7	6,1	4,6	2,9	4,6	4,5
Konstrukcijos	2	5,0	5,0	3,5	4,0	4,4
Namų ir asmeninė priežiūra	3	4,0	6,7	2,7	3,3	4,2
Statybos	4	4,3	4,0	3,3	3,0	3,6
Tekstilė	1	4,0	6,0	3,0	5,0	4,5
Transportas	3	5,0	4,3	2,7	4,3	4,1
Startuoliai, iš jų srityse:	19	5,5	4,5	2,8	3,5	4,1
Elektronika	8	6,1	4,6	2,8	4,0	4,4
Konstrukcijos	1	3,0	5,0	3,0	3,0	3,5
Namų ir asmeninė priežiūra	2	5,0	4,5	2,5	4,0	4,0
Statybos	5	5,0	4,4	3,0	3,0	3,9
Transportas	2	5,5	3,0	3,0	3,0	3,6
Tvari energetika	1	6,0	7,0	3,0	3,0	4,8
Bendras įmonių (įmonių grupių) skaičius ir vidurkiai	118	4,9	5,1	4,5	4,6	4,8
Maksimali reikšmė		8,0	7,0	9,0	8,0	7,8
Minimali reikšmė		2,5	3,0	2,5	3,0	3,5

Šaltinis – Teikėjo ekspertinio vertinimo duomenys, surinkti rengiant ekosistemos dalyvių duomenų bazę sniego gniūžtės metodu, N = 118. Pastaba – į SVV ir didelių įmonių tipus startuoliai neįtraukti

Pagal taikymo sritis, pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemoje **daugiausia įmonės veiklą vykdo elektronikos ir statybos srityse** (žr. 6 lentelę). Pažymėtina, kad kai kurios įmonės vykdo kompleksines veiklas, todėl dalis jų priskirtini ir kitoms teminėms / prioritetinėms ekosistemoms (nuo dažniausių iki retesnių): Lanksčios produktų kūrimo, gamybos ir procesų valdymo, dizaino technologijos; Fotonika ir lazerinės technologijos; Energijos vartojimo efektyvumas, išmanumas; Atsinaujinantys energijos išteklių; Informacinės ir ryšių technologijos; Sveikatos technologijos ir biotechnologijos.

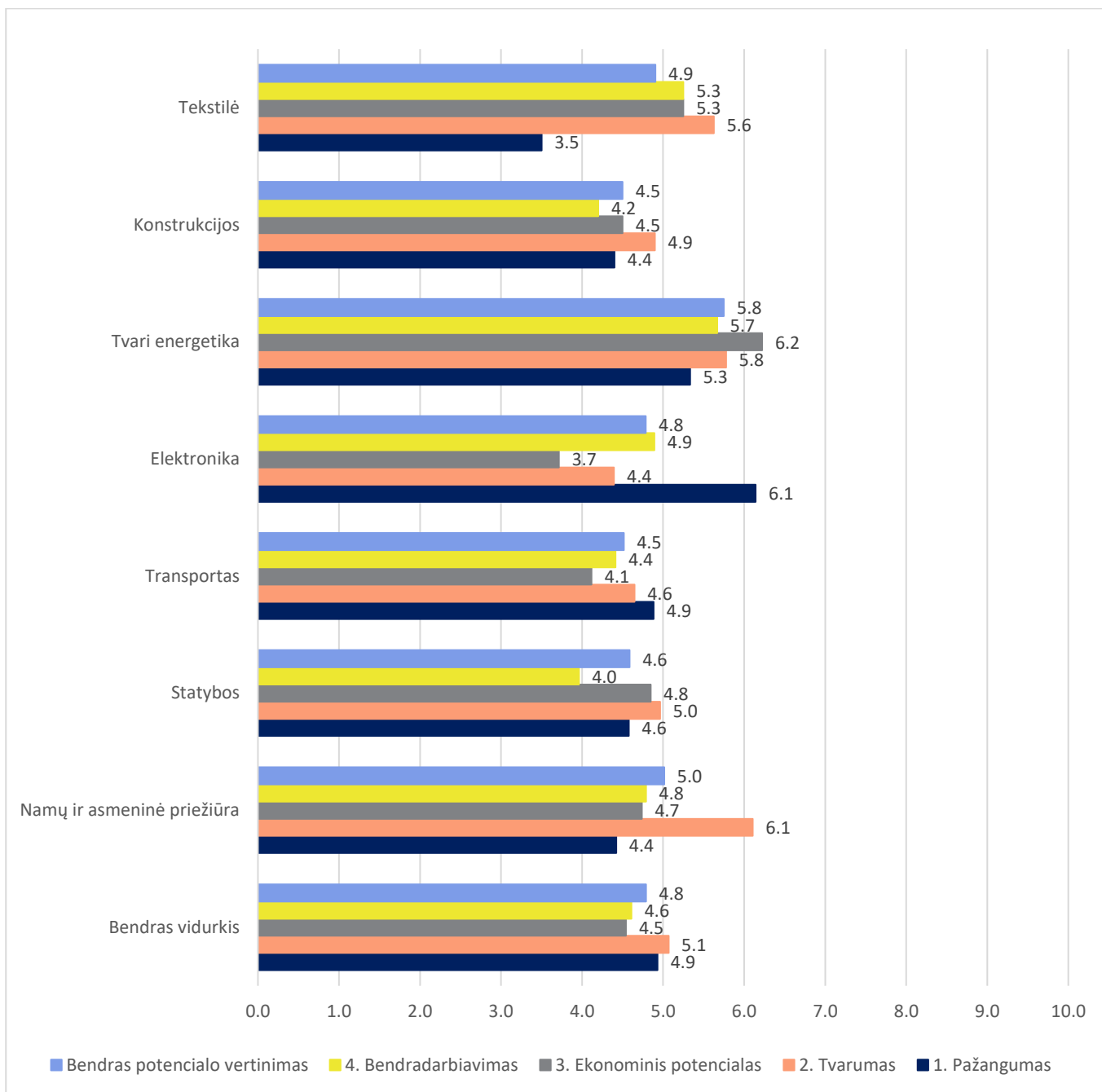
Lentelė 7. Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos įmonių ir įmonių grupių pasiskirstymas pagal pagrindines produktų arba medžiagų taikymo sritis 2024 m., proc.

Nr.	Taikymo sritys	Ekosistemos įmonės bei įmonių grupės, veikiančios šioje pagrindinėje taikymo srityje, vnt.	Ekosistemos įmonės bei įmonių grupės, veikiančios šioje pagrindinėje taikymo srityje, proc.
1	Elektronika	28	23,7
2	Statyba	26	22
3	Namų ir asmeninė priežiūra	19	16,1
4	Transportas	17	14,4
5	Konstrukcijos	10	8,5
6	Tvari energetika	9	7,6
7	Tekstilė	8	6,8
8	Gynyba, saugumas ir kosmosas	1	0,8

Šaltinis – Teikėjo duomenys, surinkti rengiant ekosistemos dalyvių duomenų bazę sniego gniūžtės metodu

Atlikus verslo įmonių inovacijų potencialo vertinimą, galima pažymėti, kad **pagal pažangumą (6,1 balo vidurkis ekosistemoje) išsiskiria elektronikos paskirties produktus**, susijusius su pažangiosiomis medžiagomis, kuriančios ir gaminančios įmonės (įmonių grupės). Pagal tvarumą (6,1 balo vidurkis ekosistemoje) išsiskiria namų ir asmeninės priežiūros paskirties produktus, susijusius su pažangiosiomis medžiagomis, kuriančios ir gaminančios įmonės (įmonių grupės). Pagal ekonominį potencialą (6,2 balo vidurkis ekosistemoje) ir bendradarbiavimą (5,7 balų vidurkis ekosistemoje) ir bendrą vertinimą (5,8 balų vidurkis ekosistemoje) išsiskiria tvarios energetikos paskirties produktus, susijusius su pažangiosiomis medžiagomis, kuriančios ir gaminančios įmonės (įmonių grupės).

Pav. 9. Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių – verslo įmonių (įmonių grupių) – potencialas pagal inovacijų pagrindines taikymo sritis / paskirtis 10 balų skalėje 2024 m



Šaltinis – Teikėjo ekspertinio vertinimo duomenys, N = 118

8 lentelėje Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos aukšto inovacijų potencialo įmonės ir startuoliai suskirstyti pagal pagrindines kuriamų ir (arba) gaminamų produktų arba medžiagų taikymo sritis (t. y. lentelės stulpeliai) ir pagrindines pažangiųjų medžiagų kategorijas (t. y. lentelės eilutės).

Lentelė 8. Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemai priklausančių aukšto potencialo įmonių bei įmonių grupių ir startuolių, pasiskirstymas pagal pagrindines kuriamų ir (arba) gaminamų produktų arba medžiagų taikymo sritis ir pagrindines naudojamas medžiagas 2024 m.

Pažangiosios medžiagos	Taikymo sritys							
	Namų asmeninė priežiūra	Elektronika	Transportas	Statybos	Konstrukcijos	Tvari energetika	Tekstilė	Gynyba, saugumas ir kosmosas
Metalai lydiniai ir		Fivrec Unmanned Defence Systems	Ateitera Rimti ratai	Stratosfera	Mechaniniai sprendimai			
Keramikos						Gren Klaipėda		
Puslaidininkiai		BROLIS grupė Teltonika grupė				Soli Tek R&D Solitekas LT Soli Tek cells		
Nanomedžiagos		Altechna grupė Eksma Optics I-photonics Nanoversa Spektrogama Rocker optics						
Polimerai	Holografija	SensoGrafa The Invisible Loudspeaker Company		Bioprofus				
Kompozitai				Eko mūras Helstomm				
Biomedžiagos	Inno Hemp					Automated Apparatu		

Šaltinis – Teikėjo duomenys, surinkti rengiant ekosistemos dalyvių duomenų bazę sniego gniūžtės metodu. Pastabos:

– žalia spalva pažymėtos ekosistemai priklausančios bent 6 iš 10 balų pagal bendrąjį potencialą ir bent 7 iš 10 balų pagal pažangumo kriterijų įvertintos (ekspertiniu vertinimu) Lietuvos įmonės (ar įmonių grupės).

– atskiras įmonės galima priskirti prie keleto skirtingų taikymo sričių ir naudojamų medžiagų.

– Atskira įmonė priskirta prie taikymo srities pirmoje eilėje atsižvelgiant į jos pažangiųjų medžiagų naudojimo paskirtį, o ne pagal pagrindinę veiklos sritį.

– „Tekstilė“ ir „Gynyba, saugumas ir kosmosas“ pagrindinėse medžiagų taikymo srityse kol kas neidentifikuota aukštą potencialą turinčių Lietuvos verslo įmonių ir startuolių.

Mokslo ir studijų institucijos

Lietuvos mokslo subjektai ir jų padaliniai, kurių veikla turi daugiausia potencialo ir yra perspektyviausia komercinimui:

1. Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras³²: Elektrocheminės medžiagotyros skyrius, Medžiagotyros ir korozijos laboratorija, Katalizės skyrius, Lazerinių technologijų skyrius ir jo laboratorijos (Optinių dangų; 3D technologijų ir Robotikos), Nanoinžinerijos skyrius, Nanotechnologijų skyrius ir kt.

2. Kauno technologijos universitetas³³: Cheminės technologijos fakultetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas, Mechanikos inžinerijos katedra, Gamybos inžinerijos katedra ir kt.

3. Vilniaus universitetas³⁴: Fizikos fakultetas, Fizikos fakulteto Fotonikos ir nanotechnologijų institutas, Chemijos ir geomokslų fakultetas ir kt.

4. VILNIUS TECH³⁵: Statybinių medžiagų institutas, Statybos fakultetas, Civilinės inžinerijos centras, Termoizoliacijos mokslo institutas, Mechanikos fakultetas ir kt.

5. Klaipėdos universitetas³⁶: Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas, „Jūrinis slėnis“ – Jūros tyrimų institutas.

9 lentelėje pateikiamas Lietuvos mokslo institucijų kai kurių padalinių pasiskirstymas pagal pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų taikymo sritis.

³² Keleto **FTMC padalinių veiklų pavyzdžiai:**

- **FTMC Funkcinių medžiagų ir elektronikos skyriuje** yra naudojamos pažangiųjų medžiagų sluoksnių ir nanostruktūrų (feromagnetiniai oksidai, Heuslerio lydiniai, aukštatemperatūriai superlaidininkai ir 2D medžiagos, pavyzdžiui, grafenas) kūrimui skirtos sluoksnių nusodinimo technologijos: impulsinis injekcinis MOCVD, magnetroninis dulkinimas ir impulsinis lazerinis nusodinimas.

- **FTMC Fizinių technologijų skyriuje** vykdomi pažangiųjų medžiagų ir šiuolaikinių technologijų moksliniai tyrimai, susiję su elektroninių ir fotoninių procesų sinteze, skirta puslaidininkių ir optoelektroninių prietaisų integravimui į hibridinius modulius, tinkamus fiziniams ir cheminėms charakteristikoms skaitmeninti; naujų daugiafunkcinių elementų gamyba, derinant įprastas trimates (3D) medžiagas su dvimatėmis (2D).

- **FTMC Tekstilės technologijų skyriuje** vykdomi tekstilės moksliniai tyrimai, skirti tekstilės medžiagų (daugia)funkcinių savybių suteikimui, taikant paviršiaus apdorojimą žemo slėgio dujų plazma, mikro- ir nano- struktūros daleles, organinius laidininkus, mikroporingas polimerines dangas ir plėveles. Kuriama gynybos tikslams skirta tekstilė. Atliekami elektroninės tekstilės kūrimo darbai, sprendžiant ir elektroninių sistemų optimizavimo, dinaminių modelių kūrimo, sistemos integravimo į laidžią tekstilę metodu, dizaino klausimus.

³³ **Kauno technologijos universitetas** patentuoja naujus polimerus, kompozicines medžiagas, nano/mikro apdirbimo metodus. Keli projektinės veiklos pavyzdžiai:

- Biotechnologinė danga, apsauganti nuo šerkšno susidarymo (BioAFC).
- Inovatyvių plastiko ir kitų priedų kompozitų, pasižyminčių išskirtinėmis fizinėmis ir cheminėmis savybėmis, kūrimas.
- Naujos technologijos, skirtos mikrostruktūrų formavimui funkcinėse medžiagose, kūrimas.
- Termoplastikinių kompozitinių konstrukcijų saugos įvertinimas sujungiant sudėtinius eksperimentinius ir skaitinius metodus.
- Pažangiųjų neardomųjų bandymų integravimas į kompozitinių medžiagų ekosistemą: inovacijos, patikimumas ir sauga.
- Kompozitinių savaimė išsivalančių nanofiltracijos membranų, skirtų vandens valymui, kūrimas.

³⁴ **Vilniaus universitetas** patentuoja naujas medžiagas ir metodus puslaidininkių, metrologijos tematikose. Fotonikos ir nanotechnologijų institute veikia tyrimų grupės: apšvietimo technologijų, fotoelektrinių reiškinių, nitridų technologijų, organinės optoelektronikos, puslaidinikinės optoelektronikos srityse.

³⁵ **Vilnius Tech** įprastai patentuoja medžiagas ir konstrukcijas, skirtas kelio dangoms, ir įvairios paskirties betono gamybos metodus. Keli projektinės veiklos pavyzdžiai:

- Aplinkai draugiškų ugniai atsparių ir keraminių kompozitinių medžiagų kūrimas, panaudojant perdirbtas ar pakartotinai naudotinas medžiagas.
- Aplinkai nekenksmingų asfalto mišinių sukūrimas, panaudojant perdirbtas ar pakartotinai naudotinas medžiagas.
- Perdirbtų ar pakartotinai naudotinių medžiagų taikymas betono ir gelžbetonio konstrukcijoms.
- CO₂ emisijos mažinimas, kuriant naujo tipo hidraulinį rišiklį.
- Aplinkai nekenksmingų polimerų, armuotų perdirbtomis ar pakartotinai naudotinomis medžiagomis, kūrimas bei tyrimai.
- Racionalių monolitinių tuštymėtu, iš anksto įtemptų gelžbetoninių plokščių modelio sukūrimas.
- Naujas ekologiškas termoizoliacinis-konstruktinis kompozitas iš atsinaujinančių žaliavų.

³⁶ **Klaipėdos universiteto veiklos kryptys:** aplinkai nekenksmingų konstrukcinių ir kompozitinių medžiagų kūrimas ir tyrimai, kt. Orientacija į šiltnamio efektą sukeliančių dujų ir oro teršalų emisijų valdymą, dekarbonizacijos technologijas ir kt.

Lentelė 9. Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemai priklausančių mokslo institucijų kai kurių padalinių pasiskirstymas pagal pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų taikymo sritis, 2024 m.

Pažangiosios medžiagos	Taikymo sritys								
	Namų asmeninė priežiūra	ir	Elektronika	Transportas	Statybos	Konstrukcijos	Tvari energetika	Tekstilė	Gynyba, saugumas ir kosmosas
Metalai lydiniai ir						FTMC Medžiagotyros ir korozijos laboratorija; Vilnius Tech Mechanikos mokslo institutas; Vilnius tech Mechanikos ir medžiagų inžinerijos katedra	FTMC Katalizės skyrius; KTU Fizikinės ir neorganinės chemijos katedra		
Keramikos					Vilnius Tech Statybinių medžiagų institutas; Vilnius Tech Statybinių dirbinių technologijos laboratorija	Vilnius Tech Statinių ir tiltų konstrukcijų institutas			
Puslaidininkiai			FTMC Fizinių technologijų skyrius; VU Fotonikos ir nanotechnologijų institutas				KTU Organinės chemijos katedra		
Nanomedžiagos			FTMC Funkcinių medžiagų ir elektronikos skyrius; FTMC Lazerinių technologijų skyrius;				FTMC Elektrocheminės medžiagotyros skyrius		

		FTMC Optinių dangų laboratorija; KTU Gamybos inžinerijos katedra						
Polimerai	KTU Polimerų chemijos ir technologijos katedra	FTMC Nanoinžinerijos skyrius; FTMC Nanotechnologijų skyrius					FTMC Tekstilės technologijų skyrius	
Kompozitai			KTU Mechanikos inžinerijos katedra		FTMC 3D technologijų ir robotikos laboratorija; Vilnius Tech Gelžbetoninių konstrukcijų ir geotechnikos katedra; Vilnius Tech Metalinių ir kompozitinių konstrukcijų katedra	KTU Silikatų technologijos katedra; KU Jūros tyrimų institutas		
Biomedžiagos	KTU Sintetinės chemijos institutas; KTU Pakavimo inovacijų ir tyrimų centras; VU Analizinės ir aplinkos chemijos katedra					KTU Aplinkosaugos technologijos katedra		

Šaltinis – Teikėjo duomenys, surinkti rengiant ekosistemos dalyvių duomenų bazę sniego gniūžtės metodu. Pastabos:

- aukščiau pateiktas organizacijų ir jų padalinių sąrašas nėra baigtinis;
- atskirus padalinius galima priskirti prie keleto skirtingų taikymo sričių ir naudojamų medžiagų, tačiau šioje lentelėje nurodoma tik pagrindinė sritis.

Apibendrinant, pagrindinės Lietuvos mokslo institucijos, vykdančios aktualius mokslinius tyrimus pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje, yra šios: FTMC (funkcinių medžiagų, elektronikos, tekstilės, puslaidininkių, chemijos, lazerinio medžiagų apdirbimo, kt.), KTU (polimerų, kompozicinių medžiagų, nano / mikro apdirbimo, elektronikos, puslaidininkių, tekstilės, kt.), VU (nanotechnologijų, apšvietimo technologijų; fotoelektrinių reiškinių; nitridų technologijų; organinės bei puslaidininkinės optoelektronikos, kt.), Vilnius Tech (polimerų, keraminių ir kompozicinių medžiagų ir kt., orientuojantis į kelio dangas, betoną, konstrukcijas, įvairius statinius, transportą, dronus, kt.), KU (aplinkai nekenksmingų konstrukcinių ir kompozitinių medžiagų kūrimas ir tyrimai, kt.).

Atsižvelgiant į platų Lietuvos mokslo institucijų padalinių įdirbį pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų kūrimo bei šios srities tyrimuose, galima pažymėti išskirtines bei perspektyvias inovacijas ir potencialą, susijusį su puslaidininkėmis ir nanomedžiagomis. Taip pat pabrėžtinas poreikis papildomai šiose srityse stiprinti mokslo ir verslo subjektų bendradarbiavimą ir vertės grandinių kūrimą, skirtą komercinimui.

Tarptautinės, ES institucijos

Šiame poskyryje apžvelgiamos tik prioritetinės tarptautinės, ES institucijos, kurių veikloje Lietuvos atstovams gali būti tikslinga aktyviau dalyvauti, atsižvelgiant į nepakankamą esamą įsitraukimą ir galimybių išnaudojimą:

1. **Pažangiųjų medžiagų technologijų taryba** (angl. Technology Council for advanced materials), kurią sudarys ES valstybės narių atstovai, įskaitant už mokslinius tyrimus ir sektorių/pramonės politiką atsakingas ministerijas, mokslinių tyrimų ir pramonės suinteresuotąsias šalis ir Europos Komisiją. Ši taryba vykdys patariamąją funkciją dėl Europos pažangiųjų medžiagų ekosistemos, padės nustatyti bendrus tikslus ir prioritetinius koordinuotus veiksmus ES. Tai yra strateginė galimybė Lietuvai atstovauti Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos interesus bei užtikrinti šios ekosistemos sisteminę plėtrą ilguoju laikotarpiu, suderinant Lietuvos politikos formavimą ir įgyvendinimą su visos ES.

2. **Europos inovacijų ir technologijos institutas** (angl. European Institute of Innovation & Technology, toliau – EIT Raw Materials) buria organizacijas, dirbančias švietimo, mokslinių tyrimų ir inovacijų srityse, siekdamas formuoti dinamiškus tarpvalstybinius partnerystės ryšius ir kurti inovacijas skatinančią aplinką. EIT Raw Materials tikslas yra užtikrinti tvarų žaliavų tiekimą skatinant naujoves, švietimą ir verslumą visose Europos pramonės ekosistemose. Lietuvos verslai susiduria su reikšmingomis problemomis dėl kokybiškų žaliavų trūkumo ir neprieinamumo įvairiose vertės grandinėse. Šiuo metu EIT Raw Materials iš Lietuvos partnerio rolėje dalyvauja tik KTU. Palyginimui Latvija ir Estija kiekviena turi po 2 partnerius EIT Raw Materials. Yra tikslinga peržiūrėti Lietuvos aktyvesnio įsitraukimo galimybes į šią iniciatyvą dėl žaliavų klausimų, pavyzdžiui, silicio ir kt. Taip pat yra tikslinga vykdyti periodines Lietuvos verslo atstovų apklausas, sisteminant informaciją apie trūkstamų žaliavų prieinamumą ir prioritetus.

3. **Europos ateities tyrimų asociacija** (angl. The European Factories of the Future Research Association, EFFRA) skatina naujų ir novatoriškų gamybos technologijų kūrimą, apjungdama mokslo ir verslo sektorių atstovus. Lietuvos atstovai šioje asociacijoje šiuo metu partnerių rolėje nedalyvauja. Yra tikslinga peržiūrėti Lietuvos aktyvesnio įsitraukimo galimybes į šią asociaciją, atsižvelgiant į siekį plėsti šiuo metu Lietuvos verslo ribotus gamybinius pajėgumus ir sudaryti palankesnes sąlygas išvystyti reikiamos apimties gamybą (įskaitant susijusią su pažangiosiomis medžiagomis), pasinaudojant ES finansavimo ir tarptautinio bendradarbiavimo galimybėmis.

4. **Europos fotonikos platforma „Photonics21“** atstovauja fotonikos pramonės ir mokslinių tyrimų organizacijų bendruomenę bei kartu su Europos Komisija kuria ir įgyvendina bendrą fotonikos strategiją „Horizon Europe Photonics Europe Partnership“, siekdami įgyvendinti Europos skaitmeninės ir žaliosios transformacijos tikslus. Iš Lietuvos šiuo metu RTO Lietuva (neuniversitetinių mokslinių tyrimų ir technologijų organizacijų asociacija) dalyvauja šioje platformoje. Pažymėtina, kad fotonikos ir lazerių technologijos plačiai naudojamos kuriant, apdirbant ir gaminant pažangiąsias medžiagas (įskaitant sluoksnius bei dangas), o Lietuvos verslo įmonės pasižymi išskirtinumu ir konkurencingumu šioje srityje. Dėl šios priežasties aktyvesnis įsitraukimas į šią platformą gali turėti teigiamą efektą įvairioms Lietuvos ekosistemoms.

Nacionalinės institucijos, organizacijos

Plačiau Lietuvos nacionalinės institucijos, organizacijos yra nagrinėjamos kituose bandomosios apžvalgos poskyriuose, susijusiuose su ekosistemos būkle, branda, ES finansavimo priemonėmis.

Pusiau struktūruoto interviu metu buvo identifikuota, kad „...pagrindinis ekosistemos dalyvių sąveiką ribojantis veiksnys yra bendros politikos, strategijos trūkumas“. Interviu dalyviai atkreipė dėmesį į tai, kad „ES turi Kritinių žaliavų aktą, tai pat Lustų aktą, yra suformuotos Europinės strateginės vertės grandinės, tačiau Lietuvoje net esant kai kuriems kelrodžiams (pvz., integracijos į strateginės vertės grandines, žiedinės ekonomikos kelrodis, pramonės skaitmeninimo kelrodis), nėra jų veiksmų planų, susietų su daugiametės finansinės perspektyvos arba ekonomikos gaivinimo ir stiprinimo priemonių planais. Tai reiškia, kad nesant planų nėra integracijos į ES strateginiuose dokumentuose numatytas priemonės.“ Taip pat yra pasigendama „...mokslo ir technologijų parkų plėtros strategijos, kurioje būtų dėmesys skiriamas ir pažangioms medžiagoms“ ar „...LR technologijų ir inovacijų įstatyme numatytų technologijų ir inovacijų politikos priemonių arba nacionalinių mokslo technologijų programų, kurios strategiškai (prioritetiškai) nukreiptų mokslo studijų institucijų ir verslo įmonių veiklą kokioje nors konkrečioje (nišinėje) pažangiųjų medžiagų ir technologijų vystymo...“ potemėje. Interviu dalyviai akcentavo lyderystės stoką „...formuojant novatoriškos, įtraukios ir integralios lyderystės aplinką, kuri leidžia integruotis į įvairias ekosistemas, ES strategijas, įtraukiant savo darbuotojus, tyrėjus ir kt.“ ar fasilituojant ekosistemos dalyvių bendradarbiavimą. Dabar „Bendradarbiavimas, kuris potencialiai vystosi, jis vystosi tarp atskirų žmonių (tyrėjų, verslininkų, verslo įmonių, pažįstančių tyrėjus), o ne tarp institucijų“.

Interviu dalyviai, atsakydami į klausimą „**kaip Valstybės politika ir iniciatyvos prisidėjo prie inovacijų diegimo pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje arba trukdė jas diegti?**“ pastebėjo, kad tiek „...parengta S3, apimant pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tematiką“, tiek „...esamos ir buvusios finansavimo priemonės, politikos intervencijos, įskaitant subsidijas ir kt.“, „Lietuvos mokslo tarybos veikla, kuri yra pagrindinė mokslinius tyrimus finansuojanti institucija, kurios mokslinių tyrimų finansavimo priemonėmis yra finansuojami pažangiųjų medžiagų kūrimo moksliniai tyrimai“ bei „...galimybė ekosistemos dalyviams sumažinti mokesčius deklaruojant MTEP veiklas, galimybė MTEP įrangai taikyti 2 metų nusidėvėjimo laikotarpį“ skatina pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų vystymąsi Lietuvoje.

Kalbėdami apie Valstybės politiką ir iniciatyvą, kurios trukdė inovacijų diegimui pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje, interviu dalyviai akcentavo tai, kad „...pastaruosius 5 metus pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų sričiai buvo skiriamas nepakankamas dėmesys lyginant su biotechnologijoms ir lazerių technologijomis“, buvo „...per didelė orientacija į istoriškai vykdomas mokslininkų veiklas. Taip pat ne visos sritys galėjo tolygiai plėtotis, kadangi kai kurios pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų nebuvo nurodytos pirmojoje S3“. Taip pat buvo akcentuojami „...viešosios politikos iššūkiai, susiję su santykiais su Kinija ir Lietuvos rinkų apsauga, tiekimo grandinių sutrūkinėjimu ir pakaitalais atskiroms žaliavoms bei produktams“. Tyrimo dalyviai nuogaštuoja, kad „...valstybės politikos nuostata, kad ekosistemos dalyviai yra sąmoningi ir savarankiškai taikys griežtesnius teisinius reikalavimus, pavyzdžiui: prognozuojama, kad be tinkamo pasiruošimo bei įmonių investicijų pereinamuoju laikotarpiu kai kurių pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų plėtrą trikdytų Lietuvoje nuo 2028 m. įsigaliosiantys kai kurių teisės aktų pasikeitimai (susiję su Statybos kodeksu, LR statybos įstatymu, Geologijos statybos techniniu reglamentu ir kt.), kurie taps suderinti su ES lygio griežtesniais reikalavimais, standartais.“ Be to, „pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema Lietuvoje neturi ryškių technologinių lyderių. **Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema labai įvairi, apimanti labai daug skirtingų medžiagų, o kiekviena medžiaga turi savo unikalią sub-ekosistemą ir infrastruktūrą.**“, todėl reikalinga atskira prieiga prie kiekvienos nišinės ekosistemos.

Rekomenduotina Lietuvos nacionalinėms institucijoms, organizacijoms, vykdančioms politikos formavimą ir įgyvendinimą gerinti tarpinstitucinio ir tarpinstitucinio bendradarbiavimo mechanizmus (pavyzdžiui, EIMIN ir ŠMSM bei kt.), mažinant formalaus atsiribojimo kompetencijų sritimis bei ekosistemų ribomis atvejus, taip pat valdyti riziką, susijusią su politinės valdžios kaita, siekiant ilgalaikių tęstinių priemonių efektyvumo ir rezultatyvumo.

Subjektai palaikantys ekosistemą

Šiame poskyryje apžvelgiami tik kai kurie subjektai palaikantys ekosistemą. Pilnas subjektų sąrašas pateikiamas ekosistemos dalyvių duomenų bazėje (atskiras dokumentas):

1. **Gamybos inovacijų slėnis**. Plačiau slėnio gerosios praktikos vykdančią veiklą pavyzdys apžvelgiamas bandomosios apžvalgos sėkmės istorijų poskyryje.
2. **Kauno mokslo ir technologijų parkas**, kuriame veikia įvairios įmonės (pavyzdžiui, MB „Inno Hemp“, kurios inovacija – bioskaidaus plastiko kompozitas armuotas kanapių nanoceliulioze).
3. **Lietuvos plastikų klasteris**, kuriame veikia įvairios plastiko įmonės, taip pat KTU (t. y. viena iš Lietuvos MSI, besispecializuojančių pažangiųjų medžiagų srityje).
4. **Lietuvos statybininkų asociacija** – didžiausia statybos, projektavimo, statybinių medžiagų ir konstrukcijų gamybos, techninės priežiūros ir kitas įmonės bei mokymo įstaigas vienijanti organizacija. Asociacijos narės pavyzdys – MB „Virmalda“, kuri bendradarbiaudama su KTU sukūrė savaime susitankinančio grunto technologiją³⁷.
5. **Lietuvos medžiagų tyrinėtojų asociacija** – savanoriškai susivienijusių fizinių asmenų (mokslininkų, medžiagų specialistų ir gamintojų) bei juridinių asmenų, susijusių su medžiagų mokslu, organizacija, apimantis sekcijas: elektroninės ir optinės medžiagos, konstrukcinės medžiagos, metalai ir lydiniai (plėvės), tekstilės medžiagos, polimerai ir kompozitai, biomedžiagos, aktyvios medžiagos, popierius ir medis. Deja, ši asociacija šiuo metu nepasižymi didesniu aktyvumu, rekomenduotina šią asociaciją stiprinti ir išnaudoti galimybes jai vykdyti platesnes funkcijas (įskaitant ekosistemos koordinavimo ir kt. sritis).
6. **Lietuvos aprangos ir tekstilės įmonių asociacija** – vienija tekstilės, namų tekstilės, trikotažo, aprangos, siuvimo, apdailos, odos ir kailių, avalynės, prekybines įmones, prekiaujančias audiniais, drabužiais, aksesuarais, odos gaminiiais, siuvimo ir tekstilės įrengimais, paslaugų įmones bei mokymo įstaigas. Asociacijos nario pavyzdys – UAB „Omniteksas“, kuri gamina trikotažą iš medvilnės, bambuko, kanapių, vilnos, poliesterio ir kitų medžiagų, įskaitant spec. paskirties (pvz., sauskelnių).
7. **Lietuvos chemijos pramonės įmonių asociacija** – atstovaujanti 13 chemijos pramonės įmonių, pavyzdžiui, AB „Achema“, kuriai skirta reikšminga parama diegiant žaliojo vandenilio diegimo technologiją (vandenilio išgavimas, jo panaudojimas amonio trąšų gamybai).
8. **Polistireninio putplasčio asociacija**, kurios tikslas – visuomenei ir statybos rinkos dalyviams suteikti patikimos informacijos apie polistireninio putplasčio savybes bei tinkamą naudojimą. Asociacijos nario pavyzdys – „Bewi Lietuva“, kurios inovacija – itin plonas laidus keraminis tinklelis plieno paviršiaus įtempiams ir dilimui stebėti.
9. **RTO Lietuva** (neuniversitetinių mokslinių tyrimų ir technologijų organizacijų asociacija) – RTO siūlo pagrindinį įgūdžių ir kompetencijų rinkinį, reikalingą regionams, kad galėtų sėkmingai plėtoti sumanios specializacijos strategijas. RTO Lietuva yra neuniversitetinių mokslinių tyrimų ir technologijų organizacijų asociacija. Teikia paslaugas aukštųjų technologijų pramonei ir kitoms mokslinių tyrimų institucijoms nacionaliniu ir pasauliniu mastu įvairiomis temomis, kurias apima Green Deal. RTO Lietuva dalyvauja Europos fotonikos platformoje „Photonics21“.
10. **Lietuvos inžinerijos ir technologijų pramonės asociacija „LINPRA“** – atstovauja narių ir sektoriaus interesams palaikydama ryšius su valdžios institucijomis ir kitomis aktualiomis struktūromis Lietuvoje ir Europoje.
11. **Lietuvos pramonininkų konfederacija**, kuri yra vienintelė Lietuvos organizacija, kuri partnerės statusu dalyvauja akseleratoriuje „Advanced Materials 2030“, kuriam vadovauja tarptautinės

³⁷ T. y. laikinai takus stabilizuotas gruntas tai statybinė medžiaga pagaminta iš iškastinio statybvietėje grunto ją sumaišant su tinkama mineraline rišančiąja medžiaga ir įvairias priedais (superplastikliais, stabilizatoriais, ir kt.), kuris naudojamas tų pačių ar kitų iškasų užpildymui. Šio grunto unikalumas yra tai, kad iš jo paruoštas mišinys prateka be papildomos tankinimo energijos poveikio, vien tik veikiamos nuosavo sunkio jėgos, ir pilnai užpildo ertmes ir tarpus, net ir esant ypač sudėtingos konfigūracijos iškasoms, ar užpildant tranšėjas, kuriose yra įrengti tankūs įvairių komunikacijų tinklai. Užpildytoje iškasoje laikinai takus gruntas per apibrėžtą laiką įgauna naudojimo sritį atitinkančias mechanines ir fizines savybes ir užtikrina jų stabilumą ilgalaikėje perspektyvoje.

organizacijos: EMIRI (Energy Materials Industrial Research Initiative), EUMAT (European Technology Platform for Advanced Engineering Materials and Technologies), SUSCHEM (European Technology Platform for Sustainable Chemistry) ir Europos technologijų platforma MANUFUTURE.

13. **Lietuvos inovacijų centras**, kurio veikla – inovacijų konsultavimo paslaugos plėtojantiems MTEPI tematikoje „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“.

14. **Pažangios gamybos skaitmeninių inovacijų centras**, kurio pagrindinės veiklos yra: technologinių-inžinerinių mokymų ir mokymo projektų rengimas bei valdymas, inžinerinių ir vadybinių konsultacijų teikimas (įskaitant subjektams veikiančioms ekosistemoje „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“), pažangios gamybos skaitmeninių inovacijų centro koordinavimas, gamybos efektyvumo ir produktyvumo didinimo sprendimų taikymas, Pramonės 4.0 ir susijusių veiklų organizavimas.

15. **Statybos produkcijos sertifikavimo centras**, kuris teikia paslaugas (įskaitant subjektams veikiančioms ekosistemoje „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“): sertifikavimas (CE ženklavimas), techniniai įvertinimai, pastatų garso klasės sertifikavimas, nuotekų valyklų bandymai.

Plačiau ekosistemą palaikančių subjektų veiklų turinys ir kontekstas yra apžvelgiamas kituose bandomosios apžvalgos poskyriuose.

Ekspertinis ekosistemos dalyvių vertinimas

Ekosistemos dalyvių kriterijai (žr. pav. 10), vertinami šioje sekcijoje aukščiausiai: Lietuvos mokslo studijų institucijų veikla (8,46 balo, t. y. gerai-labai gerai), dalyvių autonomija (7,08 balo, t. y. vidutiniškai). Tačiau tokiose srityse, kaip konsultuojančių ekspertų / mentorių prieinamumas (6,27 balo), agentūrų veikla (6,5 balo), asociacijų veikla (5,2 balo), startuolių veikla (5,17 balo), investuotojų veikla (5,81 balo), ir infrastruktūra (6,07 balo), reikia papildomo įdirbio.

Pav. 10. Ekosistemos dalyvių ekspertinis vertinimas 10 balų skalėje, 2024 m.



Šaltinis – pusiau struktūruotas ekspertų interviu

Priede 7 „Ekosistemos dalyviai: struktūruoto interviu rezultatai“ yra pateikiami duomenys apie interviu dalyvių vertinimų pasiskirstymą.

Lietuvos mokslo institucijos vykdo pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje aktualius mokslinius tyrimus (8,46 balai iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas – nuo 6 iki 10 balų. Lietuvos mokslo potencialas medžiagų ir konstrukcijų srityje yra aukštas, tačiau reikalinga plačiau viešinti mokslinius tyrimus ir jų rezultatus, orientuojant į aktyvesnį ekosistemos dalyvių bendradarbiavimą (mokslas-verslas-valdžia), kurti papildomas paskatas, gebėjimus ir pajėgumus mokslinius pasiekimus komercializuojant, kuriant aukštos pridėtinės vertės inovatyvius galutinius produktus rinkai, įskaitant reikšmingesnių gamybos apimčių išvystymą (galimų prioritetinių taikymo sričių pavyzdžiai: elektronika ir puslaidininkinės bei nanomedžiagos; energetika ir CO₂ gaudymui bei panaudojimui skirtos medžiagos; transportas ir kompozitai bei kitos medžiagos; gynyba, saugumas ir kosmosas), gilesnį įsitinklinimą tarptautinėse vertės grandinėse.

Kriterijus „**Kiekvienas ekosistemos dalyvis turi visišką autonomiją nustatydamas, kaip naudoti ir su kuo keistis turimais ištekliais**“, yra vertinamas vidutiniškai (7,17 balo iš 10), tačiau atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas maksimalus (nuo 0 iki 10 balų).

Lietuvoje agentūrų veikla formuojant tinkamas paramos priemones pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymuisi vertinama vidutiniškai ir turi potencialą gerinimui (6,46 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas maksimalus (nuo 0 iki 10 balų). Agentūrų ir pan. organizacijų pavyzdžiai: Inovacijų agentūra (sykiu su EIMIN formuoja priemones), LMT. Anot interviu dalyvių, šios organizacijos turėtų parengti priemonių, kurios skatintų konkrečių medžiagų ekosistemos ir vertės grandinių vystymąsi.

Lietuvoje ekspertų/mentorų, kurie profesionaliai konsultuoja pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvius dėl jų veiklos plėtros, buvimą ekosistemos dalyviai vertina patenkinamai (6,31 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas maksimalus (nuo 0 iki 10 balų), atskirais vertinimais akcentuotas ekspertų/mentorų trūkumas ir santykinai aukšta samdymo kaina.

Lietuvoje yra dalis reikiamos infrastruktūros pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos raidai (6 balai iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 3 iki 8 balų). Infrastruktūra yra MSI (infrastruktūros prioritetas – fundamentiniams moksliniams tyrimams) bei sutelkta privačiose verslo įmonėse (prioritetas – taikomojo pobūdžio). Infrastruktūros veiksniai, darantys įtaką pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų inovacijoms verslui ir inovacijoms Lietuvoje: prieiga ir greiti infrastruktūros diegimo sprendimai laisvose ekonominėse zonose, prieiga prie laboratorijų įrangos, atviros prieigos centrų, inkubatorių, mokslo ir technologijų parkų. Infrastruktūra yra vienas iš tiltų tarp verslo ir tyrėjų.

Infrastruktūros užtikrinimui svarbios ES investicijos, tačiau šuo metu egzistuojantis infrastruktūros nusidėvėjimo finansavimas yra trikdys greitesnei ir sėkmingesnei plėtrai, infrastruktūrai yra būdingas ilgas įsigijimo procesas, be to, investicijų į infrastruktūrą ir jos palaikymą reikia nuolat.

Pavyzdžiai sričių, kuriose Lietuvoje reikalinga papildoma infrastruktūros plėtra pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos raidai: laboratorinė technologinė įranga, elektrodegalų, amonio kryptys. Taip pat yra tik užuomazgos energetikos srities infrastruktūros, skirtos CO₂, vandenilio ir pan. sritims.

Nors Lietuvoje ir yra aktyvių investuotojų, kurie reikšmingomis sumomis investuoja į pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srities verslo vystymą, aktyvumas tėra tik patenkinamo lygio (5,85 balai iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 3 iki 8 balų).

Aktyvių investuotojų pavyzdžiai, kuriuos paminėjo interviu dalyviai: *Teltonika įmonių grupė* (puslaidininkiai ir kt.), *Achema* (vandenilio išgavimas, jo panaudojimas amonio trąšų gamybai), *Orlen Lietuva* (CO₂ gaudymas ir panaudojimas degalų gamybai), *Akmenės cementas* (CO₂ gaudymas ir panaudojimas), *Vėjo projektai* (Dancer bus elektrinių autobusų gamyba), Lietuvos geležinkelių grupė (Railbaltic), Lietuvos kelių direkcija ir Kelių priežiūra (investicijos į kelius), Ignalinos atominė elektrinė (su ilgojo laikotarpio investicijų planais), BOD Group įmonės (Soli Tek R&D: saulės energijos sprendimai), investuotojai LEZ'uose ir kt.

Lietuvoje **asociacijų, kurios jungia pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje veikėjus, aktyvumas** yra silpnas (5,1 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas maksimalus (nuo 0 iki 10 balų). Lietuvos medžiagų tyrinėtojų asociacija yra nepakankamai aktyvi šioje ekosistemoje, kadangi jos valdybą sudaro išimtinai mokslo atstovai, asociacijos veikla yra didžiaja dalimi orientuota į mokslą. Kitos asociacijos neapsiriboja pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų sritimi bei orientuojasi į interesų atstovavimą, teisėkūros ir finansavimo klausimus, pasiūlymų teikimą dėl verslo sąlygų gerinimo. Kitų asociacijų, kurios jungia pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje veikėjus, pavyzdžiai: LINPRA, LATIA (Lietuvos aprangos ir tekstilės įmonių asociacija), Statybininkų asociacija; Chemijos pramonės asociacija, Lietuvos lazerių asociacija (nepaisant pagrindinės orientacijos į ekosistemą „Fotonika ir lazerinės technologijos“) ir kt.

Lietuvoje yra veikiančių startuolių / atžalinių įmonių, kuriančių inovacijas pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje, tačiau jų veiklos sėkmingumas veikiant iki 5 metų nėra aiškiai išreikštas (5,17 balai iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 0 iki 8 balų). Startuolių pavyzdžiai, kurie veikla gali būti sėkminga: *SensoGrafa* (naujos medžiagos jutikliams, alternatyviai energetikai ir biomedicinai), *Stratosfera* (inovatyvios programinės įrangos kūrimas skirtas modulinių namų gamybos efektyviniui).

Dalis interviu dalyvių – verslo atstovų pažymėjo, **kad yra konkrečių politikos krypčių ar teisės aktų, kuriuos, jų nuomone, reikia tobulinti, kad būtų geriau remiamas pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų verslo augimas ir inovacijos**, pavyzdžiui:

1. Didelė dalis ES struktūrinių fondų priemonių, skirtų MTEP, yra dedikuojama mokslui ir tik maža dalis dedikuojama verslui, reikšmingas finansavimas skiriamas mokslo subjektams, o už rezultatą nemaža dalimi yra atsakingi verslo subjektai. Yra disproporcija, pavyzdžiui, pagal priemonę „Įgyvendinti misijomis grįstas mokslo ir inovacijų programas“ – verslas įtraukiamas dėl priemonėje keliamo reikalavimo, o motyvacija iš verslo įmonių prognozuojama minimali ir atitinkamai priemonės rezultatai ir poveikis prognozuojami minimalūs.
2. Rinkos apsaugojimas nuo kiniškų prekių, dalyvaujant ES lygio politikos formatuose ir sprendimuose, siekis ES mastu apsaugoti rinką.
3. Užtikrinti konkurencingus elektros energijos įkainius ir suformuoti mechanizmus įkainių stabilumui bent 3 metams.
4. Vertinimą ir finansavimą, skirtą LMT ir MSI doktorantūroms, tinkamiau susieti su verslui aktualiomis temomis, atitinkamai LMT už tai galėtų skirti daugiau lėšų ar papildomų taškų.
5. Skatinti glaudesnę bendradarbiavimą tarp skirtingų asociacijų.
6. Tobulinti teisinį reglamentavimą, susijusį su 3D spausdinimu. Pavyzdžiui, statybose jis nėra įteisintas, kartu su 3D spausdinimo testavimu ir sertifikavimu.
7. Didinti valstybinių užsakymų su tam tikromis garantijomis tęstiniam produkto / paslaugos poreikiui, pavyzdžiui, gynybos pramonėje, puslaidininkių pramonėje, kt.

Sėkmės istorijos

Parengtas Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų žemėlapis ir jų analizė parodė, kad Lietuvoje turime tiek verslo įmonių, veikiančių visose ES pažangiųjų medžiagų prioritetinėse tematikose, tiek mokslininkų, vykdančių mokslinius tyrimus ES prioritetinėse tematikose. Vis dėlto giluminiai interviu parodė, kad šioje tematikoje labiausiai stokojama sėkmingai veikiančių startuolių ir asociacijų. Tai lemia silpną ryšį tarp šios S3 tematikos mokslo institucijų ir verslo organizacijų. Pagrindinės Lietuvos MSI (FTMC, VU, KTU, VILNIUS TECH, KU, VDU) dirba su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tačiau jų mokslinis potencialas ir įdirbis tik pavieniais atvejais pereina į reikšmingesnius ir sėkmingus produktų komercializavimo atvejus. Be to, Lietuvoje yra nedaug ryškesnio potencialo verslų šioje ekosistemoje bei sėkmės istorijų, kurių galima paminėti kelis pavyzdžius:

1. Brolis įmonių grupė

Trijų brolių Vizbarų įkurta „Brolis“ įmonių grupė (toliau – Brolis) priklauso „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ ekosistemai, kadangi pagrindinės Brolis technologijos apima jų pačių gaminamų pažangių puslaidininkinių medžiagų sintezę, lustų projektavimą ir kt.

Puslaidininkiniai lazeriai ir jų technologija buvo brolių dvynių Augustino ir Kristijono Vizbarų studijų dalis, o nuo 2004 m. tai buvo Augustino Vizbaro darbo sritis. 2011 metais trys broliai: Augustinas, Kristijonas ir Dominykas Vizbarai, kurie specializuojasi ilgabanguose puslaidininkiniuose lazeriuose bei molekulinio pluoštelio epitaksijoje, įgiję žinių bei praktikos elitiniame Vokietijos Walter Schottky institute, grįžo į Lietuvą ir įkūrė „Brolis Semiconductors“. Verslo pradžios ir plėtros sėkmės sąlygos: atrastas būdas, kaip auginti stibidinius puslaidininkius; verslo angelų investicijų (apie 15 mln. Eur) pritraukimas; priimtas sprendimas gaminti pilną produktą (naktinio matymo taikiklius ir kt.), kadangi vien puslaidininkinių epitaksinių sluoksnių auginimas neužtikrino ekonominių tikslų; naujų sensorių technologijų su puslaidininkiais, kurių beveik niekas nemoka auginti pasaulyje, vystymas.

Partnerystės reikšmingiau plėtėsi 2015 metais, siekiant geriau pasiekti ir aptarnauti Vakarų Europos bei kitas NATO aljanso rinkas, įkurta Brolis Photonics Solutions Ltd. – kaip papildoma gamybos ir pardavimų lokacija Jungtinėje Karalystėje. 2019 m. įkuriamas UAB „Brolis Sensor Technology“ – jutiklių technologijų kūrimo ir vystymo įmonė. Brolis produktai yra registruoti NATO paramos ir pirkimų agentūroje.

Nuo pat įsteigimo Brolis sulaukė įvertinimo tiek nacionaliniu, tiek tarptautiniu lygiu bei garbingų apdovanojimų už inovacijas ir verslumą:

1. Konkurse „Swedish Business Awards 2012“ trys broliai gavo apdovanojimą kategorijoje „Jaunasis metų verslininkas“.

2. 2013 m. gauti 4 apdovanojimai: trys broliai laimėjo „Metų pasiekimo“ nominaciją renginyje „Lietuvos garbė 2013“, Brolis Semiconductors „BZN start“ renginyje (t. y. Lietuvos startuolių apdovanojimai) gavo išradingiausio pumpurinio startuolio apdovanojimą; trys broliai „Globalios Lietuvos apdovanojimuose“ buvo apdovantoti už tarptautinės mokslo patirties sugrąžinimą į Lietuvą ir puslaidininkinių technologijų laboratorijos įkūrimą; taip pat Brolis Semiconductors gavo Vokietijos apdovanojimą kategorijoje „Jauna įmonė“ už verslo vystymą Lietuvoje.

3. 2016 m. Brolis Semiconductors gavo puslaidininkinių pramonės inovacijų apdovanojimą („Compound Semiconductor Magazine“, Briuselis, Belgija) už sukurtą kalibruojamą puslaidininkinį lazerį „SensAline“.

4. 2018 m. gautas „Metų naujoko 2018“ apdovanojimas (Flandrijos investicijų ir prekybos trofėjus, angl. *Flanders Investment and Trade Trophy*, Briuselis, Belgija).

5. 2018 m. projekte „Verslo genas“ (Lietuva) trys broliai gavo apdovanojimą „Už mokslo ir žinių įgyvendinimą versle“.

6. 2018 m. į Deloitte kasmet sudaromą sparčiausiai augančių Vidurio Europos technologijų įmonių „Fast 50“ reitingą pateko Brolis Semiconductors (6 vieta) už pademonstruotą 1 534 proc. pajamų augimą 2014-2017 m. bei Brolis Semiconductors pripažinti progresyviausių inovacijų kūrėjais vidurio Europoje – taip pat Deloitte renginyje gautas apdovanojimas „Most Disruptive Innovation Award 2018“ (Varšuva, Lenkija).

Įmonės tarptautinė padėtis ir pažangi infrastruktūra padeda talentingiems įmonės inžinieriams ir mokslininkams kurti modernius ir naujoviškus sprendimus įvairiuose sektoriuose. Nuo įkūrimo dienos Brolis didžiąją dalį produkcijos eksportuoja ir dinamiškai auga, gavusi daugybę apdovanojimų toliau diegia naujoves ir tobulėja.

Apibendrinant, Brolis grupės sėkmės istoriją sąlygojo ilgametis įdirbis, inovacijų sukūrimas ir mokslo žinių komercializavimas ir „know-how“, investicijų pritraukimas, ambicija konkuruoti su geriausiais pasaulyje, kurti konkurencingus produktus, aktyvus bendradarbiavimas su įvairiais partneriais ir plėtra į užsienio rinkas, nuolatinis veiklos tobulinimas.

Rekomendacijos: atsižvelgiant į Lietuvos mokslo ir verslo įdirbį bei rinkos poreikius, Lietuvos viešosios politikos intervencijos ir investicijos turėtų būti aukštu prioritetu kreipiamos į pasauliniu mastu svarbią puslaidininkinių medžiagų sritį, stiprinant mokslo ir verslo bendradarbiavimą, žinių ir produktų komercializavimą, įvairių su puslaidininkiais dirbančių ekosistemos dalyvių pajėgumų stiprinimą.

2. Gamybos inovacijų slėnis

Gamybos inovacijų slėnis yra reikšmingas įvairių ekosistemų („Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“, „Fotonika ir lazerinės technologijos“, „Lanksčios produktų kūrimo, gamybos ir procesų valdymo, dizaino technologijos“; „Informacinės ir ryšių technologijos“ ekosistemai) dalyvis, veikiantis kaip skaitmeninių inovacijų centras – tai platforma gamintojams, startuoliams, technologijų kūrėjams ir tyrėjams vystyti gamybos veiklas, kurti skaitmenines inovacijas, prototipus ar testuoti inovatyvias idėjas.

Gamybos inovacijų slėnyje veikia ekosistemai „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ priklausantys UAB „Brolis Sensor Technology“ (kurios sėkmės istorija plačiau apžvelgta aukščiau), UAB „Technoprojektai“ įmonės dalis – „MircromoldsSM“ (kuri nišinės mikroliejinimo technologijos pagalba lieja ypatingai mažus komponentus ir jų mikro geometrijas, naudodama nikelio ir silicio dioksido formų įdėklus, kuriuose yra suformuotos mikro-geometrijos).

Gamybos inovacijų slėnio teikiamos paslaugos: inovacijų konsultacijos (finansavimo šaltinių paieška ir pritraukimas), inovacijų paramos (infrastruktūros), technologiniai sprendimai, tinklaveika Lietuvoje ir užsienyje.

Gamybos inovacijų slėnį vysto ir ekosistemos veiklą koordinuoja nuo 1996 m. veikianti UAB „Pažangios inovacijos“. Gamybos inovacijų slėnis įkurtas pagal priemonę „Skaitmeninių inovacijų centrai“ 2021-2023 m. laikotarpiu įgyvendinant 10 mln. eurų vertės projektą „SIC veiklos ir paslaugų plėtra“ Nr. 01.2.1-LVPA-K-857-01-0006, projekto partneriai: UAB „ELINTA“, UAB „BaltTLED“, UAB „Aedilis“, UAB „Precizika Metrology“.

Gamybos inovacijų slėnis veiklos pradžioje veikė viešos ir privačios partnerystės principais (dalis investicijų pritraukta iš EIMIN, dalis koordinatoriaus ir jo privačių partnerių), rėmėsi Manufature platformos strategija ir vizija iki 2030 m. (kuri nubrėžia technologines tendencijas Europoje), tuo pagrindu slėnis formavo laboratorijų struktūrą ir pagal sukurtą laboratorijų technologinį medį bei struktūrą atrinko partnerius, operatorius-narius, kurie atėjo į slėnį pasinaudoti infrastruktūra ir konsultavimo paslaugomis, įsikūrė slėnyje gaminti savo produkciją, inovuoti, kurti prototipus, pasinaudoti slėnio ekosistemos vystymo paslaugomis. Vėliau formavosi bendros slėnio narių idėjos, verslo interesai, projektai.

Apibendrinant, Gamybos inovacijų slėnis yra pirmoji Baltijos šalyse inovacijų erdvė gamybos įmonėms, jungianti įvairių ekosistemų bei Inovatyvios gamybos klasterio dalyvius bendradarbiavimui.

Rekomendacijos siekiant stiprinti „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ ir kitų ekosistemų dalyvių sąveikas – yra tikslinga kurti panašius inovacijų centrus į Gamybos inovacijų slėnį: turi būti tam skiriama ir vystoma infrastruktūra, turi būti perkamos infrastruktūros ir (arba) ekosistemos vystymo paslaugos, tam turi būti specialios valstybinės priemonės, pavyzdžiui, įvairios rėmimo priemonės: inovacijų grupių rėmimo priemonės, klasterių rėmimo priemonės, inovacijų konsultavimo paslaugų pirkimai, kt. Taip pat gali būti teikiama valstybės pagalba, de minimis pagalba, kuri skatintų naujų produktų, technologijų kūrimą, diegimą į rinką. Jei nebus įgyvendinamos šios priemonės, tokiu atveju nebus išlaikomas plėtros tempas ir veikla nebus sisteminė, ypatingai gamybos srityje (kur kuriamos naujos medžiagos ir technologijos). Infrastruktūros paslaugos, apimančios prieigą prie laboratorijų įrangos, koncepcijų kūrimo ir patikrinimo laboratorinėje aplinkoje (angl. *test before invest*) paslaugos yra būtinos, nes kainuoja brangiai ekosistemų dalyviams. Valstybėse, tokiose kaip Lietuva, kuriose nėra daug didelės ir vidutinės kapitalizacijos įmonių, tikėtis, kad infrastruktūrų ir ekosistemų vystymasis vyks natūraliai (tik su verslo finansavimu) nevertėtų (nes nėra didelės ir vidutinės kapitalizacijos įmonių, kurios galėtų tai finansuoti). Tokioms valstybėms kaip Lietuva yra galimas vienas pagrindinis sprendimas – viešasis finansavimas arba viešosios ir privačios partnerystės priemonės. Lygiagrečiai svarbu mažinti įgyvendinamų priemonių administracinę naštą ir skaičiuoti administravimo kaštus. Taip pat tikslinga pakeisti valstybės pagalbos ir de minimis pagalbos teikimo mechanizmą, numatant mažareikšmės valstybės pagalbos sąvoką ir nustatant tokios pagalbos sumą (pvz., 15 000 Eur³⁸).

³⁸ Palyginimui ir pagrindimui – LR viešųjų pirkimų įstatyme yra įtvirtinta 15 000 Eur be PVM suma, kuriai gali būti sudaroma žodinė sutartis.

3. BOD Group

„Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ ekosistemai priskirtinos BOD Group saulės technologijų „SoliTek“ įmonės: UAB „Soli Tek R&D“, UAB „Solitekas LT“, UAB „Soli Tek cells“ (toliau – SoliTek), turinčios įdirbį polikristalinių, dvipusių IBC tipo saulės elementų ir modulių gamyboje, dvigubo stiklo konstrukcijos (angl. *bifacial*)³⁹ celių tipo tyrimuose ir saulės modulių efektyvumo didinime – SoliTek gaminami berėmiai stiklas-stiklas saulės moduliai yra ilgaamžiai, atsparūs, produktų inovacijų ir sertifikavimo instituto Cradle to Cradle (JAV) pripažinti ekologiškiausiais pasaulyje: SoliTek yra vienintelis saulės modulių gamintojas gavęs tvarumo „Oskara“ – Cradle to Cradle (C2C) aukso sertifikatą. Šį sertifikatą pavyko gauti įvykdžius dešimtis bandymų ir atitikus aplinkosaugos ir socialinės atsakomybės kriterijus. SoliTek saulės modulių gamyboje beveik nenaudoja aplinkai pavojingų medžiagų, o medžiagos iš 98,8 proc. perdirbamų stiklas-stiklas saulės modulių gali būti panaudojamos dar kartą.

BOD Group savo veiklą pradėjo nuo kompaktinių diskų gamybos 1998 metais, įkūrus vienintelę Šiaurės ir Rytų Europoje kompaktinių diskų gamybos bendrovę „Baltic Optical Disc“ (BOD). Išplėtusi diskų gamybą Vilniaus ir Talino gamyklose, bendrovė išaugo į grupę ir 2009 m. įkūrė saulės technologijų verslą „SoliTek“. Iš pradžių bendrovė gamino tik saulės elementus, bet per keletą metų gamybinė bazė buvo išplėsta ir pradėta gaminti galutinį produktą – saulės modulius. Per 10 m. SoliTek išaugo ir tapo Šiaurės Europos saulės technologijų gamybos lyderiu (2022 m. Soli Tek cells eksportas siekė virš 29 mln. Eur). SoliTek gamybos ir distribucijos kryptys: Švedija – 26 proc., Vokietija – 20 proc., Suomija – 15 proc., Šveicarija – 14 proc., Baltijos šalys – 9 proc., Italija – 5 proc. (auganti rinka), JAV – 3 proc. (auganti rinka).

Besiplečiant verslams, 2013 m. BOD GROUP Vilniuje atidarė pripažintą ekologiškiausiu Europoje technologijų centrą LIGHT WING⁴⁰, į kurį buvo perkelti visi grupės tyrimų, gamybos ir administravimo padaliniai. Per porą metų BOD GROUP technologijų centras tapo traukos centru pažangiausioms Lietuvos technologijų bendrovėms.

UAB „SoliTek R&D“ nuo 2013 metų tobulino ir gamino polikristalinius saulės elementus. 2019 metais suomių įmonė VALOE perėmė celių gamybą ir Vilniuje vysto dvipusių IBC tipo saulės elementų ir modulių gamybos technologiją.

UAB „SoliTek R&D“ savo ruožtu nuo 2019 m. kartu su mokslo įstaigomis, universitetais ir tyrimų centrais iš viso pasaulio nuolat vykdo saulės technologijų tyrimus, padedančius kurti vis efektyviau energiją išnaudojančius saulės modulius ir ieško naujų būdų kaip efektyviau išnaudoti saulės energiją. Taip pat SoliTek naudojasi UAB „Energy cells“, „EPSO-G“ infrastruktūra.

Iššūkiai su kuriais susidūrė SoliTek: tiek SoliTek, tiek visos Europos saulės jėgainių industrija patiria dempingą iš Kinijos, sutrikdytos žaliavų grandinės ir ilgas laukimo laikas įsigyjant reikalingas gamybai žaliavas, pakaitalų siliciui nebuvimas, nepastovios ir santykinai šiam verslui aukštos energetikos kainos riboja galimybes užtikrinti pilną vertės grandinę, pvz., Lietuvoje yra smėlio, o silicio Lietuvos verslas negali pasigaminti dėl brangios gamybos (dėl energetikos kainų).

Apibendrinant, nepriklausomi ekspertai SoliTek tyrimų departamentą laiko viena didžiausių įdirbių padariusių dvigubo stiklo konstrukcijos (angl. *bifacial*) celių tipo tyrimuose visame pasaulyje. SoliTek turi geras perspektyvas pagal inovacijų, žaliojo kurso ir rinkos poreikių išnaudojimo galimybes.

Rekomendacijos: ES masto pavyzdys – kosmoso pramonei palydovams reikia saulės baterijų, dabartinė saulės energetikos technologija yra ribotų pajėgumų ir netenkina poreikio, tai yra niša, į kurią gali orientuotis ES ir laimėti tarptautinę konkurencinę kovą. Galimybės Lietuvai: šiai sričiai reikia infrastruktūros, finansavimo, dalinai per kosmoso pramonei skirtą priemonę, tiesioginių užsienio investicijų pritraukimo. Šioje srityje yra reikšmingas rinkos poreikis, tik nėra lyderio (angl. *orchestrator*), kuris operatyviai sukoordinuotų procesus bendroje sistemoje bei vertės grandinėje.

³⁹ Bifacial technologija leidžia rinkti saulės energiją ir iš viršutinės celių pusės, tai papildomai padidina modulio efektyvumą – ypač aktualu šalyse su mažiau saulėtų dienų.

⁴⁰ <https://c2ccertified.org>

4. Altechna įmonių grupė

Altechna įmonių grupė (UAB „Altechna“, UAB „Altechna R&D“, UAB „Altechna Sensing“) priklauso „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ ekosistemai: kuria medžiagų apdirbimo sistemas, specializuojasi oksidinėse optinėse dangose ir jų dengimo technologijose, turi 5 su šia sritimi susijusius patentus, grupės įmonių veikla orientuota į lazerinių produktų ir sprendimų kūrimą, skirtą skaidrių, puslaidininkinių ir dialektinių struktūrų apdirbimui lazeriu.

Šiuo metu rizikos kapitalo fondo „LitCapital“ valdoma pirmoji iš šios grupės įmonių UAB „Altechna“ buvo įkurta 1996 m., 2007 m. nuo jos atsiskyrė tyrimų padalinys „Altechna R&D“, kuris pardavė Altechna mokslininkų išrastą ir patentuotą unikalią stiklo pjaustymo technologiją JAV įmonei „Corning“, kurio „Gorilla Glass“ stiklais dengiami išmanieji įrenginiai (Samsung, Sony, Google ir kt.). 2023 m. įkurta UAB „Altechna Sensing“.

Iššūkiai su kuriais susidūrė „Altechna R&D“: finansavimo prieinamumas vykdant MTEP ir projekcinę veiklą (iššūkį padėjo išspręsti nacionalinė bei ES parama, kuri leido sukurti komerciškai veikiančią infrastruktūrą), finansinės rizikos, susijusios su įsipareigojimais tarp Altechnos ir klientų; intelektinės nuosavybės apsauga; veiklos strigimai MTEP studijoje ir komercializavime ir kt.

Pažymėtina, kad Altechna įmonių grupė turi stiprų ir skaitlingą partnerių tinklą, Lietuvoje tampriai bendradarbiauja su FTMC, Altechna veikla didžiaja dalimi orientuota į eksporto rinkas, 2023 m. Altechna Vilniuje atidarė naują gamybos ir biuro kompleksą, jame į švariusius kambarius ir įrenginius investavo apie 8 mln. eurų, investicijos leido dangų gamybos pajėgumą išauginti ne mažiau kaip tris kartus. Altechna 2023 m. vykdė plėtrą į didžiausią lazerinių ir optikos technologijų rinką, kuri yra JAV – įsigijo „Alpine Research Optics“.

Tolimesni Altechna ateities rinkų planai, kurių augimui ruošiasi: kvantinė kompiuterija ir su ja susijusi technologinė infrastruktūra.

Rekomendacijos: reikalingos investicijos į infrastruktūrą, į gamybos prototipavimą, iš prototipavimo perėjimas į serijinę gamybą, tai leistų sumažinti atvejų, kuomet užsienio partneriams parduodama technologija, kuomet Lietuvos įmonės galėtų vykdyti pačią gamybą (be technologijos pardavimo), tačiau šiuo metu nėra investicijų ir pajėgumų (Altechna pavyzdys), galima geroji tikslinio finansavimo praktika – skirti ekonomiškai pagrįstą finansavimą visai prioritetinei tiekimo grandinei sukurti (yra atvejų, kuomet 1,2 mln. Eur išorinių ES investicijų vienam projektui nepakanka); tikslingas tolimesnis valstybės intervencijų ir finansavimo prioritetiškumo išlaikymas lazerių technologijų srities mokslininkams ir įmonėms. Taip pat yra reikalinga sustiprinta pasaulinių tendencijų analitika, užsienio rinkų (pvz., JAV, Taivano, kt.) analizė ir proaktyvus veikimas bei veiksmų koordinavimas, siekiant reaguoti į naujas galimybes (pvz., kvantinės kompiuterijos sričių, įskaitant medžiagas reikalingas šiame ateities sektoriuje). Taip pat rekomenduotina stiprinti „Investuok Lietuvoje“ pajėgumus ir išteklius, pritraukiant užsienio investicijas ir partnerius (mokslo, verslo) į Lietuvą.

EKOSISTEMOS BŪKLĖ IR DINAMIKA

Ekosistemos būsenos skyriuje yra apžvelgiama Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymosi Lietuvoje istorija, pateikiama ekosistemos būklę ir dinamiką atspindinčių rodiklių analizė, taip pat pateikiamas ekspertinis ekosistemos būklės ir dinamikos vertinimas, skyrius baigiamas ekosistemos brandos lygio aptarimu.

Ekosistemos vystymosi Lietuvoje istorija

Medžiagų mokslas JAV iškilo apie 1950–1960 metus kaip metalurgijos ir mineralogijos poreikius praplečiantis dalykas, kuris išaugo į savarankišką discipliną, pradėjus taikyti naujausius fizikos, chemijos, inžinerijos, biologijos ir kitų sričių tyrimų metodus. Ryšiai tarp atominės medžiagų sudėties, nanostruktūros ir mikrostruktūros ir galutinių norimų pasiekti gaminio savybių yra pagrindinė ir neišsami medžiagų mokslo nagrinėjimo tema. Northwestern University buvo pirmasis universitetas, kuris 1958 m. po ilgų diskusijų fakulteto departamentui suteikė *Materials Science and Engineering* pavadinimą. JAV prezidento patariamasis mokslo ir priežiūros komitetas tais pačiais 1958 m. paminėjo dar kelių universitetų siekį sukurti naują medžiagų ir inžinerijos mokslą ir pažymėjo, kad reikia skirti JAV vyriausybės paramą. Po ilgų diskusijų MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) tik 1967 m. pakeitė fakulteto pavadinimą į Metalurgijos ir medžiagų mokslo, nors jame dėstė labai daug įvairių dalykų, nesusijusių su metalurgija, kaip koloidų mokslas, spektroskopija, termodinamika, paviršių chemija, rentgeno difrakcija ir kvantinė fizika. Europoje ir kitose pasaulio šalyse medžiagotyros mokslo padėtis, deja, buvo gerokai konservatyvesnė. Medžiagų mokslo kaip atskiros disciplinos samprata kristalizavosi daug lėčiau nei JAV. Garsūs Anglijos Kembridžo ir Oksfordo universitetai savo medžiagotyros fakultetus įsteigė tik septinto dešimtmečio pabaigoje. O SSRS medžiagotyra kaip savarankiška disciplina atsirado tik 1985 metais, kai Maskvos Lomonosovo universitete atsirado studijų programa „Medžiagotyra“.

Lietuvos medžiagų mokslų tyrinėtojų asociacija (LtMRS) įkurta 1999 metų pabaigoje. Šiuo metu LtMRS veikia aštuonios sekcijos: 1) Elektroninės ir optinės medžiagos, 2) Konstrukcinės medžiagos, 3) Metalai ir lydiniai, 4) Tekstilės medžiagos 5) Polimerai ir kompozitai, 6) Biomedžiagos, 7) Aktyvios medžiagos, 8) Popierius ir mediena. Šiose medžiagotyros srityse dirba tyrėjai daugiausia iš šių institucijų: Vilniaus universiteto, Kauno technologijos universiteto, Vilniaus Gedimino technikos universiteto, Fizinių ir technologijos mokslų centro (FTMC), Lietuvos energetikos instituto (LEI).

Vilniaus universitete puslaidininkių tyrimai buvo pradėti vystyti nuo 1950 m. vadovaujant P. Brazdžiūnui, J. Viščakui. Tyrinėti CdS, CdSe, CdTe, ZnO ir kiti puslaidininkiai, ypatingas dėmesys buvo skiriamas fotoelektrinių savybių tyrimams. Šiuos tyrimus vainikavo sukūrimas daugiakanalių fotodetektorių, kurie buvo naudoti kaip įvesties įrenginiai to meto skaičiavimo mašinos. Aštuntajame dešimtmetyje Puslaidininkių fizikos katedroje buvo sukurtos elektrografinės medžiagos, panaudotos Xerox ir kitų kompanijų kopijavimo įrangose. Panaudodama 1980 m. G. Juškos atrastą krūvininkų pernašos reiškinį netvarkiuose puslaidininkiuose Japonijos kompanija „Hitachi“ sukūrė ypač jautrią televizijos kamerą. Paskutiniame praeito amžiaus dešimtmetyje vadovaujant J.V. Vaitkui buvo sukurtos foto-matricos PbS puslaidininkio pagrindu. Šis CCD pirmtakas skrido į ne vieną kosmoso misiją, o J.V. Vaitkus su bendraautorais iš Maskvos ir Ukrainos buvo apdovanoti Valstybine premija. Nepriklausomybės laikais puslaidininkių tyrimams buvo pasitelkti Lietuvoje gaminami lazeriai, kurie leido sukurti eilę pasaulyje unikalių eksperimentinių metodikų. Pastaraisiais metais VU puslaidininkių tyrimų objektas yra organiniai ir plačiatarpiai puslaidininkiai optoelektroniniams taikymams (šviestukams, scintiliatoriams, saulės elementams ir kt.). Atliekami ne tik šių medžiagų savybių tyrimai, bet ir įvairiais metodais vystoma naujų puslaidininkių auginimo technologija.

VU Chemijos fakultete 1988 metais įkurta Bendrosios ir neorganinės chemijos katedra. Per pastaruosius 20 metų išryškėjo trys mokslinių tyrimų grupės: Anglinių medžiagų laboratorija (vad. J. Barkauskas), MOCVD laboratorija (vad. A. Abrutis) ir zolių-gelių chemijos laboratorija (vad. A. Kareiva). Iš anglinių medžiagų gaminamos membranos anglies nanovamzdelių pagrindu ir sintetinamas grafenas, kurie gali būti panaudoti filtravimui, kuro elementams ir nanoelektronikai. MOCVD laboratorijoje tobulinami ir gaminami MOCVD reaktoriai, skirti įvairiausių medžiagų nusodinimui. Šie reaktoriai įrengti įvairiose pasaulio laboratorijose ir jais gaminamų medžiagų spektras itin platus: oksidai, perovskitai ir neoksidiniai puslaidininkiai (InVO₄, InTaO₄, InVO₄, CeO₂, YSZ, MgO, Y₂O₃, GeTe, Ge₂Sb₂Te₅, LaSrFe ir

kiti). Nuo 1994m. plėtojama zolių-gelių tematika. Šis metodas pritaikytas sintetinti įvairiems daugiakomponenčiams metalų oksidams, skirtiems įvairiems taikymams, tarp kurių ir fosforai šviesą emituojantiems diodams, optinės dangos ir kiti.

FTMC pirmtakas Puslaidininkų fizikos institutas įkurtas 1967 m. Devintojo dešimtmečio pabaigoje šis institutas buvo vienas pajėgiausių Lietuvoje. Institutas sukūrė visą eilę puslaidininkų, superlaidininkų ir kitų medžiagų sintezės metodų. Vadovaujančių mokslininkų branduolį sudarė mokslininkai, disertacijas apsigynę Sankt Peterburgo ir Maskvos universitetuose. Paskutiniaisiais dešimtmečiais tyrimai A. Krotkaus vadovaujamoje laboratorijoje leido sukurti naują įmonę, gaminančią terahercų emiterius ir detektorius naujos LT-GaAs medžiagos pagrindu. Pastaraisiais metais naujų medžiagų, struktūrų, tinkamų teraherciniam vaizdinimui, paiešką tęsia G. Valušio vadovaujami mokslininkai. Vykdomi unikalūs GaAs šeimos puslaidininkų su bismutu MBE auginimo tyrimai. FTMC kuriamos ir funkcinės medžiagos, skirtos spintronikai, magnetinio lauko jutikliams, superlaidininkams. FTMC chemikai nuo seno vykdo labai plataus spektro medžiagotyrimus nuo elektrochemijos iki nanostruktūrų formavimo įvairiausiems taikymams. FTMC garsėja tekstilės mokslo tyrimais. Kuriamas išmani, funkcinė tekstilė, kuri pritaikoma ir gynybos pramonėje.

Kaune medžiagų mokslas vystėsi labai panašiai kaip JAV. Šio amžiaus pradžioje besikeičiant institucijų pavadinimams buvo vystomi mokslai, tyrinėjantys konstrukcines medžiagas: metalus ir jų lydinius, kompozicines medžiagas, plastikus, gumą, medį ir stiklą. Ypač plėtojama metalurgija. Amžiaus viduryje išleista vadovėlių šia tematika: „Metalų mokslas“ (1950), „Metalų technologija“ (1954), „Metalų suvirinimas“ (1955), „Metalotyra“ (1961). Amžiaus pabaigoje specializuojamasi metalotyros ir liejininkystės srityse. Kita **KTU** vystoma medžiagų mokslų kryptis yra tekstilė. Tekstilės mokslo pradžią Lietuvoje galima sieti su J. Indriūnu, kuris 1936 m. apgynė pirmąją disertaciją šioje tematikoje. Visus sovietinės okupacijos metus buvo plėtojamas tekstilės mokslas, atliekami įvairūs tyrimai nuo natūralių pluoštų savybių, tarp jų ir dilgėlių ar sojų pupelių baltymų pluošto, iki skraidančių aparatų detalių bei kosmonautų aprangos kūrimo. Modernios tekstilės tyrimai tęsiasi iki šių dienų. Kauno LEI nuo praeito amžiaus vidurio tiriamas kita medžiagų klasė – polimerai ir kompozitai. Po Lietuvos nepriklausomybės atkūrimo tyrimai buvo nukreipti Ignalinos AE poreikiams. Pažangiųjų medžiagų tyrimai vykdomi KTU Medžiagų mokslo institute, kuris kitu vardu buvo įkurtas 1994 metais. Pagrindinė šio instituto mokslo kryptis yra paviršių bei mikro- ir nano- technologijų inžinerija, orientuota į taikomuosius darbus. Paviršių dangoms naudojamas naujos medžiagos, kuriami šiuolaikiniams taikymams skirti paviršiai ir prietaisai GaAs, silicio ir kitų puslaidininkų pagrindu. Institute kuriamos ir tiriamos mikroreljefinės, fotoplazmoninės struktūros, mikrostruktūros kietojo oksido mikrokuro elementams, superhidrofobiniai paviršiai, deimanto tipo anglies bei deimanto tipo nanokompozitinės dangos, kuriami nauji periodinių ir holografinių reljefinių struktūrų antrinimo metodai, formuojami nanokompozitai. Centro direktoriaus S. Tamulevičiaus iniciatyva nuo 2006 m. vykdoma kasmetinė „Advanced Materials and Technologies“ konferencija, kuri yra vienas svarbiausių renginių pažangiųjų medžiagų ekosistemoje Lietuvoje.

VG TU medžiagų mokslo pradžia sietina su 1961 m. įkurta Metalų apdirbimo katedra, kuri daugiausia ruošė suvirinimo įrenginių ir technologijos inžinierius. Nuo 1993 m. padalinys pervadintas į „Medžiagotyros ir suvirinimo katedra“, darbų tematiką praplėtė polimerai ir kompozitai. Buvo vykdomi šiuolaikiniai suvirinimo, litavimo, pjaustymo, terminio ir kito apdorojimo tyrimai. VG TU vykdo įvairius konstrukcinių medžiagų tyrimus, tobulina betono, asfalto, cemento gaminius, suteikiant šioms konstrukcinėms medžiagoms naujų savybių, kuriami nauji gamybos metodai panaudojant pramonės atliekas.

Galima apibendrinti, kad Lietuvos medžiagų mokslas atkartoja pasaulines tendencijas ir ekonomikos makrociklus. Pramonės revoliucija buvo susijusi su metalurgijos tyrimais. Metalų konstrukcijų, polimerų ir jų lydinių tyrimų pasiekimai įgalino masinį vartojimą. Informacinių technologijų revoliuciją lėmė pasiekimai puslaidininkų, keramikų ir nanomedžiagų tematikose.

Ekosistemos rodiklių analizė

Ekosistemos būklės ir dinamikos analizei laikotarpiu nuo 2018 m. (10 lentelėje) buvo panaudoti Valstybės duomenų agentūros, LR patentų duomenų bazės, Web of Science duomenų bazės, Lietuvos MSI studijų programų duomenys pagal tris vertinimo sritis: i) inovacijos, tyrimai, investicijos; ii) žmogiškieji ištekliai; iii) poveikis ir proveržis.

Kartu pažymėtinas apribojimas, susijęs su Valstybės duomenų agentūros pateiktų duomenų kokybe (apimtimi ir patikimumu): ekosistemos „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ pilną imtį, parengtą sniego gniūžtės metodu, sudaro 131 įmonė (skaičiuojant įmonių grupes kaip vieną – 118 įmonės ir jų grupės), tačiau žemiau pateiktuose duomenyse pagal atskirus rodiklius papuolė ne visos įmonės, t. y.:

2018 m. – 98 įmonės (iš jų 9 aukšto potencialo);

2019 m. – 106 įmonės (iš jų 11 aukšto potencialo);

2020 m. – 111 įmonė (iš jų 14 aukšto potencialo);

2021 m. – 114 įmonių (iš jų 14 aukšto potencialo);

2022 – 119 įmonių (iš jų 15 aukšto potencialo).

Taip pat dėl skirtingos metodinės priegios Valstybės duomenų agentūros duomenų pagrindu apskaičiuoti rodikliai nėra palyginami su S3 stebėsenos, pažangos ir poveikio vertinimo ataskaitų duomenimis, kadangi 10 lentelėje pateiktiems rodikliams apskaičiuoti buvo naudota: i) platesnė įmonių imtis (t. y. parengta sniego gniūžtės metodu rengiant ekosistemos dalyvių duomenų bazę ir apimanti MTEPI finansavimo gavusias ir negavusias įmones); ii) santykinės dalies rodikliai apskaičiuoti vardikliuose naudojant bendruosius Lietuvos privataus sektoriaus arba Lietuvos rodiklių duomenis, o ne visų S3 tematikų duomenis.

Rodikliai, kurių tipas yra „*Lygis, kuriuo ekosistemos įmonėse atitinkamas rodiklis (ne)viršija Lietuvos verslo sektoriaus rodiklį, proc.*“, reiškia, kad jei atitinkamo rodiklio reikšmė yra teigiama, tokiu atveju „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos rodiklis viršija Lietuvos lygį (pvz., šio tipo rodiklio reikšmė 100 proc. reikštų, jog Lietuvos rodiklį ekosistema viršija du kartus), jei neigiama – ekosistemos rodiklis yra mažesnis už Lietuvos lygį atitinkama procentine dalimi.

Lentelė 10. Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos būklė ir dinamika laikotarpiu nuo 2018 m. iki 2024 m. I ketv.

Sritis	Nr.	Rodiklio pavadinimas, mato vienetas	2018 m. rodiklis	2019 m. rodiklis	2020 m. rodiklis	2021 m. rodiklis	2022 m. rodiklis	2023 m. rodiklis	2024 m. I ketv. rodiklis
1. Inovacijos, tyrimai, investicijos	1	„Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ srities patentų, išduotų subjektams, veikiantiems šioje ekosistemoje Lietuvoje, skaičius , vnt.	7	4	8	6	16	11	N/D
	2	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių bendrųjų investicijų į patentus ir licencijas dalis nuo Lietuvos nefinansų įmonių, proc.	32,5 %	28,9 %	50,7 %	N/D	N/D	N/D	N/D
	3	Lietuvos mokslininkų „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ srities mokslinių publikacijų skaičius Q1, Q2 žurnaluose , vnt.	N/D	N/D	N/D	26	32	28	13 (nepilnų metų duomenys)
	4	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių išlaidų MTEP dalis nuo viso verslo sektoriaus Lietuvoje, proc.	26,2 %	23,9 %	15,1 %	13,6 %	15,3 %	N/D	N/D
	5	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių, deklaravusių išlaidas MTEP veiklai, dalis nuo viso verslo sektoriaus Lietuvoje, proc.	4 %	4,4 %	4,8 %	5,6 %	5,2 %	N/D	N/D
	6	Lietuvos „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ ekosistemos įmonių materialinių investicijų dalis Lietuvoje (privačiame sektoriuje) , proc.	4,7 %	8,7 %	7,5 %	5,3 %	7,6 %	N/D	N/D
2. Žmogiškieji ištekliai	7	Lietuvos „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ ekosistemos įmonių vidutinio sąlyginio darbuotojų skaičiaus dalis nuo visos Lietuvos nefinansų įmonių, proc.	2,14 %	2,16 %	2,18 %	2,22 %	2,07 %	N/D	N/D
	8	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonėse dirbančių tyrėjų, vykdančių MTEP veiklą, dalis nuo viso verslo sektoriaus Lietuvoje, proc.	14,9 %	14,9 %	17,3 %	16 %	15,4 %	N/D	N/D
	9	Lygis, kuriuo pridėtinė vertė, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonėse (ne)viršija visos Lietuvos nefinansų įmonių rodiklį, proc.	88 %	81,2 %	25,2 %	64,6 %	125 %	N/D	N/D
	10	Lygis, kuriuo apyvarta, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir	222,7 %	203,8 %	103,3 %	135 %	205,3 %	N/D	N/D

Sritis	Nr.	Rodiklio pavadinimas, mato vienetas	2018 m. rodiklis	2019 m. rodiklis	2020 m. rodiklis	2021 m. rodiklis	2022 m. rodiklis	2023 m. rodiklis	2024 m. I ketv. rodiklis
		konstrukcijų" S3 tematikos įmonėse (ne)viršija visos Lietuvos nefinansų įmonių rodiklį, proc.							
	11	Lygis, kuriuo MTEP išlaidos, tenkančios 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonėse (ne)viršija Lietuvos verslo sektoriaus rodiklį, proc.	1 128,1 %	1 005,2 %	593 %	509,9 %	640 %	N/D	N/D
	12	Studijų programos (įskaitant: bakalauro, magistrantūros, doktorantūros) „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ srityje, vnt.	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	67
3. Poveikis ir proveržis	13	Lietuvos „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ ekosistemos įmonių pridėtinės vertės dalis nuo Lietuvos nefinansų įmonių, proc.	4 %	3,9 %	2,7 %	3,7 %	4,7 %	N/D	N/D
	14	Lietuvos „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ ekosistemos įmonių pridėtinės vertės dalis nuo bendro LR BVP (to meto kainomis) Lietuvoje, proc.	1,9 %	1,9 %	1,4 %	2 %	2,6 %	N/D	N/D
	15	Lietuvos „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ ekosistemos įmonių apyvartos dalis nuo Lietuvos nefinansų įmonių apyvartos, proc.	6,9 %	6,6 %	4,4 %	5,2 %	6,3 %	N/D	N/D
	16	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių lietuviškos kilmės prekių eksporto dalis nuo visos Lietuvos lietuviškos kilmės prekių eksporto, proc.	23,4 %	22,4 %	13,1 %	16,6 %	21,2 %	21,4 %	N/D

Šaltinis – Teikėjo atlikti skaičiavimai, remiantis: Valstybės duomenų agentūros, LR patentų duomenų bazės, Web of Science duomenų bazės duomenimis, Lietuvos MSI studijų programų analize. Pastaba – N/D – nėra duomenų

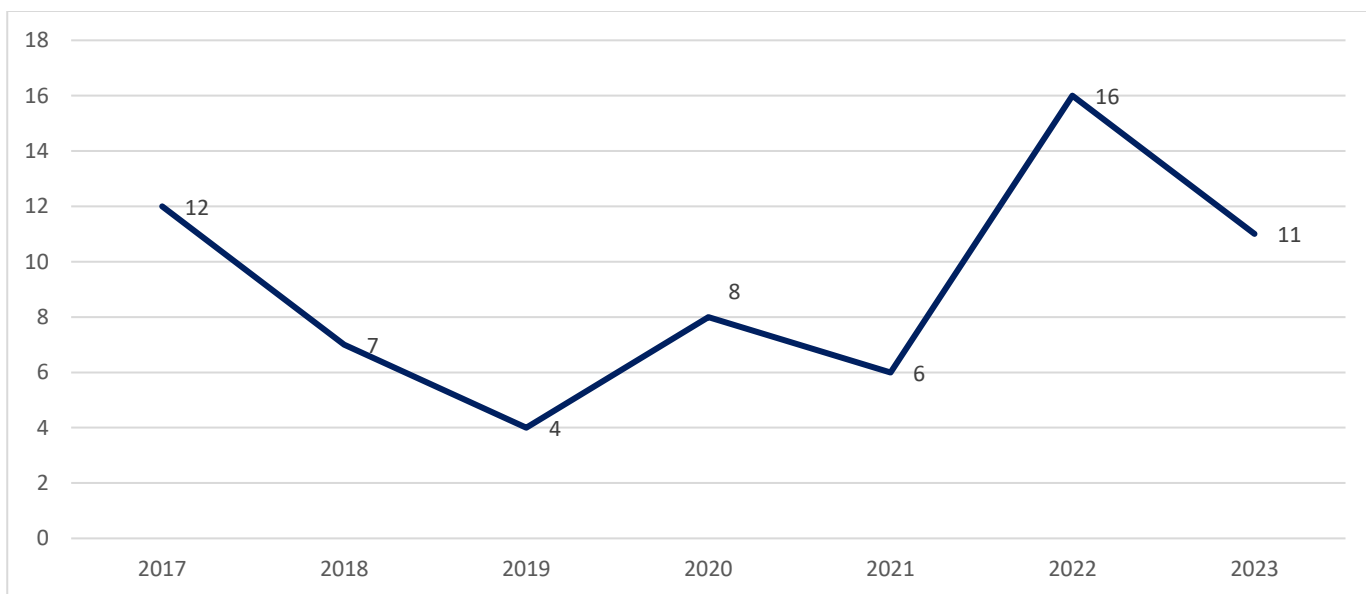
* Toliau rodikliai yra apžvelgiami plačiau, įskaitant papildomus rodiklius ir „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imtį (kuri yra sudėtinė šios ekosistemos visos įmonių imties dalis), kur buvo galimybė išskirti aukšto potencialo įmonių imties duomenis.

1. Inovacijos, tyrimai, investicijos

1.1. Patentai

Remiantis LR patentų duomenų baze, 2017–2023 m. išduoti 695 patentai įvairių sričių Lietuvos ekosistemose veikiantiems subjektams. Vidutiniškai po 9 „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ srities patentų 2017–2023 m. laikotarpiu buvo išduodama subjektams, veikiantiems šioje ekosistemoje Lietuvoje (pav. 11).

Pav. 11. „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ srities patentų, išduotų subjektams, veikiantiems šioje ekosistemoje Lietuvoje, skaičius 2017–2023 m., vnt.



Šaltinis – Teikėjo skaičiavimai, remiantis LR patentų duomenų baze

Atsižvelgiant į patento pavadinimą ir jo aprašymą Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tematikai buvo priskirti 64 patentai (9,2 % visų patentų, 33 vnt. – pažangiosios medžiagos, 31 vnt. – konstrukcijos) 2017–2023 m. išduoti subjektams, veikiantiems šioje ekosistemoje Lietuvoje. Dauguma patentų (83 %) pareiškėjų yra mokslo ir švietimo įstaigos (53 patentai iš 64). Tik 17 % patentų buvo išduotų privatiems išradimų kūrėjams.

Lentelė 11. LR valstybinio patentų biuro išduotų patentų pareiškėjai ir jiems išduotų patentų skaičius per 2017–2023 m. Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tematikoje

Patento pareiškėjas	Išduotų patentų kiekis
Vilniaus Gedimino technikos universitetas	22
Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras	16
Kauno technologijos universitetas	7
Vilniaus universitetas	6
Lietuvos energetikos institutas	2
Privatus sektorius	11

Šaltinis – Teikėjo skaičiavimai, remiantis LR patentų duomenų baze

Šioje tematikoje daugiausia patentuoja Vilniaus Gedimino technikos universitetas (Vilnius Tech) ir Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras (FTMC). Vilnius Tech daugumoje patentų aprašo naujas medžiagas ir konstrukcijas, skirtas kelio dangoms, ir įvairios paskirties betono gamybos metodus. FTMC patentų tematika kur kas platesnė, aprėpia tekstilės, puslaidininkių, elektronikos, chemijos, lazerinio medžiagų apdirbimo tematikas. Kauno technologijos universitetas patentuoja naujus polimerus, kompozicines medžiagas, nano / mikro apdirbimo metodus. Vilniaus universitetas patentuoja naujas medžiagas ir metodus puslaidininkių, metrologijos tematikose.

Išsami Lietuvoje registruotų patentų suvestinė pateikiama Priede 13 „Lietuvos patentai, susiję su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis 2017–2023 m.“.

Lietuvos mokslininkų ir verslininkų 2017–2023 metais Europos patentų biure registruoti patentai išsamiai aptariami šios ataskaitos dalyje „Ekosistemos spragos“.

1.2. Investicijos į patentus ir licencijas

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių investicijos į patentus ir licencijas daugiau 2018-2022 m. laikotarpyje buvo stabilios (svyravo nežymiai tarp 26,6 – 28,7 mln.), žr. 12 lentelę.

Lentelė 12. Lietuvos įmonių bendrųjų investicijos į patentus ir licencijas 2018–2022 m.

Metai	Bendrosios investicijos į patentus ir licencijas (nefinansų įmonių) Lietuvoje, mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties bendrosios investicijos į patentus ir licencijas, mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties bendrosios investicijos į patentus ir licencijas, mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties bendrųjų investicijų į patentus ir licencijas dalis nuo Lietuvos nefinansų įmonių, proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties bendrųjų investicijų į patentus ir licencijas dalis nuo Lietuvos nefinansų įmonių, proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties bendrųjų investicijų į patentus ir licencijas dalis nuo ekosistemos įmonių imties, proc.
2018	87,7	28,46	0,28	32,5 %	0,3 %	1 %
2019	93,9	27,12	0,22	28,9 %	0,2 %	0,8 %
2020	56,6	28,67	1,33	50,7 %	2,3 %	4,6 %
2021	N/D	26,58	0,4	N/D	N/D	1,5 %
2022	N/D	28,03	0,5	N/D	N/D	1,8 %

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys ir Teikėjo atlikti skaičiavimai

Pastabos:

- N/D – nėra duomenų;

- „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtis 2018-2022 m. svyravo 93-101 įmonių intervale, priklausomai nuo duomenų prieinamumo atskirais metais.

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties bendrųjų investicijų į patentus ir licencijas dalis nuo visų Lietuvos nefinansų įmonių 2018-2020 m. kasmet augo ir buvo pasiekusi net 50,7 proc. 2020 m. Taip pat reikšmingai 2020 m. buvo išaugusi šio rodiklio reikšmė šios ekosistemos aukšto potencialo įmonių imtyje (žr. 12 lentelę).

1.3. Mokslinės publikacijos

Lietuvos mokslininkų „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ srities mokslinių publikacijų skaičius Q1⁴¹ ir Q2⁴² žurnaluose Web of Science duomenų bazėje buvo atrinktas

taikant šias tyrimų sritis:

- i) Fizika (angl. *Physics*)
- ii) Chemija (angl. *Chemistry*)
- iii) Medžiagų mokslas (angl. *Material Sciences*)
- iv) Aplinkos mokslai (angl. *Environmental Sciences*)
- v) Ekologija (angl. *Ecology*)
- vi) Polimerų mokslas (angl. *Polimer Science*)
- vii) Elektrochemija (angl. *Electrochemistry*)
- viii) Kristalografija (angl. *Crystallography*)
- ix) Statybos konstrukcijų technologijos (angl. *Construction Building Technology*)

Atlikus atranką pagal pasirinktas sritis buvo apskaičiuotas Lietuvos mokslininkų „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ srities mokslinių publikacijų skaičius Q1, Q2 žurnaluose – žr. 13 lentelę.

Lentelė 13. Lietuvos mokslininkų „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ srities mokslinių publikacijų skaičius Q1, Q2 žurnaluose 2021-2023 m., vnt.

Publikavimo metai	Publikacijų skaičius, vnt.
2021	26
2022	32
2023	28

Šaltinis – Teikėjo skaičiavimai, remiantis Web of Science duomenų baze

Visas atrinktų publikacijų sąrašas pateikiamas kaip šios ataskaitos priedas Nr. 4 „WoS sąrašas su raktiniais žodžiais – 2021–2023 atlikta atranka“. Verta pastebėti, kad konkretūs moksliniai straipsniai (publikacijos) pasižymi didele raktinių žodžių įvairove, taip pat daugelio straipsnių paieškoje raktiniai žodžiai nėra nurodyti, todėl, norint nustatyti, ar mokslinis straipsnis susijęs su pažangiosiomis medžiagomis ar konstrukcijomis, tenka atlikti visų atrinktų mokslinių straipsnių ekspertizę. Siekiant tikslinti šias publikacijas galimi du keliai:

- a) Rekomenduoti pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tyrėjams papildomai į raktinių žodžių sąrašą įvesti žodį *novel materials* arba *advanced materials*.
- b) Sukaupus papildomus duomenis apie tyrimų organizacijose dirbančius tyrėjus, kaupti mokslinių publikacijų sąrašus, susietus su kiekvienu tyrėju, dirbančiu pažangiųjų medžiagų srityje.

1.4. Išlaidų moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai deklaravimo mastas

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių, deklaravusių išlaidas moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai, dalis nuo viso verslo sektoriaus Lietuvoje augo nuo 4 % 2018 m. iki 5,2 % 2022 m. (žr. 14 lentelę).

⁴¹ Q1 – žurnalai su aukščiausiais, maksimaliais cituojamumo rodikliais.

⁴² Q2 – žurnalai su vidutiniais ir aukštais cituojamumo rodikliais.

Lentelė 14. Lietuvos įmonių išlaidų MTEP deklaravimo mastas 2018–2022 m.

Metai	Įmonės, deklaravusios išlaidas MTEP veiklai Lietuvoje, vnt.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties (N = 131) įmonės, deklaravusios išlaidas MTEP veiklai, vnt.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties (N = 18) įmonės, deklaravusios išlaidas MTEP veiklai, vnt.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties (N = 131) įmonių, deklaravusių išlaidas MTEP veiklai, dalis nuo verslo sektoriaus Lietuvoje , proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties (N = 18) įmonių, deklaravusių išlaidas MTEP veiklai, dalis nuo verslo sektoriaus Lietuvoje , proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties (N = 18) įmonių, deklaravusių išlaidas MTEP veiklai, dalis nuo ekosistemos įmonių imties (N = 131), proc.
2018	1002	40	5	4 %	0,5 %	12,5 %
2019	1010	44	7	4,4 %	0,7 %	15,9 %
2020	1081	52	11	4,8 %	1 %	21,2 %
2021	1051	59	11	5,6 %	1 %	18,6 %
2022	1300	68	10	5,2 %	0,8 %	14,7 %

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys ir Teikėjo atlikti skaičiavimai

Pastaba – MTEP išlaidos apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių, deklaravusių išlaidas moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai, dalis nuo viso verslo sektoriaus Lietuvoje augo nuo 0,5 % 2018 m. iki 0,8 % 2022 m. bei taip pat rodiklis nuo visos „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos augo nuo 12,5 % 2018 m. iki 14,7 % 2022 m., tačiau 2018–2022 m. šie rodikliai svyravo (žr. 14 lentelę).

1.5. Išlaidos moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių MTEP išlaidos nuo viso verslo sektoriaus Lietuvoje krito nuo 26,2 % 2018 m. iki 15,3 % 2022 m. (žr. 15 lentelę).

Lentelė 15. Lietuvos įmonių išlaidos moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai 2018–2022 m.

Metai	Išlaidos MTEP verslo sektoriuje Lietuvoje, mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties (N = 131) išlaidos MTEP mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties (N = 18) išlaidos MTEP mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties (N = 131) išlaidų MTEP dalis nuo verslo sektoriaus Lietuvoje , proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties (N = 18) išlaidų MTEP dalis nuo verslo sektoriaus Lietuvoje , proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties (N = 18) išlaidų MTEP dalis nuo ekosistemos įmonių imties (N = 131), proc.
2018	178,3	46,8	7,6	26,2 %	4,3 %	16,3 %
2019	210,2	50,2	8,8	23,9 %	4,2 %	17,4 %
2020	265,4	40,1	10,1	15,1 %	3,8 %	25,2 %
2021	306,6	41,6	13,6	13,6 %	4,4 %	32,6 %
2022	354,4	54,3	27,4	15,3 %	7,7 %	50,5 %

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys ir Teikėjo atlikti skaičiavimai. Pastaba – MTEP išlaidos apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių MTEP išlaidos tiek nuo viso verslo sektoriaus Lietuvoje, tiek nuo visos „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties reikšmingai augo ir 2022 m. sudarė net 50,5 proc. nuo visos ekosistemos įmonių imties (žr. 15 lentelę).

1.6. Išlaidos inovacinei veiklai

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių, dalyvavusių Inovacinės veiklos INV-01 tyrime⁴³, imties **išlaidų inovacinei veiklai, dalis** nuo „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių, dalyvavusių Inovacinės veiklos INV-01 tyrime⁴⁴, imties, augo nuo 8,5 proc. 2018 m. iki 22,4 proc. 2022 m. (žr. 16 lentelę), remiantis Valstybės duomenų agentūros kas du metus vykdomu Inovacinės veiklos INV-01 tyrimu.

Remiantis 16 lentelės duomenimis, Lietuvoje „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties išlaidos inovacinei veiklai padidėjo nuo 86,5 mln. EUR 2020 m. iki 112 mln. EUR 2022 m. (t. y. 29,5 % augimas), o „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties išlaidos inovacinei veiklai padidėjo nuo 11,6 mln. EUR 2020 m. iki 25,1 mln. EUR 2022 m. (t. y. 115,9 % augimas).

⁴³ „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių dalyvavimo tyrime apimtys: 2018 m. dalyvavo 4 įmonės, 2020 m. dalyvavo 9 įmonės, 2022 dalyvavo 8 įmonės.

⁴⁴ „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos visų įmonių 2018 m. dalyvavo 37 įmonės, 2020 m. ir 2022 m. dalyvavo po 48 įmones.

Lentelė 16. Lietuvos įmonių išlaidos inovacinei veiklai 2018, 2020, 2022 m.

Metai	Įmonių išlaidos inovacinei veiklai Lietuvoje, mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonės dalyvavusios Inovacinės veiklos INV-01 tyrime, skaičius	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonės dalyvavusios Inovacinės veiklos INV-01 tyrime, skaičius	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties išlaidos inovacinei veiklai, mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties išlaidos inovacinei veiklai, mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių, dalyvavusių Inovacinės veiklos INV-01 tyrime, imties išlaidos inovacinei veiklai nuo viso verslo sektoriaus Lietuvoje, proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių, dalyvavusių Inovacinės veiklos INV-01 tyrime, imties išlaidos inovacinei veiklai, nuo verslo sektoriaus Lietuvoje, proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių, dalyvavusių Inovacinės veiklos INV-01 tyrime, imties išlaidos inovacinei veiklai, nuo ekosistemos įmonių, dalyvavusių Inovacinės veiklos INV-01 tyrime, imties, proc.
2018	1 074,9	37	4	85,8	7,3	8 %	0,7 %	8,5 %
2020	N/D	48	9	86,5	11,6	N/D	N/D	13,4 %
2022	N/D	48	8	112	25,1	N/D	N/D	22,4%

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys ir Teikėjo atlikti skaičiavimai

Pastaba – išlaidos inovacinei veiklai apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

1.7. Materialinės investicijos

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių materialinių investicijų dalis Lietuvoje (privačiame sektoriuje) reikšmingai išaugo: nuo 4,7 proc. 2018 m. iki 7,6 proc. 2022 m. (žr. 17 lentelę).

Lentelė 17. Lietuvos įmonių materialinės investicijos 2018–2022 m.

Metai	Materialinės investicijos to meto kainomis Lietuvoje (privačiame sektoriuje), mln. EUR	Materialinės investicijos to meto kainomis „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtyje, mln. EUR	Materialinės investicijos to meto kainomis „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imtyje, mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties materialinių investicijų dalis Lietuvoje (privačiame sektoriuje), proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties materialinių investicijų dalis Lietuvoje (privačiame sektoriuje), proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties materialinių investicijų dalis ekosistemos įmonių imtyje, proc.
2018	4 602	214,1	9,6	4,7 %	0,2 %	4,5 %
2019	4 909,5	426,8	6,6	8,7 %	0,1 %	1,6 %
2020	4 424,6	330,2	8,1	7,5 %	0,2 %	2,5 %
2021	5 400,1	286,4	19,4	5,3 %	0,4 %	6,8 %
2022	6 435,7	486,4	38,9	7,6 %	0,6 %	8 %

Pastabos:

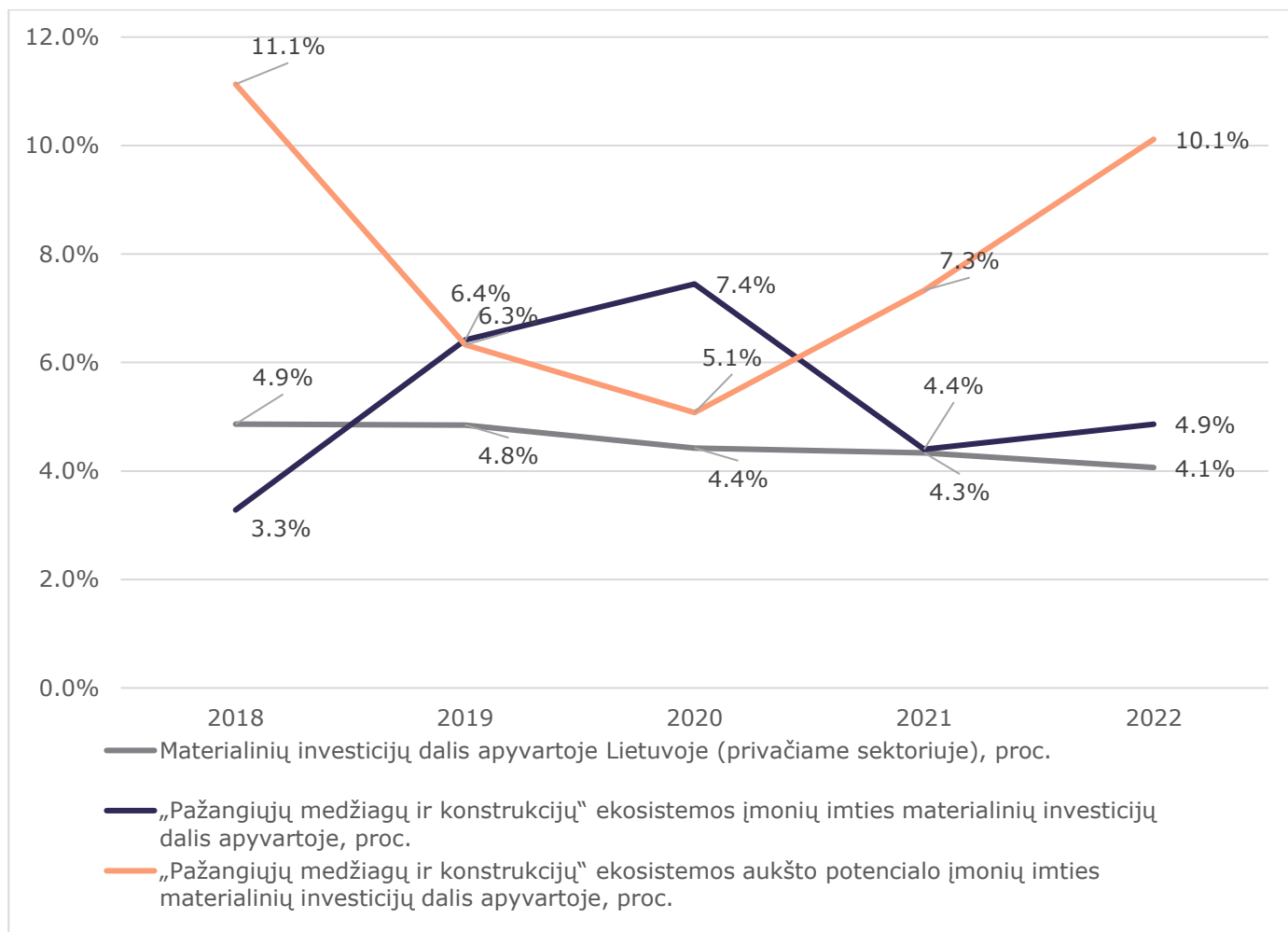
- „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtis 2018-2022 m. svyravo 98-119 įmonių intervale, o aukšto potencialo atitinkamai – 9-15 įmonių intervale, priklausomai nuo duomenų prieinamumo atskirais metais;

- investicijos apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties materialinių investicijų dalis ekosistemos įmonių imtyje taip pat reikšmingai išaugo: nuo 4,5 proc. 2018 m. iki 8 proc. 2022 m. (žr. 17 lentelę).

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių materialinių investicijų dalis apyvartoje augo nuo 3,3 proc. 2018 m. iki 4,9 proc. 2022 m. (žr. 12 pav.).

Pav. 12. Lietuvos įmonių materialinių investicijų dalis apyvartoje 2018–2022 m., proc.*



Šaltinis – Teikėjo atlikti skaičiavimai, remiantis Valstybės duomenų agentūros duomenimis

Pastabos:

- „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtis 2018-2022 m. svyravo 98-119 įmonių intervale, o aukšto potencialo atitinkamai – 9-15 įmonių intervale, priklausomai nuo duomenų prieinamumo atskirais metais;
- investicijos apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto įmonių materialinių investicijų dalis apyvartoje 2018-2022 m. reikšmingai svyravo (žr. 12 pav.).

1.8. Investicijos į programinę įrangą

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių bendrųjų investicijų į programinę įrangą dalis nuo visų Lietuvos nefinansų įmonių augo nuo 1,48 proc. 2018 m. iki 1,87 proc. 2022 m. (žr. 18 lentelę).

Lentelė 18. Lietuvos įmonių investicijos į programinę įrangą 2018–2022 m.

Metai	Bendrosios investicijos į programinę įrangą Lietuvoje (nefinansų įmonių), mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties bendrosios investicijos į programinę įrangą, mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties bendrosios investicijos į programinę įrangą, mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties bendrųjų investicijų į programinę įrangą dalis nuo Lietuvos nefinansų įmonių, proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties bendrųjų investicijų į programinę įrangą dalis nuo Lietuvos nefinansų įmonių, proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties bendrųjų investicijų į programinę įrangą dalis nuo ekosistemos įmonių imties, proc.
2018	149,41	2,21	0,09	1,48 %	0,06 %	3,9 %
2019	130,86	2,02	0,18	1,54 %	0,14 %	9 %
2020	117,01	0,38	0,05	0,32 %	0,04 %	11,9 %
2021	170,24	1,85	0,63	1,09 %	0,37 %	34,1 %
2022	291,10	5,45	1,27	1,87 %	0,43 %	23,2 %

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys ir Teikėjo atlikti skaičiavimai

Pastabos:

- „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtis 2018-2022 m. svyravo 98-119 įmonių intervale, o aukšto potencialo atitinkamai – 9-15 įmonių intervale, priklausomai nuo duomenų prieinamumo atskirais metais;
- investicijos apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties bendrųjų investicijų į programinę įrangą dalis nuo ekosistemos įmonių imties reikšmingai išaugo nuo 3,9 proc. 2018 m. iki 23,2 proc. 2022 m. (žr. 18 lentelę).

1.8. Dalyvavimas nacionalinėse MTEP finansavimo priemonėse

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonės 2023 m. aktyviausiai dalyvavo „InoStartas“ kvietime, tematikai priskirta 14 gautų paraiškų (trečia vieta pagal visas tematikas, kai pirma daugiausiai gavusi paraiškų tematika gavo 28 paraiškas, antra – 16 paraiškų), iš jų finansuoti 10 projektų. „InoPažangos“ ir „InoBrandos“ kvietimuose, kuriuose dalyvauja didesnę MTEP patirtį turinčios įmonės, planuojančios didesnės apimties MTEP projektus, sulaukta gerokai mažiau paraiškų, ypač skaičiuojant proporcingai nuo visų gautų paraiškų. Žinoma, vertinant ekosistemos dalyvių aktyvumą nacionaliniuose MTEP finansavimo kvietimuose, būtina atsižvelgti į tai, kad kvietimuose netinkamas pareiškėjas buvo įmonės iš Sostinės regiono.

Lentelė 19. Lietuvos įmonių dalyvavimas MTEP finansavimo priemonėse 2023 m.

Kvietimas	Iš viso gauta paraiškų, vnt.	Gauta paraiškų pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tematikoje, vnt.	Gauta paraiškų pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tematikoje, proc. dalis nuo visų gautų paraiškų	Finansuota projektų, vnt.	Finansuota projektų pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tematikoje, vnt.	Finansuota projektų pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tematikoje, proc. nuo visų finansuotų projektų
02-014-K „InoStartas“	97	14	14,43	47	10	21,28
02-019-K „InoPažanga“	151	10	6,62	60	5	8,33
02-020-K „InoBranda“	78	4	5,13	45	3	6,67

Šaltinis – Inovacijų agentūra, 2024 m.

2. Žmogiškieji ištekliai

2.1. Darbuotojų skaičius

Lietuvos įmonių sąlyginis darbuotojų skaičius 2018–2022 m. laikotarpiu išaugo 7,8 proc. tuo tarpu Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos įmonių sąlyginis darbuotojų skaičius šiuo laikotarpiu augo lėčiau (4,4 proc.), dėl šios priežasties „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties vidutinio sąlyginio darbuotojų skaičiaus dalis nuo visos Lietuvos nefinansų įmonių, nežymiai sumažėjo nuo 2,14 proc. 2018 m. iki 2,07 proc. 2022 m. (žr. 20 lentelę).

Lentelė 20. Lietuvos įmonių darbuotojai 2018–2022 m.

Metai	Darbuotojų skaičius (sąlyginis) Lietuvos nefinansų įmonėse, asmenys	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties darbuotojų skaičius (sąlyginis), asmenys	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties darbuotojų skaičius (sąlyginis), asmenys	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties vidutinio sąlyginio darbuotojų skaičiaus dalis nuo Lietuvos nefinansų įmonių , proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties vidutinio sąlyginio darbuotojų skaičiaus dalis nuo Lietuvos nefinansų įmonių , proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties vidutinio sąlyginio darbuotojų skaičiaus dalis nuo ekosistemos įmonių imties , proc.
2018	837 375	17 894	757	2,14 %	0,09 %	4,23 %
2019	857 932	18 557	885	2,16 %	0,10 %	4,77 %
2020	837 323	18 260	1 091	2,18 %	0,13 %	5,98 %
2021	868 419	19 308	1 559	2,22 %	0,18 %	8,07 %
2022	902 563	18 685	2 107	2,07 %	0,23 %	11,27 %

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys, Teikėjo atlikti skaičiavimai, remiantis Valstybės duomenų agentūros duomenimis

Pastabos:

- „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtis 2018-2022 m. svyravo 98-119 įmonių intervale, o aukšto potencialo atitinkamai – 9-15 įmonių intervale, priklausomai nuo duomenų prieinamumo atskirais metais;
- darbuotojų skaičius apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties vidutinio sąlyginio darbuotojų skaičiaus dalis nuo ekosistemos įmonių imties reikšmingai išaugo nuo 4,23 proc. 2018 m. iki 11,27 proc. 2022 m. (žr. 20 lentelę).

2.2. Įmonėse dirbantys tyrėjai, vykdančios MTEP veiklą

Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos įmonių MTEP veiklą vykdančių tyrėjų skaičiaus dalis nuo viso verslo sektoriaus Lietuvoje nežymiai augo nuo 14,9 proc. 2018 m. iki 15,4 proc. 2022 m., tačiau šios ekosistemos aukšto potencialo įmonių atitinkamas rodiklis padidėjo reikšmingiau – nuo 3,1 proc. 2018 m. iki 4,6 proc. 2022 m. (žr. 21 lentelę).

Lentelė 21. Lietuvos įmonių MTEP veiklą vykdančios tyrėjai 2018–2022 m.

Metai	Tyrėjų, vykdančių MTEP veiklą verslo sektoriuje, skaičius, asmenys	Tyrėjų, vykdančių MTEP veiklą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonyse (N = 131), skaičius, asmenys	Tyrėjų, vykdančių MTEP veiklą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonyse (N = 18), skaičius, asmenys	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties (N = 131) tyrėjų, vykdančių MTEP veiklą, dalis nuo verslo sektoriaus Lietuvoje, proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties (N = 18) tyrėjų, vykdančių MTEP veiklą, dalis nuo verslo sektoriaus Lietuvoje, proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties (N = 18) tyrėjų, vykdančių MTEP veiklą, dalis nuo ekosistemos įmonių imties (N = 131), proc.
2018	4 312	641	133	14,9 %	3,1 %	20,7 %
2019	4 542	679	139	14,9 %	3,1 %	20,5 %
2020	4 446	768	209	17,3 %	4,7 %	27,2 %
2021	4 866	780	166	16 %	3,4 %	21,3 %
2022	5 209	804	242	15,4 %	4,6 %	30,1 %

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys, Teikėjo atlikti skaičiavimai, remiantis Valstybės duomenų agentūros duomenimis

Pastaba – tyrėjų skaičiai apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties tyrėjų, vykdančių MTEP veiklą, dalis nuo ekosistemos įmonių imties laikotarpiu reikšmingai išaugo nuo 20,7 proc. 2018 m. iki 30,1 proc. 2022 m. (žr. 21 lentelę).

2.3. Pridėtinė vertė 1 darbuotojui

Lygis, kuriuo pridėtinė vertė, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtyje, viršija visos Lietuvos nefinansų įmonių rodiklį augo nuo 88 proc. 2018 m. iki 125 proc. 2022 m., taip pat 1 darbuotojo šioje ekosistemoje kuriama vidutinė pridėtinė vertė išlieka reikšmingai didesnė nei Lietuvos nefinansų įmonėse (žr. 22 lentelę).

Lentelė 22. Lietuvos įmonių 1 darbuotojo kuriama pridėtinė vertė 2018–2022 m.

Metai	Pridėtinė vertė, tenkanti 1 darbuotojui Lietuvoje (nefinansų įmonėse), tūkst. Eur	Pridėtinė vertė, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtyje, tūkst. Eur	Pridėtinė vertė, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imtyje, tūkst. Eur	Lygis, kuriuo pridėtinė vertė, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtyje, viršija Lietuvos nefinansų įmonių rodiklį, proc.	Lygis, kuriuo pridėtinė vertė, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imtyje, viršija Lietuvos nefinansų įmonių rodiklį, proc.	Lygis, kuriuo pridėtinė vertė, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imtyje, viršija ekosistemos įmities rodiklį, proc.
2018	25,9	48,6	67,2	88 %	159,6 %	38,1 %
2019	28,0	50,8	71,5	81,2 %	155,2 %	40,9 %
2020	30,5	38,2	60,5	25,2 %	98,5 %	58,5 %
2021	35,2	57,9	91,0	64,6 %	159 %	57,3 %
2022	41,6	93,6	99,0	125 %	138,1 %	5,8 %

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys, Teikėjo atlikti skaičiavimai, remiantis Valstybės duomenų agentūros duomenimis

Pastabos:

- „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmities 2018-2022 m. svyravo 98-119 įmonių intervale, o aukšto potencialo atitinkamai – 9-15 įmonių intervale, priklausomai nuo duomenų prieinamumo atskirais metais;

- pridėtinė vertė apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

Tuo tarpu lygis, kuriuo pridėtinė vertė, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto įmonių imtyje, viršija visos Lietuvos nefinansų įmonių rodiklį krito nuo 159,6 proc. 2018 m. iki 138,1 proc. 2022 m., tokiu būdu kitos ekosistemos įmonės prisivijo aukšto potencialo ekosistemos įmones 2022 m. atsilikdamos tik 5,8 proc. pagal šį rodiklį (žr. 22 lentelę).

2.4. Apyvarta 1 darbuotojui

Lygis, kuriuo apyvarta, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtyje, viršija visos Lietuvos nefinansų įmonių rodiklį krito nuo 222,7 proc. 2018 m. iki 205,3 proc. 2022 m., tuo lygis, kuriuo apyvarta, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imtyje, viršija visos Lietuvos nefinansų įmonių rodiklį augo nuo 0,6 proc. 2018 m. iki 4,1 proc. 2022 m. (žr. 22 lentelę).

Lentelė 23. Lietuvos įmonių 1 darbuotojo kuriama apyvarta 2018–2022 m.

Metai	Apyvarta, tenkanti 1 darbuotojui Lietuvoje (nefinansų įmonėse) per metus, tūkst. Eur	Apyvarta, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtyje per metus, tūkst. Eur	Apyvarta, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imtyje per metus, tūkst. Eur	Lygis, kuriuo apyvarta, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtyje, viršija Lietuvos nefinansų įmonių rodiklį, proc.	Lygis, kuriuo apyvarta, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imtyje, viršija Lietuvos nefinansų įmonių rodiklį, proc.	Lygis, kuriuo apyvarta, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imtyje, neviršija ekosistemos įmonių imties rodiklį, proc.
2018	113	364,6	113,7	222,7 %	0,6 %	-68,8 %
2019	118,1	358,6	118,3	203,8 %	0,2 %	-67 %
2020	119,5	242,8	146,2	103,3 %	22,4 %	-39,8 %
2021	143,4	337,1	169,4	135 %	18,1 %	-49,7 %
2022	175,4	535,6	182,7	205,3 %	4,1 %	-65,9 %

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys, Teikėjo atlikti skaičiavimai, remiantis Valstybės duomenų agentūros duomenimis

Pastabos:

- „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtis 2018-2022 m. svyravo 98-119 įmonių intervale, o aukšto potencialo atitinkamai – 9-15 įmonių intervale, priklausomai nuo duomenų prieinamumo atskirais metais;
- apyvarta apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

Kadangi apyvarta, tenkanti 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imtyje reikšmingai atsilieka nuo visos ekosistemos šio rodiklio vidurkio (žr. 23 lentelę), darytina prielaida, jog aukšto potencialo įmonės gali reikšmingai pagerinti šį rodiklį dėka turimo dar nerealizuoto potencialo (sąlygojamo aukštesnių įvairių sričių investicijų, kurios tikėtina darys reikšmingesnę poveikį ilguoju laikotarpiu).

2.5. MTEP išlaidos 1 darbuotojui

MTEP išlaidos, tenkančios 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtyje (N = 131), santykyje su visos Lietuvos rodikliu krito nuo 1 128,1 proc. 2018 m. iki 640 proc. 2022 m., tačiau MTEP išlaidos, tenkančios 1 darbuotojui, šioje ekosistemoje išlieka reikšmingai didesnės nei Lietuvos nefinansų įmonėse (žr. 24 lentelę).

Lentelė 24. Lietuvos įmonės 1 darbuotojui tenkančios MTEP išlaidos 2018–2022 m.

Metai	MTEP išlaidos, tenkančios 1 darbuotojui Lietuvoje verslo sektoriuje per metus, Eur	MTEP išlaidos, tenkančios 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtyje per metus, Eur	MTEP išlaidos, tenkančios 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imtyje per metus, Eur	Lygis, kuriuo MTEP išlaidos, tenkančios 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonėse viršija Lietuvos verslo sektoriaus rodiklį, proc.	Lygis, kuriuo MTEP išlaidos, tenkančios 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonėse viršija Lietuvos verslo sektoriaus rodiklį, proc.	Lygis, kuriuo MTEP išlaidos, tenkančios 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonėse viršija ekosistemos rodiklį, proc.
2018	212,9	2 615,2	10 091,6	1 128,1 %	4 639 %	285,9 %
2019	245	2 707,6	9 903,7	1 005,2 %	3 942,6 %	265,8 %
2020	317	2 196,7	9 277,4	593 %	2 827 %	322,3 %
2021	353	2 153,3	8 705,1	509,9 %	2 365,7 %	304,3 %
2022	392,7	2 905,6	13 021	640 %	3 216,1 %	348,1 %

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys, Teikėjo atlikti skaičiavimai, remiantis Valstybės duomenų agentūros duomenimis. Pastaba – MTEP išlaidos apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

Lygis, kuriuo MTEP išlaidos, tenkančios 1 darbuotojui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonėse viršija ekosistemos rodiklį išaugo nuo 285,9 proc. 2018 m. iki 348,1 proc. 2022 m. (žr. 24 lentelę).

2.6. Studijų programos (įskaitant: bakalauro, magistrantūros, doktorantūros) „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ srityje.

Šiuo metu Lietuvos universitetų siūloma studijų programų įvairovė pateikta priede 6 „Studijų programos (įskaitant: bakalauro, magistrantūros, doktorantūros) „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ srityje“: 25 bakalauro programos, 30 magistrantūros, 14 doktorantūros programų.

3. Poveikis ir proveržis

3.1. Pridėtinė vertė

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties pridėtinės vertės gamybos sąnaudomis dalis nuo visų Lietuvos ne finansų įmonių augo nuo 4 proc. 2018 m. iki 4,7 proc. 2022 m. (žr. 25 lentelę).

Lentelė 25. Lietuvos įmonių kuriama pridėtinė vertė 2018–2022 m.

Metai	Lietuvos nefinansų įmonių pridėtinė vertė gamybos sąnaudomis, mln. Eur	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties pridėtinė vertė gamybos sąnaudomis, mln. Eur	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties pridėtinė vertė gamybos sąnaudomis, mln. Eur	Lietuvos nefinansų įmonių pridėtinės vertės gamybos sąnaudomis pokytis lyginant su 2018 m. lygiu	Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties pridėtinės vertės gamybos sąnaudomis pokytis lyginant su 2018 m. lygiu	Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties pridėtinės vertės gamybos sąnaudomis pokytis lyginant su 2018 m. lygiu	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties pridėtinės vertės gamybos sąnaudomis dalis nuo Lietuvos nefinansų įmonių , proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties pridėtinės vertės gamybos sąnaudomis dalis nuo Lietuvos nefinansų įmonių , proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties pridėtinės vertės gamybos sąnaudomis dalis nuo ekosistemos įmonių imties , proc.
2018	21 667,3	870,5	50,8	-	-	-	4 %	0,2 %	5,8 %
2019	24 047,1	942,3	63,3	11 %	8,3 %	24,5 %	3,9 %	0,3 %	6,7 %
2020	25 536,5	697,4	66,0	17,9 %	-19,9 %	29,9 %	2,7 %	0,3 %	9,5 %
2021	30 529,7	1117,4	141,9	40,9 %	28,4 %	179,1 %	3,7 %	0,5 %	12,7 %
2022	37 542,3	1748,9	208,6	73,3 %	100,9 %	310,2 %	4,7 %	0,6 %	11,9 %

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys, Teikėjo atlikti skaičiavimai, remiantis Valstybės duomenų agentūros duomenimis

Pastabos:

- „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtis 2018-2022 m. svyravo 98-119 įmonių intervale, o aukšto potencialo atitinkamai – 9-15 įmonių intervale, priklausomai nuo duomenų prieinamumo atskirais metais;

- pridėtinė vertė apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos **aukšto potencialo įmonių imties** pridėtinės vertės gamybos sąnaudomis dalis **nuo ekosistemos įmonių imties** reikšmingai išaugo nuo 5,8 proc. 2018 m. iki 11,9 proc. 2022 m. (žr. 25 lentelę).

Taip pat „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos pridėtinės vertės dalis nuo bendro BVP (to meto kainomis) Lietuvoje augo nuo 1,9 proc. 2018 m. iki 2,6 proc. 2022 m. (žr. 26 lentelę).

Lentelė 26. „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos pridėtinė vertė nuo BVP 2018–2022 m.

Metai	LR BVP, to meto kainomis, mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties pridėtinė vertė gamybos sąnaudomis, mln. Eur	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties pridėtinė vertė gamybos sąnaudomis, mln. Eur	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties pridėtinės vertės dalis nuo bendro LR BVP (to meto kainomis) Lietuvoje	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties pridėtinės vertės dalis nuo bendro LR BVP (to meto kainomis) Lietuvoje
2018	45 515,2	870,50	50,85	1,9 %	0,1 %
2019	48 959,2	942,34	63,31	1,9 %	0,1 %
2020	49 873,2	697,37	66,05	1,4 %	0,1 %
2021	56 478,1	1 117,40	141,94	2 %	0,3 %
2022	67 399,1	1 748,92	208,60	2,6 %	0,3 %

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys, Teikėjo atlikti skaičiavimai, remiantis Valstybės duomenų agentūros duomenimis

Pastabos:

- „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtis 2018-2022 m. svyravo 98-119 įmonių intervale, o aukšto potencialo atitinkamai – 9-15 įmonių intervale, priklausomai nuo duomenų prieinamumo atskirais metais;

- pridėtinė vertė apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

3.2. Apyvarta

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties apyvartos dalis nuo visų Lietuvos nefinansų įmonių krito nuo 6,9 proc. 2018 m. iki 6,3 proc. 2022 m., tuo tarpu aukšto potencialo įmonių imties apyvartos dalis nuo Lietuvos nefinansų įmonių apyvartos augo nuo 0,09 proc. 2018 m. iki 0,24 proc. 2022 m. (žr. 27 lentelę).

Lentelė 27. Lietuvos įmonių apyvarta 2018–2022 m.

Metai	Lietuvos nefinansų įmonių apyvarta, mlrd. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties apyvarta, mlrd. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties apyvarta, mlrd. EUR	Lietuvos nefinansų įmonių apyvartos pokytis lyginant su 2018 m. lygiu, proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties apyvartos pokytis lyginant su 2018 m. lygiu, proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties apyvartos pokytis lyginant su 2018 m. lygiu, proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties apyvartos dalis nuo Lietuvos nefinansų įmonių apyvartos , proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties apyvartos dalis nuo Lietuvos nefinansų įmonių apyvartos , proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties apyvartos dalis nuo ekosistemos įmonių imties , proc.
2018	94,6	6,52	0,09	-	-	-	6,9%	0,09 %	1,3 %
2019	101,3	6,66	0,1	7,1 %	2 %	21,7 %	6,6%	0,10 %	1,6 %
2020	100	4,43	0,16	5,7 %	-32 %	85,4 %	4,4%	0,16 %	3,6 %
2021	124,6	6,51	0,26	31,6%	-0,2 %	207 %	5,2%	0,21 %	4,1 %
2022	158,4	10,01	0,38	67,4%	53,4 %	347,3 %	6,3%	0,24 %	3,8 %

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys, Teikėjo atlikti skaičiavimai, remiantis Valstybės duomenų agentūros duomenimis

Pastabos:

- „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imtis 2018-2022 m. svyravo 98-119 įmonių intervale, o aukšto potencialo atitinkamai – 9-15 įmonių intervale, priklausomai nuo duomenų prieinamumo atskirais metais;
- pridėtinė vertė apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

3.3. Eksportas

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos visos įmonių imties lietuviškos kilmės prekių eksporto dalis nuo visos Lietuvos lietuviškos kilmės prekių eksporto krito nuo 23,4 proc. 2018 m. iki 21,4 proc. 2023 m., tačiau ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties lietuviškos kilmės prekių eksporto dalis lietuviškos kilmės prekių eksporte augo 3 kartus: nuo 0,4 proc. 2018 m. iki 1,2 proc. 2023 m. (žr. 28 lentelę).

Lentelė 28. Lietuvos įmonių lietuviškos kilmės prekių eksportas 2018–2023 m.

Metai	Lietuviškos kilmės prekių eksportas, mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties lietuviškos kilmės prekių eksporto vertė, mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties pažangių ir vidutiniškai pažangių technologijų liet. kilmės prekių eksporto dalis, proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties lietuviškos kilmės prekių eksporto vertė, mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties pažangių ir vidutiniškai pažangių technologijų liet. kilmės prekių eksporto dalis, proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties liet. kilmės prekių eksporto dalis nuo visos Lietuvos lietuviškos kilmės prekių eksporto, proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties liet. kilmės prekių eksporto dalis lietuviškos kilmės prekių eksporte, proc.
2018	17 285,3	4 044,3	13,7	74,8	95,5	23,4 %	0,4 %
2019	17 808,3	3 995,4	16,3	102,3	96,5	22,4 %	0,6 %
2020	17 002,5	2 228,2	25,9	112,3	96,6	13,1 %	0,7 %
2021	21 470,5	3 556,9	24,8	216	97,9	16,6 %	1 %
2022	27 305,8	5 788,4	19,2	286,1	98,1	21,2 %	1 %
2023	24 538,7	5 251,6	14,6	291,8	97,8	21,4 %	1,2 %

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys, Teikėjo atlikti skaičiavimai, remiantis Valstybės duomenų agentūros duomenimis. Pastaba – eksportas apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonės dažniausiai eksportuodavo prekes į Lenkiją, Baltijos šalis (Latvija, Estija), JAV ir Ukrainą 2022-2023 m. (žr. 29 lentelę).

Lentelė 29. Ekosistemos „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ įmonių eksportas pagal TOP25 šalis 2022–2023 m.

Nr.	Šalies pavadinimas	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2022 m., mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2022 m., mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2023 m., mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2023 m., mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos visos įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2022 m., proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos didelio potencialo įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2022 m., proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos visos įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2023 m., proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos didelio potencialo įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2023 m., proc.
1	Lenkija	702	7,3	867	7,8	12,3 %	2,6 %	17,3 %	2,8 %
2	Latvija	1128,9	2,6	858,2	2,3	19,9 %	0,9 %	17,1 %	0,8 %
3	Jungtinės Valstijos	710,6	5,9	635,5	6,2	12,5 %	2,1 %	12,7 %	2,2 %
4	Estija	861,1	2,3	565,4	2,9	15,1 %	0,8 %	11,3 %	1 %
5	Ukraina	426,7	1,9	545,7	1,8	7,5 %	0,7 %	10,9 %	0,6 %
6	Nyderlandai	359,7	10,5	420,4	10,4	6,3 %	3,7 %	8,4 %	3,7 %
7	Jungtinė Karalystė	180,1	22,4	129,3	22	3,2 %	8 %	2,6 %	7,8 %
8	Švedija	150,4	14,4	121,4	13,5	2,6 %	5,1 %	2,4 %	4,8 %
9	Vokietija	142,1	28,6	120,6	26,7	2,5 %	10,2 %	2,4 %	9,4 %
10	Prancūzija	131,3	16,3	113	17,7	2,3 %	5,8 %	2,3 %	6,2 %
11	Brazilija	3,2	2,6	85,5	1,4	0,1 %	0,9 %	1,7 %	0,5 %
12	Danija	42,1	3,8	58,2	3,9	0,7 %	1,4 %	1,2 %	1,4 %
13	Suomija	40,9	5,7	57,1	4,9	0,7 %	2 %	1,1 %	1,7 %
14	Norvegija	62,1	4,7	47,4	4,2	1,1 %	1,7 %	0,9 %	1,5 %
15	Marokas	32,2	1,5	42	2	0,6 %	0,5 %	0,8 %	0,7 %
16	Belgija	112,7	3	35,9	4,1	2 %	1,1 %	0,7 %	1,5 %

Nr.	Šalies pavadinimas	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2022 m., mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2022 m., mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2023 m., mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos aukšto potencialo įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2023 m., mln. EUR	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos visos įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2022 m., proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos didelio potencialo įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2022 m., proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos visos įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2023 m., proc.	„Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos didelio potencialo įmonių imties eksporto vertė pagal šalis 2023 m., proc.
17	Šveicarija	77,5	8,1	31,2	9,7	1,4 %	2,9 %	0,6 %	3,4 %
18	Nigerija	37,1	1	28,8	0	0,7 %	0,3 %	0,6 %	0 %
19	Italija	20	15,6	28,5	16,4	0,4 %	5,6 %	0,6 %	5,8 %
20	Ispanija	84,3	10,9	21,2	9,7	1,5 %	3,9 %	0,4 %	3,4 %
21	Kanada	8,9	7,7	17,6	7,8	0,2 %	2,8 %	0,4 %	2,8 %
22	Jungtiniai Arabų Emyratai	17,4	16,8	16,9	16,6	0,3 %	6 %	0,3 %	5,9 %
23	Čekija	18	4,4	13,5	4,7	0,3 %	1,6 %	0,3 %	1,7 %
24	Airija	27,9	2,1	13,4	3,5	0,5 %	0,8 %	0,3 %	1,2 %
25	Australija	12,7	5,6	13	6,8	0,2 %	2 %	0,3 %	2,4 %

Šaltinis – Valstybės duomenų agentūros duomenys, Teikėjo atlikti skaičiavimai, remiantis Valstybės duomenų agentūros duomenimis

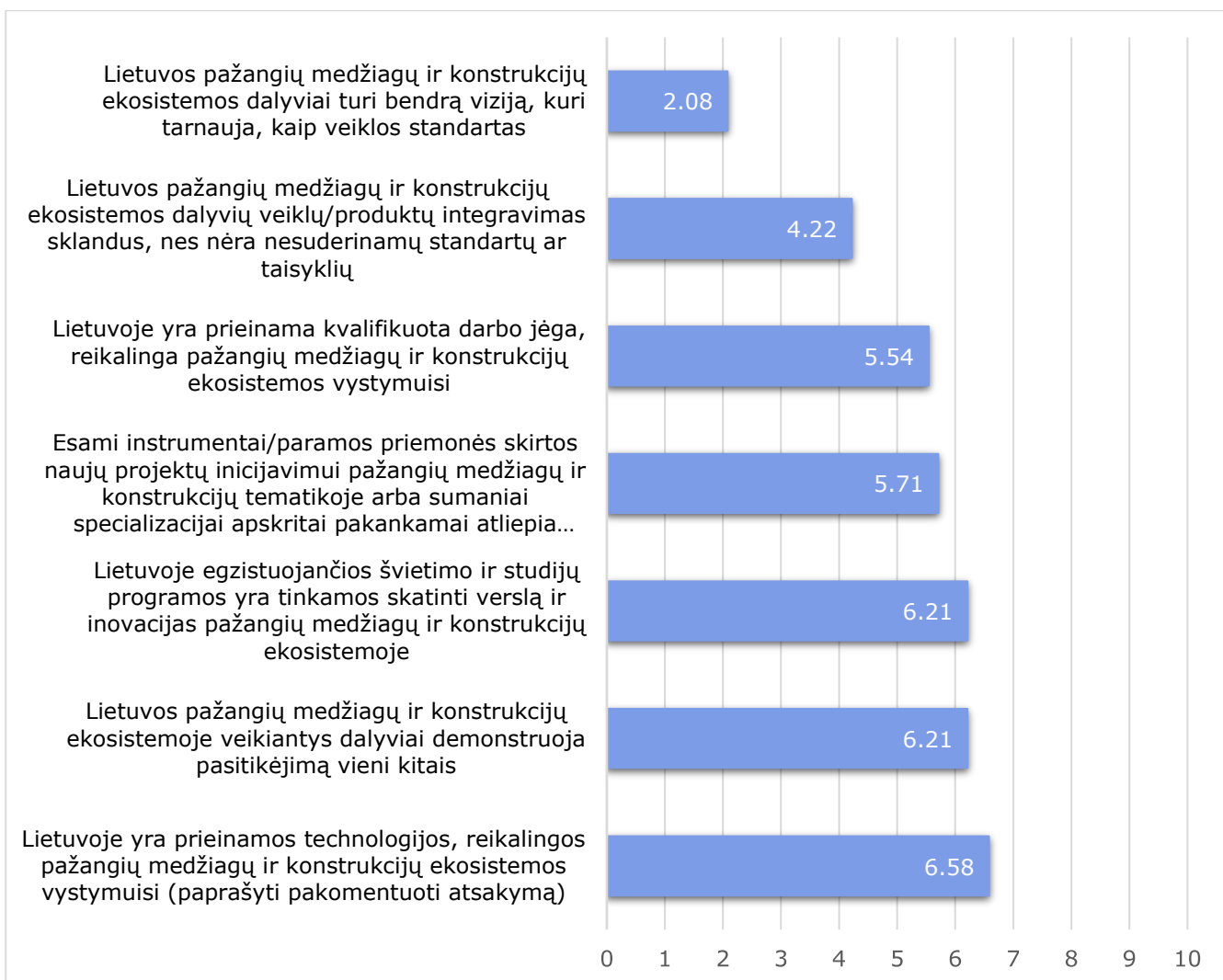
Pastaba – eksportas apima visą „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ ekosistemos įmonių veiklą, tiek susijusią su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tiek nesusijusią.

Ekspertinis ekosistemos būklės vertinimas

Šiame poskyryje analizuojama verslo ir inovacijų ekosistemos būklė, kuri atspindi jos dabartinį pajėgumą ir veiksmingumą vystyti inovacijas. Dažniausiai tai apima įvairių išteklių (žmonių, know-how, finansų, infrastruktūros) prieinamumą, inovacijų ir verslumo procesų veiksmingumą, strateginę ir normatyvinę dokumentaciją.

Interviu metu tyrimo dalyviai nurodė, kad **ekosistemos būklė yra silpna-patenkinama** (žr. 13 pav.), turinti reikšmingą plėtros potencialą. Pradedant nuo silpniausių sričių: tikslinga formuoti bendrą ekosistemos viziją (prasčiausiai įvertinta būklės sritis – 2,08 balo) arba prioritetingas medžiagų ir konstrukcijų vystymo kryptis-vizijas ekosistemoje. Taip pat verta taikant įvairius sprendimus ir priemones aktyviau integruoti ekosistemos dalyvių veiklas, produktus (nepatenkinamai įvertinta būklės sritis – 4,22 balo).

Pav. 13. Ekosistemos būklę apibūdinančių veiksmų ekspertinis vertinimas 10 balų skalėje, 2024 m.



Šaltinis – pusiau struktūruotas ekspertų interviu

Priede 8 „Ekosistemos būklė: struktūruoto interviu rezultatai“ yra pateikiami duomenys apie interviu dalyvių vertinimų pasiskirstymą.

Kriterijus „**Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai turi bendrą viziją, kuri tarnauja, kaip veiklos standartas**“ vertinamas itin nepatenkinamai (2,08 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 0 iki 8 balų), dominuoja žemi vertinimai, kadangi esama S3 strategija netarnauja kaip bendra vizija. Interviu dalyviai akcentuoja poreikį nišinių vizijų ir strateginių dokumentų formavimui.

Kriterijus „**Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių veiklų/produktų integravimas sklandus, nes nėra nesuderinamų standartų ar taisyklių**“ vertinamas nepatenkinamai (4,33 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 0 iki 7 balų). Toks vertinimas suteiktas ne todėl, kad esama standartų ar taisyklių, kurios stabdytų ekosistemos dalyvių integraciją, o todėl, kad tokia integracija nevyksta, todėl šiuo metu sunku įvertinti, ar egzistuoja minėti trukdžiai. Išsakytų probleminių sričių pavyzdžiai: vandenilis, CO₂, polimerai ir kt. Taip pat akcentuota vertės grandinių kūrimo ir plėtojimo svarba, prieigos prie reikalingų žaliavų svarba.

Kriterijus „**Lietuvoje yra prieinama kvalifikuota darbo jėga, reikalinga pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymuisi**“ vertinamas patenkinamai (5,57 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 2 iki 9 balų), tai rodo, kad tyrimo dalyvių nuomonės smarkiai išsiskyrė. Tyrimo dalyviai atkreipė dėmesį į tai, kad „Lietuva mažėja demografiškai, verslai plečiasi ir eksportuoja į užsienį, o vaikai nepakankamai mokosi inžinierinių mokslų ir neaktyviai stoja į šias studijas. Rekomenduotina orientuotis į švietimo stiprinimą šioje srityje jau nuo pat ikimokyklinio ugdymo, taip pat teikti didesnę prioritetą STEM mokslams“.

Esami instrumentai / paramos priemonės skirtos naujų projektų inicijavimui pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tematikoje arba sumaniai specializacijai apskritai pakankamai atliepia pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos poreikius vidutiniškai (5,79 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 0 iki 9 balų), tai rodo, kad tyrimo dalyvių nuomonės išsiskyrė šiuo klausimu. Kai kurių įvardintų problemų pavyzdžiai: nėra specialiai skirtų priemonių naujų medžiagų kūrimui (yra bendrosios S3 priemonės, kuriose gali dalyvauti ir kuriantys naujas medžiagas), dalies ekosistemos dalyvių netenkina keliama reikalavimai, per didelė administracinė našta, procesas, atskirų rodiklių ir rezultatų reikalavimai, finansavimo intensyvumas, projektų trukmės, balansas tarp mokslo ir verslo, SVV ir didelių įmonių finansavimo, priemonių apimčių balanso (mažų projektų – didelių projektų finansavimo), kvietimų kalendoriaus nesubalansuotumo, ilgalaikių-tęstinių priemonių stoka, finansavimo prioritetų neaiškumas ir pan. **Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemoje veikiantys dalyviai demonstruoja patenkinamą pasitikėjimą vieni kitais** (6,25 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 3 iki 10 balų). Pažymėtų problemų atvejai ir pavyzdžiai:

1. Skirtis tarp mokslo ir verslo bendruomenės, kuri nėra labai aiškiai mažinama pačių MSI. Mokslininkai turi pakankamai didelę laisvę. MSI dominuoja siekis parduoti technologijas, tuo tarpu individualūs mokslininkai neretai neturi tiesioginio intereso tiesiogiai parduoti technologijas ir stengiasi kurti atžalinę įmonę, kuri su tomis medžiagomis dirbtų. Tačiau jie neturi verslininkystės patirties, kad įmonės galėtų sėkmingai augti ir pasiekti reikiamą mastą, ir dėl to neturime reikšmingų sėkmės istorijų. Kita vertus, dėl šios priežasties verslo įmonės nesitiki iš MSI atvirumo perduodant technologijas ir dėl to dažnai nesinaudoja atviros prieigos infrastruktūra, kurios panaudojimo reglamentas yra nepalankus verslui.

Trūksta tarpininko tarp laboratorijų ir pramonės įmonės. Pavyzdžiui, Danijos geroji praktika – veikiantis technikos universitetas, kuris rengia darbinės sesijas, turi pramoninius įrenginius, medžiagų gamybos inžinerijos srityje dirba su metalo lydiniais, užtikrinamos didelės apimtys, yra galimybės atlikti testavimus, vykdomos pramoninio lygio veiklos. Tuo tarpu Lietuvos verslo atvejo pavyzdys – veikianti gamybos slėnyje, kur yra viskas daugiau susieta su automatizacija, robotizacija, tačiau labai skatintinas tokių gamybos centrų kūrimasis įvairiose srityse. 3. Esama atotrūkio, kai mokslas traktuoja situaciją „verslas neinovatyvus, jie nesidomi, neturi kompetencijų“, o verslas traktuoja situaciją „mokslas neatliepia mūsų poreikių“.

Kriterijus „**Lietuvoje egzistuojančios švietimo ir studijų programos yra tinkamos skatinti verslą ir inovacijas pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemoje**“ vertinamas patenkinamai (6,25 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 0 iki 9 balų), išsakyti įvairūs poreikiai gerinimui: nuo inovacijų inžinierių rengimo iki motyvacinių kvalifikacijų stiprinimo pačiam MSI personalui.

Kriterijus „**Lietuvoje yra prieinamos technologijos, reikalingos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymuisi**“ vertinamas vidutiniškai (6,62 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 2 iki 10 balų), taigi šiuo klausimu tyrimo dalyvių nuomonės taip pat smarkiai išsiskyrė, anot jų „...technologijų prieinamumas gerintinas daugelyje sričių Lietuvoje...“.

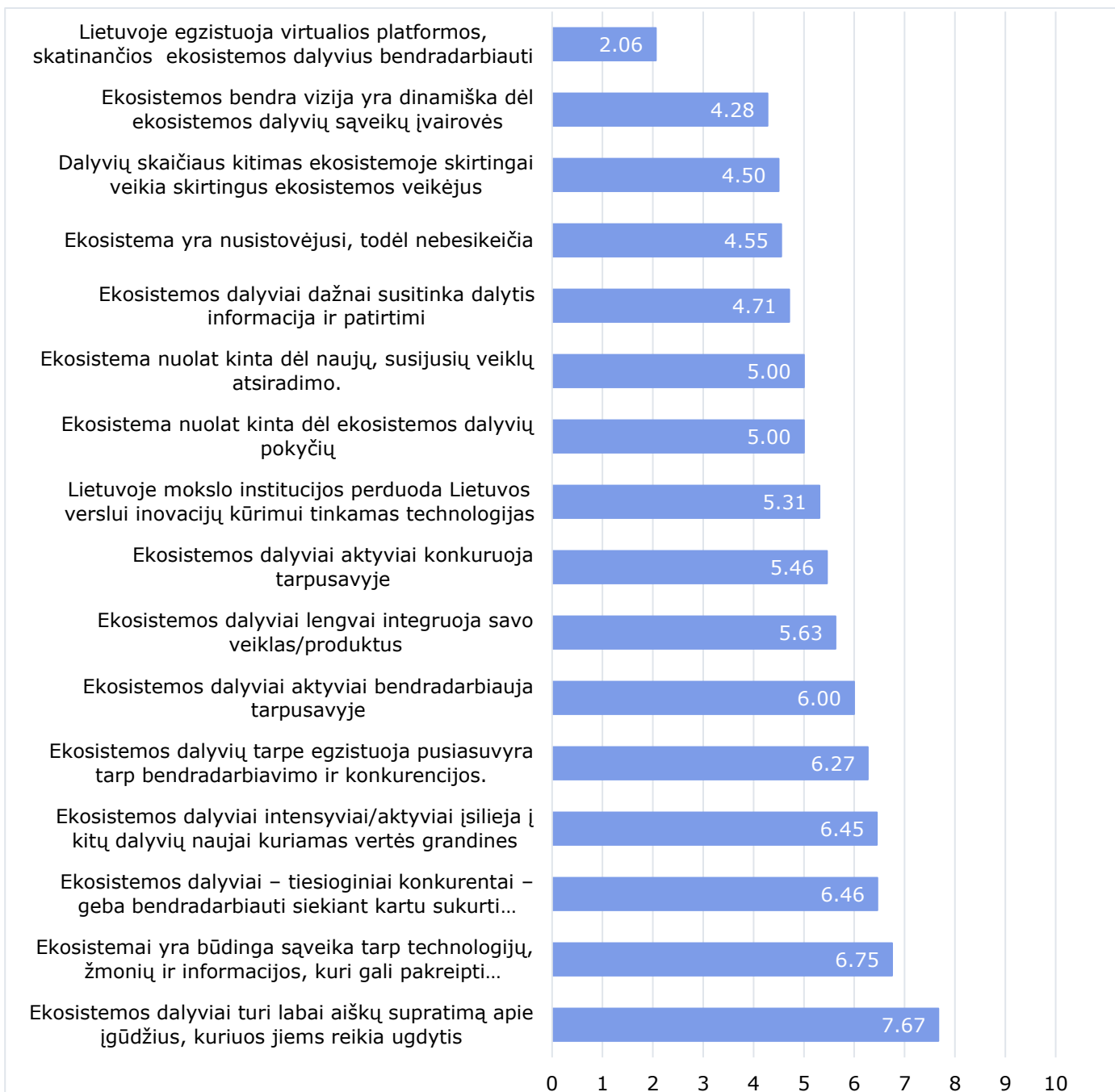
Apibendrinant galima teigti, kad tyrimo dalyviai pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos būklę vertina kaip patenkinamą ir labiausiai akcentuoja poreikį specializuotai(-oms) bendrai strategijai(-oms).

Ekspertinis ekosistemos dinamikos vertinimas

Šiame poskyryje analizuojama verslo ir inovacijų ekosistemos dinamika, kuri atspindi pagrindinių ekosistemoje veikiančių inovacijų dalyvių sąveiką ir ryšius bei jų įvairovę, bendradarbiavimo ir/ar konkuravimo kultūrą, dalijimąsi ištekliais ir „know-how“, bendradarbiavimo ir keitimosi informacija stiprumą kuriant bendrą vertę, taip pat rinkos bei jos dalyvių kaitą.

Aukščiausiai šioje sekcijoje vertinami **Ekosistemos dinamikos kriterijai** (žr. 14 pav.) yra įgūdžių ugdymo poreikio supratimas (7,67 balo, t. y. gerai), sąveika tarp technologijų, žmonių ir informacijos (6,75 balo, t. y. vidutiniškai). Kiti kriterijai įvertinti žemesnėmis reikšmėmis (žr. 15 pav.).

Pav. 14. Ekosistemos dinamiką apibūdinančių veiksnių ekspertinis vertinimas 10 balų skalėje, 2024 m.



Šaltinis – pusiau struktūruotas ekspertų interviu

Priede 9 „Ekosistemos dinamika: struktūruoto interviu rezultatai“ yra pateikiami duomenys apie interviu dalyvių vertinimų pasiskirstymą.

Teiginys **„Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos bendra vizija yra dinamiška dėl ekosistemos dalyvių sąveikų įvairovės“** vertinamas kaip labiau neteisingas (4,33 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas maksimalus (nuo 0 iki 10 balų), kriterijus indikuoja vizijos nedinamiškumą bei susijęs su vėliau šiame dokumente apžvelgiama problematika dėl pačios vizijos nesiformavimo ekosistemoje.

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai turi aišką supratimą apie įgūdžius, kuriuos jiems reikia ugdytis“ (7,75 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 2 iki 10 balų), pažymėtina, kad tik atskiri ekosistemos dalyviai tai supranta. Įgūdžių ugdymo poreikių pavyzdžiai apima biointelektualiąją gamybą, vandenilio, CO₂ saugojimo ir kt. sritis. Be to, atsiranda tarpdisciplininių žinių ir įgūdžių poreikis, kuris dar nėra iki galo suvoktas.

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai nedažnai susitinka dalintis informacija ir patirtimi (4,83 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas maksimalus (nuo 0 iki 10 balų), tai rodo, kad tyrimo dalyvių nuomonės išsiskyrė. Pažymėta, kad KTU vykdoma **kasmetinė „Advanced Materials and Technologies“ konferencija** galėtų būti dar labiau viešinama ir stipriau skatinti ekosistemos dalyvius bendradarbiauti, dalintis informacija. Šiuo metu ekosistemoje dažniau dalinamasi labai bendra informacija, išskyrus atskirus stipraus bendradarbiavimo atvejus, vykdamą projektinę, komercinę veiklą ar kt.

Teiginys **„Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema nuolat kinta dėl ekosistemos dalyvių pokyčių“** vertinamas kaip nei teisingas, nei neteisingas (5,1 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas maksimalus (nuo 0 iki 10 balų), tai rodo, kad tyrimo dalyvių nuomonės išsiskyrė. Interviu dalyviai atkreipė dėmesį į tai, kad šioje ekosistemoje dominuoja didesnės įmonės ir universitetai, tuo tarpu mažesnės įmonės pastebi, kad dėl nenuoseklaus programinio finansavimo bankrutuoja verslo įmonės. Jie teigia, kad ekosistema tapo nedinamiška apytikriai nuo 2008 metų. Ekosistemos dinamikai taip pat poveikį daro MSI ir agentūrų pertvarkos. Pertvarkant MSI ir ypatingai agentūras keičiasi požiūris, kuris nuo bendradarbiavimo pereina prie konkurencijos. Formuojasi nepalanki bendradarbiavimui politika, blogosios praktikos pavyzdys – LIC dalininko teisių pardavimo aukciono teisinė byla.

Teiginys **„Dalyvių skaičiaus kitimas ekosistemoje skirtingai veikia skirtingus ekosistemos veikėjus“** vertinamas kaip nei teisingas, nei neteisingas (4,57 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas maksimalus (nuo 0 iki 10 balų), tai rodo, kad tyrimo dalyvių nuomonės išsiskyrė. Tokią situaciją lėmė tai, kad ne visi ekosistemos dalyviai iki šiol buvo žinomi, ekosistemos ribos buvo nepakankamai aiškios ir ekosistemos dalyviai turi nepakankamą informaciją vieni apie kitus. Be to, pažymėtina, kad siekis kurti aukštesnės pridėtinės vertės produktus ir žinias nebuvo efektyviai įgyvendintas šioje ekosistemoje, trūksta aukštųjų technologijų ir pažangios gamybos.

Teiginys **„Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema nuolat kinta dėl naujų, susijusių veiklų atsiradimo“** vertinamas kaip nei teisingas, nei neteisingas (5,11 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas maksimalus (nuo 0 iki 10 balų), tai rodo, kad tyrimo dalyvių nuomonės išsiskyrė. Pažymėtina, kad šioje ekosistemoje matomas poreikis spartesniam pokyčiui atliepant visuomenės ir rinkos poreikius.

Teiginys **„Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema yra nusistovėjusi, todėl nebesikeičia“** vertinamas kaip nei teisingas, nei neteisingas (4,64 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 1 iki 9 balų). Viena iš nuomonių, kad ekosistema keičiasi, nuolat adaptuojasi (dalyvių veiklos pokyčių prasme). Be to, pažymėta problematika, kad ekosistema plati ir apima didelį kiekį dalyvių, medžiagų ir konstrukcijų, ateityje gali būti tikslinga jas prioritetizuoti, orientuojantis į svarbiausias, ir parengti kelrodį.

Teiginys **„Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai intensyviai / aktyviai įsilieja į kitų dalyvių naujai kuriamas vertės grandines“** vertinamas kaip labiau teisingas (6,5 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 2 iki 10 balų). Pažymėtina, kad dalį vertės grandinių trikdo geopolitiniai veiksniai, žaliavų prieinamumo, veiklos efektyvumo ir masto iššūkiai.

Teiginys **„Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai lengvai integruoja savo veiklas / produktus“** vertinamas kaip labiau teisingas (5,75 balo iš 10), vertinimų

pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 2 iki 10 balų), kadangi tai labai priklauso nuo srities, produkto, daliai ekosistemos dalyvių integracija nėra lengva.

Teiginys „**Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai aktyviai bendradarbiauja tarpusavyje**“ vertinamas kaip labiau teisingas, nei neteisingas (68 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 0 iki 10 balų), kadangi ekosistemoje šiuo aspektu esama labai skirtingų atvejų.

Teiginys „**Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai aktyviai konkuruoja tarpusavyje**“ vertinamas kaip labiau teisingas, nei neteisingas (5,54 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas maksimalus (nuo 0 iki 10 balų).

Teiginys „**Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių tarpe egzistuoja pusiausvyra tarp bendradarbiavimo ir konkurencijos**“ vertinamas kaip labiau teisingas, nei neteisingas (6,36 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas maksimalus (nuo 0 iki 10 balų), tai lemia maža Lietuvos vidaus rinka, atskirais atvejais bendradarbiaujama tiek, kiek naudinga, bet saugant komercinę-vidinę informaciją.

Teiginys „**Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai – tiesioginiai konkurentai – geba bendradarbiauti siekiant kartu sukurti inovacinius pasiūlymus**“ vertinamas kaip labiau teisingas, nei neteisingas (6,54 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 0 iki 10 balų). Tiesioginiai konkurentai dažniau bendradarbiauja per asociacijas, pavyzdžiui, svarstant reglamentus ir kt. Netiesioginiai konkurentai bendradarbiauja įgyvendindami bendrus projektus ar darbus, kurių vieni neįgyvendintų, pavyzdžiui, išnaudodami savo specializacijas. Tiesioginiai konkurentai įprastai konkuruoja.

Teiginys „**Lietuvoje egzistuoja virtualios platformos, skatinančios pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvius bendradarbiauti**“ vertinamas kaip neteisingas (2,11 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 0 iki 8 balų). Virtualios platformos nėra paplitusios, išskyrus atskiras interneto svetaines ir soc. tinklus, pavyzdžiui, kuriuos valdo technologijų parkai ir skaitmeniniai inovacijų centrai ir pan.

Teiginys „**Lietuvoje mokslo institucijos perduoda Lietuvos verslui inovacijų kūrimui tinkamas technologijas**“ vertinamas kaip nei teisingas, nei neteisingas (5,38 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas maksimalus (nuo 0 iki 10 balų). Paprastai šioje srityje technologijų perdavimo atvejais veikiama projektiniais, sutartiniais ir komerciniais pagrindais.

Teiginys „**Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemai yra būdinga sąveika tarp technologijų, žmonių ir informacijos, kuri gali pakreipti ekosistemos vystymąsi bet kuria linkme**“ vertinamas kaip labiau teisingas, nei neteisingas (6,8 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas maksimalus (nuo 0 iki 10 balų). Pateiktinas biointelektualių technologijų pavyzdys-sąveika sukuria daug potencialo, kuris gali pakreipti sunkiai nuspėjama kryptimi (3D, sensoriai, bioaktuatoriai, bioreaktoriai, mimikrija ir t. t.)

Interviu dalyviai, atsakydami į atviro pobūdžio klausimą „**kokiu mastu Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje veikiančios įmonės ir inovatoriai dalyvauja bendradarbiavimo ar tinklų kūrimo veikloje šalyje ir už jos ribų, ypatingą dėmesį skiriant ryšiams su ES**“, pažymėjo, kad ekosistemos dalyviai bendradarbiauja tarpusavyje, tačiau bendradarbiavimas yra gan fragmentiškas. Neabejingai „mokslas orientuojasi į „Europos Horizontas“ priemones; įmonės taip pat dalyvauja įvairioje projektinėje, bendradarbiavimo veikloje“. Taip pat yra „dalyvaujama tinklo „Enterprise Europe Network“ veiklose, tačiau atskirais šio tinklo veiklų atvejais nėra tiesioginio susietumo su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis. Yra veikiančios tarptautinės asociacijos, kurios vienija tam tikras sritis (pavyzdys – energetika, statybos) ir kurios atstovauja interesus, inicijuoja projektus, tiesiogiai bendradarbiaujama su ES MSI ir kitais partneriais tiek per projektus, konsorciumais, tiek vykdant technologijų pirkimo procesus“. „Dalyvavimas nacionaliniuose bendradarbiavimo formatuose, pavyzdžiui, kartu su LIC, klasteriuose (pavyzdys – Lietuvos plastikų klasteris) ir kt.“ „Kai kuriose srityse (pavyzdžiui, dėl oksidinių optinių dangų) pažymėtinas Lietuvos vidaus rinkos skatinimo potencialas ir galimybės kurti pilnas vertės grandines Lietuvoje, tačiau šiuo metu atskiros vertės grandinės dalys užtikrinamos skirtingose šalyse. Trūksta vieno lyderio, kuris užtikrintų šalies viduje pilną grandinę. Turint rinkos poreikį ir tinkamą finansavimą, atsirastų įmonių, kurios imtųsi lyderystės, tačiau tam reikia konsolidavimo (pvz., Investuok Lietuvoje, Inovacijų agentūros ir kt. dalyvių pagalba)“. Tyrimo dalyviai pateikė pavyzdį, kai šios ekosistemos dalyviai

„bendradarbiauja teikiant pagalbą Ukrainai, pavyzdys – klasteris „International energy cluster“, apimantis ES MSI ir įmones, kurios padeda Ukrainai atsistatyti energetikos infrastruktūrą, statinius ir kt.“ Vis dėlto Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemoje bendradarbiavimas yra „mažo intensyvumo, t. y. pasidalinimas informacija, patirtimi, žiniomis (rinkodaros, rinkotyros, eksporto, tiekimo, vertės grandinės srityje), nes glaudesnę bendradarbiavimą riboja konkurencija tarp atskirų ekosistemos dalyvių-konkurentų“. MTEP srityje (fundamentiniuose tyrimuose) bendradarbiavimas taip pat nėra intensyvus.

Interviu dalyviai įvardijo **Lietuvoje egzistuojančius formatus, skirtus Lietuvos mokslo-verslo bendradarbiavimui „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ srityje skatinti:**

1. Tarptautiniai formatai, kuriuose mokslo ir verslo subjektai bendradarbiauja: Eureka ir Eurostars, Horizon Europe ir kt.
2. LMT kvietimai bei konkursinė doktorantūra, EIMIN / Inovacijų agentūros finansavimo priemonių kvietimai, susiję su bendrais projektais, misijos, kitų fondų kvietimai (Norvegijos ir kt.).
3. Mokslo ir studijų institucijos ūkio subjektų užsakymu vykdo mokslinius tyrimus, tačiau pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje apimtys labai sumažėjusios (išskyrus gaminių savybių tyrimus).
4. Įvairių organizacijų pagrindu: tarptautinės ir nacionalinės asociacijos, draugijos, klasteriai, skaitmeniniai inovacijų centrai, mokslo ir technologijų parkai.
5. Kita: konferencijos, parodos, seminarai, bendradarbystės (angl. *matchmaking*) renginiai, akceleravimo programos, diskusijos tarp verslo ir švietimo-mokslo organizacijų, praktikos vietų universitetų studentams suteikimas versle, baigiamųjų ir mokslinių darbų temų siūlymas, kitos iniciatyvos.

Interviu dalyviai, atsakydami į klausimą „ar ir kaip ekosistemoje organiškai formuojasi bendra vizija ir kokios strategijos naudojamos jai perteikti tarp ekosistemos dalyvių“ pažymėjo, kad bendra vizija nesiformuoja, yra tik pavieniai bandymai tyrėjų grupėse, įmonių lygmenyje arba MSI struktūrinių padalinių lygmenyje. Reikia, kad viziją derintų asociacijos, tyrėjai, mokslas ir verslas. Dalyvavimas S3 padeda vizijos formavimui, tačiau S3 galėtų būtų dažniau atnaujinama, turi būti įtraukti sėkmingi verslininkai ir mokslininkai, aktyviai dirbantys šioje srityje. Bendra vizija galėtų formotis, jeigu tai taptų nacionalinės mokslo technologijų ir inovacijų politikos dalimi, priemonių planais, susietais su ES žaliavų ir lustų aktais, žaliojo kurso priemonėmis. Tyrimo dalyviai pasidalijo gerųjų praktikų pavyzdžiais, kur bendra vizija formavosi: Fintech, lazerių technologijos.

Nepaisant aiškios vizijos ekosistemoje nesiformavimo, interviu dalyviai nurodė jiems **žinomus pavyzdžius, kaip bendros vizijos pakeitimai (priėmus naują S3 ir kt.) paveikė ekosistemos dalyvių sprendimų priėmimą:**

1. Keičiasi MSI tyrimų objektas, tyrėjai stengiasi prisitaikyti prie S3.
2. Didelės įmonės paprastai veiklos nekeičia.
3. Esama startuolių kūrimo atvejų.
4. Gerosios praktikos pavyzdys kitoje ekosistemoje – Lazerių asociacijos iniciatyvos pakeitė ekosistemos „Fotonika ir lazerinės technologijos“ viziją.
5. FTMC veiklos naujų medžiagų srityje.
6. Vilnius Tech veikla statybų srityje.
7. Gamybos inovacijų slėnis kaip Skaitmeninių inovacijų centras prisideda prie dviejų projektų:
 - a) Robotizuotos biotechnologijų laboratorijų fabriko kūrimas, kuriame siekiama automatizuoti biotechnologinius tyrimus ir sukurti didžiulį laboratorinių tyrimų centrą (fabriką), kuriame galima vykdyti kompleksinius ir nuotolinius tyrimus celių pagrindu.
 - b) Planuojamas automatizuotas ir robotizuotas polimerinių medžiagų kūrimo, testavimo ir duomenų surinkimo, valymo, kaupimo ir komercijos centras.

Vis dėlto tyrimo dalyviai atkreipė dėmesį į tai, kad S3 daugiausia aktuali mokslui, o ne įmonėms, kurios dažniausiai tik rengdamos projektines paraiškas finansavimui gauti adaptuojasi pagal S3.

Interviu dalyviai, atsakydami į klausimą „**ar ir kokios sinergijos buvo pasiektos ekosistemoje veikėjams specializuojantis ir priklausomai nuo unikalių privalumų**“, pažymėjo, kad:

1. Sinergijos atvejus atspindi atvejai, kai mokslinis tyrimas išvystomas į startuolį ar verslo produktą, pavyzdys – *Dancer Bus* elektrinių autobusų gamyba ir kt.
2. Sinergija gali būti pasiekta vystant visą vertės grandinę ir ją valdant, tačiau to dabar Lietuvoje nėra.
3. Tarpdisciplininiai (tarpsritiniai) bei mokslo-verslo bendradarbiavimo atvejai yra svarbūs sinergijai. Trikdžiai: skirtingi mokslo ir verslo požiūriai, sudėtingi bendri susitarimai, kai mokslas orientuojasi į fundamentinius tyrimus, nesiorientuoja į komercializavimą, nepakankamas mokslo veiklos efektyvumas ir operatyvumas siekiant rezultatų.
4. Pasiekimai: naujų medžiagų ir jų duomenų kūrimo (gamybos) srityse (pavyzdžiui, kai polimerinė medžiaga testuojama, duomenys komercializuojami techninių specifikacijų pavidalu masinei gamybai), fotonikos srityje, optoelektronikos srityje, robotikos ir automatizavimo, kt.
5. Gerosios praktikos pavyzdys, priskirtinas ekosistemai „Lankščios produktų kūrimo, gamybos ir procesų valdymo, dizaino technologijos“ yra Gamybos inovacijų slėnis, įsitraukęs į biointelektualiosios gamybos (angl. *biointelligent manufacturing*) ir technologijų platformos veiklą (t. y. Manufuture platformos subplatforma), dalyvauja veikloje formuojant strateginę mokslo technologijų dienotvarkę 2030 m. – fizinių, skaitmeninių ir biotechnologijų panaudojimui, siekiant kurti naujus gamybos produktus ir procesus. Gamybos inovacijų slėnis yra įtraukęs VU Gyvybės mokslų centro darbuotojus ir tyrėjus, atliko pristatymą Life Science Baltic konferencijoje 2023 m. ir kt.
6. Sinergijos atvejai bendradarbiaujant su tarptautiniais partneriais (pavyzdžiui: iš Suomijos, Vokietijos).
7. Sinergijos nebuvo pasiekta, tačiau ES lygmenyje veikia tekstilės institutų forumas, kiekvienais metais vyksta naudingi renginiai, kurių metu aptariamos tendencijos ir jų poveikis tyrimams ir plėtrai.
8. Yra pastebima sinergija tarp fizikos ir chemijos sričių ir tyrėjų.

Taigi, tam tikros sinergija vyko, bet sunku įvertinti jų rezultatus ir poveikį.

Interviu dalyviai, atsakydami į klausimą „**ar ir kaip ekosistemos dalyviai suderina bendradarbiavimo ir konkurencijos veiksmus, kad bendrai kurtų vertę**“, pažymėjo, kad:

1. Vyksta intelektinės nuosavybės pasidalinimas ir veiklų planavimas, siekiant projektų rezultatų pagal konkretų objektą (kai bendradarbiauja mokslas ir verslas).
2. Konkurencija tarp aukštųjų mokyklų priklauso nuo atskirų MSI atstovų, kurie įvertina, ar mato daugiau bendradarbiavimo ar konkuravimo taškų. Dalis jų orientuojasi į bendradarbiavimo galimybes ir išskirtinių kompetencijų panaudojimą. Universitetai tarpusavyje konkuruoja aktyviai, bet pozityviai.
3. Verslas į bendrus projektus investuoja ir daugiau rizikuoja, tikėdamasis gražos, o mokslo atstovai orientuojasi į straipsnius, patentus, mokslo vertinimo sistemos iškeltų rodiklių pasiekimą. Siekiant suderinti mokslo ir verslo tikslus, reikalingas naujas MSI politikos ir vadovybės požiūris į mokslo vertinimo sistemą.
4. Taikomi principai: bendradarbiavimo ir konkurencijos, intelektinės apsaugos ir kt.
5. Įmonės, atstovaujamos asociacijų, dažniau aktyviai dalinasi pasiekimais ir apdovanojimais.
6. Ekosistemos dalyviai veikia komerciniais pagrindais, bendradarbiavimas paremtas naudos principu, apmokėjimu už darbus, paslaugas, produktus.
7. Atskiri verslai geba suderinti bendradarbiavimo ir konkurencijos veiksmus, kai nėra artimi konkurentai, pavyzdys – daugiau konkuruojama su pigiais produktais iš Azijos (dėl kinų vykdomos globalios dempingo politikos).

Interviu dalyviai-verslo atstovai, atsakydami į klausimą „**ar ir kokiomis mokslo infrastruktūromis naudojasi (atviros prieigos centrai, laboratorijos, mokslo ir technologijų parkai, akceleratoriai, inkubatoriai)**“ pažymėjo, kad:

1. Kartais yra naudojamos atviros prieigos centrų ir kitomis mokslo infrastruktūromis.

2. Kiti teigia, kad nesinaudoja mokslo infrastruktūromis, bet bendradarbiauja, pavyzdžiui, su FTMC, KU, VILNIUS TECH, KTU. Taip pat asociacijos nariai naudojami bendra infrastruktūra.

3. Naudojasi daugiau įmonių, o ne mokslo infrastruktūromis.

Interviu dalyviai-verslo atstovai, atsakydami į klausimą „ar „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ srities tyrimų ir bandymų laboratorijų, įrenginių (pvz., medžiagų bandymui, sintetiniui ir kt.), atviros prieigos centrų kokybė Lietuvoje yra gera (įskaitant prieinamumą, pakankamumą verslui)“ pažymėjo, kad

1. iš principo esamų mokslo infrastruktūrų kokybė yra tinkama, be to, ji nuolatos atnaujinama, investuojama pakankamai gerai.

2. Veikiama atviros rinkos principu, be to, esant poreikiui Lietuvos įmonės taip pat kreipiasi į Švedijos, Italijos srities tyrimų ir bandymų laboratorijų, įrenginių, atviros prieigos centrų partnerius. Ekonomiškai neefektyvu būtų Lietuvoje investuoti į įrangą, su kuria per metus atliekami tik keli laboratoriniai tyrimai.

Apibendrinant galima teigti, kad Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemoje yra atskirų bendradarbiavimo praktikos atvejų, tačiau kol kas dar sunku juos aiškiai identifikuoti ir pamatuoti jo poveikį ekosistemai, kadangi bendradarbiavimas dažniausiai apima paprastesnes formas tokias, pavyzdžiui, informacijos dalijimasis ar dalyvavimas bendruose renginiuose. Vis dėlto pastebima, kad tais atvejais, kai nišinę ekosistemą vienija asociacija ar klasteris, joje bendradarbiavimas vyksta aktyviau. Tyrimo dalyviai mato ir tam tikrų galimybių formuoti Lietuvoje nišines vertės grandines, tačiau tam reikia lyderystės, kurią galėtų paskatinti Inovacijų agentūra. Tyrimo dalyviai taip pat pastebėjo, kad S3 sukūrimas suaktyvino ekosistemos dalyvius, tačiau anot jų, nišinių vizijų formavimasis, tikėtina, turėtų dar didesnę ir konkretesnę poveikį.

Ekspertinis ekosistemos technologijų vertinimas

Vienas iš aukščiausiai įvertintų ekosistemos vertinimo kriterijų indikuoja, kad **Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai perorientuoja savo veiklą į inovatyvesnę veiklą, atsižvelgdami į mokslo / technologijų vystymosi tendencijas** (7,79 balo iš 10), atskirų vertinimų pagal šį kriterijų pasiskirstymas platus (nuo 2 iki 10 balų), didžioji interviu dalyvių dalis pritarė šiam teiginiui, išskyrus vieną skeptišką nuomonę.

Lentelė 30. Ekosistemos vertinimas pagal kriterijų „Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai perorientuoja savo veiklą į inovatyvesnę veiklą atsižvelgiant į mokslo/technologijų vystymosi tendencijas“

Suteikti vertinimai	Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
2	1	7,1	7,1	7,1
5	1	7,1	7,1	14,3
6	1	7,1	7,1	21,4
7	1	7,1	7,1	28,6
8	4	28,6	28,6	57,1
9	3	21,4	21,4	78,6
Visiškai teisinga	3	21,4	21,4	100
Viso	14	100	100	

Šaltinis – pusiau struktūruotas ekspertų interviu

Interviu dalyviai pateikė pavyzdžių produktų, kurie išsiskiria pažangumu, nors šie produktai kol kas nepriskirtini ekselencijos sritims pasauliniu mastu, kas taip pat indikuoja reikšmingą spragą tarp esamos ir siektinos ekosistemos būklės:

1. „Lietuvos metų gaminys 2020“ mašinų ir įrenginių pramonės grupėje aukso medaliu apdovanota UAB „Precizika Metrology“ robotinių sistemų optinių komponentų gama. Kuriant ir gaminant buvo pasinaudota KTU Medžiagų

mokslo instituto sukurtais precizinių skalių dangų technologiniais procesais, ekspertų žiniomis bei patirtimi.

2. KTU sukurtos difrakcinės gardelės – dokumentų apsaugos struktūros.
3. KTU sukurtas prototipas: avių vilnos keratinas žaizdų gydymui.
4. „Gren Klaipėda“ perdirba šlaką, jį panaudoja kaip pakaitalą smėlio-žvyro mišiniam.
5. „Inhus“ ir „Staticus“ įmonės gamina greitai ir lengvai surenkamus pažangių konstrukcijų pastatų elementus (įskaitant sprendinius, pasižyminčius tvarumu)
6. „Omniteksas“ gamina trikotažą iš medvilnės, bambuko, kanapių, vilnos, poliesterio ir kitų medžiagų, įskaitant spec. paskirties (pvz., sauskelnių).
7. Kitų ekosistemų gerosios praktikos pavyzdžiai: „Diodela“ lazerinis suvirinimas (naujas konstrukcinis sprendimas, kuris kardinaliai pakeičia suvirinimo greitį ir kokybę); „Sprana“ – chemijos pramonėje kuriamas trąšų analizatorius, leidžiantis testuoti medžiagų kokybę realiuoju laiku).

Interviu dalyviai, atsakydami į klausimą „**kaip keitėsi technologinė aplinka Lietuvoje ir kaip ji veikia pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų verslo konkurencingumą ir inovacijas**“, pažymėjo, kad:

1. Adityvioji (pridėtinė) gamyba, 3D spausdinimas, gamybos automatizavimas, Pramonė 4.0, Pramonė 5.0 iš esmės keičia technologinę aplinką.
2. Gerėja technologinė aplinka, daugėja įrangos, infrastruktūros, gamybinių pajėgumų. Trūksta kokybės patikros, gamybos masto, dažnai gaminami vienetiniai gaminiai. Siekiant orientuotis į didesnę gamybos kiekį reikalinga visai kita įranga, automatizavimo patikra, proceso patikra.
3. Keitėsi lazerių technologijos, jų pritaikymo sritys, ir tai ženkliai pagerino lazerių rinką, padidino jos konkurencingumą, nemažai patentų ir didelis komercializavimo potencialas. Tačiau Lietuva per maža didelių technologijų pasaulinei rinkai, nors technologiškai pajėgi, tačiau nepajėgi užtikrinti gamybos apimtys.
4. Didelio poveikio nebuvo, – didžiausias poveikis vyko MSI su Slėnių programa. Versle pokyčiai vyko evoliucijos būdu, ypatingų intervencijų nebuvo, išskyrus „Intelektas <...>“ ir „Eksperimentas“ priemonės, kurių dėka verslas galėjo prisitraukti viešąsias investicijas. Ši ekosistema buvo daugiau technologijų sekėja, ne kūrėja.
5. Lengvoji pramonė sparčiai vystėsi ir investavo, persiorientavo į eksportą.
6. Energetikoje 2023 m. pirmą sykį po IAE uždarymo Lietuva gamino daugiau elektros nei suvartojo. Investicijos į atsinaujinančius energetikos šaltinius pasiteisino. Artimu metu vėjo ir saulės jėgainių pajėgumai aktyviai vystysis ir sustos (generacijos kiekiai bus pasiekti).
7. Užsakomosios gamybos įmonės keitė technologijas, orientuodamosi į klientų poreikius ir savikainos atpiginimą. Pažymėtina, kad pažangios šalys šiuo metu apie 2 proc. BVP investuoja į pramonės transformaciją, Lietuva tiek neinvestuoja.

Interviu dalyvių atsakymai į klausimą, „**ar yra naujų technologijų, kurios, jų nuomone, suteikia didelių galimybių pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų verslui Lietuvoje**“ (t. y. technologijos, kurios turi potencialą pasitarnauti panaikinant ekosistemos spragas):

1. Adityvioji (pridėtinė) gamyba, 3D spausdinimas, gamybos automatizavimas, Pramonė 4.0, Pramonė 5.0.
2. Labai specifinės technologijos, gerosios praktikos pavyzdys – Lietuvos įmonė savo poreikiams pati pasigamina lazerines stakles.
3. Stiklo panaudojimo galimybės.
4. Sritis: vandenilis, CO₂ gaudymas, perdirbimas, šių procesų automatizavimas, robotizavimas, biotechnologijų integravimas, naujų medžiagų duomenų komercializavimas.
5. Yra gamyklų, kurios gamina statybinius mišinius (pvz., *Akmenės cementas*), po projekto sukurtas rezultatas – hidraulinis rišiklis, savybėmis panašus į betoną. Tai naujas produktas, gaminamas dideliais kiekiais.

6. *Teltonika* indėlis MTEP puslaidininkų laboratorijos / centro įkūrimė.
7. *Fotovoltanika*, saulės baterijų naujos kartos technologijos.
8. Naujos technologijos tekstilės srityje.
9. Atsirado naujų sričių, pavyzdžiui: šviestukai, energetika.
10. NetZero technologijų, kurios turės poveikį, pavyzdžiai: CO₂ sugavimo technologijos, lustai, vandenilio technologijos.

Interviu dalyviai, atsakydami į klausimą „**kaip pasaulinės tendencijos ir tarptautiniai santykiai veikia pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų verslo ir inovacijų veiklą Lietuvoje**“ atkreipė dėmesį į tai, kad šią ekosistemą labai veikia tokios pasaulinės tendencijos kaip „žalumas, saugumas ir gynyba, energetika, aplinka“. Tai pat veikia „vykstantys karai, žaliavų nebuvimas, ...“, „...prekybos karai, dirbtinio intelekto technologijos, automatizacija, srauto greitaeigiškumas, didieji duomenys (angl. *big data*)“, „pvz., ekosistemos dalyviai Lietuvoje pradeda galvoti, kaip sukurti priemones, kurios galėtų neutralizuoti dronus, kaip sukurti radarų nepastebimus dronus. Karai yra veiksnys, skatinantis technologijų proveržius.“ Veikia ir tokie veiksniai kaip „santykių su Kinija pabloginimas, naujų alternatyvių galimybių paieškos.“ Tuo tarpu „...Taivano, Japonijos, Korėjos technologijų gamintojai yra linę bendradarbiauti. Veikia geopolitinė situacija, patentai, Lietuva patraukli užsienio partneriams, kontaktai patys ateina iš užsienio, kai jų nepajėgiama aptarnauti, prarandama Lietuvos mastu labai daug: prestižas, žinomumas, patrauklumas, investicijos.“ Taip pat buvo atkreiptas dėmesys į tai, kad „...tarptautinės įmonės atneša į Lietuvą kitokį mentalitetą, pavyzdžiui, kurios paskirstydamos darbuotojo etatą finansuoja darbuotojų studijas Vilnius Tech doktorantūroje, tokiu būdu išugdo aukštos klasės darbuotoją, sprendžiantį įmonės problemas kartu su universitetu.“

Interviu dalyviai pažymėjo, **kokiais būdais Lietuva gali pasinaudoti savo tarptautiniais ryšiais, kad sustiprintų savo pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų verslo ir inovacijų ekosistemą (įskaitant spragų panaikinimą):**

1. Diplomatiniais ryšiais nesugadinti įdirbio. Tarptautinių partnerių paieška, bendradarbiavimo skatinimas per tarptautines programas ir kt.
2. Integruotis į ES strateginės vertės grandines ir partnerystes, aljansus, atitinkamai tam skiriant viešąjį finansavimą, įskaitant narystėms apmokėti bei darbuotojų, kurie atstovautų Lietuvai šiose partnerystėse, darbo sąnaudas ir komandiruočių išlaidoms. Turėtų būti skirtos programos (nacionalinės mokslo technologijų ir inovacijų programos), numatančios priemones, kaip tose partnerystėse galima įgyvendinti projektus, paremiant veidrodiniu (kai sukuriama ES priemonė ir pagal sutartį su EK, jei finansuojamas Lietuvos mokslo-verslo projektas, o Lietuva tokį patį finansavimą skirtų papildomai) arba papildomu finansavimu.
3. Svarbu rasti savo specializaciją ir integruotis į vieningą ES rinką.
4. Vienas iš būdų: LEZ'ai, į kuriuos pritraukta daug tarptautinių įmonių su MTEP ir laboratorijomis ir kurios bendradarbiauja su universitetais.
5. Į Akmenės LEZ'ą mažai pritraukiama verslo, nes Akmenė negali pasiūlyti darbo jėgos (5000 darbuotojų). Tuo tarpu Molėtai atgims *Teltonikos* dėka.
6. Bendravimas ir kontaktavimas su kitų šalių verslo ir mokslo bendruomene, pasitelkiant Lietuvos valdžios institucijas. Pavyzdys – *Teltonika* su Taivanu.
7. Siūlyti lengvatas ir paskatas įmonėms, investicijoms, mokesčiams.
8. Savarankiškai veikiančios tarptautinės įmonės.
9. Turi būti vykdomas technologijų ir kompetencijų importas į Lietuvą.
10. Vystomi kontaktų tinklai per asociacijas, per skaitmeninius centrus, klasterius, įvairias platformas. Dažnai, kai ekosistemos dalyvis žino, kokio kontakto reikia, nebėra sudėtinga jį pasiekti asmeniškai, pakanka žinoti, kas, ką daro ir kam tai būtų naudinga.
11. Konferencijos, parodos, ES tekstilės institutų tinklas.
12. Bendradarbiavimas su aukšto lygio universitetais. Ugdyti ir pritraukti daugiau talentų.

Atsakydami į klausimą „**kaip įsivaizduoja pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų inovacijų ateitį Lietuvoje, atsižvelgiant į dabartinį socialinį ir ekonominį kontekstą bei infrastruktūrą**“, tyrimo dalyviai buvo nusiteikę optimistiškai, kadangi „pažangiosios medžiagos yra vienas iš pagrindinių pramonės transformacijos veiksnių“. Tačiau „turi būti pasirenkamos kryptys, tada suburiamos mokslo įstaigos, pasidalinama į pokrypčius (specializacijas), po to vykdoma integracija į vieną bendrą inovaciją (nes yra daug intelekto, daug sukurtų žinių, kurių pritaikymas – ribotas)“. Teigė, kad prioritetais galėtų būti kompozicinės medžiagos, chemija ir medžiagų sintezė, CO₂ pėdsako mažinimas, transportas. Atkreipė dėmesį į gerosios praktikos pavyzdžius, kaip „Inhus Prefab“, „Staticus“ įmonės, kurios gamina greitai ir lengvai surenkamus pažangiųjų konstrukcijų pastatams elementus. Vis dėlto išreiškė abejonę dėl kuriančių žmonių, dėl talentų.

Interviu dalyviai atsakė, **ar yra konkrečių sričių, kuriose, jų nuomone, sutelktomis pastangomis artimiausiais metais būtų galima pasiekti teigiamų pokyčių pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų verslo ir inovacijų ekosistemoje:**

1. Daug sričių: tekstilės, statybos, fotoelektros srityse, medicininės paskirties medžiagos, kuriamos ir naudojamos Lietuvoje.
2. Telekomunikacijos, medicina, puslaidininkiai.
3. Skaitmeninė statyba.
4. Iš anksto paruošti gaminiai (konstrukciniai elementai gamyklose), integruojant tvarumą.
5. Robotizavimas ir spausdinimas, įskaitant ir dirbtinį intelektą (taikomas skaitmeninėje statyboje ir konstrukciniams elementams, pavyzdžiui, jau dabar dirbtinis intelektas naudojamas tikrinant brėžinius).
6. Gynyba ir saugumas.
7. Puslaidininkų lustų sritis.
8. Naujas medžiagų panaudojimas, pavyzdžiui, kanapių medžiagos, tekstilėje taikomi apdailos procesai nuo „šlapių“ procesų prie „sausų“, energinis efektyvumas ir kt.
9. Energetika. Šviestukai.
10. Statybose – termoizoliacinės medžiagos, ekologiškos medžiagos (pavyzdys yra silicio gelis, VU chemikų specializacija).
11. Jutiklių, skirtų maisto kokybei ir sveikatos apsaugai, kūrimas.
12. Ilgojo laikotarpio perspektyvoje didelę įtaką turės klimato kaitos ir iškastinio kuro substitutai, CO₂ užrakinimas. Maisto pramonė, bioekonomika, agro / plastikai.

Interviu dalyvių įvardintos problemos, į kurias reikia skubiai atkreipti dėmesį, kad būtų pagerintas bendras inovacijų klimatas Lietuvoje:

1. Inovatoriai susiduria su rinkos brandumo problemomis – rinka nepasirengusi pirkti, neatpažįsta produktų ir poreikių.
2. Reikia seminarų ir renginių, kur būti pristatomas poreikis pirkti tokius produktus.
3. Dauguma veikia kaip minkštieji konsultantai (slėniai), Gamybos inovacijų slėnis – vienintelis su gamyba, laboratorijų testavimu, prototipavimu, dokumentacija, finansavimu, kt. Danija ir Suomija tokias paslaugas seniai atrado – Lietuva pripratusi namudiniu būdu daryti, tik kai nepasiseka (sugadinus įrangą ir medžiagas), ateina į slėnį.
4. Dirba sunkų rinkos edukacinį darbą.
5. Per mažas stojančiųjų į gamtos mokslus (fizika, chemija) skaičius!
6. Inovacijų agentūra: skirtingi suvokimai tarp verslo atstovų ir paramos agentūrų (perteklinė biurokratija, lėti procesai).

Ekspertinis ekosistemos brandos vertinimas

Ekosistemos brandą apibrėžiame kaip ekosistemos dalyvių, būklės, dinamikos ir tendencijų vystymąsi ir transformavimasis laike. Branda parodo, kiek pažengusi ir gerai integruota yra ekosistema dalyvių, struktūros, procesų ir santykių tarp jos dalyvių požiūriu. Yra daug įvairių metodų brandos lygiui nustatyti, bet visi jie dažniausiai aptaria kokybę ir efektyvumą tokių elementų, kaip išteklių (žmonių, finansų, infrastruktūros ir kt.) prieinamumas, egzistuojanti strateginė ir normatyvinė bazė, inovacijų ir verslumo procesų kokybė, ekosistemos dalyvių sąveika ir bendradarbiavimo bei konkuravimo kultūra, gebėjimą atliepti ir/ arba formuoti tarptautines (technologines) tendencijas ir kt.

Remiantis parengta Verslo ir inovacijų ekosistemos dinamikos ir būklės vertinimo metodologija ir siekiant įvertinti ekosistemos brandą, buvo atlikti pusiau struktūruoti interviu (N = 14), kurių metu pateikti atitinkami teiginiai (žr. 31 lentelę).

Atskiri šio konstrukto teiginiai jau buvo aptarti ankstesniuose poskyriuose, todėl šiame poskyryje išsamesnio jų aptarimo nepateikiame. Visų ekosistemos brandą nusakančių veiksnių išvestinis vidurkis yra 5,5 balai iš 10 galimų, tai rodo, kad **pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema yra besivystanti**⁴⁵.

Atlikta brandą matuojančių teiginių analizė rodo, kad Lietuvos mokslininkai vykdo aktualius mokslinius tyrimus pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje (vertinimas 8,46 iš 10 balų), tačiau mokslo institucijų perduodamų verslui technologijų inovacijoms kurti apimtys yra menkos (5,31 iš 10 balų). Pakankamai gerai yra vertinama tai, kad kiekvienas ekosistemos dalyvis turi pakankamą autonomiją savarankiškai pasirinkti veiklos partnerius (7,8 iš 10 balų). Taip pat galima daryti išvadą, kad Lietuvoje pasitaiko atveju, kai sąveika tarp žmonių, valdančių informaciją apie technologijas, pakreipia ekosistemos (greičiausiai nišinės) raidą tam tikra linkme (6,75 balai iš 10).

Norint paskatinti ekosistemos vystymąsi, daugiausia dėmesio turi būti skiriama bendradarbiavimo tarp ekosistemos dalyvių skatinimui (bendradarbiavimo platformų kūrimui, klasterių formavimui ir pan.), bendrų strateginių vizijų (nišinių sričių) formavimui.

Atsižvelgiant į tai, kad pasaulyje pažangiųjų medžiagų sritis itin aktyviai kinta ir jai keliami dideli lūkesčiai, ekspertų pateikti vertinimai rodo, kad Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemoje stokojama dalyvių kaitos, kuri skatintų srities progresą.

Lentelė 31. Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos brandos lygis

	Neišvystyta ekosistema	Besiformuojanti ekosistema	Susiformavusi ekosistema	Brandi ekosistema
Ekosistemos dalyviai				
Lietuvoje yra didelių įmonių, veikiančių kaip pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos katalizatoriai		x		
Lietuvoje yra sėkmingai veikiančių startuolių/atžalinių įmonių, kurie kuria inovacijas pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje		x		
Lietuvoje yra aktyviai veikiančių asociacijų, kurios jungia pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje veikėjus		x		
Lietuvos mokslo institucijos vykdo pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje aktualius mokslinius tyrimus			x	
Lietuvoje yra visa reikiama infrastruktūra pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymuisi		x		

⁴⁵ Žemiau pateikiame analizuojamos ekosistemos brandos lygio vertinimą, kuris buvo atliktas konvertavus ekspertiniame vertinime naudotą Likert'o skalę į keturis brandos lygius, t. y. kai 0, 1, 2 ir 3 yra prilyginama neišvystytai ekosistemai, 4, 5, ir 6 – besiformuojančiai ekosistemai, 7 ir 8 – susiformavusiai ekosistemai, 9 ir 10 – brandžiai ekosistemai.

	Neišvystyta ekosistema	Besiformuojanti ekosistema	Susiformavusi ekosistema	Brandi ekosistema
Lietuvoje yra aktyvių investuotojų (verslo angelai, rizikos kapitalas ir t.t.), kurie reikšmingomis sumomis investuoja į pažangių medžiagų ir konstrukcijų srities verslo vystymą		x		
Lietuvoje yra agentūrų, kurios taiko tinkamas paramos priemonės pažangių medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymuisi		x		
Lietuvoje yra ekspertų/mentorų, kurie profesionaliai konsultuoja pažangių medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvius dėl jų veiklos plėtros		x		
Kiekvienas ekosistemos dalyvis turi visišką autonomiją nustatydamas kaip naudoti ir su kuo keistis turimais išteklių		x		
Ekosistemos būklė				
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių išlaidos MTEP veiklai verslo sektoriuje nuosekliai auga bent 5 metus iš eilės*			x	
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemoje nuosekliai auga darbuotojų skaičius verslo sektoriuje bent 5 metus iš eilės*		x		
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių sukuriama pridėtinė vertė verslo sektoriuje nuosekliai auga bent 5 metus iš eilės*			x	
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos įmonių pažangių ir vidutiniškai pažangių technologijų liet. kilmės prekių eksporto dalis bendrame eksporte nuosekliai auga bent 5 metus iš eilės*		x		
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai turi bendrą strateginę kryptį, kuri tarnauja, kaip veiklos kelrodis	x			
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių veiklų/produktų integravimas sklandus, nes nėra nesuderinamų standartų ar taisyklių		x		
Ekosistemos dinamika				
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai turi bendrą viziją, kuri yra dinamiška dėl ekosistemos dalyvių sąveikų įvairovės		x		
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema nuolat kinta dėl ekosistemos dalyvių pokyčių		x		
Dalyvių skaičiaus kitimas ekosistemoje skirtingai veikia skirtingus ekosistemos veikėjus		x		
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai intensyviai/aktyviai įsilieja į kitų dalyvių naujai kuriamas vertės grandines		x		
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai lengvai integruoja savo veiklas/produktus		x		
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai – tiesioginiai konkurentai – geba bendradarbiauti		x		

	Neišvystyta ekosistema	Besiformuojanti ekosistema	Susiformavusi ekosistema	Brandi ekosistema
siekiant kartu sukurti inovacinius pasiūlymus (pusiausvyra tarp bendradarbiavimo ir konkurencijos).				
Lietuvoje egzistuoja įvairios platformos, skatinančios pažangių medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvius bendradarbiauti	x			
Lietuvoje mokslo institucijos perduoda technologijas Lietuvos verslui inovacijų kūrimui		x		
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemai yra būdinga sąveika tarp technologijų, žmonių ir informacijos, kuri gali pakreipti ekosistemos vystymąsi bet kuria linkme.		x		
Ekosistemos technologinės tendencijos				
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai perorientuoja savo veiklą į inovatyvesnę veiklą atsižvelgiant į mokslo/technologijų vystymosi tendencijas			x	
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviams išduotų patentų skaičius išlieka tolygus ar net auga per pastaruosius 5 metus		x		

* Rodikliai pridėti Inovacijų agentūros. Jiems metodikoje pateiktas vertinamosios skalės konvertavimas į brandos lygius principas nėra taikomas

Taigi, Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos būklės analizė parodė, kad pastaruoju metu šios ekosistemos apyvarta ir sukuriamas BVP mažėjo. Taip pat mažėjo įmonių investicijos į MTEP bei materialios investicijos į šį sektorių. Vieno darbuotojo per metus sukuriama vertė pažangiųjų medžiagų tematikoje šiek tiek augo, tačiau vis vien išlieka prie mažiausią darbuotojų efektyvumą turinčių sektorių. Įvertinus ekosistemos brandą pagal ekosistemos tyrimo dalyvių-ekspertų pateiktą vertinimą, nustatyta, kad ši ekosistema yra besiformuojančiame brandos lygyje. Norint paskatinti ekosistemos raidą, daugiausia dėmesio turi būti skiriama bendradarbiavimo tarp ekosistemos dalyvių skatinimui (bendradarbiavimo platformų kūrimui, klasterių formavimui ir pan.), bendrų strateginių vizijų (nišinių sričių) formavimui.

SSGG analizė

Atliekant vienos tematinės verslo ir inovacijų ekosistemos vertinimą, o šios apžvalgos kontekste Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos, neišvengiamai susiduriama su tuo, kad tematinėje ekosistemoje stebimos stiprybės ir silpnybės nėra specifinės tik šiai ekosistemai. Kadangi daugeliu atveju ekosistemos stiprumą arba silpnumą lemia struktūriniai veiksniai būdingi visoms S3 tematikoms, atliekant SSGG analizę išskiriami teiginiai, kurie 1) yra specifiniai pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemai; 2) ir kurie yra būdingi visai S3 ekosistemai.

Lentelė 32. Ekosistemos „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ stiprybių, silpnybių, grėsmių ir galimybių 2024 m. analizė

Stiprybės	Silpnybės
<p><u>Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema</u></p> <p>St1. Turima parengta S3 strategija, apimanti „Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų“ tematiką.</p> <p>St2. Ekosistemos dalyvių gebėjimai ir pajėgumai gaminti prototipus.</p> <p>St3. Yra atskirų iniciatyvų, skirtų paskatinti nacionalinį ir tarptautinį bendradarbiavimą kuriant naujas medžiagas ir automatizuojant naujų medžiagų kūrimo procesą (pvz., atskiri subjektai teikia pažangiosioms medžiagoms skirtas paraiškas pagal Europos Horizonte programą, įgyvendina projektinę veiklą).</p> <p>St4. Yra dalis reikiamos infrastruktūros, reikalingos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų veiklų plėtrai (gerųjų praktikų pavyzdžiai plėtojant infrastruktūrą yra Gamybos inovacijų slėnyje, KTU ir kt.).</p> <p>St5. Didelė mokslininkų patirtis fundamentiniuose tyrimuose. Mokslininkų (FTMC, VU, KTU, Vilnius Tech ir kt.) daromi moksliniai tyrimai prisideda prie ekosistemos stiprinimo.</p> <p>St6. Auga įmonių skaičius Lietuvoje, kurioms reikia mokslinių tyrimų testuojant tam tikras medžiagas.</p> <p>St7. Rengiami reikiami specialistai pagal studijų programas, įskaitant susijusias su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis</p> <p><u>S3 ekosistemos</u></p> <p>St8. Veikiančios nacionalinės, S3 darbo grupės.</p> <p>St9. Kryptingas ir nuoseklus politikos formavimas, S3 tobulinimas, atsižvelgiant į periodinę S3 stebėseną ir vertinimą.</p> <p>St10. Verslo ir mokslo partnerystės skatinimas (mokslininkų įdarbinimas, MTEP paslaugų pirkimas iš mokslo įstaigų).</p>	<p><u>Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema</u></p> <p>Si1. Nėra bendros vizijos arba prioritetinių medžiagų ir konstrukcijų vystymo kryptių ekosistemoje.</p> <p>Si2. Stokojama ekosistemos veikėjų, kurie formuotų pakankamą paklausą mokslui ir inovacijoms.</p> <p>Si3. Lėtas S3 įgyvendinimas, pavyzdžiui: S3 darbo grupės santykinai per retai susitinka, diskutuoja bendriniais klausimais (įprastai S3 prioritetų lygiu, giliau nesiorientuodamos į atskirų ekosistemų-tematikų specifiką) ir per lėtai priima sprendimus, ateinant sprendimų termino galui per greit priima skubotus-neišdiskutuotus sprendimus. Kvietimų paramai gauti kalendoriaus nesuderinamumas, atvejai, kuomet vienu laikotarpiu didelis kvietimų kiekis, o kitas ilgesnis laikotarpis – be kvietimų. Nepakankamas subjektų informuotumas apie egzistuojančias galimybes gauti finansavimą projektams.</p> <p>Si4. Nepakankamos S3 sąsajos su ES lygmens dokumentais, kaip Kritinių žaliavų aktas (<i>European Critical Raw Materials Act</i>), Lustų aktas (<i>European Chips Act</i>), europinėmis strateginės vertės grandinėmis.</p> <p>Si5. Tarptautinės politikos prioritetuose nenumatytas TUI pritraukimas pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų industrijai. Trūksta lyderystės TUI pritraukime – neužtenka turėti procedūras, reikalingas proaktyvus vedlys.</p> <p>Si6. Stokojama infrastruktūros nišinių pažangiųjų medžiagų vystymui. Pavyzdžiui: puslaidininkių gamybai reikalingos didelės investicijos ir klasteriai; saulės modulių kūrimo ir gamyboje yra reikalingos įvairios medžiagos, o silicio Lietuvos verslas negali pasigaminti, nepaisant Lietuvoje turimo smėlio, dėl brangios gamybos (dėl energetikos kainų), tokiu būdu pralaimima konkurencija su Kinija).</p>

<p>St11. Nacionalinės finansavimo priemonės, kaip „Inočekiai“, „InoKlasteris“, „InoStartas“, „InoPažanga“, „InoBranda“ ir kt. Yra atskirų iniciatyvų, skirtų paskatinti nac. ir tarptautinį bendradarbiavimą kuriant naujas medžiagas ir automatizuojant naujų medžiagų kūrimo procesą. Taip pat atskiri subjektai teikia su pažangiosiomis medžiagomis susijusias paraiškas pagal Europos Horizonto programą, įgyvendina projektinę veiklą.</p> <p>St12. Eksperto skatinimas, finansuojant dalyvavimą parodose.</p> <p>St13. Verslo gebėjimas operatyviai persiorientuoti prie naujų reikalavimų (pavyzdžiui, gamybai, produkcijai) ir konteksto pokyčių.</p>	<p>Si7. Dėl susiklosčiusios geopolitinės padėties ir trūkinėjančių tiekimo grandinių trūksta kokybiškų žaliavų (mokslui ir verslui).</p> <p>Si8. Ekosistema žemo brandos lygio (besivystanti) ir fragmentuota, pažymėtinas: ekosistemos neorganizuotumas, dalyvių ryšiai nekoordinuoti, ekosistemos dalyviai turi ribotą informaciją vieni apie kitus (dažnu atveju nežino kas priklauso ekosistemai ir ką dalyviai vykdo), iniciatyvumo, bendradarbiavimo ir pasitikėjimo tarp ekosistemos dalyvių stoka. Lietuvos verslas dažniausiai orientuojasi į užsakomąją gamybą, o ne į inovacijų kūrimą ir diegimą.</p> <p>Si9. Nėra technologijų ir inovacijų politikos priemonių arba nacionalinių mokslo technologijų programų, numatytų LR technologijų ir inovacijų įstatyme, kurios strategiškai nukreiptų mokslo studijų institucijų ir verslo įmonių veiklą kokioje nors naujų medžiagų ir technologijų vystymo srityje, pvz., apimant – vandenilio programą, arba atsisakymo nuo iškastinio kuro ar CO₂ nulio emisijų mokslo technologijų programą, ir inicijuotų suinteresuotųjų šalių bendradarbiavimą, susietą su tinkamu biudžetu ir projektais.</p> <p>Si10. Trūksta didelių įmonių, kurios gali vykdyti MTEP.</p> <p>Si11. Žmogiškųjų išteklių stoka, pavyzdys – trūksta kvalifikuotų chemijos srities specialistų, ekspertų, mentorių.</p> <p>S3 ekosistemos</p> <p>Si12. Neturime pakankamos kompetencijos vertinti mokslinių idėjų komercinimo potencialą pradiniam etape (pradedant jau nuo fundamentinio etapo).</p> <p>Si13. Sunkiai įgyvendinami MTEP finansavimo priemonių rodikliai ar kiti reikalavimai, pavyzdžiui, (a) kuriais reikalaujama iškart po prototipo sukūrimo gauti pajamas iš projekto rezultato; (b) „Žaliojo eksperimento programa“ su 4 TPL reikalavimu su per trumpu laiku ataskaitai, pagrindžiančiai 4 TPL prototipą.</p> <p>Si14. Šiuo metu nėra veikiančių tvarių paramos schemų laboratorijų įkūrimui ir jų veiklos palaikymui pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje.</p> <p>Si15. Ribotos verslo ir mokslo subjektų nuosavos lėšos infrastruktūros ir įrangos palaikymui, atnaujinimui iš savų lėšų (pavyzdžiui, pasinaudojus finansavimo priemonėmis infrastruktūrai ir įrangai), atsižvelgiant į tai, kad išorinio finansavimo lėšos iš ES baigėsi su praeitu finansavimo periodu.</p>
---	--

Si16. Trūksta analitikų konsolidacijos, kurie vykdytų ES ir pasaulio tendencijų integraciją į Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemą reglamentuojančius / nukreipiančius dokumentus.

Si17. Nėra fasilitatoriaus (angl. *orchestrator*), kuris apjungtų ekosistemos dalyvius ir skatintų ekosistemos raidą.

Si18. Dažnu atveju Lietuvos gamybinis potencialas apsiriboja prototipų sukūrimu, tačiau visos gamybos apimčių užtikrinimas ribotas.

Si19. Lietuvoje atskirose produktų rinkose nėra visos vertės grandinės vystytojo / valdytojo – jie dažniausiai yra iš užsienio, o Lietuvos ekosistemos dalyviai dažniausiai nutolę nuo globalios vertės grandinės.

Si20. Santykinai brangus ir ilgas patentavimo procesas.

Si21. Menkas mokslininkų patentavimo aktyvumas, dažnai patentuojama tik dėl mokslinio rodiklio, tačiau vėliau patentas nėra palaikomas.

Si22. Skirtingi verslo ir mokslo interesai bei motyvaciniai veiksniai, pavyzdžiui: verslui svarbiau atskirais atvejais patentavimas, o mokslui – moksliniai straipsniai, verslas dažnai nenori publikuoti nepatentauto rezultato, mokslas nori skelbti rezultatą iki patentavimo, siekiant jog rezultatai būtų aktualūs..

Si23. Pasiūlos iš mokslo pusės trūkumas, t. y. mokslo produkcija nekuria rinkai pakankamos vertės.

Si24. Nusistovėjusios mokslininkų grupės nėra linkusios pereiti prie naujų, rinkai ir visuomenei aktualių tematikų.

Si25. Sunku pakeisti išankstines mokslininkų-tyrėjų nuostatas, todėl verslas mato ribotas galimybes inovuoti bendradarbiaujant su mokslu.

Si26. Nepakankamas bendradarbiavimas su užsienio tyrėjais.

Si27. Mokslo tyrimų centrai vangiai įsitraukia į užsakomųjų paslaugų teikimą, nėra pakankamai motyvuoti ieškoti partnerių (išskyrus pavienes išimtis).

Si28. Nepalanki inovacijoms mokslo vertinimo sistema.

Si29. Maža inovuojančio ir į technologijas orientuoto verslo dalis Lietuvoje.

Si30. Gan dažnai pasitaiko atveju, kai versle vykdomas MTEP užstringa ir nepereina į komercializavimo stadiją dėl finansavimo stokos aukštesnėms TRL stadijoms. Atskirų verslų

	<p>konservatyvumas naujų technologijų taikyme, nepakankamas polinkis investuoti į MTEP dėl žemos paklausos. Maža dalis inovuojančio ir į technologijas orientuoto verslo dalis Lietuvoje. Ribotas pramonės gebėjimas integruoti sprendimus ir operatyviai komercializuoti.</p> <p>Si31. Maža verslo ir tyrimų institutų paklausa naujiems tyrėjams riboja naujų mokslo tematikų atsiradimą.</p>
Galimybės	Grėsmės
<p><u>Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema</u></p> <p>Ga1. Strateginiai ES tikslai, iššūkiai dėl skaitmeninės ir žaliosios transformacijos, teisės aktai ir reglamentai, pvz.: NZIA (The Net-Zero Industry Act) ir CRMA (European Critical Raw Materials Act) sudaro sąlygas vystyti pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų sritis, ieškoti pakaitalų kritinėms medžiagoms, kurti tvarumą užtikrinančias medžiagas (pvz., CO₂ užrakinimas medžiagose).</p> <p>Ga2. Galimybės aktyvesniam dalyvavimui tarptautiniuose formatuose, ES darbo grupėse, įskaitant Technologijų tarybą pažangiosioms medžiagoms (<i>Technology Council for advanced materials</i>) ir kt.</p> <p>Ga3. Įsiliejimas į tikslines ES vertės grandines, kurios turi aiškias specializacijas ir padeda susifokusuoti į specifines sritis. Pavyzdžiui, integruoti inovacinių pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų infrastruktūras su ES 10 kritinių technologijų projektų infrastruktūromis.</p> <p>Ga4. Dalyvavimas tarptautinėse ES finansavimo priemonėse (Europos Horizontas, EIT RawMaterials (https://eitrawmaterials.eu/) ir kt.). Galimybė dalyvauti specifiniuose medžiagų ir konstrukcijų projektuose pagal BEISP (angl. IPCEI), kuriuos paskelbė ES.</p> <p>Ga5. Vykdamas bendrą su ES politiką ir atstovaujant Lietuvos verslo ir mokslo interesus, apsaugoti vietinę ir Europos vertės grandinę, žaliavas nuo Kinijos dempingo ar žaliavų tiekimo nutraukimo.</p> <p>Ga6. Vykdyti pasaulinių tendencijų analizę siekiant informuoti ekosistemos dalyvius apie naujas atsiveriančias tematikas ir galimybes.</p> <p>Ga7. Specializuotų MTEP centrų (mokslo lyderių) iš užsienio pritraukimas, siekiant plėtoti vietinę ekosistemą.</p>	<p><u>Pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema</u></p> <p>Gr1. Trūkinėjančios pasaulinės žaliavų tiekimo grandinės.</p> <p><u>S3 ekosistemos</u></p> <p>Gr2. Nestabili geopolitinė aplinka.</p> <p>Gr3. Kai kuriais atvejais užsienio mokslininkai vykdo verslui labiau aktualų MTEP ir dėl to Lietuvos verslas linkęs pirkti užsienio mokslo paslaugas / produktus.</p> <p>Gr4. Lietuvos mokslininkų nutekėjimo į užsienį grėsmė dėl ten esančios mokslui ir verslui palankesnės ekosistemos. Užsienio MSI sparčiau persiorientuoja į visuomenės poreikius.</p> <p>Gr5. Kinija intensyviai investuoja į patentų supirkimą (gali supirkti itin daug know-how, tai kelia rizikas ES ekosistemos dalyviams, sprendimų kūrimui ir taikymui).</p>

Ga8. Gynybos, saugumo ir kosmoso, energetikos, transporto ir kt. taikymo sričių potencialo išnaudojimas. ES masto pavyzdys – kosmoso palydovams reikia saulės baterijų, dabartinė saulės energetikos technologija yra ribotų pajėgumų ir netenkina poreikio, tai yra niša, į kurią gali orientuotis ES ir laimėti tarptautinę konkurencinę kovą. Galimybės Lietuvai: šiai sričiai reikia infrastruktūros, finansavimo, dalinai per kosmoso pramonei skirtą priemonę, tiesioginių užsienio investicijų pritraukimo. Šioje srityje yra reikšmingas rinkos poreikis, tik nėra lyderio (angl. *orchestrator*), kuris operatyviai sukoordinuotų procesus bendroje sistemoje bei vertės grandinėje. Taip pat atsižvelgiant į Lietuvos mokslo ir verslo įdirbį bei rinkos poreikius, Lietuvos viešosios politikos intervencijos ir investicijos turėtų būti aukštu prioritetu kreipiamos į pasauliniu mastu svarbią puslaidininkų medžiagų sritį, stiprinant mokslo ir verslo bendradarbiavimą, žinių ir produktų komercializavimą, įvairių su puslaidininkiais dirbančių ekosistemos dalyvių pajėgumų stiprinimą. Be to, yra tikslinga kurti panašius inovacijų centrus į Gamybos inovacijų slėnį: Reikalingos investicijos į infrastruktūrą, į gamybos prototipavimą, iš prototipavimo perėjimas į serijinę gamybą, tai leistų sumažinti atvejų, kuomet užsienio partneriams parduodama technologija, kuomet Lietuvos įmonės galėtų vykdyti pačią gamybą (be technologijos pardavimo), tačiau šiuo metu nėra investicijų ir pajėgumų (Altechna pavyzdys), galima geroji tikslinio finansavimo praktika – skirti ekonomiškai pagrįstą finansavimą visai prioritetinei tiekimo grandinei sukurti (yra atvejų, kuomet 1,2 mln. Eur išorinių ES investicijų vienam projektui nepakanka). Taip pat gali būti teikiama valstybės pagalba, de minimis pagalba, kuri skatintų naujų produktų, technologijų kūrimą, diegimą į rinką. Infrastruktūros paslaugos, apimančios prieigą prie laboratorijų įrangos, koncepcijų kūrimo ir patikrinimo laboratorinėje aplinkoje (angl. *test before invest*) paslaugos yra būtinos, nes kainuoja brangiai ekosistemų dalyviams. Valstybėse, tokiose kaip Lietuva, kuriose nėra daug didelės ir vidutinės kapitalizacijos įmonių, tikėtis, kad infrastruktūrų ir ekosistemų vystymasis vyks natūraliai (tik su verslo finansavimu) nevertėtų (nes nėra didelės ir vidutinės kapitalizacijos įmonių, kurios galėtų tai finansuoti). Tokioms valstybėms kaip Lietuva yra galimas vienas pagrindinis sprendimas – viešasis finansavimas arba viešosios ir privačios partnerystės priemonės. Lygiagrečiai svarbu mažinti įgyvendinamų priemonių administracinę našta ir skaičiuoti administravimo kaštus. Taip

<p>pat tikslinga pakeisti valstybės pagalbos ir de minimis pagalbos teikimo mechanizmą, numatant mažareikšmės valstybės pagalbos sąvoką ir nustatant tokios pagalbos sumą (pvz., 15 000 Eur⁴⁶).</p> <p>Ga9. Vykdyti technologijų ir inovacijų diplomatiją (pvz. Inovacijų agentūra galėtų įsteigti biurą Briuselyje) arba praplėsti Lino biuro funkcijas.</p>	
---	--

Šaltinis – parengta Tiekėjo

⁴⁶ Palyginimui ir pagrindimui – LR viešųjų pirkimų įstatyme yra įtvirtinta 15 000 Eur be PVM suma, kuriai gali būti sudaroma žodinė sutartis.

IŠVADOS

Pažangiosios medžiagos, konstrukcijos ir su jomis susijusios technologijos laikomos vienu iš pamatinių tolesnio visuomeninės gerovės didinimo veiksnių. Europos Sąjungoje vyrauja nuostata, kad pažangiosios medžiagos yra labai svarbios konkurencingumui, atsparumui ir ES strateginiam savarankiškumui užtikrinti, todėl ES yra numačiusi dideles investicijas šios ekosistemos išvystymui.

ES yra identifikavusi prioritetinius projektus, kuriuose svarbų vaidmenį atlieka pažangiosios medžiagos, įskaitant daugiafunkcines kompozicines medžiagas, nanovietiška modifikuotus paviršius ir membranas, biologines medžiagas su nanoįranga, pastatų apvalkalo medžiagas, nanofarmacinių medžiagų gamybą ir klimato požiūriu neutralios ir žiedinės inovatyvių medžiagų technologijas. Lietuvoje pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos taip pat yra viena iš prioritetinių MTEPI sumanios specializacijos inovacijų politikos tematinė sričių. Visgi, atsižvelgiant į bandomojoje apžvalgoje nustatytą besiformuojančios ekosistemos brandos lygį, bei atliktą technologinių tendencijų ir patentų analizę matyti, kad Lietuvos potencialas šiose srityse yra ribotas ir reikalauja vystymo pagal ekosistemos vystymo veiksmų plane nurodytas sritis.

Analizės metu pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemai priskirtos 131 Lietuvoje veikiančios įmonės, iš kurių 6 įmonės ar jų grupės įvertintos kaip turinčios aukštą inovacijų potencialą ir 19 startuolių. Lietuvos mokslo ir studijų institucijos (FTMC, VU, KTU, VILNIUS TECH, KU, VDU) taip pat dirba su pažangiosiomis medžiagomis ir konstrukcijomis, tačiau jų mokslinis potencialas ir įdirbis tik pavieniais atvejais pereina į reikšmingesnius ir sėkmingus produktų komercializavimo atvejus. Lietuvoje nėra ryškių šios ekosistemos sėkmės istorijų, o giluminiai interviu atskleidė, kad labiausiai stokojama stiprių asociacijų, galinčių akseleruoti ekosistemą. Galima daryti prielaidą, kad stiprios asociacijos nebuvimas suponuoja silpną ryšį tarp šios S3 tematikos mokslo institucijų ir verslo organizacijų.

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos būklės analizė parodė, kad pastaruoju metu augo šios ekosistemos apyvarta (nuo 6,5 mlrd. Eur 2018 m. iki 10 mlrd. Eur 2022 m.) ir sukuriama pridėtinė vertė gamybos sąnaudomis (nuo 0,87 mlrd. Eur 2018 m. iki 1,7 mlrd. Eur 2022 m.). Taip pat per tą patį laikotarpį ekosistemos įmonių išlaidos MTEP ir 2022 m. siekė 54,3 mln. Eur, iš kurių pusę sugeneravo 15 įmonių, turinčių aukštą inovacijų potencialą. Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema padidino pridėtinės vertės dalį nuo Lietuvos nefinansų įmonių (nuo 4 proc. 2018 m. iki 4,7 proc. 2022 m.), tačiau ekosistemos įmonių lietuviškos kilmės prekių eksporto dalis nuo visos Lietuvos lietuviškos kilmės prekių eksporto, nors ir augo 2020-2023 m. laikotarpiu, bet nesiekia buvusio 2018-2019 m. lygio ir indikuoja lėtesnį eksporto augimą santykiyje su kitais Lietuvos verslais.

Vertinant ekosistemos brandos lygį buvo nustatyta, kad ekosistema yra besivystanti, t. y. sąlyginai vis dar žemo brandos lygio. Norint paskatinti ekosistemos vystymąsi, daugiausia dėmesio turi būti skiriama bendradarbiavimo tarp ekosistemos dalyvių skatinimui (bendradarbiavimo platformų kūrimui, produktų ir žinių komercializavimui.), bendrų strateginių vizijų (nišinių sričių) formavimui.

Analizuojant ekosistemos vidinę dinamiką pastebima, kad yra atskirų bendradarbiavimo praktikos atvejų, tačiau šiuo metu dar sunku juos aiškiai identifikuoti ir pamatuoti jų poveikį ekosistemai, kadangi bendradarbiavimas dažniausiai vyksta paprastesnėmis formomis, pavyzdžiui, informacijos dalijimasis ar dalyvavimas bendruose renginiuose. Kita vertus, tais atvejais, kai nišinę ekosistemą vienija asociacija ar klasteris, joje bendradarbiavimas vyksta aktyviau. Tyrimo dalyviai mato ir tam tikrų galimybių Lietuvoje formuoti nišines vertės grandines, tačiau tam reikia lyderystės, kurią galėtų paskatinti Inovacijų agentūra. Tyrimo dalyviai taip pat pastebėjo, kad S3 sukūrimas suaktyvino ekosistemos dalyvius, tačiau, anot jų, nišinių vizijų formavimasis, tikėtina, turėtų dar didesnę ir konkretesnę poveikį.

Atlikta Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos analizė leidžia identifikuoti tokias šios ekosistemos spragas:

- Stokojama ekosistemos veikėjų, kurie formuotų pakankamą paklausą mokslui ir inovacijoms, bei aukšto inovacijų potencialo įmonių.
- Nišinių ekosistemos vizijų stoka (pavyzdžiui, puslaidininkinės ir nanomedžiagos, kt.), trūksta lyderystės nukreipiant ekosistemą link pasauliui ir ES aktualaus mokslo ir inovacijų.
- Ribota mokslo ir verslo partnerystė, trūksta lyderystės skatinant aktyvų bendradarbiavimą tarp ekosistemos dalyvių ir integruojant juos į vidines vertės grandines bei šalinant integravimosi barjerus.
- Pusiau struktūruotų interviu metu išryškėjo menka (ar beveik jokios) integracijos į tarptautines iniciatyvas ir vertės grandines, t.y. dėl finansinių įnašų stokos, Lietuva nėra įsitraukusi į prioritetinius

ES projektus ar tarptautines organizacijas, atstovaujančias šį sektorių. Taip pat nepavyko aptikti įmonių, kurios dalyvautų tarptautinėse klasterizacijos iniciatyvose.

EKOSISTEMOS VYSTYMO VEIKSMŲ PLANAS

Lentelė 33. Ekosistemos „Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos“ vystymo iki 2027 m. planas

Eil. Nr.	Veiksmai	Veiklos aprašymas	Įgyvendinanti institucija	Įgyvendinimo terminas	Laukiamas rezultatas
1.	Teisės aktų, planavimo dokumentų ir finansavimo priemonių tobulinimas, užtikrinant intervencines priemones visoms ekosistemos vystymo dalims.	<p>- Rengti veiksmų planus bei priemones, susietas su daugiamete finansine perspektyva, tokiu būdu sistemiškai integruojantis į ES strateginiuose dokumentuose numatytas priemones ir plėtojant Lietuvoje rengtus kelrodžius (pvz., integracija į strateginės vertės grandines, žiedinės ekonomikos kelrodis, pramonės skaitmeninimo kelrodis), ribotus išteklius nukreipiant į prioritetines sritis (pvz., gynybos, saugumo ir kosmoso, energetikos, transporto), užtikrinant vertės grandinių efektyvumą, įvairių procesų ir organizacijų (slėnių, centrų, klasterių, LEZ'ų, LMT) plėtrą viešojo finansavimo, PPP, smėliadėžės ir kt. priemonėmis.</p> <p>- Stebėti tarptautinę reguliacinę aplinką ir pagal tai peržiūrėti LR nacionalinius teisės aktus⁴⁷. Pvz., nuo 2027 m. ES visi produktai privalės turėti emisijų deklaracijas, o Lietuvoje dabar nėra finansavimo priemonių kvietimų, skirtų padėti verslui prisitaikyti šioje srityje, užtikrinti skaidrias tiekimo grandines. Eurokodų⁴⁸ palaipsnis įvedimas, nelaukiant kol jie įsigalios. Taip pat tikslinga</p>	<p>EIMIN, užtikrinant tarpinstitucinį bendradarbiavimą ir priemonių tolygumą, tęstinumą ilguoju laikotarpiu.</p> <p>Visos ministerijos atsakingos už teisinių aktų adaptavimą naujiems reguliaciniams reikalavimams.</p>	2025 m. IV ketv.	<p>Parengti veiksmų planai bei priemonės tiksliniam pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymui pagal nustatytus prioritetus.</p> <p>Tiek įmonės, tiek mokslininkai iš anksto gali pasirengti būsimiems pokyčiams reguliacinėje aplinkoje ir taip išvengti sektoriaus stagnacijos.</p> <p>Tiek mokslas, tiek verslas, žinodami būsimus ES investicijų planus, galėtų iš anksto pradėti tam ruoštis, t. y. inicijuoti naujas tyrimų tematikas, formuoti reikiamas tarptautines partnerystes.</p>

⁴⁷ Neoptimali dabartinė Lietuvos Respublikos politikos nuostata, kad ekosistemos dalyviai yra sąmoningi ir savarankiškai taikys griežtesnius teisinius reikalavimus, pavyzdžiui, prognozuojame, kad be tinkamo pasiruošimo bei įmonių investicijų pereinamuoju laikotarpiu kai kurių pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų plėtrą trikdydys Lietuvoje nuo 2028 m. įsigaliosiantys kai kurių teisės aktų pasikeitimai (susiję su Statybos kodeksu, LR statybos įstatymu, Geologijos statybos techniniu reglamentu ir kt.), kurie taps suderinti su ES lygio griežtesniais reikalavimais, standartais.

⁴⁸ <https://lisd.lrv.lt/lt/naujienos/perimti-naujosios-kartos-eurokodai/>

Eil. Nr.	Veiksmai	Veiklos aprašymas	Įgyvendinanti institucija	Įgyvendinimo terminas	Laukiamas rezultatas
		tobulinti teisinį reglamentavimą, susijusį su 3D spausdinimu. Pavyzdžiui, statybose jis nėra įteisintas, kartu su 3D spausdinimo testavimu ir sertifikavimu. - Formuoti nuoseklų ir iš anksto suderintą ES investicijų ir finansavimo priemonių kvietimų planą (efektas: lygiagretus viešųjų ir verslo investicijų srautas išorinėmis ir nuosavomis lėšomis).			
2.	Ekosistemos brandos didinimas: palaikančių struktūrų procesų ir įveiklinimas	Tobulinti ekosistemos koordinavimo struktūras ir procesus: - formuoti nišinių tematikų (pvz., CO ₂ užrakinimas medžiagose) koordinuojančius lyderius (angl. orchestrator), kurie apjungtų ekosistemos dalyvius ir skatintų ekosistemos vystymąsi, plėtotų bendros vizijos arba nišinių tematikų prioritetinių medžiagų ir konstrukcijų vystymo kryptių-vizijų ekosistemoje atsiradimą; - ekosistemoje sustiprinti informacijos sklaidą, komunikaciją, dedikuotų analitikų vaidmenį, vykdančių pasaulinių tendencijų analizę ir informuojančių ekosistemos dalyvius apie naujas galimybes ir išbandymus; - tikslingai fokusuoti inovacijų paramos ir mentorystės, konsultavimo paslaugas, verslininkystės ir akceleravimo programas. - Stiprinti technologijų komercinimo patikros pradiniuose MTEP etapuose lygį (pvz., MSI įdiegiant procesus, skirtus vertinti planuojamų ir vykdomų fundamentinių tyrimų komercinį potencialą).	Inovacijų agentūra , bendradarbiaujant su ekosistemos dalyviais	2025 m. II ketv.	Patobulintos ekosistemos koordinavimo struktūros ir procesai. Besiformuojantys nišines tematikas atstovaujantys klasteriai. Susiformavusi MTEP ankstyvosios fazės komercinimo galimybių vertinimo ekspertų grupė. Kasmetinės tematinės konferencijos, skirtos mokslui ir verslui (ar kiti renginių formatai). Sukurta virtuali platforma, padedanti mokslui ir verslui susiderinti bendradarbiavimo kryptis.

Eil. Nr.	Veiksmai	Veiklos aprašymas	Įgyvendinanti institucija	Įgyvendinimo terminas	Laukiamas rezultatas
		<ul style="list-style-type: none"> - Kurti mokslo – verslo bendradarbiavimo fizines ir (arba) virtualias platformas. Reikia Lietuvos nacionaliniu mastu vieningo MTEP paslaugų žemėlapiu ar sistemos, platformos, kad įmonės ir kiti subjektai žinotų, kur kreiptis. Ir užtikrinti jų veiklos tęstinumą - Skatinti lyderystės (pvz., asociacijų) formavimąsi (arba stiprinimą), siekiant suaktyvinti bendradarbiavimą tarp mokslo ir verslo. 			
3.	Vertės grandinių ekosistemų sustiprinimas plėtojant sisteminių užsienio partnerių pritraukimą.	<ul style="list-style-type: none"> - Įsteigti technologijų / inovacijų atašė pareigybe LR ambasadoje Belgijoje (prie ES). - Įtraukti pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymą į tarptautinės politikos prioritetų sąrašą. - Stiprinti <i>Investuok Lietuvoje</i> pajėgumus, personalą, procesus (įskaitant tarpinstitucinio bendradarbiavimo su EIMIN, URM, ŠMSM, Inovacijų agentūra bei kt.) ir išteklius darbui su užsienio partneriais⁴⁹, vykdant: <ul style="list-style-type: none"> i) verslo partnerių pritraukimą, siekiant suformuoti vertės grandines; ii) specializuotų MTEP centrų (mokslo lyderių) pritraukimą, siekiant plėtoti Lietuvos S3 ekosistemas. - Įsitraukti į ES prioritetinių projektų (Important Projects of Common European 	Inovacijų agentūra Investuok Lietuvoje, bendradarbiaujant su verslu ir mokslu	2026 m. III ketv.	Sustiprintos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vertės grandinės, įtraukiant papildomus užsienio mokslo-verslo partnerius. Pritrauktos TUI į pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų sektorių. Augantis pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų produktų eksportas.

⁴⁹ ES masto pavyzdys – kosmoso pramonei palydovams reikia saulės baterijų, dabartinė saulės energetikos technologija yra ribotų pajėgumų ir netenkina poreikio, tai yra niša, į kurią gali orientuotis ES ir laimėti tarptautinę konkurencinę kovą. Galimybės Lietuvai: šiai sričiai reikia infrastruktūros, finansavimo, dalinai per kosmoso pramonei skirtą priemonę, tiesioginių užsienio investicijų pritraukimo. Šioje srityje yra reikšmingas rinkos poreikis, tik nėra lyderio (angl. orchestrator), kuris operatyviai sukoordinuotų procesus bendroje sistemoje bei vertės grandinėje.

Eil. Nr.	Veiksmai	Veiklos aprašymas	Įgyvendinanti institucija	Įgyvendinimo terminas	Laukiamas rezultatas
		Interest, IPCEIs ⁵⁰) infrastruktūras (pavyzdžiui, mikroelektronikos, vandenilio ir kitose srityse). - Dalyvauti Pažangiųjų medžiagų technologijų taryboje (Technology Council for advanced materials), EIT Raw Materials ir Europos ateities tyrimų asociacijoje (angl. <i>The European Factories of the Future Research Association</i> , EFFRA) ⁵¹ ; „Photonics21“ ⁵² veiklose			

Šaltinis – parengta Teikėjo

⁵⁰ ES prioritetinių projektų (Important Projects of Common European Interest, IPCEIs) https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/ipcei/approved-ipceis_en

⁵¹ Europos ateities tyrimų asociacija (angl. The European Factories of the Future Research Association, EFFRA) <https://www.effra.eu/>

⁵² Europos fotonikos platforma <https://www.photonics21.org/>

LITERATŪROS ŠALTINIAI

- 1 Advanced Materials for Clean and Sustainable Energy and Mobility EMIRI key R&I priorities (2019) [EMIRI-Technology-Roadmap-September-2019-cond-1.pdf](#)
- 2 Advanced Technologies for Industry – Methodological report September 2021 Indicator framework and data calculations ISBN 978-92-9202-952-4. [ATI Methodological Report Indicator framework and data calculations 0.pdf \(europa.eu\)](#)
- 3 COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Implementation of the Digital Decade objectives and the Digital Rights and Principles Accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Report on the state of the Digital Decade 2023 [Implementation of the Digital Decade objectives and the Digital Rights and Principles - Digital Decade report 2023 | Shaping Europe's digital future \(europa.eu\)](#)
- 4 COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recover (2021) [pdf \(europa.eu\)](#)
- 5 European industrial strategy (2021) [European industrial strategy - European Commission \(europa.eu\)](#)
- 6 European Chips Survey Report (2022) [European Chips Survey | Shaping Europe's digital future \(europa.eu\)](#)
- 7 European Critical Raw Materials Act [European Critical Raw Materials Act - European Commission \(europa.eu\)](#)
- 8 Factsheet: Net Zero Industry Act (2023) [Factsheet: Net Zero Industry Act \(europa.eu\)](#)
- 9 H2020 Programme Open Innovation Test Beds Guidelines for Internal Management and Access Conditions Work Programme 2018-2020 5ii Nanotechnologies, Advanced Materials, Biotechnology and Advanced Manufacturing and Processing (2018) [h2020-im-ac-innotestbeds-18-20_en.pdf \(europa.eu\)](#)
- 10 Inovacijų agentūra. (2022). *Mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros bei inovacijų (Sumaniosios specializacijos) stebėsenos ataskaita parengta įgyvendinant ES lėšomis finansuojamą projektą „Sumanios specializacijos MTEP rezultatų diegimo, skaitmeninant gamybos procesus, pramonės įmonėse fasilitavimas (Smart InoTech pramonei)“ (projekto kodas Nr. 01.2.1-LVPA-V-842-01-0004).* <https://inovacijuagentura.lt/site/binaries/content/assets/analitika/tyrimai/lietuvas-moksliniu-tyrimu-ir-eksperimentines-pletros-bei-inovaciju-sumanios-specializacijos-stebesenos-ataskaita.pdf>
- 11 Inovacijų agentūra. (2023). *Mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros bei inovacijų (Sumaniosios specializacijos) prioritetų stebėsenos ir vertinimo gairės parengtos įgyvendinant ES lėšomis finansuojamą projektą „Sumanios specializacijos MTEP rezultatų diegimo, skaitmeninant gamybos procesus, pramonės įmonėse fasilitavimas (Smart InoTech pramonei)“ (projekto kodas Nr. 01.2.1-LVPA-V-842-01-0004).* https://inovacijuagentura.lt/site/binaries/content/assets/analitika/apzvalgos/2023/mtepi-prioritetu-stebesenos-ir-vertinimo-gaires_3-priedai.pdf
- 12 Inovacijų agentūra. (2023). *Mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros bei inovacijų (Sumaniosios specializacijos) stebėsenos ataskaita parengta įgyvendinant ES lėšomis finansuojamą projektą „Sumanios specializacijos MTEP rezultatų diegimo, skaitmeninant gamybos procesus, pramonės įmonėse fasilitavimas (Smart InoTech pramonei)“ (projekto kodas Nr. 01.2.1-LVPA-V-842-01-0004).* <https://inovacijuagentura.lt/site/binaries/content/assets/analitika/tyrimai/lietuvas-moksliniu-tyrimu-ir-eksperimentines-pletros-bei-inovaciju-sumaniosios-specializacijos-ataskaita-2023-m.pdf>
- 13 Materials 2030 Roadmap (2022) [2022-12-09 Materials 2030 RoadMap VF4.pdf \(ami2030.eu\)](#)
- 14 MATERIALS 2030 MANIFESTO Systemic Approach of Advanced Materials for Prosperity – A 2030 Perspective (2022) [advanced-materials-2030-manifesto-Published-on-7-Feb-2022.pdf \(ami2030.eu\)](#)
- 15 *Mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros ir inovacijų (sumaniosios specializacijos) koncepcijos įgyvendinimo stebėsenos ir vertinimo tvarkos aprašas, patvirtintas LR ekonomikos ir inovacijų ministro 2023 m. sausio 25 d. įsakymu Nr. 4-33.* www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/fdada7609cc511ed8df094f359a60216
- 16 MOSTA (2017). Pirmoji Sumanios specializacijos pažangos vertinimo ataskaita. <https://strata.gov.lt/wp-content/uploads/2024/02/sumani-specializacija-pirmoji-ataskaita.pdf>

- 17 MOSTA, LR ekonomikos ir inovacijų ministerija. (2018). *Sumanios specializacijos įgyvendinimo ataskaita parengta įgyvendinant projektą „Mokslo ir inovacijų politikos prioritetų nustatymo sistemos kūrimas ir diegimas“ (projekto kodas 10.1.1-ESFA-V-912-01-0003).* <https://eimin.lrv.lt/uploads/eimin/documents/files/Galutine%20tarpinio%20pazangos%20vertinimo%20Sumanios%20specializacijos%20%C4%AFgyvendinimo%20ataskaita.pdf>
- 18 Net-Zero Industry Act: Making the EU the home of clean technologies manufacturing and green jobs [Net-Zero Industry Act \(europa.eu\)](#)
- 19 Open Innovation Test Beds to accelerate European innovation (2023) [Open Innovation Test Beds to accelerate European innovation \(europa.eu\)](#)
- 20 REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing a framework for ensuring a secure and sustainable supply of critical raw materials and amending Regulations (EU) 168/2013, (EU) 2018/858, 2018/1724 and (EU) 2019/1020 [resource.html \(europa.eu\)](#)
- 21 REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on establishing a framework of measures for strengthening Europe's net-zero technology products manufacturing ecosystem (Net Zero Industry Act) (2023) [resource.html \(europa.eu\)](#) STRATEGIC MATERIALS AGENDA (2023) [Ami2030-Dossier-2](#)
- 22 STRATA, LR ekonomikos ir inovacijų ministerija. (2021). *Sumanios specializacijos poveikio vertinimo ataskaita parengta įgyvendinant projektą „Mokslo ir inovacijų politikos prioritetų nustatymo sistemos kūrimas ir diegimas“ (projekto kodas 10.1.1-ESFA-V-912-01-0003).*
- 23 Study on the raw materials for the EU 2023 [Study on the critical raw materials for the EU 2023 - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](#)
- 24 The European Commission's report (2023) "Open innovation testbeds for advanced materials. Examples and lessons of one type of technology infrastructure" <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0aaf1e05-2082-11ee-94cb-01aa75ed71a1/language-en>
- 25 The Net-Zero Industry Act: Accelerating the transition to climate neutrality [The Net-Zero Industry Act \(europa.eu\)](#)

PRIEDAI

PRIEDAS 1. PAŽANGIŲ MEDŽIAGŲ IR KONSTRUKCIJŲ TEMATIKAI AKTUALIŲ ES ATVIRŲ ARBA BŪSIMŲ KVIETIMŲ TEIKTI PARAIŠKAS PAVYZDŽIAI

Kvietimai	Tema	Kvietimo rūšis	Paskelbimo data	Pridavimo data
<p>Efektyvus, tvarus ir integracinis energijos vartojimas (HORIZON-CL5-2024-D4-02)</p> <p>https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-cl5-2024-d4-02-04</p>	<p>Projektuoti taip, kad pastatai būtų pritaikomi, pakartotinai naudojami ir dekonstruojami, laikantis žiedinės ekonomikos principų.</p>	<p>HORIZON-RIA HORIZON mokslinių tyrimų ir inovacijų veiksmi</p>	<p>17/09/2024</p>	<p>21/01/2025</p>
<p>Tarpsektoriniai sprendimai dėl perėjimo prie klimato kaitos (HORIZON-CL5-2024-D2-02)</p> <p>https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-cl5-2024-d2-02-03</p>	<p>Akumuliatorių sistemos elementų ir pakuočių dydžio ir svorio mažinimas, lengvų ir funkcinų medžiagų integravimas, novatoriškas šilumos valdymas ir saugus bei tvarus projektavimas (Batt4EU partnerystė)</p>	<p>Tarpsektoriniai sprendimai dėl perėjimo prie klimato kaitos (HORIZON-CL5-2024-D2-02)</p>	<p>07/05/2024</p>	<p>05/09/2024</p>
<p>Tarpsektoriniai sprendimai dėl perėjimo prie klimato kaitos (HORIZON-CL5-2024-D2-02)</p> <p>https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-cl5-2024-d2-02-02?order=DESC&pageNumber=1&pageSize=50&sortBy=relevance&keywords=materials&status=31094501,31094502</p>	<p>Technologijos po ličiojonų technologijos ir atitinkami gamybos būdai, skirti mobilumo reikmėms (5 karta) (Batt4EU partnerystė)</p>	<p>HORIZON-RIA HORIZON mokslinių tyrimų ir inovacijų veiksmi</p>	<p>07/05/2024</p>	<p>05/09/2024</p>
<p>Tarpusavyje susijusios inovacijų ekosistemos (2024.2) (HORIZON-EIE-2024-CONNECT-02)</p>	<p>Akademinės bendruomenės ir įmonių bendradarbiavimo plėtra</p>	<p>HORIZON-CSA HORIZON koordinavimo ir paramos veiksmi</p>	<p>06/06/2024</p>	<p>19/09/2024</p>

https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-eie-2024-connect-02-01	HORIZON-EIE-2024-CONNECT-02-01			
HORIZON-EIT-2023-25-KIC-EITRAWMATERIALS - EIT žaliavų verslo planas 2023-2025 m. https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/competitive-calls/5822?keywords=materials&status=31094501,31094502&order=DESC&pageNumber=1&pageSize=50&sortBy=relevance	EIT kvietimas teikti paraiškas dėl žaliavų skatinimo 2024–2025 m. startuoliams ir MVĮ EIT RM BP23-25	EIT RawMaterials 2023-2025 m. verslo planas	24/03/2024	27/05/2024
Interreg Baltijos jūros regionas Pagrindiniai projektai https://interreg-baltic.eu/gateway/	Naujoviškos visuomenės. Tik klimato požiūriu neutralios visuomenės.	Iš dalies finansuojama Europos Sąjungos	---	17/04/2024
M.EraNet 3 https://www.m-era.net/	Medžiagų ir akumuliatorių technologijų moksliniai tyrimai ir inovacijos	Europos ir tarptautinis tinklas, finansuojamas pagal Europos Sąjungos programą „Horizontas 2020“	05/03/2024	Išankstiniai pasiūlymai 14/05/2024
CORNET kolektyvinių mokslinių tyrimų tinklas https://cornet.online/EN/Home/Home_node.html	Tarptautiniai mokslinių tyrimų projektai, naudingi mažosioms ir vidutinėms įmonėms bet kuria tema.	CORNET pagrindas – nacionalinės ar regioninės finansavimo schemos ir turimi nacionaliniai ir (arba) regioniniai biudžetai.	2024 m. vasara	25/09/2024

Kvietimas: Efektyvus, tvarus ir integralus energijos vartojimas (HORIZON-CL5-2024-D4-02).

Tema: Pastatų pritaikymo, pakartotinio naudojimo ir dekonstravimo projektavimas pagal žiedinės ekonomikos principus.

Pagrindinės sritys, svarbios pažangiosioms medžiagoms ir konstrukcijoms
<p>Žiedinė ekonomika ir gyvavimo ciklo metodai: kuriant konstrukcijų ir renovacijos sprendimus, kuriuose būtų įtvirtinti gyvavimo trukmės pratęsimo, pritaikomumo, pakartotinio panaudojimo ir dekonstrukcijos principai, atsižvelgiant į žiedinės ekonomikos principus.</p> <p>Naujoviškos medžiagos pakartotiniam naudojimui ir dekonstrukcijai: kuriant pastato elementus ir biologinius produktus, kuriuos galima išardyti, pakartotinai panaudoti arba perdirbti, įskaitant tuos, kurie pagaminti iš tvarių, CO2 mažinančių medžiagų.</p> <p>Klimato kaitos švelninimas ir išmetamųjų teršalų mažinimas: statybos ir renovacijos darbų metu išmetamųjų teršalų ir neigiamo taršos poveikio bei biologinės įvairovės nykimo mažinimas: klimato kaitos problemos sprendimas mažinant išmetamųjų teršalų kiekį ir neigiamą taršos bei biologinės įvairovės nykimo poveikį.</p> <p>Vietinės ir regioninės vertės grandinės ir inovacijų diegimas: sprendimų įsivertinimas vietos ir regioninėse vertės grandinėse, MVĮ įtraukimas ir dalyvavimo metodų skatinimas, kad naudotojai įsigytų inovacijas.</p> <p>Technologijų orientavimas ir sklaida: technologijų teikėjams, reguliavimo institucijoms ir sertifikavimo įstaigoms teikiamos gairės ir rekomendacijos, kaip skatinti ir atkartoti naujoviškus metodus statyboje.</p>
Galimybės mokslinių tyrimų ir inovacijų dalyviams
<p>Bendradarbiavimas mokslinių tyrimų ir plėtros srityje: dalyvauti bendruose mokslinių tyrimų ir plėtros projektuose, skirtuose naujoms statybinėms medžiagoms ir technologijoms, suderintoms su žiedinės ekonomikos principais, kurti, panaudojant turimą medžiagotyros ir inžinerijos patirtį.</p> <p>Inovacijų ekosistemos kūrimas: skatinti tvirtos inovacijų ekosistemos augimą, sudarant palankesnes sąlygas MVĮ, mokslinių tyrimų institucijų ir pramonės subjektų partnerystei, kad būtų skatinami tvarūs statybos sprendimai ir technologijos.</p> <p>Gebėjimų stiprinimas ir įgūdžių ugdymas: investuoti į mokymo programas ir gebėjimų ugdymo iniciatyvas, kad vietos talentai įgytų įgūdžių, reikalingų naujoviškos statybos praktikos diegimui, atsižvelgiant į ES prioritetus tvarios užstatytos aplinkos srityje.</p>
Konsorciumo sudėtis
<p>Bent vienas nepriklausomas juridinis asmuo, įsteigtas valstybėje narėje, ir Bent du kiti nepriklausomi juridiniai asmenys, įsteigti skirtingose valstybėse narėse arba asocijuotose šalyse.</p>

Kvietimas: Tarpsektoriniai sprendimai dėl perėjimo prie klimato kaitos (HORIZON-CL5-2024-D2-02).

Tema: Akumuliatorių sistemos elementų ir pakuočių dydžio ir svorio mažinimas, lengvų ir funkcionalių medžiagų integravimas, novatoriškas šilumos valdymas ir saugus bei tvarus projektavimas (Batt4EU partnerystė).

Pagrindinės sritys, svarbios pažangiosioms medžiagoms ir konstrukcijoms
<p>Akumuliatorių technologijų pažanga: kvietime pabrėžiamas poreikis tobulinti akumuliatorių technologiją, kad būtų galima plačiai elektrifikuoti mobiliąsias programas, ypač siekiant didesnio energijos tankio, saugumo ir našumo.</p> <p>Medžiagų inovacijos ir integracija: pabrėžiama pažangių ląstelių technologijų, lengvų ir daugiafunkcinių medžiagų, įskaitant nanomedžiagas, integracija. Tai apima lengvų akumuliatorių korpusų struktūrų kūrimą ir naujoviškus pakavimo metodus, kad būtų pagerintas elementų ir sistemos santykis.</p> <p>Šilumos valdymo sistemos: šilumos valdymo sistemų naujovės yra labai svarbios siekiant pagerinti akumuliatoriaus veikimą, suteikti greito įkrovimo galimybes ir užtikrinti saugumą per visą akumuliatoriaus eksploatavimo laikotarpį, įskaitant šilumos plitimo ir atsparumo ugniai priemones.</p> <p>Gamybos procesai: tikimasi, kad pasiūlymuose bus nagrinėjamos gamybos procesų naujovės, skirtos akumuliatorių paketų dydžiui ir svoriui sumažinti, išlaikant arba pagerinant jų eksploatacines savybes. Tai apima gamybos optimizavimą, kad ją būtų galima išplėsti, komercializuoti ir tvarkyti eksploatavimo laikotarpio pabaigą.</p> <p>Saugos pagal projektą priemonės: projektuose daugiausia dėmesio turėtų būti skiriama saugos pagal konstrukciją priemonių kūrimui ir demonstravimui, įskaitant mechaninių savybių, patikimumo ir šiluminio išsikrovimo modeliavimo patobulinimus. Daugiausia dėmesio skiriama saugai užtikrinti per visą akumuliatoriaus eksploatavimo laiką ir esant gedimams.</p>
Galimybės mokslinių tyrimų ir inovacijų dalyviams
<p>Medžiagų mokslo tyrimai: Lietuvos mokslinių tyrimų institucijos ir įmonės gali prisidėti prie medžiagų mokslo tyrimų, kuriais siekiama sukurti lengvas ir tvarias medžiagas akumuliatorių korpusams ir pakuotėms. Tai atitinka kvietime akcentuojamą pažangiųjų medžiagų, įskaitant nanomedžiagas, integravimą į baterijų sistemas.</p> <p>Šilumos valdymo technologija: Lietuvos dalyviai šilumos valdymo technologijų srityje gali ieškoti novatoriškų sprendimų, kaip pagerinti baterijų veikimą ir saugą, ypač užtikrinant greito įkrovimo galimybes ir sumažinant šilumines problemas eksploatacijos metu.</p> <p>Gamybos ir procesų optimizavimas: Lietuvos pramonės dalyviai, kurie specializuojasi gamybos ir procesų optimizavimo srityje, gali panaudoti savo patirtį kuriant naujoviškus akumuliatorių paketų gamybos procesus, sutelkiant dėmesį į dydžio ir svorio mažinimą, užtikrinant mastelio keitimą, komercializavimą ir eksploatacijos pabaigos valdymą.</p>
Konsorciumo sudėtis
<p>Bent vienas nepriklausomas juridinis asmuo, įsteigtas valstybėje narėje, ir Bent du kiti nepriklausomi juridiniai asmenys, įsteigti skirtingose valstybėse narėse arba asocijuotose šalyse.</p>

Kvietimas: Tarpsektoriniai sprendimai dėl perėjimo prie klimato kaitos (HORIZON-CL5-2024-D2-02).

Tema: Technologijos po ličio-jonų ir atitinkami gamybos būdai, skirti mobilumo reikmėms (5 karta) (Batt4EU partnerystė).

Pagrindinės sritys, svarbios pažangiosioms medžiagoms ir statybai
<p>Metalinų anodų kūrimas: dėmesys sutelkiamas į metalinių anodų, skirtų įkraunamų baterijų konversijos sistemoms, tobulinimą, siekiant didesnio saugumo, našumo, tvarumo ir perdirbimo galimybių.</p> <p>Gamybos metodai: moksliniai tyrimai ir gamybos procesų inovacijos, siekiant pagerinti baterijų technologijų veikimą, saugumą ir sumažinti sąnaudas, ypač daug dėmesio skiriant suderinamumui su esama ličio jonų gamybos infrastruktūra.</p> <p>Perdirbimui tinkamų ląstelių projektavimas: kuriant elementų dizainą, kuris palengvina visišką ir lengvą perdirbimą pasibaigus baterijos eksploatavimo laikui, siekiama tvarumo ir mažesnio poveikio aplinkai.</p> <p>Medžiagų tobulinimas: tvarių medžiagų, skirtų baterijų technologijų gamybai ir saugai pagerinti, įskaitant keičiamo dydžio paviršiaus dangos medžiagas, didelio stabilumo rišiklius ir saugias bei netoksiškas medžiagas, tyrimai.</p> <p>Inovatyvus ląstelių projektavimas ir gamyba: inovacijos elementų projektavime ir gamybos procesuose, siekiant užtikrinti aukštą našumą, mažą kainą, perdirbamumą ir suderinamumą su esama gamybos infrastruktūra, taip pat siekiant mažo poveikio aplinkai ir energijos suvartojimo.</p>
Galimybės mokslinių tyrimų ir inovacijų dalyviams
<p>Pažangūs medžiagų tyrimai: Lietuvos mokslinių tyrimų institucijos ir įmonės gali prisidėti prie keičiamo dydžio paviršiaus dangų medžiagų, rišiklių ir saugių medžiagų, skirtų baterijų technologijoms, kūrimo. Bendradarbiavimas su Europos partneriais gali pagerinti keitimąsi žiniomis ir galimybes gauti finansavimą.</p> <p>Gamybos procesų optimizavimas: Lietuvos gamybos patirtis gali būti panaudota optimizuojant akumuliatorių gamybos procesus, užtikrinant suderinamumą su esama infrastruktūra ir mažinant poveikį aplinkai. Investicijos į mokslinius tyrimus ir technologinę plėtrą gali padėti rasti novatoriškų gamybos sprendimų.</p> <p>Bandomosios linijos kūrimas: Lietuvos subjektai gali užsiimti bandomųjų linijų kūrimu inovatyvioms ląstelių konstrukcijoms ir gamybos procesams. Tai apima mažo masto koncepcijos įrodymą, kuris atitinka kvietime teikti paraiškas pateiktą raginimą, kad projektai įrodytų įgyvendinamumą bandomosios linijos mastu. Bendradarbiavimas su Europos partneriais gali palengvinti prieigą prie išteklių ir rinkų.</p>
Konsorciumo sudėtis
<p>Bent vienas nepriklausomas juridinis asmuo, įsteigtas valstybėje narėje, ir Bent du kiti nepriklausomi juridiniai asmenys, įsteigti skirtingose valstybėse narėse arba asocijuotose šalyse.</p>

Kvietimas: (2024.2) (HORIZON-EIE-2024-CONNECT-02).

Tema: Akademinės bendruomenės ir įmonių bendradarbiavimo plėtra HORIZON-EIE-2024-CONNECT-02-01.

Pagrindinės sritys, svarbios pažangiosioms medžiagoms ir konstrukcijoms
<p>Integracija į inovacijų ekosistemas: mokslinių tyrimų institucijų, aukštojo mokslo įstaigų, profesinių mokyklų ir panašių organizacijų ryšių su pradedančiosiomis įmonėmis, akseleratoriais, inkubatoriais ir investuotojų bendruomenėmis stiprinimas.</p> <p>Įgūdžių ugdymas ir žinių perdavimas: visų ekosistemos dalyvių įgūdžių tobulinimas, ypač skaitmeninių, ekologinių ir verslumo įgūdžių, taip pat pažangiųjų technologijų srityse. Tai apima žinių, įgūdžių ir talentų srautų tarp švietimo įstaigų ir kitų ekosistemos dalyvių gerinimą.</p> <p>Parama verslumui ir pradedančioms įmonėms: studentų, absolventų, tyrėjų ir darbo jėgos kompetencijos didinimas, siekiant pradėti, valdyti ir vadovauti sėkmingoms pradedančioms įmonėms, daugiausia dėmesio skiriant giliųjų technologijų sričiai. Tai apima verslumo skatinimą, verslo spartinimo rėmimą ir aukštos kokybės inovacijų testavimo ir apimčių didinimo stiprinimą.</p> <p>Inovacijų ekosistemų kūrimas: inovacijų ekosistemų kūrimas arba stiprinimas, kurių branduolį sudaro švietimo ir mokslinių tyrimų institucijos, derinant jų turta ir viziją su regionine specializacija ir sumanios specializacijos strategijomis. Tai apima ES inovacijų centrų gerosios praktikos panaudojimą ir įmonių bei švietimo ir mokslinių tyrimų įstaigų MTTP dalyvių bendradarbiavimo stiprinimą.</p> <p>Tinklų kūrimas ir bendradarbiavimas: bendradarbiavimas: didinti įsitraukimą ir ryšius inovacijų ekosistemose ir tarp jų, įskaitant švietimo įstaigas, mokslinių tyrimų organizacijas, įmones ir kitus ekosistemos dalyvius. Tai apima įvairių sričių studentų, absolventų, tyrėjų ir darbuotojų įtraukimą į tinklų kūrimo veiklą, praktikos bendruomenių kūrimą ir sinergijos tarp suinteresuotųjų šalių kūrimą vietos, ES ir pasaulio lygmeniu.</p>
Galimybės mokslinių tyrimų ir inovacijų dalyviams
<p>Dalyvavimas tinklų kūrimo veikloje: mokslo ir inovacijų veikėjai Lietuvoje gali įtraukti verslo ekspertus į tinklaveikos veiklas, kad būtų kuriamos inovacijų ekosistemas, įtraukiančios švietimo ir mokslinių tyrimų institucijas, stiprinamas bendradarbiavimas ir keitimasis žiniomis.</p> <p>Integracija į inovacijų ekosistemas: gali palengvinti studentų, absolventų, tyrėjų ir darbo jėgos integraciją į inovacijų ekosistemą, skatinti tinklų kūrimo galimybes ir užmegzti ryšius su įmonių struktūromis ir verslo procesais.</p> <p>Parama pradedančiosioms įmonėms ir giluminių technologijų įmonėms: Remdami studentus ir tyrėjus, kuriančius naujas įmones ir kritinių technologijų įmones, Lietuvos mokslo ir inovacijų veikėjai gali prisidėti prie verslumo įgūdžių ugdymo ir naujų technologijų įsisavinimo rinkoje tiek vietos, tiek platesniu mastu.</p>
Konsorciumo sudėtis
<p>Bent vienas nepriklausomas juridinis asmuo, įsteigtas valstybėje narėje, ir Bent du kiti nepriklausomi juridiniai asmenys, įsteigti skirtingose valstybėse narėse arba asocijuotose šalyse.</p>

Kvietimas: HORIZON-EIT-2023-25-KIC-EITRAWMATERIALS - EIT žaliavų verslo planas 2023–2025 m.

Tema: EIT žaliavų skatinimo kvietimas 2024-2025 m. startuoliams ir MVĮ EIT RM BP23-25.

Pagrindinės sritys, svarbios pažangiosioms medžiagoms ir konstrukcijoms
<p>Žaliavų inovacijos: kvietime akcentuojamos žaliavos tiekimo, perdirbimo ir naudojimo inovacijos, ypač tvaraus ir ekologiško naudojimo srityse.</p> <p>Atsakingai tiekti ir perdirbti: dėmesys skiriamas atsakingai mineralinių žaliavų žvalgymo, tiekimo ir perdirbimo praktikai, siekiant paremti Europos perėjimą prie ekologiškesnės ateities.</p> <p>Tvarios medžiagos: išskiriamos inovacijos kuriant ir naudojant tvarias medžiagas, skirtas ekologiškam mobilumui, energetikai ir statybai.</p> <p>Žiedinės ekonomikos sprendimai: kvietimu skatinami sprendimai, kurie padeda pereiti prie žiedinės ekonomikos, skatina ekonomikos augimą ir anglies dioksido neutralumą taikant naujoviškus medžiagų naudojimo ir perdirbimo metodus.</p> <p>Verslo augimas ir apimčių didinimas: pabrėžiama galimybė pradedančiosioms įmonėms, besiplečiančioms įmonėms ir MVĮ plėsti savo verslą siekiant pasaulinės sėkmės, gaunant specialiai pritaikytą paramą ir finansavimą.</p>
Galimybės mokslinių tyrimų ir inovacijų dalyviams
<p>Moksliniai tyrimai ir plėtra: Lietuvos tyrėjai ir inovatoriai gali prisidėti prie pažangiųjų medžiagų ir technologijų, atitinkančių tris EIT RawMaterials Lighthouse programos tikslus, kūrimo, ypač tokiose srityse kaip atsakingas tiekimas, tvarios medžiagos ir žiedinės ekonomikos sprendimai.</p> <p>Verslumas ir pradedančiųjų įmonių ekosistema: Lietuva gali pasinaudoti savo gyvybinga pradedančiųjų įmonių ekosistema, kad paskatintų ankstyvosios stadijos įmonių, dirbančių su žaliavų inovacijomis, augimą. Tai apima paramą pradedančiosioms įmonėms teikiant mentorystę, finansavimą ir prieigą prie tinklų, kuriuos padeda kurti EIT RawMaterials.</p> <p>Bendradarbiavimo partnerystė: Lietuvos mokslo ir inovacijų subjektai gali užmegzti partnerystę su EIT RawMaterials ir kitomis žaliavų sektoriuje veikiančiomis organizacijomis, kad galėtų bendradarbiauti vykdant mokslinių tyrimų projektus, plėtojant technologijas ir keičiantis žiniomis, taip prisidedant prie pasaulinės žaliavų inovacijų pažangos.</p>
Konsorciumo sudėtis
NETAIKOMA

Kvietimas: Interreg Baltijos jūros regiono pagrindiniai projektai.

Tema: Inovatyvios visuomenės. Tik klimato požiūriu neutralios visuomenės.

Pagrindinės sritys, svarbios pažangiosioms medžiagoms ir konstrukcijoms
<p>Alternatyvių degalų ir atsinaujinančios energijos infrastruktūra: alternatyvių degalų ir atsinaujinančios energijos sistemų, kaip įkrovimo stotelės ir saulės baterijos, kūrimas.</p> <p>Žaliosios miesto logistikos sistemos: ekologiškos logistikos plėtojimas miestuose, pavyzdžiui, elektromobilių pristatymo tinklai.</p> <p>Išmaniosios energetikos sistemos: energijos gamybos, paskirstymo ir saugojimo gerinimas naudojant išmaniąsias technologijas.</p> <p>Žiedinė praktika: skatinti įmones ir bendruomenes taikyti žiedinius metodus, pavyzdžiui, perdirbti medžiagas ir pakartotinai naudoti išteklius.</p> <p>Į klimato kaitą atsizvelgianti infrastruktūra: statoma infrastruktūra, daranti minimalų poveikį aplinkai, pvz., ekologiški pastatai ir gamta pagrįsti sprendimai.</p>
Galimybės mokslinių tyrimų ir inovacijų dalyviams
<p>Pažangiųjų medžiagų moksliniai tyrimai ir kūrimas: Lietuvos mokslininkai ir inovatoriai gali sutelkti dėmesį į pažangiųjų medžiagų, kurios yra tvarios, energiją taupančios ir tinkamos naudoti infrastruktūros projektuose, susijusiuose su atsinaujinančiąja energija, žaliaja logistika ir žiedine praktika, kūrimą.</p> <p>Naujoviški statybos metodai: Lietuvos įmonės ir mokslinių tyrimų institucijos gali iširti inovatyvius statybos metodus, kurie mažina anglies dioksido išmetimą, didina energijos vartojimo efektyvumą ir skatina tvarumą užstatytoje aplinkoje. Tai galėtų apimti surenkamųjų konstrukcijų gamybos metodų taikymą, žaliųjų statybos technologijų diegimą ir atsinaujinančios energijos sistemų integravimą į statybos projektus.</p> <p>Bendradarbiavimas ir keitimasis žiniomis: Lietuvos mokslo ir inovacijų veikėjai gali pasinaudoti galimybe bendradarbiauti su partneriais iš kitų Baltijos jūros regiono šalių ir keistis žiniomis, dalytis gerąja patirtimi bei kartu kurti sprendimus, kaip kovoti su klimato kaita pasitelkiant pažangiąsias medžiagas ir statybų inovacijas. Tai galėtų apimti dalyvavimą tarptautiniuose mokslinių tyrimų projektuose, prisijungimą prie tarpvalstybinių tinklų ir technologijų perdavimo iniciatyvų.</p>
Konsorciumo sudėtis
<p>Projekto partnerystę turi sudaryti ne mažiau kaip trys projekto partneriai iš trijų skirtingų Programos teritorijos šalių: pagrindinis partneris ir ne mažiau kaip du projekto partneriai. Bent du projekto partneriai turi būti įsikūrę dviejose skirtingose Programos teritorijos ES valstybėse narėse.</p> <p>Pagrindiniai partneriai: turi būti teisiškai įregistruoti valstybėje narėje arba Norvegijos teritorijoje, įeinančioje į Programos teritoriją. Juridinis asmuo, esantis Vokietijoje arba Norvegijoje (teisinės registracijos prasme), bet nepriklausantis Programos teritorijai, vis tiek gali tapti pagrindiniu partneriu, jei laikosi konkrečių Programos vadove (C.1.2 skyrius) nustatytų įsipareigojimų. Pagrindiniai partneriai turi priklausyti Programos vadove apibrėžtai teisinio statuso kategorijai "viešasis" (C.2.1 skyrius).</p>

Kvietimas: M.EraNet 3.

Tema: Medžiagų ir akumuliatorių technologijų moksliniai tyrimai ir inovacijos.

Pagrindinės sritys, svarbios pažangiosioms medžiagoms ir konstrukcijoms
<p>Žiedinė ekonomika ir gyvavimo ciklo metodai: kuriant statybos ir renovacijos sprendimus, kuriuose būtų įtvirtinti gyvavimo trukmės pratęsimo, pritaikomumo, pakartotinio panaudojimo ir dekonstrukcijos principai, atsižvelgiant į žiedinės ekonomikos principus.</p> <p>Naujoviškos medžiagos pakartotiniam naudojimui ir dekonstrukcijai: kuriant pastato elementus ir biologinius produktus, kuriuos galima išardyti, pakartotinai panaudoti arba perdirbti, įskaitant tuos, kurie pagaminti iš tvarių, CO2 mažinančių medžiagų.</p> <p>Klimato kaitos švelninimas ir išmetamųjų teršalų mažinimas: klimato kaitos mažinimas: klimato kaitos problemos sprendimas mažinant išmetamųjų teršalų kiekį ir neigiamą taršos bei biologinės įvairovės nykimo poveikį, atsirandantį dėl statybos ir renovacijos darbų.</p> <p>Vietinės ir regioninės vertės grandinės ir inovacijų diegimas: sprendimų įsitvirtinimas vietos ir regioninėse vertės grandinėse, MVĮ įtraukimas ir dalyvavimo metodų skatinimas, kad naudotojai įsigytų inovacijas.</p> <p>Technologijų orientavimas ir sklaida: technologijų teikėjams, reguliavimo institucijoms ir sertifikavimo įstaigoms teikiamos gairės ir rekomendacijos, kaip skatinti ir atkartoti naujoviškus metodus statyboje.</p>
Galimybės mokslinių tyrimų ir inovacijų dalyviams
<p>Bendradarbiavimas mokslinių tyrimų ir plėtros srityje: dalyvauti bendruose mokslinių tyrimų ir plėtros projektuose, skirtuose naujoms statybinėms medžiagoms ir technologijoms, suderintoms su žiedinės ekonomikos principais, kurti, panaudojant turimą medžiagotyros ir inžinerijos patirtį.</p> <p>Inovacijų ekosistemos kūrimas: skatinti tvirtos inovacijų ekosistemos augimą, sudarant palankesnes sąlygas MVĮ, mokslinių tyrimų institucijų ir pramonės subjektų partnerystei, kad būtų skatinami tvarūs statybos sprendimai ir technologijos.</p> <p>Gebėjimų stiprinimas ir įgūdžių ugdymas: investuoti į mokymo programas ir gebėjimų ugdymo iniciatyvas, kad vietos talentai įgytų įgūdžių, reikalingų naujoviškos statybos praktikos diegimui, atsižvelgiant į ES prioritetus tvarios užstatytos aplinkos srityje.</p>
Konsorciumo sudėtis
<p>2024 m. kvietime gali dalyvauti ne mažiau kaip 3 pareiškėjai (visi jie prašo finansavimo iš finansavimo organizacijos, nurodytos paraiškų teikėjų vadove) iš ne mažiau kaip 3 skirtingų šalių (ne mažiau kaip 2 ES valstybės narės arba asocijuotos šalys); pareiškėjai, kurie neprašo finansavimo, gali dalyvauti konsorciume kartu su minėtais mažiausiai 3 pareiškėjais iš 3 skirtingų šalių.</p>

Kvietimas: CORNET kolektyvinių mokslinių tyrimų tinklas.

Tema: Tarptautiniai mokslinių tyrimų projektai, naudingi mažoms ir vidutinėms įmonėms, bet kokia tema.

Pagrindinės sritys, svarbios pažangiosioms medžiagoms ir statybai
<p>Kolektyviniai MVĮ skirti moksliniai tyrimai: kvietime pabrėžiama mokslinių tyrimų projektų, skirtų įvairių šalių ir regionų mažųjų ir vidutinių įmonių (MVĮ) poreikiams tenkinti, svarba. Tai rodo, kad daugiausia dėmesio skiriama bendroms pastangoms kolektyviai spręsti pramonės problemas.</p> <p>Žinių perdavimas ir sklaida. Kitas svarbus aspektas – žinių perdavimo ir sklaidos reikalavimas. Projektai turi užtikrinti, kad mokslinių tyrimų rezultatai būtų veiksmingai perduodami ir prieinami tikslinei įmonių grupei, pasitelkiant tinkamas priemones, pavyzdžiui, pristatymus, konferencijas ir mokymus.</p> <p>Ikikonkurenciniai tyrimai: kvietime nurodyta, kad moksliniai tyrimai turi būti ikikonkurenciniai, t. y. jie turi būti atliekami bendradarbiaujant be tiesioginės konkurencijos. Tai rodo, kad daugiausia dėmesio reikia skirti sritims, kuriose dalyvaujantys subjektai gali gauti abipusės naudos ir dalytis žiniomis.</p> <p>Tarptautinis bendradarbiavimas: akcentuojamas tarptautinis bendradarbiavimas, pabrėžiant, kaip svarbu sujungti įvairių šalių ar regionų specifines kompetencijas, kad būtų pasiektas toks žinių ir praktinės patirties lygis, kokio negali pasiekti pavieniai dalyviai, dirbdami atskirai.</p> <p>Tarpsektorinės inovacijos: kviečiame visų pramonės sektorių konsorciumus teikti paraiškas. Tai rodo, kad yra galimybė diegti inovacijas įvairiuose sektoriuose, įskaitant pažangiąsias medžiagas ir konstrukcijas.</p>
Galimybės mokslinių tyrimų ir inovacijų dalyviams
<p>Tarptautinio bendradarbiavimo palengvinimas: mokslo ir inovacijų atstovai Lietuvoje gali atlikti svarbų vaidmenį palengvinant tarptautinį bendradarbiavimą, pasinaudodami savo tinklais ir patirtimi, kad sujungtų MVĮ ir mokslinių tyrimų vykdytojus iš skirtingų šalių ar regionų.</p> <p>Technologijų perdavimo ir sklaidos parama: gali teikti paramą technologijų perdavimo ir sklaidos veiklai, padėdama užtikrinti, kad mokslinių tyrimų rezultatai būtų veiksmingai perduodami ir prieinami MVĮ Lietuvoje ir už jos ribų.</p> <p>Tarpsektorinės inovacijų iniciatyvos: mokslo ir inovacijų atstovai gali inicijuoti tarpsektorines inovacijų iniciatyvas Lietuvoje, suburdami įvairių sektorių įmones ir mokslinių tyrimų organizacijas bendradarbiauti vykdant kolektyvinių mokslinių tyrimų projektus, skirtus pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų iššūkiams spręsti.</p>
Konsorciumo sudėtis
<p>Ne mažiau kaip dvi šalys / regionai (ne tik du tos pačios šalies regionai), kurių finansuojančios organizacijos dalyvauja CORNET kvietime, turi pateikti bendrą paraišką, kurioje vienam pareiškėjui reikia trijų subjektų: MVĮ asociacija, organizacija arba B grupė, kuri teikia ir koordinuoja projektą, tyrimo organizacija (angl. RTO), su kuria sudaroma (sub)sutartis dėl mokslinių tyrimų veiklos vykdymo, ir MVĮ vartotojų komitetas (angl. SME UCD), kurį sudaro ne mažiau kaip 5 MVĮ iš kiekvienos šalies (reikalaujamas skaičius gali skirtis priklausomai nuo nacionalinių taisyklių), kuris vadovauja moksliniams tyrimams, užtikrina ikikonkurencinį pobūdį ir naudojami rezultatai. Tačiau struktūra kiekvienoje šalyje ir (arba) regione gali skirtis atsižvelgiant į nacionalines ir (arba) regionines taisykles. Fondas teikiamas kiekvienai šaliai atskirai, sujungiant išteklius į vieną projekto biudžetą. Konsorciumas turi būti gerai subalansuotas.</p>

PRIEDAS 2. PLANUOJAMI KVIETIMAI PAGAL IŠŠŪKIUS, SUSIJUSIUS EKOSISTEMA „PAŽANGIOSIOS MEDŽIAGOS IR KONSTRUKCIJOS“

Iššūkis	Taikymo kryptis	Veikla	Numatyta lėšų suma veiklai	Visos lėšos taikymo kryptčiai	Kvietimai
Žemas MVĮ pajėgumas taikyti inovacijas (ypač regionuose)	Stiprinti mokslinių tyrimų ir inovacijų pajėgumus, kuriant palankią aplinką ir sąlygas, ugdant reikalingus įgūdžius ir gebėjimus	Stiprinti tyrėjų gebėjimus, didinti tyrėjų karjeros patrauklumą	34 573 022	34 573 022	Tyrėjų karjeros patrauklumo didinimas ir protų cirkuliacijos skatinimas
		Stiprinti gebėjimus taikyti inovacijas, ugdyti MVĮ reikalingus darbuotojų įgūdžius, leisiančius prisitaikyti prie ekonomikos technologinių pokyčių ir pramonės transformacijos (11 veikla)	20 000 000		27 500 000
			7 500 000	Sumanūs įgūdžiai	
		Stiprinti mokslo vadybos ir žinių komercinimo gebėjimus MSI	18 900 000	18 900 000	Mokslo vadybos ir žinių komercinimo gebėjimų mokslo ir studijų institucijose stiprinimas
Mažai aukštą pridėtinę vertę kuriančių įmonių ir žemas verslo investicijų į MTEP santykis, palyginti su BVP	Kurti ir taikyti aukšto lygio mokslo žinias, pažangias technologijas ir inovacijas, siekiant rinkoje diegti naujas ir tvarias technologijas, produktus, procesus, metodus	Skatinti vykdyti taikomuosius MTEP	18 450 763	18 450 763	Skatinti vykdyti taikomuosius MTEP
		Skatinti MTEPI infrastruktūros įveiklinimą bei žinių perdavimo ir komercinimo sistemą	14 000 000		14 000 000
		Skatinti startuolių vystymą,	33 000 000	50 000 000	Startuolis
			17 000 000		InoStartas

		akceleravimą ir plėtrą (5 veikla)	53 000	000		„Ko-investicinis fondas“		
			45 000	750 000		„Ankstyvos stadijos plėtros fondas III“/ „Akceleravimo fondas 3“		
		Skatinti inovacijų pasiūlą (6 veikla)			134 200	753 200	210 736 700	InoBranda
					53 226	891 226		InoPažanga
					7 092	274		InoKonsultacijos
					15 000	000		Netechnologinės inovacijos
		Skatinti pramonės transformaciją			26 000	500 000	128 000 000	Žalioji eksperimentas
					2 750	000		EkoInovacijos
		Skatinti inovacijas viešajame sektoriuje (8 veikla)			1 000	000	10 000 000	Ikiprekybiniai pirkimai
					9 000	000		
Žemas verslo ir mokslo tarptautiškumo (dalyvavimo tarptautiniuose projektuose, tinkluose) lygis	Skatinti aktyvų MTEPI prioritetų ekosistemos dalyvių tarptautinį bendradarbiavimą ir įsitraukimą į tarptautines vertės kūrimo grandines, jų kūrimą ir plėtrą	Didinti mokslo tarptautiškumo lygį	33 000	252 000	33 252 000	Didinti mokslo tarptautiškumo lygį		
		Skatinti MVĮ dalyvavimą tarptautinėse MTEPI iniciatyvose (9 veikla)			1 500	000	31 863 810	IPP konsultacijos
					20 810	363 810		InoKlaster
					10 000	000		InoConnect
		Skatinti tiesioginių užsienio investicijų pritraukimą (10 veikla)			3 000	000	30 000 000	TUI IL
					27 000	000		TUI Invest

Šaltinis – EIMIN duomenys (Inovacijų agentūra, 2023)

PRIEDAS 3. EKOSISTEMAI „PAŽANGIOSIOS MEDŽIAGOS IR KONSTRUKCIJOS“ PRIKLAUSANČIŲ LIETUVOS ĮMONIŲ, PAPILDOMAI IDENTIFIKUOTŲ SNIEGO GNIŪŽTĖS METODU, PAGRINDINIŲ EVRK ANALIZĖ, 2024 M.

Pagrindinis EVRK kodas	Įmonių skaičius (vnt.) su šiuo pagrindiniu EVRK	Ar šis EVRK šiuo metu įtrauktas į S3 stebėseną	Ar šį EVRK galima ateity įtraukti į S3 stebėseną papildomai
139100 Megztų (trikotažinių) ir nertų medžiagų gamyba	2		Taip
139500 Neaustinių medžiagų ir neaustinių medžiagų gaminių ir dirbinių, išskyrus drabužius, gamyba	2		Taip
139600 Kitų techninės ir pramoninės tekstilės gaminių ir dirbinių gamyba	1	Taip	
141400 Apatinių drabužių siuvimas	4		Taip
162320 Medinių surenkamųjų statinių ar jų detalių gamyba	2		Taip
162900 Kitų medienos gaminių gamyba; dirbinių iš kamštienos, šiaudų ir pynimo medžiagų gamyba	1		Taip
172900 Kitų popierinių ir kartoninių gaminių gamyba	1		Taip
181200 Kitas spausdinimas	3		Taip
192000 Rafinuotų naftos produktų gamyba	1		Taip
201400 Kitų pagrindinių organinių chemikalų gamyba	1		Taip
201500 Trašų ir azoto junginių gamyba	1		Taip
201600 Pirminių plastikų gamyba	2		Taip
204100 Muilo ir ploviklių, valiklių ir blizgiklių gamyba	2		Taip
204200 Kvepalų ir tualetų priemonių gamyba	1		Taip
205100 Sprogiųjų medžiagų gamyba	1		Taip
205900 Kitų, niekur kitur nepriskirtų, cheminių medžiagų gamyba	2		Taip
205920 Aktyvintų anglių, tepalų priedų, paruoštų kaučiuko vulkanizavimo greitiklių, katalizatorių gamyba	1		Taip
222100 Plastikinių plokščių, lakštų, vamzdžių ir profiliuotųjų gamyba	3	Taip	
222200 Plastikinių pakuočių gamyba	2		Taip
222900 Kitų plastikinių gaminių gamyba	2	Taip	
231400 Stiklo pluoštų gamyba	2	Taip	
235100 Cemento gamyba	1	Taip	
236100 Betono gaminių, skirtų statybinėms reikmėms, gamyba	1	Taip	

Pagrindinis EVRK kodas	Įmonių skaičius (vnt.) su šiuo pagrindiniu EVRK	Ar šis EVRK šiuo metu įtrauktas į S3 stebėseną	Ar šį EVRK galima ateity įtraukti į S3 stebėseną papildomai
245400 Kitų spalvotųjų metalų liejinių gamyba	1		Taip
251100 Metalo konstrukcijų ir jų dalių gamyba	1	Taip	
255000 Metalo kalimas, presavimas, šampavimas ir profiliavimas; miltelių metalurgija	1		Taip
256100 Metalų apdorojimas ir dengimas	2	Taip	
259900 Kitų, niekur kitur nepriskirtų, metalo gaminių gamyba	1	Taip	
261100 Elektroninių komponentų gamyba	2		Taip
261200 Sumontuotų elektroninių plokščių gamyba	1		Taip
263000 Ryšių įrangos gamyba	1		Taip
264000 Vartotojiškos elektroninės įrangos gamyba	1		Taip
265100 Matavimo, bandymo, navigacinės ir kontrolės įrangos prietaisų ir aparatų gamyba	3		Taip
267000 Optinių prietaisų ir fotografijos įrangos gamyba	10		Taip
279000 Kitos elektros įrangos gamyba	3		Taip
282900 Kitų, niekur kitur nepriskirtų, bendrosios paskirties mašinų ir įrangos gamyba	3	Taip	
289300 Maisto, gėrimų ir tabako apdorojimo mašinų gamyba	1	Taip	
289900 Kitų, niekur kitur nepriskirtų, specialiosios paskirties mašinų gamyba	1	Taip	
291000 Variklinių transporto priemonių gamyba	1		Taip
301100 Laivų ir plūdriųjų konstrukcijų statyba	1		Taip
301200 Pramoginių ir sportinių katerių (laivų) statyba	1		Taip
303000 Orlaivių ir erdvėlaivių bei susijusios įrangos gamyba	2		Taip
325000 Medicinos ir odontologijos prietaisų, instrumentų ir reikmenų gamyba	1		Taip
353000 Garo tiekimas ir oro kondicionavimas	1		Taip
382200 Pavojingų atliekų tvarkymas ir šalinimas	1		Taip
383200 Išrūšiuotų medžiagų atgavimas	1		Taip
411000 Statybų plėtra	1		Taip

Pagrindinis EVRK kodas	Įmonių skaičius (vnt.) su šiuo pagrindiniu EVRK	Ar šis EVRK šiuo metu įtrauktas į S3 stebėseną	Ar šį EVRK galima ateity įtraukti į S3 stebėseną papildomai
412000 Gyvenamųjų ir negyvenamųjų pastatų statyba	6		Taip
421100 Kelių ir automagistralių tiesimas	1		Taip
422200 Komunalinių elektros ir telekomunikacijos statinių statyba	1		Taip
433400 Dažymas ir stiklinimas	1		Taip
452000 Variklinių transporto priemonių techninė priežiūra ir remontas	1		Taip
453200 Variklinių transporto priemonių atsarginių dalių ir pagalbinių reikmenų mažmeninė prekyba	1		Prekybos veiklą netikslinga priskirti į ekosistemos ribas
465200 Elektroninės ir telekomunikacinės įrangos ir jos dalių didmeninė prekyba	1		Prekybos veiklą netikslinga priskirti į ekosistemos ribas
466600 Kitų įstaigos mašinų ir įrangos didmeninė prekyba	1		Prekybos veiklą netikslinga priskirti į ekosistemos ribas
466900 Kitų mašinų ir įrangos didmeninė prekyba	1		Prekybos veiklą netikslinga priskirti į ekosistemos ribas
467300 Medienos, statybinių medžiagų ir sanitarinių įrenginių didmeninė prekyba	2		Prekybos veiklą netikslinga priskirti į ekosistemos ribas
467400 Metalinių dirbinių, vandentiekio ir šildymo įrangos bei reikmenų didmeninė prekyba	1		Prekybos veiklą netikslinga priskirti į ekosistemos ribas
467500 Chemijos produktų didmeninė prekyba	2		Prekybos veiklą netikslinga priskirti į ekosistemos ribas
467600 Kitų tarpinių produktų didmeninė prekyba	1		Prekybos veiklą netikslinga priskirti į ekosistemos ribas
492000 Kroviniškas geležinkelio transportas	1		Taip
494100 Kroviniškas kelių transportas	1		Taip
522100 Sausumos transportui būdingų paslaugų veikla	1		Paslaugos veiklą netikslinga priskirti į ekosistemos ribas
620100 Kompiuterių programavimo veikla	1		Paslaugos veiklą netikslinga

Pagrindinis EVRK kodas	Įmonių skaičius (vnt.) su šiuo pagrindiniu EVRK	Ar šis EVRK šiuo metu įtrauktas į S3 stebėseną	Ar šį EVRK galima ateity įtraukti į S3 stebėseną papildomai
			priskirti į ekosistemos ribas
642000 Kontroliuojančiųjų bendrovių veikla	1		Kontroliuojančiųjų bendrovių veiklą netikslinga priskirti į ekosistemos ribas
701000 Pagrindinių buveinių veikla	2		Pagrindinių buveinių veiklą netikslinga priskirti į ekosistemos ribas
702200 Konsultacinė verslo ir kito valdymo veikla	1		Paslaugos veiklą netikslinga priskirti į ekosistemos ribas
711200 Inžinerijos veikla ir su ja susijusios techninės konsultacijos	4		Taip
711210 Inžinerinė-technologinė veikla	1		Taip
711220 Projektiniai-konstruktoriniai darbai	1		Taip
721900 Kiti gamtos mokslų ir inžinerijos moksliniai tyrimai ir taikomoji veikla	11		Taip
721900 Kiti gamtos mokslų ir inžinerijos moksliniai tyrimai ir taikomoji veikla	1		Taip
721950 Technikos mokslų tiriamieji ir taikomieji darbai	2		Taip
722020 Socialinių mokslų tiriamieji ir taikomieji darbai	1		Socialinių mokslus netikslinga priskirti į ekosistemos ribas
741000 Specializuota projektavimo veikla	1		Taip
855900 Kitas, niekur kitur nepriskirtas, švietimas	1		Socialinių mokslus netikslinga priskirti į ekosistemos ribas

Šaltinis – Teikėjo duomenys

PRIEDAS 4. WoS SARAŠAS SU RAKTINIAIS ŽODŽIAIS, 2021–2024 ATLIKTA ATRANKA.

ATRINKTI ŠALTINIAI, susiję su pažangiosiomis medžiagomis

WoS duomenų bazė

Research areas

Physics

Chemistry

Material Sciences

Environmental Sciences

Ecology

Polimer Science

Electrochemistry

Chrystallography

Construction

Building

Technology

Authors	Article Title	Source Title	Document Type	Author Keywords	Keywords Plus	Publication Year
Rinkevicius, Z; Kaminskas, M; Palevicius, P; Ragulskis, M; Bockute, K; Sriubas, M; Laukaitis, G	A polarizable coarse-grained model for metal, metal oxide and composite metal/metal oxide nanoparticles and its applications	PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS	Article		MOLECULAR-DYNAMICS; GOLD NANOPARTICLES; FORCE-FIELD; COLLOIDAL NANOCRYSTALS; TIO2	2021
Deshmukh, MA; Park, SJ; Thorat, HN; Bodkhe, GA; Ramanavicius, A; Ramanavicius, S; Shirsat, MD; Ha, TJ	Advanced energy materials: Current trends and challenges in electro- and photocatalysts for H2O splitting	JOURNAL OF INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY	Review	Water splitting; Electrocatalyst; Photocatalyst; Hydrogen; Advanced energy materials	OXYGEN EVOLUTION REACTION; PHOTOCATALYTIC HYDROGEN EVOLUTION; RECENT PROGRESS; BIFUNCTIONAL ELECTROCATALYSTS; PALLADIUM NANOPARTICLES; CARBON NANOSHEETS; DOPED GRAPHENE; WATER; EFFICIENT; OXIDE	2021

Schmidt-Mende, L; Dyakonov, V; Olthof, S; Uenlue, F; Le, KMT; Mathur, S; Karabanov, AD; Lupascu, DC; Herz, LM; Hinderhofer, A; Schreiber, F; Chernikov, A; Egger, DA; Shargaieva, O; Cocchi, C; Unger, E; Saliba, M; Byranvand, MM; Kroll, M; Nehm, F; Leo, K; Redinger, A; Hoecker, J; Kirchartz, T; Warby, J; Gutierrez-Partida, E; Neher, D; Stolterfoht, M; Wuerfel, U; Unmuessig, M; Herterich, J; Baretzky, C; Mohanraj, J; Thelakkat, M; Maheu, C; Jaegermann, W; Mayer, T; Rieger, J; Fauster, T; Niesner, D; Yang, FJ; Albrecht, S; Riedl, T; Fakharuddin, A; Vasilopoulou, M; Vaynzof, Y; Moia, D; Maier, J; Franckevicius, M; Gulbinas, V; Kerner, RA; Zhao, LF; Rand, BP; Glueck, N; Bein, T; Matteocci, F; Castriotta, LA; Di Carlo, A; Scheffler, M; Draxl, C	Roadmap on organic-inorganic hybrid perovskite semiconductors and devices	APL MATERIALS	Article		LEAD HALIDE PEROVSKITE; TANDEM SOLAR-CELLS; LIGHT-EMITTING-DIODES; BAND-GAP PEROVSKITES; P-I-N; ORGANOMETAL TRIHALIDE PEROVSKITE; CHEMICAL-VAPOR-DEPOSITION; HOLE TRANSPORT MATERIALS; ATOMIC LAYER DEPOSITION; X-RAY-DIFFRACTION	2021
Huang, B; Novichenko, V; Eckardt, A; Juzeliunas, G	Floquet chiral hinge modes and their interplay with Weyl physics in a three-dimensional lattice	PHYSICAL REVIEW B	Article		SEMIMETAL	2021
Kaspute, G; Arunagiri, BD; Alexander, R; Ramanavicius, A; Samukaite-Bubniene, U	Development of Essential Oil Delivery Systems by 'Click Chemistry' Methods: Possible Ways to Manage Duchenne Muscular Dystrophy	MATERIALS	Review	essential oil; click chemistry; targeted drug delivery system; Duchenne muscular dystrophy; phytotherapy; muscle-wasting disease; safeguard;	AZIDE-ALKYNE CYCLOADDITION; DRUG-DELIVERY; POWERFUL TOOL; MDX MICE; NANOPARTICLES; POLYMERS; PENETRATION; LIGATION; MEDICINE; RELEASE	2021

				drug conjugate; muscular dystrophy; nanotechnology		
Vaskevicius, M; Kapociūtė-Dzikienė, J; Slepikas, L	Generative LLMs in Organic Chemistry: Transforming Esterification Reactions into Natural Language Procedures	APPLIED SCIENCES-BASEL	Article	deep learning; large language model; ChatGPT; LLM; machine learning; esterification; synthesis procedure; organic synthesis; procedure prediction; FLAN-T5		2021
Daskeviciute-Geguziene, S; Zhang, Y; Raktys, K; Kreiza, G; Khan, SB; Kanda, H; Paek, S; Daskeviciene, M; Kamarauskas, E; Jankauskas, V; Asiri, AM; Getautis, V; Nazeeruddin, MK	Green-Chemistry-Inspired Synthesis of Cyclobutane-Based Hole-Selective Materials for Highly Efficient Perovskite Solar Cells and Modules	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	Article	cyclobutane; green chemistry; hole-transporting materials; perovskites; solar cells	TRANSPORTING MATERIALS; LOW-COST; HIGH-PERFORMANCE; DEGRADATION; MATRICES; DESIGN	2021
Naite, AJ; Javorskis, T; Vaitkevicius, V; Klimavicius, V; Orentas, E	Fully Supramolecular Chiral Hydrogen-Bonded Molecular Tweezer	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	Article		SYNTHETIC RECEPTORS; COMPLEXATION; RECOGNITION; AGGREGATION; STABILITY; CHEMISTRY; LYSINE; HOSTS; CLIPS; SIZE	2021
Nemickas, G; Cereska, D; Kontenis, G; Zemaitis, A; Merkininkaitė, G; Sakirzanovas, S; Jonusauskas, L	Femtosecond Surface Structuring: Wettability, Friction Control and Surface Chemistry	LASER-BASED MICRO- AND NANOPROCESSING XV	Proceedings Paper	Femtosecond laser; Surface structuring; Hierarchical structures; hydrophobic and hydrophilic surfaces; wettability; Friction; Implants; Regenerative medicine		2021

Krucaite, G; Beresnevičiute, R; Tavgeniene, D; Grigalevičius, S; Zhang, BH; Gruodis, A; Chernyakova, K; Karpicz, R	Hole-transporting materials based on diarylfluorene compounds containing different substituents: DFT simulation, spectroscopic characterization and applications in organic light emitting diodes	OPTICAL MATERIALS	Article	Diarylfluorene; LED; Spectroscopic properties; Quantum chemistry simulations; Alq(3)-based device	FLUORENE DERIVATIVES; CARBAZOLE; PHOTOLUMINESCENCE; PHENANTHRENE; EFFICIENT; EMISSION; DYES	2021
Daublyte, E; Zdanaiuskiene, A; Talaikis, M; Charkova, T	Synthesis and functionalization of silver nanoparticles for divalent metal ion detection using surface-enhanced Raman spectroscopy	JOURNAL OF NANOPARTICLE RESEARCH	Article	Silver nanoparticles; 4-mercaptobenzoic acid; Divalent metal ions; Surface-enhanced Raman spectroscopy; Environmental chemistry	SELF-ASSEMBLED MONOLAYERS; 4-MERCAPTOBENZOIC ACID; COLORIMETRIC DETECTION; SCATTERING SERS; GOLD	2021
Joel, EF; Lujanienė, G	Progress in Graphene Oxide Hybrids for Environmental Applications	ENVIRONMENTS	Review	graphene oxide; metallic nanoparticles; gas capture; purification; antibacterial water	HIGHLY EFFICIENT REMOVAL; INTERFERENCE SHIELDING EFFECTIVENESS; AQUEOUS-SOLUTION; PHOTOCATALYTIC REDUCTION; METHYLENE-BLUE; CARBON-DIOXIDE; ADSORPTION BEHAVIOR; FACILE SYNTHESIS; CO2 REDUCTION; HEAVY-METAL	2021
Dombrowski, JP; Kalendra, V; Ziegler, MS; Lakshmi, KV; Bell, AT; Tilley, TD	M-Ge-Si thermolytic molecular precursors and models for germanium-doped transition metal sites on silica	DALTON TRANSACTIONS	Article; Early Access		ELECTRON-PARAMAGNETIC-RESONANCE; SURFACE ORGANOMETALLIC CHEMISTRY; HIGH-FIELD EPR; TERTIARY PHOSPHINE ADDUCTS; SINGLE-SITE; TRIS(TERT-BUTOXY)SILOXY COMPLEXES; HETEROGENEOUS CATALYSTS; STRUCTURAL-PROPERTIES; OLEFIN EPOXIDATION; MESOPOROUS SILICA	2021

Ludwig, F; Rysiavets, A; Lisauskas, A; Roskos, HG	Modeling the THz response of antenna-coupled Silicon MOSFETs	2021 46TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFRARED, MILLIMETER AND TERAHERTZ WAVES (IRMMW-THZ)	Proceedings Paper			2021
Kizinievic, O; Kizinievic, V; Trambitski, Y; Voisniene, V	Application of paper sludge and clay in manufacture of composite materials: Properties and biological susceptibility	JOURNAL OF BUILDING ENGINEERING	Article	Paper sludge; Recycling; Clay; Composite materials; Biological susceptibility; Rhizopus oryzae mould	MILL SLUDGE; WASTE PAPER; MECHANICAL PERFORMANCE; CONSTRUCTION MATERIALS; CLEANER PRODUCTION; EFFLUENT SLUDGE; INDUSTRY; PULP; CEMENT; BRICKS	2021
Sevcik, A; Rinkevicius, Z; Adliene, D	Radiation-Driven Polymerisation of Methacrylic Acid in Aqueous Solution: A Chemical Events Monte Carlo Study	GELS	Article	Monte Carlo; radiation-induced polymerisation; methacrylic acid; hydrogels; polymer chemistry; micro-structure simulation; growth pattern	SIMULATION; ACCELERATION; NETWORKS; DISTANCE	2021
Garskaite, E; Balciunas, G; Drienovsky, M; Sokol, D; Sandberg, D; Bastos, AC; Salak, AN	Brushite mineralised Scots pine (Pinus sylvestris L.) sapwood - revealing mineral crystallization within a wood matrix by in situ XRD	RSC ADVANCES	Article		ENVIRONMENTAL PERFORMANCE; OCTACALCIUM PHOSPHATE; TRICALCIUM PHOSPHATE; SYNTHETIC APPROACH; AQUEOUS-SOLUTION; CALCIUM; CAHPO4-CENTER-DOT-2H(2)O; CA/P; FTIR; HYDROXYAPATITE	2021
Jegorove, A; Daskeviciene, M; Kantminiene, K; Jankauskas, V; Cepas, RJ; Gruodis, A; Getautis, V; Genevicius, K	New fluorene-based bipolar charge transporting materials	RSC ADVANCES	Article		DIKETOPYRROLOPYRROLE; SEMICONDUCTOR; ACCEPTOR; DONOR	2021

Savickiene, V; Bieliauskas, A; Belyakov, S; Sackus, A; Arbaciauskiene, E	Synthesis and characterization of novel biheterocyclic compounds from 3-alkoxy-1H-pyrazole-4-carbaldehydes via multicomponent reactions	JOURNAL OF HETEROCYCLIC CHEMISTRY	Article; Early Access		ONE-POT SYNTHESIS; SOLID-SOLUTION; DERIVATIVES; CHEMISTRY; EFFICIENT; WATER	2021
Zhang, E; Wu, YC; Shao, H; Klimavicius, V; Zhang, HY; Taberna, PL; Grothe, J; Buntkowsky, G; Xu, F; Simon, P; Kaskel, S	Unraveling the Capacitive Charge Storage Mechanism of Nitrogen-Doped Porous Carbons by EQCM and ssNMR	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	Article		QUARTZ-CRYSTAL MICROBALANCE; OXYGEN REDUCTION REACTION; IN-SITU NMR; CARBONACEOUS MATERIALS; IONIC LIQUID; ACTIVE-SITES; SPECTROSCOPY; GRAPHENE; DYNAMICS; REVEAL	2021
Szady, C; Picarillo, G; Davis, EJ; Drapanauskaite, D; Buneviciene, K; Baltrusaitis, J; Navea, JG	Iron dissolution and speciation from combustion particles under environmentally relevant conditions	ENVIRONMENTAL CHEMISTRY	Article	acidic processing; atmospheric chemistry; bioavailability; biogeochemistry; combustion particles; iron dissolution; speciation	FLY-ASH; MINERAL DUST; SOLUBILITY; AEROSOLS; ACID; ATMOSPHERE; COORDINATION; CHEMISTRY; OXYGEN; ROLES	2021
Terracciano, M; Rackauskas, S; Falanga, AP; Martino, S; Chianese, G; Greco, F; Piccialli, G; Viscardi, G; De Stefano, L; Oliviero, G; Borbone, N; Rea, I	ZnO Tetrapods for Label-Free Optical Biosensing: Physicochemical Characterization and Functionalization Strategies	INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES	Article	surface characterization; quantum yield; label-free detection; zinc oxide nanostructure; surface functionalization	NANOSTRUCTURES; NANOPARTICLES; PH; LUMINESCENCE; FILMS	2021
Kaspar, F; Seeger, M; Westarp, S; Koellmann, C; Lehmann, AP; Pausch, P; Kemper, S; Neubauer, P; Bange, G; Schallmeyer, A; Werz, DB; Kurreck, A	Diversification of 4'-Methylated Nucleosides by Nucleoside Phosphorylases	ACS CATALYSIS	Article	biocatalysis; nucleoside analogues; equilibrium; cascade; phosphate		2021
Lapinskaite, R; Atalay, HN; Malatinec, S; Donmez, S; Cinar, ZO; Schwarz, PF;	Synthesis of Selaginbenzophenone A and Its Derivatives for Evaluation of Their	CHEMISTRYSELECT	Article	antiproliferation; biological activity; drug discovery;	NATURAL-PRODUCTS; SELAGINELLA-TAMARISCINA;	2021

Perhal, AF; Císarová, I; Labanauskas, L; Karpinski, TM; Dirsch, VM; Tumer, TB; Rycek, L	Antiproliferative, RORy Inverse Agonistic, and Antimicrobial Effect			medicinal chemistry; natural products	INHIBITORS; PATHWAY; CANCER	
Karalkeviciene, R; Briedyte, G; Murauskas, T; Norkus, M; Zarkov, A; Yang, JC; Kareiva, A	A novel method for the formation of bioceramic nano-calcium hydroxyapatite coatings using sol-gel and dissolution-precipitation processing	CHEMIJA	Article	calcium hydroxyapatite; thin films; silicon substrate; spin-coating; sol-gel processing	SUBSTRATE; BONE; FABRICATION; SURFACE; BIOMATERIAL; COMPOSITE; ZIRCONIA; GROWTH; ALLOY	2021
Mardosaite, R; Jurkeviciute, A; Rackauskas, S	Superhydrophobic ZnO Nanowires: Wettability Mechanisms and Functional Applications	CRYSTAL GROWTH & DESIGN	Review		OXYGEN VACANCIES; SWITCHABLE WETTABILITY; REVERSIBLE WETTABILITY; NANOSTRUCTURED ZNO; COTTON FABRICS; THIN-FILMS; SURFACE; DEPOSITION; SEPARATION; GROWTH	2021
Macernis, M; Bockuviene, A; Gruskiene, R; Krivorotova, T; Sereikaite, J	Raman study for β -ring positioning in β -Carotene complexes with Cyclodextrins and Chitooligosaccharides	JOURNAL OF MOLECULAR STRUCTURE	Article	Carotenoid; beta-Carotene; Chitooligosaccharides; Cyclodextrins; Raman; Quantum chemistry; DFT	SPECTRA; LYCOPENE; ENERGY; STATES	2022
Serelis, E; Vaitkevicius, V	Effect of waste glass powder and liquid glass on the Physico-Chemistry of Aluminum-Based Ultra-Lightweight concrete	CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS	Article	Municipal solid waste; Waste glass powder; Aluminum-based ultra-lightweight concrete; ULWC	ALKALI-SILICA REACTION; PORTLAND-CEMENT; SIZE	2022
Gelminauskaite, R; Grybaite, B; Vaickelioniene, R; Siugzdaite, J; Lelesius, R; Belyakov, S; Mickevicius, V	Synthesis and in vitro Antibacterial Evaluation of N-(4-methoxy-2-nitrophenyl)- β -alanine Derivatives	CHEMISTRYSELE CT	Article	beta-amino acids; hydrazones; heterocycles; antibacterial activity; condensation	ANTIMICROBIAL ACTIVITY; AMINO ACID; SUPPLEMENTATION; BENZIMIDAZOLES; POLYMERIZATION; NITROFURANTOIN; CHEMISTRY; DESIGN	2022

Martinazzoli, L; Nargelas, S; Boháček, P; Calá, R; Dusek, M; Rohlíček, J; Tamulaitis, G; Auffray, E; Nikl, M	Compositional engineering of multicomponent garnet scintillators: towards an ultra-accelerated scintillation response	MATERIALS ADVANCES	Article		TIME RESOLUTION; ALUMINUM-GARNET; LIGHT-YIELD; X-RAY; LUMINESCENCE; PERFORMANCE; RISE; TEMPERATURE; CRYSTALS; IONS	2022
Sabirovas, T; Ramanavicius, S; Naujokaitis, A; Niaura, G; Jagminas, A	Design and Characterization of Nanostructured Titanium Monoxide Films Decorated with Polyaniline Species	COATINGS	Article	polyaniline; titanium; monoxide; titanium dioxide; oxidative polymerization; anodizing; electrochemical impedance spectroscopy	SOLAR ABSORPTION; NANOPARTICLES; EMERALDINE; DEPOSITION; COMPOSITE; WATER; BLUE; FORM	2022
Sapijanskaite-Banevic, B; Grybaite, B; Vaickelioniene, R; Bruzaite, I	Synthesis, transformation and preliminary bioassay of 3-(thiazol-2-yl(p-tolyl)amino)propanoic acid derivatives	CHEMIJA	Article	thiazole; ?-amino acids; chalcone; antibacterial activity	ANTIBACTERIAL ACTIVITY; ANTIMICROBIAL ACTIVITY; THIAZOLES	2022
Dabulyte-Bagdonaviciene, J; Neciporenko, A; Ivanauskas, F; Kareiva, A	Influence of different diffusion rates of reaction reagents on the synthesis of yttrium aluminium garnet (YAG)	JOURNAL OF MATHEMATICAL CHEMISTRY	Article	Yttrium aluminium garnet; Sol-gel method; Solid-state method; Reaction-diffusion model; Finite difference scheme; Diffusion rate	POWDERS; ER3+	2022
Padrez, Y; Golubewa, L; Bahdanava, A; Jankunec, M; Matulaitiene, I; Semenov, D; Karpicz, R; Kulahava, T; Svirko, Y; Kuzhir, P	Nanodiamond surface as a photoluminescent pH sensor	NANOTECHNOLOGY	Article	nanodiamonds; photoluminescence; oxygen-containing groups; surface chemistry; pH sensing	ENHANCED RAMAN-SPECTROSCOPY; GRAPHENE QUANTUM DOTS; DETONATION NANODIAMOND; OPTICAL-PROPERTIES; FTIR SPECTROSCOPY; DIAMOND; CARBON; FLUORESCENCE; SPECTRA; PURIFICATION	2022

Karpicz, R; Ostapenko, N; Ostapenko, Y; Polupan, Y; Lazarev, I; Galunov, N; Macernis, M; Abramavicius, D; Valkunas, L	Unusual temperature dependence of the fluorescence decay in heterostructured stilbene	PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS	Article		INITIO MOLECULAR-DYNAMICS; AB-INITIO; DENSITY-MATRIX; SCINTILLATION PROPERTIES; GAUSSIAN-ORBITALS; REACTION-RATES; TRANS; PHOTOISOMERIZATION; ISOMERIZATION; EXCITATION	2022
Jasiuunas, R; Jasinskas, V; Zhang, HT; Upreti, T; Gao, F; Kemerink, M; Gulbinas, V	Carrier Mobility Dynamics under Actual Working Conditions of Organic Solar Cells	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C	Article		CHARGE-TRANSPORT; GENERATION; PHOTOCURRENT	2022
Bastakys, L; Marcinauskas, L; Milieska, M; Grigaliunas, M; Matkovic, S; Aikas, M	Tribological Properties of Chromia and Chromia Composite Coatings Deposited by Plasma Spraying	COATINGS	Article	plasma spraying; chromia coatings; Cr2O3-SiO2-TiO2; tribological properties; friction coefficient	MECHANICAL-PROPERTIES; MICROSTRUCTURE; CR2O3; WEAR; BEHAVIOR; CR2O3-AL2O3	2022
Sadauskiene, J; Ramanauskas, J; Krawczyk, DA; Klumbyte, E; Fokaides, PA	Investigation of Thermal Bridges of a New High-Performance Window Installation Using 2-D and 3-D Methodology	BUILDINGS	Article	thermal bridges; thermal transmittance; thermal insulation; passive energy buildings; window; building envelop	SIMULATION; IMPACT; BUILDINGS; MODEL	2022
Burcevs, A; Sebris, A; Traskovskis, K; Chu, HW; Chang, HT; Jovaisaite, J; Jursenas, S; Turks, M; Novosjolova, I	Synthesis of Fluorescent C-C Bonded Triazole-Purine Conjugates	JOURNAL OF FLUORESCENCE	Article; Early Access	Fluorescent purines; Sonogashira reaction; CuAAC; Fluorescence	LEAVING GROUPS; RECEPTOR AGONISTS; 1,2,3-TRIAZOLES; NUCLEOSIDES; AZIDES; DERIVATIVES; ANTAGONISTS; CHEMISTRY	2022
Vaitukaiyte, D; Momblona, C; Rakstys, K; Sutanto, AA; Ding, B; Igci, C; Jankauskas, V; Gruodis, A; Malinauskas, T; Asiri, AM; Dyson, PJ; Getautis, V; Nazeeruddin, MK	Cut from the Same Cloth: Enamine-Derived Spirobifluorenes as Hole Transporters for Perovskite Solar Cells	CHEMISTRY OF MATERIALS	Article		LOW-COST; HIGHLY EFFICIENT; HIGH-PERFORMANCE; MOBILITIES; STABILITY; DESIGN; LAYER	2022

Holubnycha, V; Husak, Y; Korniienko, V; Bolshanina, S; Tveresovska, O; Myronov, P; Holubnycha, M; Butsyk, A; Borén, T; Banasiuk, R; Ramanavicius, A; Pogorielov, M	Antimicrobial Activity of Two Different Types of Silver Nanoparticles against Wide Range of Pathogenic Bacteria	NANOMATERIALS	Article	silver nanoparticles; ESCAPE pathogens; antimicrobial activity; antibiofilm activity	ANTIFUNGAL ACTIVITY; ANTIBACTERIAL	2022
Grauzeliene, S; Valaityte, D; Motiekaityte, G; Ostrauskaite, J	Bio-Based Crosslinked Polymers Synthesized from Functionalized Soybean Oil and Squalene by Thiol-Ene UV Curing	MATERIALS	Article	thiol-ene; click reaction; soybean oil; hexathiolated squalene; UV curing; bio-based crosslinked polymer	PHOTOINITIATOR; BEHAVIOR; LINKING; RESINS	2022
Kondrotas, R; Chen, C; Liu, XX; Yang, B; Tang, J	Low-dimensional materials for photovoltaic application	JOURNAL OF SEMICONDUCTORS	Review	low-dimensional materials; photovoltaic; absorption; defect; anisotropy		2022
Gabriunaite, I; Valincius, G; Zilinskas, A; Valiuniene, A	Tethered Bilayer Membrane Formation on Silanized Fluorine Doped Tin Oxide Surface	JOURNAL OF THE ELECTROCHEMICAL SOCIETY	Article		PHOSPHOLIPID-BILAYERS; ALPHA-HEMOLYSIN; LIPID-BILAYERS; ELECTROCHEMICAL IMPEDANCE; MELITTIN; IMMOBILIZATION; SPECTROSCOPY; MONOLAYERS; BIOSENSOR; CHANNELS	2022
Kalnaityte-Vengeliene, A; Montvydiene, D; Januskaite, E; Jurgelene, Z; Kazlauskas, M; Kazlauskiene, N; Bagdonas, S	The effects of CdSe/ZnS quantum dots on autofluorescence properties and growth of algae <i>Desmodesmus communis</i> : dependence on cultivation medium	ENVIRONMENTAL SCIENCE-NANO	Article; Early Access		CELLULAR TOXICITY; NANOPARTICLES; SCENEDESMUS; STABILITY; CADMIUM; CARBON	2022
Aleknavicene, I; Pabreza, E; Talaikis, M; Jankunec, M; Raciukaitis, G	Low-cost SERS substrate featuring laser-ablated amorphous nanostructure	APPLIED SURFACE SCIENCE	Article	Laser ablation; Surface-enhanced Raman spectroscopy; SERS; Soda-lime glass	ENHANCED RAMAN-SPECTROSCOPY; THIN SILVER FILMS; SURFACE-ROUGHNESS; NANOPARTICLES	2022

Danyliv, Y; Ivaniuk, K; Danyliv, I; Bezikonnyi, O; Volyniuk, D; Galyna, S; Lazauskas, A; Skhirtladze, L; Agren, H; Stakhira, P; Karaush-Karmazin, N; Ali, A; Baryshnikov, G; Grazulevicius, JV	Carbazole-s-sulfobenzimide derivative exhibiting mechanochromic thermally activated delayed fluorescence as emitter for flexible OLEDs: Theoretical and experimental insights	DYES AND PIGMENTS	Article		ELECTRON-TRANSFER REACTIONS; AGGREGATION-INDUCED EMISSION; ENERGY; DIODES; BLUE; EFFICIENCY; TRANSPORT; CHEMISTRY; LAYER; GREEN	2022
Vickackaite, V; Viselgaite, V; Poskus, V	Switchable hydrophilicity solvent-based hollow fibre liquid-liquid microextraction - headspace gas chromatography for determination of benzene and its derivatives in water samples	CHEMIJA	Article	headspace gas chromatography; hollow fiber liquid-liquid microextraction; switchable hydrophilicity solvents; benzene derivatives	CHEMISTRY	2022
Baek, J; Suh, S; Kim, H; Park, H; Kumar, S; Tamulevicius, T; Tamulevicius, S; Kim, HJ	Improving electrochemical performances of lithium-ion capacitors employing 3D structured Si anodes	JOURNAL OF INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY	Article	Lithium-ion capacitor; Hybrid capacitor; Pore structure; Silicon anode; Spherical polystyrene	IMPROVED ENERGY; FILM ANODES; SILICON; CARBON; ELECTRODES; COMPOSITE; BATTERY; NANOPARTICLES; DENSITY; CATHODE	2022
Bujaldon, R; Cuadrado, A; Volyniuk, D; Grazulevicius, JV; Puigdollers, J; Velasco, D	Role of the Alkylation Patterning in the Performance of OTFTs: The Case of Thiophene-Functionalized Triindoles	COATINGS	Article	alkylation patterning; carbazole; organic chemistry; organic semiconductors; OTFTs; triindole; thin-film morphology	ACTIVATED DELAYED FLUORESCENCE; ORGANIC SEMICONDUCTOR; BUILDING-BLOCKS; DERIVATIVES; ELECTRONICS; EMISSION; ACCEPTOR	2022
Veerapandiyan, V; Popov, MN; Mayer, F; Spitaler, J; Svirskas, S; Kalendra, V; Lins, J; Canu, G; Buscaglia, MT; Pasciak, M; Banyas, J; Groszewicz, PB; Buscaglia, V; Hlinka, J; Deluca, M	Origin of Relaxor Behavior in Barium-Titanate-Based Lead-Free Perovskites	ADVANCED ELECTRONIC MATERIALS	Article	barium titanate; density functional theory; dielectric spectroscopy; nuclear magnetic resonance; Raman spectroscopy; relaxors	TOTAL-ENERGY CALCULATIONS; ELECTRIC-FIELD GRADIENTS; NMR; FERROELECTRICS; PHASES; STATE; RAMAN; SPECTROSCOPY; TI-47, TI-49; DYNAMICS	2022

Siauruseviciute, I; Albrektiene, R	Removal of Fluorides from Aqueous Solutions Using Exhausted Coffee Grounds and Iron Sludge	WATER	Article	fluorides; drinking water; sorption; exhausted coffee grounds; iron sludge	DRINKING-WATER; ACTIVATED CARBON; METALLIC IRON; SOLUTION CHEMISTRY; MANGANESE REMOVAL; ARSENIC REMOVAL; ORGANIC-MATTER; ADSORPTION; EQUILIBRIUM; ADSORBENTS	2022
Ivanauskas, R; Ancutiene, I; Milasiene, D; Ivanauskas, A; Bronusiene, A	Effect of Reducing Agent on Characteristics and Antibacterial Activity of Copper-Containing Particles in Textile Materials	MATERIALS	Article	copper-containing particles; modification textile materials; antibacterial materials	NANOPARTICLES; ADSORPTION; CHEMISTRY; BACTERIA; CONTACT; METAL	2022
Valeikiene, L; Grigoraviciute-Puroniene, I; Katelnikovas, A; Zarkov, A; Kareiva, A	Investigation of Structural and Luminescent Properties of Sol-Gel-Derived Cr-Substituted Mg ₃ Al _{1-x} Cr _x Layered Double Hydroxides	MOLECULES	Article	layered double hydroxides; Mg ₃ Al _{1-x} Cr _x substitution effects; chromium; photoluminescence		2022
Karalkeviciene, R; Briedyte, G; Popov, A; Tutliene, S; Zarkov, A; Kareiva, A	Low-Temperature Synthesis Approach for Calcium Hydroxyapatite Coatings on Titanium Substrate	INORGANICS	Article	calcium hydroxyapatite; thin films; titanium substrate; spin coating	SOL-GEL; STRUCTURAL-CHARACTERIZATION; SENSOR	2022
Barcauskaite, K; Drapanauskaite, D; Silva, M; Murzin, V; Doyeni, M; Urbonavicius, M; Williams, CF; Suproniene, S; Baltrusaitis, J	Low concentrations of Cu ²⁺ in synthetic nutrient containing wastewater inhibit MgCO ₃ -to-struvite transformation	ENVIRONMENTAL SCIENCE-WATER RESEARCH & TECHNOLOGY	Article		SOIL MICROBIAL BIOMASS; HEAVY-METALS; STRUVITE PRECIPITATION; PHOSPHORUS RECOVERY; SOLID/SOLUTION INTERFACES; PROCESS PARAMETERS; SOLUTE ADSORPTION; EXTRACTION METHOD; MAGNESIUM-OXIDE; KINETIC-MODELS	2022
Banevicius, D; Puidokas, G; Kreiza, G; Jursenas, S; Orentas, E; Kazlauskas, K	Prolonging blue TADF-OLED lifetime through Ytterbium doping of electron transport layer	JOURNAL OF INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY	Article	blue OLED; TADF; Device stability; Ytterbium doping; Exciton annihilation	LIGHT-EMITTING-DIODES; OPERATIONAL STABILITY; EFFICIENT; MECHANISMS	2022

Pilvenyte, G; Ratautaite, V; Boguzaitė, R; Ramanavicius, A; Viter, R; Ramanavicius, S	Molecularly Imprinted Polymers for the Determination of Cancer Biomarkers	INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES	Review	molecularly imprinted polymer (MIP); conducting polymer (CP); electrochemical sensor; disease biomarkers; prostate cancer biomarker; breast cancer biomarker; epithelial ovarian cancer biomarker; hepatocellular carcinoma biomarker; small molecule cancer markers; cancer biomarker	PROSTATE-SPECIFIC ANTIGEN; BREAST-CANCER; ELECTROCHEMICAL DETECTION; POLYPYRROLE; IMMUNOSENSOR; NEOPTERIN; SENSOR; STATE	2022
Jakucionis, M; Gaiziunas, I; Sulskus, J; Abramavicius, D	Simulation of Ab Initio Optical Absorption Spectrum of β -Carotene with Fully Resolved S0 and S2 Vibrational Normal Modes	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY A	Article		EXCITATION-ENERGY TRANSFER; RESONANCE RAMAN-SPECTRA; LOWEST EXCITED-STATES; FRANCK-CONDON; PERIDININ-CHLOROPHYLL; HERZBERG-TELLER; DYNAMICS; COHERENT; SPECTROSCOPY; DUSCHINSKY	2023
Adwani, D; Pipintakos, G; Mirwald, J; Wang, YD; Hajj, R; Guo, M; Liang, MC; Jing, RX; Varveri, A; Zhang, Y; Pei, K; Xu, X; Leng, Z; Li, DN; Villamil, W; Caro, S; Chailleux, E; Cantot, J; Weigel, S; Skultecke, J; Tarsi, G; Margaritis, A; Wang, HP; Hu, YP; Airey, G; Sreeram, A; Bhasin, A	Examining the efficacy of promising antioxidants to mitigate asphalt binder oxidation: insights from a worldwide interlaboratory investigation	INTERNATIONAL JOURNAL OF PAVEMENT ENGINEERING	Article	Asphalt oxidation; binder aging; antioxidant additives; binder rheology; binder chemistry	MOBILIZATION; TEMPERATURE; PERFORMANCE; MIXTURES; LIGNIN	2023

Kavaliunas, V; Hatanaka, Y; Neo, Y; Laukaitis, G; Mimura, H	Structural Design of TiO ₂ /Si Hybrid Photoelectrode and Pt-Free Counter Photoelectrodes for Charge Carrier Separation in Water-Splitting Reactions	ECS JOURNAL OF SOLID STATE SCIENCE AND TECHNOLOGY	Article		METHYLENE-BLUE; KINETIC ASSESSMENT; THIN-FILMS; PHOTOCATALYSIS; DEGRADATION; EFFICIENT; PHOTODEGRADATION; TEMPERATURE; CHEMISTRY; GRAPHENE	2023
Paul, TK; Jalil, MA; Repon, MR; Alim, MA; Islam, T; Rahman, ST; Paul, A; Rhaman, M	Mapping the Progress in Surface Plasmon Resonance Analysis of Phytogenic Silver Nanoparticles with Colorimetric Sensing Applications	CHEMISTRY & BIODIVERSITY	Review	silver nanoparticles (AgNPs); green synthesis; plasmon resonance; wound dressing; antibacterial	MEDIATED GREEN SYNTHESIS; ECO-FRIENDLY SYNTHESIS; AQUEOUS LEAF EXTRACT; CATALYTIC-ACTIVITY; ANTIBACTERIAL ACTIVITY; HYDROGEN-PEROXIDE; ANTIOXIDANT ACTIVITIES; BIOMIMETIC SYNTHESIS; METAL NANOPARTICLES; FLOWER EXTRACT	2023
Budzák, S; Jovaisaite, J; Huang, CY; Baronas, P; Tulaite, K; Jursenas, S; Jacquemin, D; Hecht, S	Mechanistic Insights into the Photoisomerization of N,N'-Disubstituted Indigos	CHEMISTRY-A EUROPEAN JOURNAL	Article	computational chemistry; dyes; pigments; indigo; photochromism; photophysics	CIS-TRANS ISOMERIZATION; N,N-DISUBSTITUTED INDIGOS; DERIVATIVES; DYES; STEREOISOMERIZATION; PHOTOSWITCHES; SOLVENT; LASER	2023
Petruleviciene, M; Traskina, N; Pilipavicius, J; Juodkazyte, J; Vilciauskas, L	The Use of Reductive Agents for Developing Capacity Balanced Aqueous Sodium-Ion Batteries	BATTERIES & SUPERCAPS	Article	aqueous sodium-ion batteries; symmetric batteries; NVTP; hydrazine; oxygen reduction	ELECTROLYTE; HYDRAZINE; PERFORMANCE; NATI ₂ (PO ₄)(₃); STABILITY	2023
Minickaite, R; Grybaite, B; Vaickelioniene, R; Kavaliauskas, P; Petraitis, V; Petraitiene, R; Tumosiene, I; Jonuskiene, I; Mickevicius, V	Synthesis of Novel Aminothiazole Derivatives as Promising Antiviral, Antioxidant and Antibacterial Candidates	INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES	Article	thiazole; antiviral; oxidative stress; antioxidant; antibacterial; bioactivity	THIAZOLE; CHEMISTRY	2023

Rimkute, G; Niaura, G; Pauliukaite, R; Gaidukevic, J; Barkauskas, J	Wet Synthesis of Graphene-Polypyrrole Nanocomposites via Graphite Intercalation Compounds	CRYSTALS	Article	graphite intercalation compounds; graphite bisulfate; exfoliated graphite; graphene-polypyrrole nanocomposites; structural analysis	RAMAN-SPECTROSCOPY; IN-SITU; STAGE TRANSITIONS; OXIDE; EXFOLIATION; OXYGEN; CHEMISTRY; FUNCTIONALIZATION; NANOPLATELETS; PERFORMANCE	2023
Garskaite, E; Bollen, M; Mulenga, E; Warlo, M; Bark, G; Olsen, E; Brazinskiene, D; Sokol, D; Buck, D; Sandberg, D	Assessing aspects of solution-based chemical synthesis to convert waste Si solar cells into nanostructured aluminosilicate crystals	CRYSTENGCOMM	Article; Early Access		SILICON; NANOPARTICLES; GEOPOLYMERS; DIAGRAM; GROWTH; LIFE; NMR; END	2023
Acosta, AP; Kairyte, A; Czlonka, S; Miedzinska, K; Aramburu, AB; Barbosa, KT; Amico, SC; Delucis, RD	Rigid Polyurethane Biofoams Filled with Pine Seed Shell and Yerba Mate Wastes	POLYMERS	Article	pine seed shells; yerba mate; RPUF; sustainable foams; characterization	FOAMS; PERFORMANCE; COMPOSITES; POLYOL; FIBER	2023
Belevskii, S; Silkin, S; Tsyntsaru, N; Cesiulis, H; Dikusar, A	The Influence of Sodium Tungstate Concentration on the Electrode Reactions at Iron-Tungsten Alloy Electrodeposition	COATINGS	Article	Fe-W alloys; induced codeposition; electrode reaction; distribution of species; EQCM; rotating disk electrode	FE-W ALLOYS; NI-W; CO-W; INDUCED CODEPOSITION; MAGNETIC-PROPERTIES; CURRENT-DENSITY; CITRATE; COATINGS; BATH; NANOCRYSTALLINE	2023
Grauzeliene, S; Kazlauskaite, B; Skliutas, E; Malinauskas, M; Ostrauskaite, J	Photocuring and digital light processing 3D printing of vitrimer composed of 2-hydroxy-2-phenoxypropyl acrylate and acrylated epoxidized soybean oil	EXPRESS POLYMER LETTERS	Article	smart polymers; biobased; rheology; vitrimers; glycerol; DLP 3D printing	POLYMER NETWORKS; COVALENT CHEMISTRY; GLYCEROL	2023
Medziune, J; Kapustina, Z; Zeimyte, S; Jakubovska, J; Sindikeviciene, R; Cikotiene, I; Lubys, A	Advanced preparation of fragment libraries enabled by oligonucleotide-modified 2',3'-dideoxynucleotides	COMMUNICATIONS CHEMISTRY	Article		ENZYMATIC-SYNTHESIS; NUCLEIC-ACIDS; DNA; POLYMERASE; TRIPHOSPHATES; NUCLEOTIDES; CHEMISTRY; EXTENSION; LIGATION; COPPER	2023

Ptak, M; Sieradzki, A; Simenas, M; Maczka, M	Molecular spectroscopy of hybrid organic-inorganic perovskites and related compounds	COORDINATION CHEMISTRY REVIEWS	Review	Hybrid organic-inorganic perovskite; Molecular spectroscopy; Hydrogen bond; Phase transition; Metal-organic framework; Coordination polymer	STRUCTURAL PHASE-TRANSITIONS; LEAD HALIDE PEROVSKITES; METAL FORMATE FRAMEWORKS; ELECTRON-PARAMAGNETIC-RESONANCE; PROMINENT DIELECTRIC ANOMALIES; ORDER-DISORDER TRANSITION; CH ₃ NH ₃ PBCL ₃ SINGLE-CRYSTALS; NEGATIVE THERMAL-EXPANSION; CYANO-BRIDGED PEROVSKITE; RING-PUCKERING MOTION	2023
Gaidukevic, J; Aukstakojyte, R; Barkauskas, J; Niaura, G; Murauskas, T; Pauliukaite, R	A novel electrochemical sensor based on thermally reduced graphene oxide for the sensitive determination of dopamine	APPLIED SURFACE SCIENCE	Article	Thermally reduced graphene oxide; Electrochemical sensor; Dopamine; Carbon suboxide; Structural analysis	GLASSY-CARBON ELECTRODE; ASCORBIC-ACID; FACILE FABRICATION; URIC-ACID; NANOCOMPOSITE; COMPOSITE; CHEMISTRY; PLATFORM; SURFACE	2023
Daskeviciute, S; Momblona, C; Rakstys, K; Sutanto, AA; Daskeviciene, M; Jankauskas, V; Gruodis, A; Bubniene, G; Getautis, V; Nazeeruddin, MK	Fluorene-based enamines as low-cost and dopant-free hole transporting materials for high performance and stable perovskite solar cells	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A	Article		EFFICIENT; STABILITY; CHALLENGES; ELECTRON; LAYERS	2023
Durgaryan, R; Simokaitiene, J; Dabulienė, A; Volyniuk, D; Bezikonny, O; Jankauskas, V; Matulis, V; Lyakhov, D; Klymenko, I; Schmaltz, B; Grazulevicius, JV	N,N-di(4-methoxyphenyl)hydrazones of carbazole and phenothiazine carbaldehydes containing 4-methoxyphenyl groups as hole transporting materials	SYNTHETIC METALS	Article	Carbazole; Phenothiazine; Hydrazones; Ionization potential; Hole-transporting properties	PEROVSKITE SOLAR-CELLS; LOW-COST; CHARGE-TRANSPORT; HYDRAZONES	2023

Gaidukevic, J; Barkauskas, J; Malaika, A; Jasulaitiene, V; Kozlowski, M	Preparation and characterization of basic graphene-based catalysts and their application in biodiesel synthesis	APPLIED SURFACE SCIENCE	Article	Graphene; Surface functionalization; Heterogeneous catalysts; Transesterification; Biodiesel	NITROGEN-DOPED GRAPHENE; METAL-FREE; SURFACE-CHEMISTRY; ACTIVATED CARBONS; RECENT PROGRESS; RAPESEED OIL; OXIDE; TRANSESTERIFICATION; REDUCTION; ESTERIFICATION	2023
Cigane, U; Palevicius, A; Janusas, G	Vibration-Assisted Synthesis of Nanoporous Anodic Aluminum Oxide (AAO) Membranes	MICROMACHINE S	Article	AAO nanoporous membrane; two-step anodization method; high-frequency excitation method	SINGLE-PHASE; MICROSTRUCTURE; FILMS; FILTRATION; BEHAVIOR; ALLOY	2023
Leitonas, K; Vigante, B; Volyniuk, D; Bucinskas, A; Dimitrijevs, P; Lapcinska, S; Arsenyan, P; Grazulevicius, JV	Aromatic systems with two and three pyridine-2,6-dicarbazol-yl-3,5-dicarbonitrile fragments as electron-transporting organic semiconductors exhibiting long-lived emissions	BEILSTEIN JOURNAL OF ORGANIC CHEMISTRY	Article	charge transport; intramolecular charge transfer; photophysical properties; pyridine-3,5-dicarbonitrile	LIGHT-EMITTING-DIODES; TADF EMITTERS	2023
Kanapeckaite, A; Mazeikiene, A; Geris, L; Burokiene, N; Cottrell, GS; Widera, D	Computational pharmacology: New avenues for COVID-19 therapeutics search and better preparedness for future pandemic crises	BIOPHYSICAL CHEMISTRY	Article	COVID-19; Clinical trials; Machine learning; Drug repurposing; Systems biology; Cheminformatics	DRUG DISCOVERY; IDENTIFICATION; MIRNA	2023
Zinovicius, A; Rozene, J; Sataite, VG; Merkelis, T; Juska, J; Morkvenaite-Vilkonciene, I	Gold nanoparticle-based biofuel cell catalytic efficiency reliance on medium pH	16TH INTERNATIONAL CONFERENCE: MECHATRONIC SYSTEMS AND MATERIALS (MSM 2021)	Proceedings Paper		GLUCOSE; ENZYME; OXIDATION	2023

Ramanavicius, S; Ramanavicius, A	Development of molecularly imprinted polymer based phase boundaries for sensors design (review)	ADVANCES IN COLLOID AND INTERFACE SCIENCE	Review	affinity sensors; molecularly imprinted polymers (MIPs); biosensors; conducting polymers (CPs); immunosensors; conjugated polymers; polypyrrole (Ppy); electrochemical deposition; electrochemical sensors; polymer-modified electrodes; electroanalysis	QUARTZ-CRYSTAL MICROBALANCE; CONDUCTIVE INJECTABLE HYDROGELS; PROSTATE-SPECIFIC ANTIGEN; ELECTROCHEMICAL SENSOR; SELECTIVE DETERMINATION; HORSE RADISH-PEROXIDASE; GOLD NANOPARTICLES; MODIFIED ELECTRODE; CHARGE-TRANSFER; POLYPYRROLE	2023
Beganskiene, A; Johnson, KE; Phan, NA; Dobson, TJ; Valente, EJ; Urnezis, E	Complexes of Ni(II) with triphosphine-phosphite ligand P(OCH ₂ PPh ₂) ₃ : syntheses, structures, and electronic properties	ZEITSCHRIFT FÜR ANORGANISCHE UND ALLGEMEINE CHEMIE	Article	triphosphine-phosphite; O-anionic phosphite; nickel(II); X-ray; DFT calculations	POLYTERTIARY PHOSPHINES; NICKEL(II) COMPLEXES; COORDINATION CHEMISTRY; TRIPODAL LIGANDS; METAL-COMPLEXES; HYDROGEN-BONDS; CARBON-DIOXIDE; BASIS-SETS; IRON; MOLYBDENUM	2023
Rinkevicius, Z; Kaminskas, M; Palevicius, P; Ragulskis, M; Bockute, K; Sriubas, M; Laukaitis, G	A polarizable coarse-grained model for metal, metal oxide and composite metal/metal oxide nanoparticles: development and implementation	PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS	Article		FORCE-FIELD; GOLD NANOPARTICLES; MOLECULAR-MECHANICS; DISCRETE INTERACTION; SURFACE-CHEMISTRY; TiO ₂ ; ENVIRONMENTS; DYNAMICS; PHOTOCATALYSIS; SIMULATION	2023

Krylova, V; Dukstiene, N; Lelis, M; Tuckute, S	PES/PVC textile surface modification by thermo-chemical treatment for improving its hydrophilicity	SURFACES AND INTERFACES	Article	Polyvinylchloride coated polyester fabric; Thermo-chemical treatment; Surface chemistry; Wettability; Surface free energy; Polymer functionalization	HAZARDOUS CHLORINATED PLASTICS; CHEMICAL BATH DEPOSITION; MILD-HEAT-TREATMENT; MECHANICAL-PROPERTIES; SELECTIVE SEPARATION; FUNCTIONAL-GROUPS; DEGRADATION; FILMS; DECHLORINATION; POLYETHYLENE	2023
Rodriguez, RD; Villagómez, CJ; Khodadadi, A; Kupfer, S; Averkiev, A; Dedelaite, L; Tang, F; Khaywah, MY; Kolchuzhin, V; Ramanavicius, A; Adam, PM; Gräfe, S; Sheremet, E	Chemical Enhancement vs Molecule-Substrate Geometry in Plasmon-Enhanced Spectroscopy	ACS PHOTONICS	Article	SERS; spectral artifacts; plasmonics; nanospectroscopy; surface-enhanced Raman spectroscopy; phthalocyanines; quantum chemistry	SCANNING-TUNNELING-MICROSCOPY; RESONANCE RAMAN-SCATTERING; COBALT-PHTHALOCYANINE; CHARGE-TRANSFER; SINGLE-MOLECULE; COPPER-PHTHALOCYANINE; ELECTRONIC-STRUCTURE; BASIS-SETS; SURFACE; MECHANISM	2023
Nagrockiene, D; Pundiene, I; Kanapeckiene, L; Jarmolajeva, E	The Impact of High-Alkali Biofuel Fly Ash on the Sustainability Parameters of Concrete	BUILDINGS	Article	fly ash; ASR resistance; freeze-thaw; sustainable concrete	CEMENT REPLACEMENT MATERIAL; WOOD WASTE ASH; SILICA REACTION; BIOMASS COMBUSTION; FUME; METAKAOLIN; CHEMISTRY; EXPANSION; KINETICS; MORTAR	2023
de Oliveira, M; Herr, K; Brodrecht, M; Haro-Mares, NB; Wissel, T; Klimavicius, V; Breitzke, H; Gutmann, T; Buntkowsky, G	Solvent-free dynamic nuclear polarization enhancements in organically modified mesoporous silica	PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS	Article		SOLID-STATE NMR; SPIN-DIFFUSION; MAS-DNP; ABSOLUTE SENSITIVITY; THEORETICAL ASPECTS; POLARIZING AGENTS; GLASSY MATRIX; SPECTROSCOPY; BIRADICALS	2024
Kairyte, K; Vaickelioniene, R; Grybaite, B; Anusevicius, K; Mickevicius, V; Petrikaite, V	The Effect of 4-(Dimethylamino)phenyl-5-oxopyrrolidines on Breast and Pancreatic Cancer Cell Colony Formation, Migration, and Growth of Tumor Spheroids	INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES	Article	triple-negative breast cancer; pancreatic cancer; cell viability; cell migration;	ANTIINFLAMMATORY ACTIVITY; ANTICANCER; DERIVATIVES; CHEMISTRY; ANALOGS; MODELS; ASSAY	2024

				clonogenic assay; tumor spheroid		
Talaikis, M; Mikoliunaite, L; Gkouzi, AM; Petrikaite, V; Stankevicius, E; Drabavicius, A; Selskis, A; Juskenas, R; Niaura, G	Multiwavelength SERS of Magneto-Plasmonic Nanoparticles Obtained by Combined Laser Ablation and Solvothermal Methods	ACS OMEGA	Article		SURFACE-ENHANCED RAMAN; SILVER NANOPARTICLES; CHEMICAL ENHANCEMENT; ALLOY NANOPARTICLES; SCATTERING SERS; KEY ROLE; SPECTROSCOPY; ADENINE; AU; SENSITIVITY	2024
Grigaliunaite-Vonseviciene, G; Vengalis, B	Angle-dependent AC susceptibility, low-field magnetoresistance and switching behaviour of La _{0.66} Sr _{0.34} MnO ₃ /YSZ(001) films	JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS	Article	Polycrystalline LSMO/YSZ(001) films; Columnar grain structure; Angle-dependent AC susceptibility; Transverse biased susceptibility; Low-field magnetoresistance; Switching behaviour	LA _{0.7} SR _{0.3} MNO ₃ THIN-FILMS; BICRYSTAL MAGNETORESISTANCE; MAGNETIC-SUSCEPTIBILITY; PEROVSKITE MANGANITE; GRAIN-BOUNDARIES; POLYCRYSTALLINE; MODEL; PHYSICS	2024
Norkus, M; Laurikenas, A; Vistorskaja, D; Mazeika, K; Baltrunas, D; Skaudzius, R; Beganskiene, A; Kareiva, A	Investigation of substitution effects of the first four lanthanides (La, Ce, Pr and Nd) in yttrium iron garnet	JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS	Article	Iron garnets; Sol-gel processing; Substitution effects; Lanthanum; Cerium; Praseodymium; Neodymium	MAGNETIC-PROPERTIES; YIG; RELAXATION; SM ₃ FE ₅ O ₁₂ ; Y ₃ FE ₅ O ₁₂ ; POWDERS; PH	2024
Snarskis, G; Pilipavicius, J; Gryaznov, D; Mikoliunaite, L; Vilciauskas, L	Peculiarities of Phase Formation in Mn-Based Na SuperIonic Conductor (NaSiCon) Systems: The Case of Na _{1+2x} MnxTi _{2-x} (PO ₄) ₃ (0.0 ≤ x ≤ 1.5)	CHEMISTRY OF MATERIALS	Article		ELECTRODE MATERIALS; ION BATTERIES; CARBON MATRIX; SODIUM; NA ₃ V ₂ (PO ₄) ₃ ; PERFORMANCE; PHOSPHATES; EXTRACTION; CHEMISTRY; ANODE	2024

Varma, AR; Shrirame, BS; Maity, SK; Agrawal, D; Malys, N; -Solis, LR; Kumar, G; Kumar, V	Recent advances in fermentative production of C4 diols and their chemo-catalytic upgrading to high-value chemicals	CHINESE JOURNAL OF CATALYSIS	Review	Butanediols; Fermentation; Metabolic engineering; Heterogeneous catalysis; 3-Buten-1-ol; 3-Buten-2-ol; Methyl ethyl ketone; 1,3-Butadiene	ENHANCED 2,3-BUTANEDIOL PRODUCTION; ENGINEERED KLEBSIELLA-OXYTOCA; PHASE SELECTIVE DEHYDRATION; HIGH-YIELD PRODUCTION; ONE-POT SYNTHESIS; GAMMA-BUTYROLACTONE; ESCHERICHIA-COLI; MICROBIAL-PRODUCTION; TECHNOECONOMIC ANALYSIS; BACILLUS-LICHENIFORMIS	2024
Khundadze, N; Küppers, C; Kammer, B; Garbaras, A; Masalaite, A; Wissel, H; Lücke, A; Chankvetadze, B; Rudolph, J; Kiendler-Scharr, A; Gensch, I	Benchmarking source specific isotopic ratios of levoglucosan to better constrain the contribution of domestic heating to the air pollution	ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	Article	Biomass burning; Levoglucosan; Emission isotopic ratios; C3 plants; C4 plants; Lignite	AEROSOL-PARTICLES; CARBON; IMPACT; WOOD; FRACTIONATION; DELTA-C-13; CHEMISTRY; BIOMARKER; TRACERS; PLANTS	2024
Popov, A; Lisyte, V; Kausaite-Minkstimiene, A; Bernotiene, E; Ramanaviciene, A	Experimental Evaluation of Quantum Dots and Antibodies Conjugation by Surface Plasmon Resonance Spectroscopy	INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES	Article	surface plasmon resonance; quantum dots; antibody; conjugation; CD44	AFFINITY; NANOPARTICLES; IMMUNOSENSOR; BINDING; SPR	2024
Tamuliene, J; Kirova, T	Discrimination of leucine and isoleucine via fragmentation by electromagnetic field	JOURNAL OF MOLECULAR MODELING	Article	Structural isomers; Electric dipole field; Electromagnetic field; Fragmentation	VIBRATIONAL-SPECTRA; AB-INITIO; FUNCTIONALIZATION; LSOLEUCINE	2024
Forsius, M; Posch, M; Holmberg, M; Vuorenmaa, J; Kleemola, S; Augustaitis, A; Beudert, B; Bochenek, W; Clarke, N; de Wit, HA; Dirnböck, T; Frey, J; Grandin, U; Hakola, H; Kobler, J; Krám, P; Lindroos, AJ; Löfgren, S; Pecka, T; Rönnback, P; Skotak, K; Szpikowski, J	Assessing critical load exceedances and ecosystem impacts of anthropogenic nitrogen and sulphur deposition at unmanaged forested catchments in Europe	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	Article	Air pollution; Environmental effects; Modelling; Biogeochemistry; Trends	INTEGRATED MONITORING SITES; ACIDIFIED FRESH-WATERS; LONG-TERM; INORGANIC NITROGEN; SURFACE WATERS; CLIMATE-CHANGE; SPECIES RICHNESS; ACID DEPOSITION; AIR-POLLUTION; ACIDIFICATION	2024

Ukonmaanaho, L; Valinia, S; Vána, M						
Yousef, S; Tonkonogovas, A; Mohamed, A	Performance of sponge and finger-like structures of PSF/PET membranes in hydrogen separation industry	JOURNAL OF INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY	Article	Polysulfone (PSF); polyethylene terephthalate (PET); Hydrogen; Permeability; Selectivity	POLYSULFONE; CO2/N-2	2024
Morini, L; Ferrari, C; Bartoli, M; Zilius, M; Broman, E; Visioli, G	Vallisneria spiralis L. adaptive capacity improves pore water chemistry and increases potential nitrification in organic polluted sediments	ECOLOGICAL PROCESSES	Article	Macrophyte; Rhizosphere; Ammonium oxidation; Nitrate reduction; Microbial functional group; Nature-based solution	DISSIMILATORY NITRATE REDUCTION; RADIAL OXYGEN LOSS; CANDIDATES COMPETIBACTER; ESTUARINE SEDIMENTS; COMMUNITY STRUCTURE; WETLAND PLANTS; DENITRIFICATION; MACROPHYTE; NITROGEN; REMOVAL	2024

PRIEDAS 5. LIETUVOS DALYVIŲ TARPTAUTINIŲ PROGRAMŲ PASIRAŠYTŲ DOTACIJOS SUTARČIŲ IR GAUTŲ DOTACIJŲ PAGAL RODIKLĮ „PAŽANGIOSIOS MEDŽIAGOS IR KONSTRUKCIJOS“ SRITYJE ATRINKTI PROJEKTAI

Sutarties pasirašymo data	Projekto pradžios data	EK dotacija	Paraiškos akronimas	Paraiškos pavadinimas	Dalyvio pavadinimas
2022-08-18	2022	447 5000	UVQuanT	Deep Ultraviolet Laser For Quantum Technology	UAB „EKSMA OPTICS“
2022-10-20	2022	300 0000	PEPPERONI	Pilot line for European Production of PEROvskite-Silicon taNdem modules on Industrial scale	KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
2022-10-21	2022	366 8750	IBC4EU	Piloting novel cost-competitive bifacial IBC technology for vertical integrated European GW scale PV production value chain	PERSPEKTYVINIŲ TECHNOLOGIJŲ TAIKOMŲJŲ TYRIMŲ INSTITUTAS
2022-10-21	2022	1 274 8750	IBC4EU	Piloting novel cost-competitive bifacial IBC technology for vertical integrated European GW scale PV production value chain	UAB „VALOE CELLS“
2022-09-20	2023	256 2500	VALHALLA	Perovskite solar cells with enhanced stability and applicability	KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
2023-08-21	2023	192 937,50	EVERPV	Highly efficient delamination technologies to recover and reuse metals, glass, polymers from end-of-life photovoltaic panels	UAB „VALOE CELLS“
2023-08-21	2023	182 437,50	RETRIEVE	Reintegration of photovoltaic panel waste back into manufacturing as high value products	UAB „SOLI TEK R&D“
2023-08-21	2023	96 687,50	RETRIEVE	Reintegration of photovoltaic panel waste back into manufacturing as high value products	UAB „VALOE CELLS“
2023-08-30	2023	300 0000	HEPAFLEX	High-Efficiency Perovskites on Flexible Substrates for Sustainable Applications	KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
2023-08-14	2024	165 6000	PROMATAI	Development and testing of innovative solutions for the processing of hybrid materials and nanomaterials using artificial intelligence algorithms	UAB „DIRMETA“

Šaltinis – LMT duomenys

PRIEDAS 6. STUDIJŲ PROGRAMOS (ISKAITANT BAKALAURO, MAGISTRANTŪROS, DOKTORANTŪROS) „PAŽANGIŲ MEDŽIAGŲ IR KONSTRUKCIJŲ“ SRITYJE

Nr.	Studijų programa	Studijų, mokslo kryptis	Pakopa	Universitetas	Fakultetas
1. Bakalauro studijos:					
1.	Šviesos technologijos	Medžiagų technologijos	Bakalauro studijos	Vilniaus universitetas	Fizikos fakultetas
2.	Fizika	Fizika	Bakalauro studijos	Vilniaus universitetas	Fizikos fakultetas
3.	Aukštųjų technologijos fizika ir verslas	Fizika	Bakalauro studijos	Vilniaus universitetas	Fizikos fakultetas
4.	Nanomedžiagų chemija	Chemija	Bakalauro studijos	Vilniaus universitetas	Chemijos fakultetas
5.	Chemija	Chemija	Bakalauro studijos	Vilniaus universitetas	Chemijos fakultetas
6.	Medžiagų fizika ir nanotechnologijos	Fizika, Medžiagų technologijos	Bakalauro studijos	Kauno technologijos universitetas	Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas
7.	Inžinerinė fizika	Fizika	Bakalauro studijos	Kauno technologijos universitetas	Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas
8.	Taikomoji chemija	Chemija	Bakalauro studijos	Kauno technologijos universitetas	Cheminės technologijos fakultetas
9.	Cheminė technologija ir inžinerija	Chemijos inžinerija	Bakalauro studijos	Kauno technologijos universitetas	Cheminės technologijos fakultetas
10.	Statybos inžinerija	Statybos inžinerija	Bakalauro studijos	Kauno technologijos universitetas	Statybos ir architektūros fakultetas
11.	Mados inžinerija	Polimerų ir tekstilės technologijos	Bakalauro studijos	Kauno technologijos universitetas	Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas
12.	Statybos inžinerija	Statybos inžinerija	Bakalauro studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	Statybos fakultetas
13.	Aplinkos technologijos	Aplinkos inžinerija	Bakalauro studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
14.	Tvarumo technologijos	Aplinkos inžinerija	Bakalauro studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
15.	Inovatyvioji gamybos inžinerija	Gamybos inžinerija	Bakalauro studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
16.	Mechanikos inžinerija	Mechanikos inžinerija	Bakalauro studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
17.	Kelių, geležinkelių ir miestų inžinerija	Statybos inžinerija	Bakalauro studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	

Nr.	Studijų programa	Studijų, mokslo kryptis	Pakopa	Universitetas	Fakultetas
18.	Statybos inžinerija	Statybos inžinerija	Bakalauro studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
19.	Transporto inžinerija	Transporto inžinerija	Bakalauro studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
20.	Chemijos inžinerija (aplinka ir energija)	Chemijos inžinerija	Bakalauro studijos	Klaipėdos universitetas	Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas
21.	Elektros inžinerija	Elektros inžinerija	Bakalauro studijos	Klaipėdos universitetas	Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas
22.	Jūrų transporto inžinerija	Jūrų inžinerija	Bakalauro studijos	Klaipėdos universitetas	Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas
23.	Mechanikos inžinerija	Mechanikos inžinerija	Bakalauro studijos	Klaipėdos universitetas	Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas
24.	Statybos inžinerija ir uosto statiniai	Mechanikos inžinerija	Bakalauro studijos	Klaipėdos universitetas	Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas
25.	Uostų technologijų valdymas	Jūrų inžinerija	Bakalauro studijos	Klaipėdos universitetas	Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas
2. Magistrantūros studijos:					
1.	Fotonika ir nanotechnologijos	Medžiagų technologijos	Magistrantūros studijos	Vilniaus universitetas	Fizikos fakultetas
2.	Lazerinė technologija	Medžiagų technologijos	Magistrantūros studijos	Vilniaus universitetas	Fizikos fakultetas
3.	Lazerinė fizika ir optinės technologijos	Fizika	Magistrantūros studijos	Vilniaus universitetas	Fizikos fakultetas
4.	Nanomedžiagų chemija	Chemija	Magistrantūros studijos	Vilniaus universitetas	Chemijos fakultetas
5.	Chemija	Chemija	Magistrantūros studijos	Vilniaus universitetas	Chemijos fakultetas
6.	Medžiagų fizika	Fizika, Medžiagų technologijos	Magistrantūros studijos	Kauno technologijos universitetas	Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas
7.	Taikomoji chemija	Chemija	Magistrantūros studijos	Kauno technologijos universitetas	Cheminės technologijos fakultetas

Nr.	Studijų programa	Studijų, mokslo kryptis	Pakopa	Universitetas	Fakultetas
8.	Chemijos inžinerija	Chemija	Magistrantūros studijos	Kauno technologijos universitetas	Cheminės technologijos fakultetas
9.	Mados inovacijų technologijos	Polimerų ir tekstilės technologijos	Magistrantūros studijos	Kauno technologijos universitetas	Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas
10.	Statybinių konstrukcijų ir gaminių inžinerija	Statybos inžinerija	Magistrantūros studijos	Kauno technologijos universitetas	Statybos ir architektūros fakultetas
11.	Statinių konstrukcijos	Statybos inžinerija	Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	Statybos fakultetas
12.	Nanosistemų inžinerija		Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	Elektronikos fakultetas
13.	Aerokosmoso inžinerija	Aeronautikos inžinerija	Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	Antano Gustaičio aviacijos institutas
14.	Aplinkos inžinerija	Aplinkos inžinerija	Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
15.	Vandens ūkio inžinerija	Aplinkos inžinerija	Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
16.	Medžiagų ir suvirinimo inžinerija	Gamybos inžinerija	Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
17.	Pramonės inžinerija	Gamybos inžinerija	Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
18.	Mechatronika	Gamybos inžinerija	Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
19.	Mechatroninės sistemos	Gamybos inžinerija	Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
20.	Mechanikos inžinerija	Mechanikos inžinerija	Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
21.	Transporto inžinerija	Transporto inžinerija	Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
22.	Kelių inžinerija ir valdymas	Statybos inžinerija	Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
23.	Statybos technologijos ir valdymas	Statybos inžinerija	Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
24.	Inovatyvi kelių ir tiltų inžinerija	Statybos inžinerija	Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	

Nr.	Studijų programa	Studijų, mokslo kryptis	Pakopa	Universitetas	Fakultetas
25.	Statybos produktų inžinerija	Statybos inžinerija	Magistrantūros studijos	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
26.	Gamybos inžinerija	Gamybos inžinerija	Magistrantūros studijos	Klaipėdos universitetas	Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas
27.	Inovatyviosios elektros ir automatikos sistemos	Elektronikos inžinerija	Magistrantūros studijos	Klaipėdos universitetas	Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas
28.	Inovatyvių procesų inžinerija	Chemijos inžinerija	Magistrantūros studijos	Klaipėdos universitetas	Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas
29.	Laivybos ir uostų inžinerija	Jūrų inžinerija	Magistrantūros studijos	Klaipėdos universitetas	Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas
30.	Uosto statiniai	Statybos inžinerija	Magistrantūros studijos	Klaipėdos universitetas	Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas
3. Doktorantūra:					
1.	Medžiagų inžinerijos krypties doktorantūra	Medžiagų inžinerija, T 008	Doktorantūra	Vilniaus universitetas/FTMC	
2.	Fizikos krypties doktorantūra	Fizika, N 002	Doktorantūra	Vilniaus universitetas/FTMC	
3.	Chemijos mokslo krypties doktorantūra	Chemija, N 003	Doktorantūra	Vilniaus universitetas/FTMC	
4.	Elektros ir elektronikos	Technologijos mokslai, T 001	Doktorantūra	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
5.	Statybos inžinerija	Technologijos mokslai, T 002	Doktorantūra	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
6.	Transporto inžinerija	Technologijos mokslai, T 003	Doktorantūra	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
7.	Aplinkos inžinerija	Technologijos mokslai, T 004	Doktorantūra	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
8.	Medžiagų inžinerija	Technologijos mokslai, T 008	Doktorantūra	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	

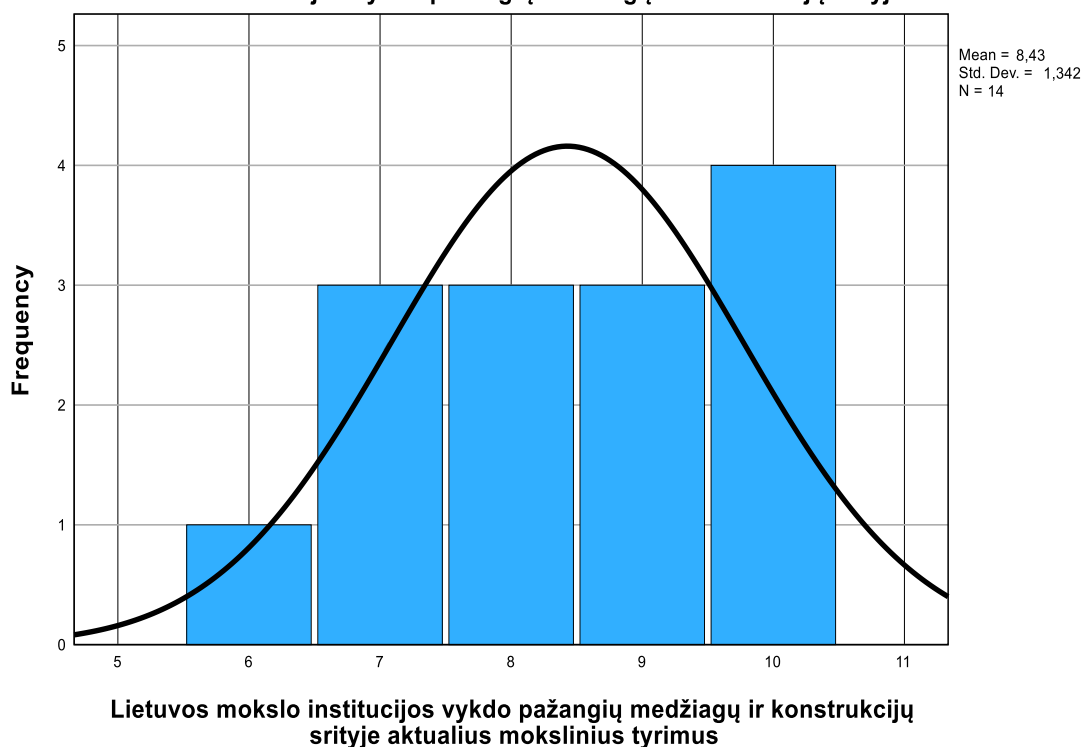
Nr.	Studijų programa	Studijų, mokslo kryptis	Pakopa	Universitetas	Fakultetas
9.	Mechanikos inžinerija	Technologijos mokslai, T 009	Doktorantūra	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	
10.	Transporto inžinerija	Technologijos mokslai, T 003	Doktorantūra	Klaipėdos universitetas	
11.	Medžiagų inžinerija	Medžiagų inžinerija, T 008	Doktorantūra	Kauno technologijos universitetas	
12.	Fizikos krypties doktorantūra	Fizika, N 002	Doktorantūra	Kauno technologijos universitetas	
13.	Chemijos mokslo krypties doktorantūra	Chemija, N 003	Doktorantūra	Kauno technologijos universitetas	
14.	Statybos inžinerija	Technologijos mokslai, T 002	Doktorantūra	Kauno technologijos universitetas	

Šaltinis – Teikėjo duomenys

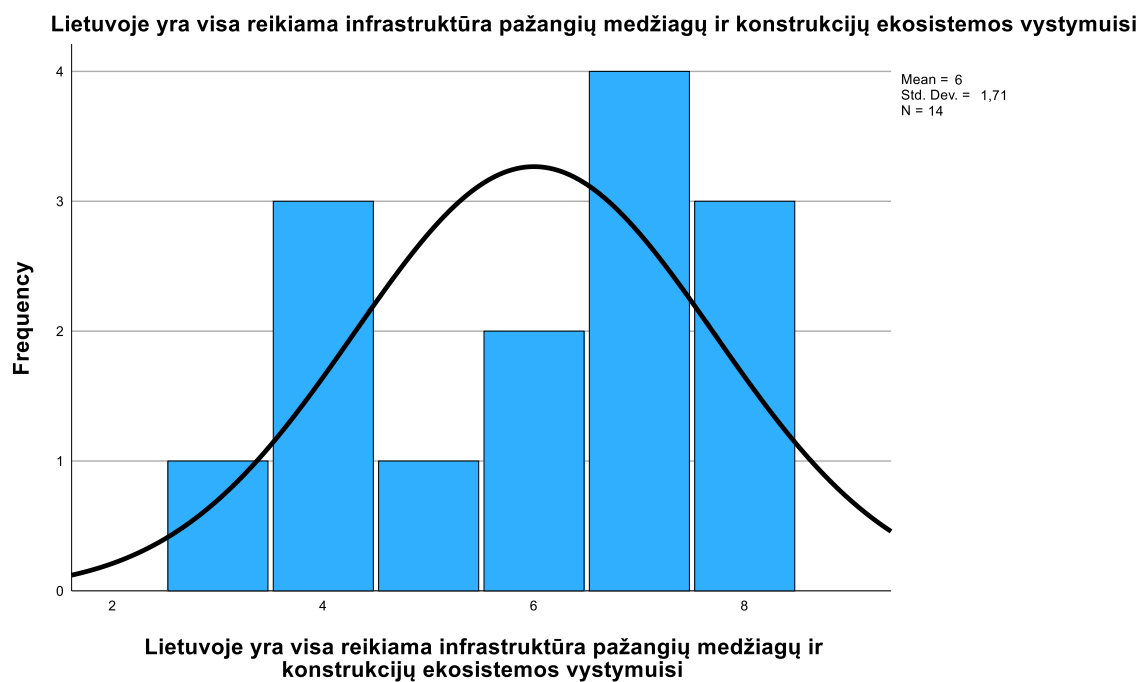
PRIEDAS 7. EKOSISTEMOS DALYVIAI: STRUKTŪRUOTO INTERVIU REZULTATAI

Lietuvos mokslo institucijos vykdo pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje aktualius mokslinius tyrimus					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	6	1	7,1	7,1	7,1
	7	3	21,4	21,4	28,6
	8	3	21,4	21,4	50
	9	3	21,4	21,4	71,4
	Visiškai teisinga	4	28,6	28,6	100
	Iš viso	14	100	100	

Lietuvos mokslo institucijos vykdo pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje aktualius mokslinius tyrimus

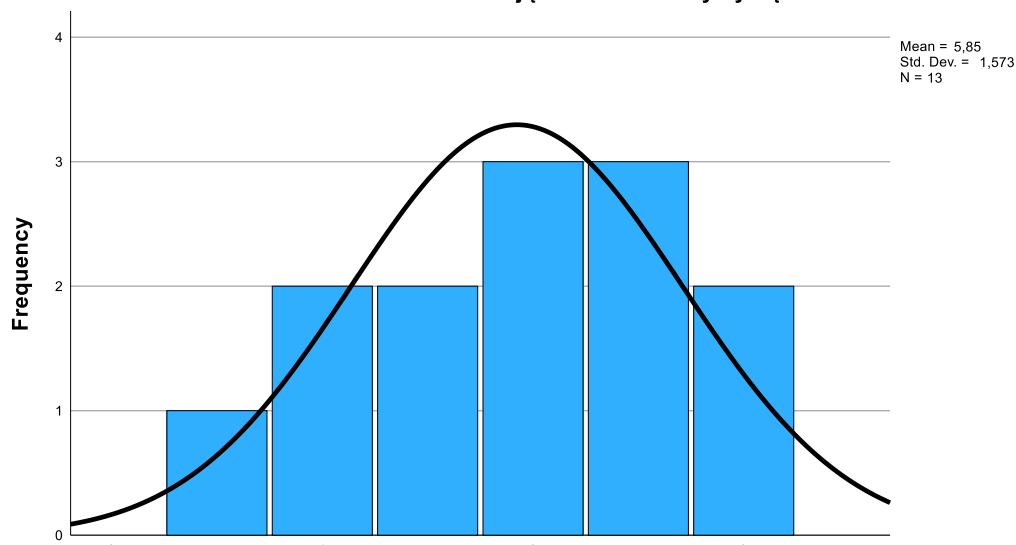


Lietuvoje yra visa reikiama infrastruktūra pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymuisi				
	Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
3	1	7,1	7,1	7,1
4	3	21,4	21,4	28,6
5	1	7,1	7,1	35,7
6	2	14,3	14,3	50
7	4	28,6	28,6	78,6
8	3	21,4	21,4	100
Iš viso	14	100	100	



Lietuvoje yra aktyvių investuotojų, kurie reikšmingomis sumomis investuoja į pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srities verslo vystymą					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	3	1	7,1	7,7	7,7
	4	2	14,3	15,4	23,1
	5	2	14,3	15,4	38,5
	6	3	21,4	23,1	61,5
	7	3	21,4	23,1	84,6
	8	2	14,3	15,4	100
	Iš viso	13	92,9	100	
	Neturiu nuomonės	1	7,1		
Iš viso		14	100		

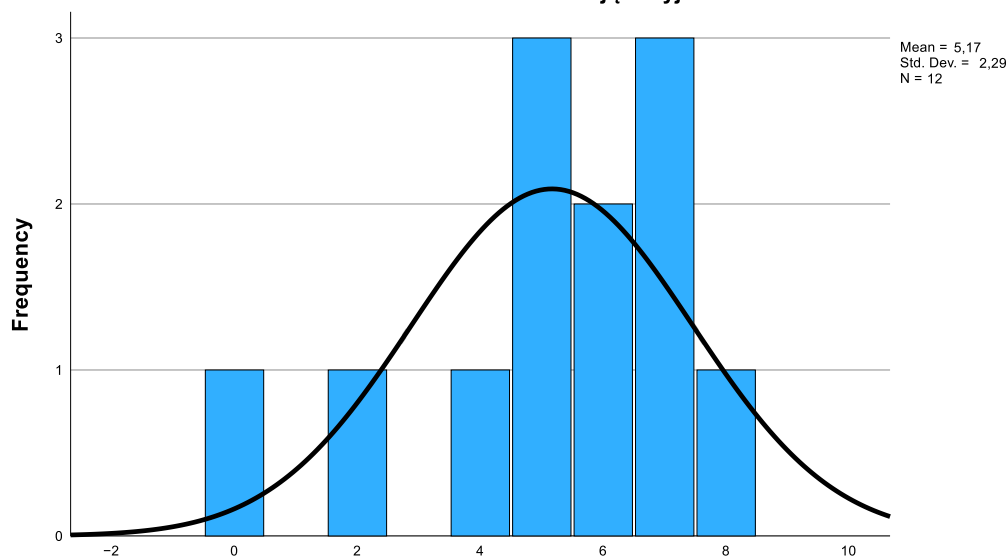
Lietuvoje yra aktyvių investuotojų, kurie reikšmingomis sumomis investuoja į pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srities verslo vystymą



Lietuvoje yra aktyvių investuotojų, kurie reikšmingomis sumomis investuoja į pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srities verslo vystymą

Lietuvoje yra sėkmingai veikiančių startuolių/atžalinių įmonių, kurie kuria inovacijas pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	8,3	8,3
	2	1	7,1	8,3	16,7
	4	1	7,1	8,3	25
	5	3	21,4	25	50
	6	2	14,3	16,7	66,7
	7	3	21,4	25	91,7
	8	1	7,1	8,3	100
	Viso	12	85,7	100	
	Neturiu nuomonės	2	14,3		
Iš viso		14	100		

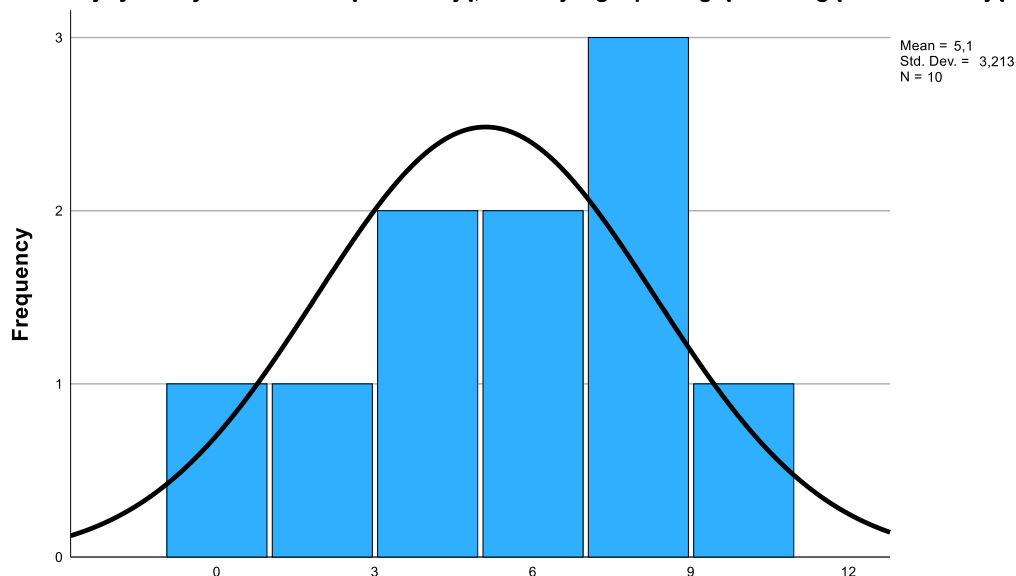
Lietuvoje yra sėkmingai veikiančių startuolių/atžalinių įmonių, kurie kuria inovacijas pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje



Lietuvoje yra sėkmingai veikiančių startuolių/atžalinių įmonių, kurie kuria inovacijas pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje

Lietuvoje yra aktyviai veikiančių asociacijų, kurios jungia pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje veikėjus		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
Reiškinys neegzistuoja		1	7,1	10	10
Visiškai neteisinga		1	7,1	10	20
3		1	7,1	10	30
4		1	7,1	10	40
5		2	14,3	20	60
7		1	7,1	10	70
8		2	14,3	20	90
Visiškai teisinga		1	7,1	10	100
Iš viso		10	71,4	100	
Neturiu nuomonės		4	28,6		
Iš viso		14	100		

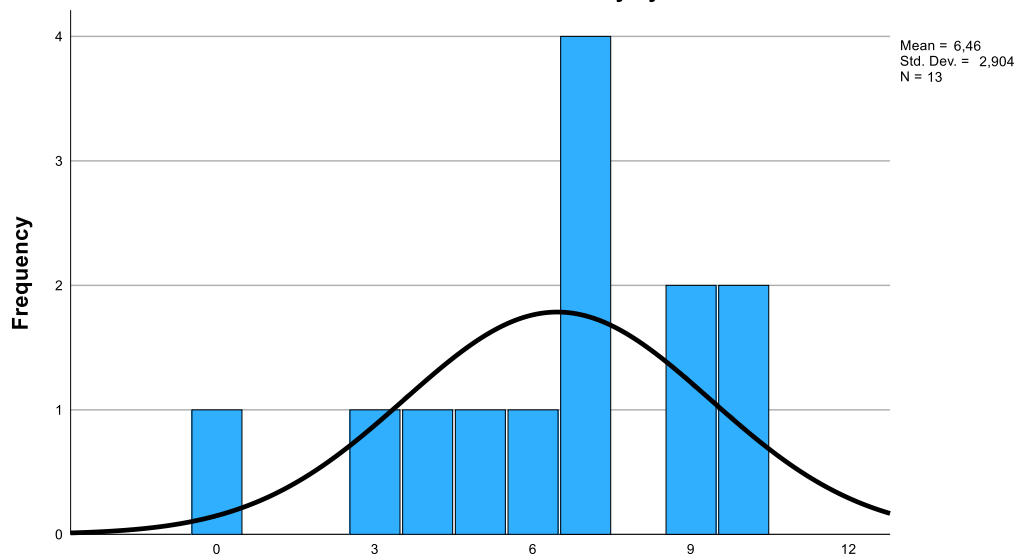
Lietuvoje yra aktyviai veikiančių asociacijų, kurios jungia pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje veikėjus



Lietuvoje yra aktyviai veikiančių asociacijų, kurios jungia pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų srityje veikėjus

Lietuvoje yra agentūrų, kurios formuoja tinkamas paramos priemonės pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymuisi					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	7,7	7,7
	3	1	7,1	7,7	15,4
	4	1	7,1	7,7	23,1
	5	1	7,1	7,7	30,8
	6	1	7,1	7,7	38,5
	7	4	28,6	30,8	69,2
	9	2	14,3	15,4	84,6
	Visiškai teisinga	2	14,3	15,4	100
	Iš viso	13	92,9	100	
	Neturiu nuomonės	1	7,1		
	Iš viso	14	100		

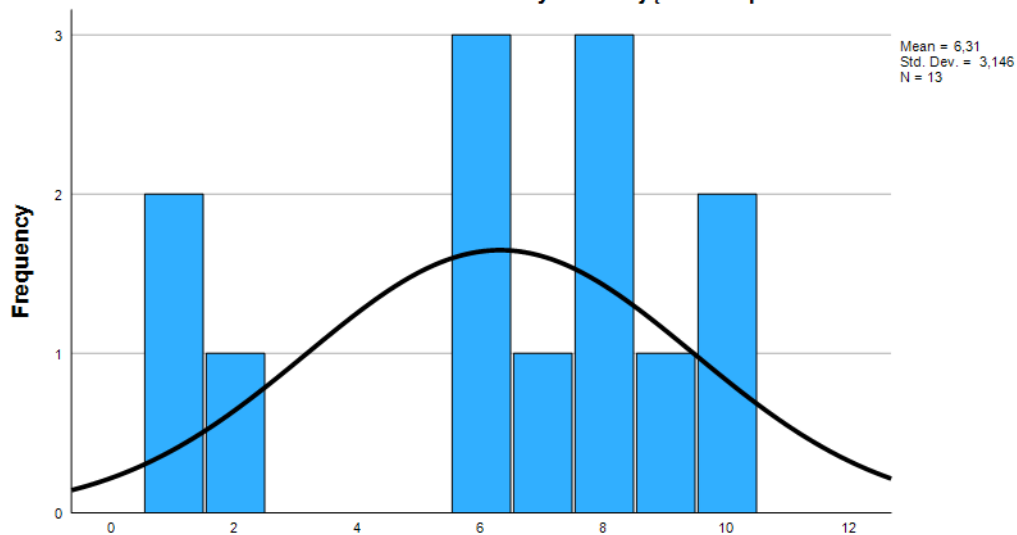
Lietuvoje yra agentūrų, kurios formuoja tinkamas paramos priemonės pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymuisi



Lietuvoje yra agentūrų, kurios formuoja tinkamas paramos priemonės pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymuisi

Lietuvoje yra ekspertų / mentorių, kurie profesionaliai konsultuoja pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvius dėl jų veiklos plėtros					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	Visiškai neteisinga	2	14,3	15,4	15,4
	2	1	7,1	7,7	23,1
	6	3	21,4	23,1	46,2
	7	1	7,1	7,7	53,8
	8	3	21,4	23,1	76,9
	9	1	7,1	7,7	84,6
	Visiškai teisinga	2	14,3	15,4	100
	Viso	13	92,9	100	
	Neturiu nuomonės	1	7,1		
Iš viso		14	100		

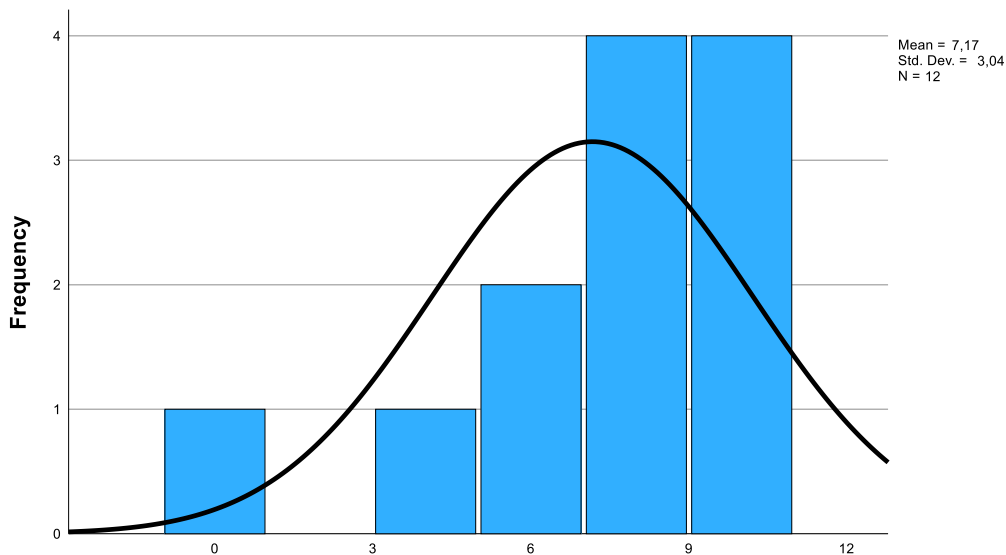
Lietuvoje yra ekspertų/mentorių, kurie profesionaliai konsultuoja pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvius dėl jų veiklos plėtros



Lietuvoje yra ekspertų/mentorių, kurie profesionaliai konsultuoja pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvius dėl jų veiklos plėtros

Kiekvienas ekosistemos dalyvis turi visišką autonomiją nustatydamas, kaip naudoti ir su kuo keistis turimais ištekliais					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	8,3	8,3
	4	1	7,1	8,3	16,7
	5	1	7,1	8,3	25
	6	1	7,1	8,3	33,3
	7	1	7,1	8,3	41,7
	8	3	21,4	25	66,7
	Visiškai teisinga	4	28,6	33,3	100
	Iš viso	12	85,7	100	
	Neturiu nuomonės	2	14,3		
Iš viso		14	100		

Kiekvienas ekosistemos dalyvis turi visišką autonomiją nustatydamas kaip naudoti ir su kuo keistis turimais ištekliais

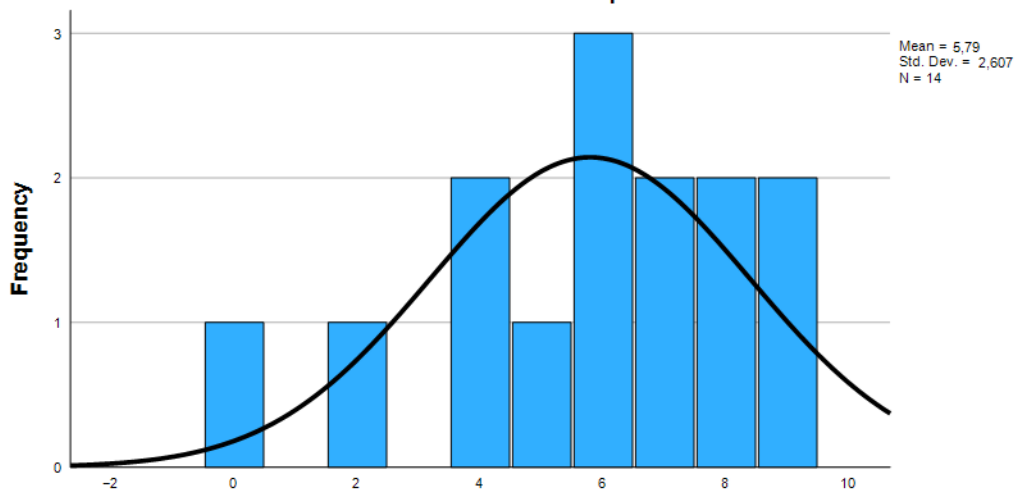


Kiekvienas ekosistemos dalyvis turi visišką autonomiją nustatydamas kaip naudoti ir su kuo keistis turimais ištekliais

PRIEDAS 8. EKOSISTEMOS BŪKLĖ: STRUKTŪRUOTO INTERVIU REZULTATAI

Esami instrumentai /paramos priemonės, skirtos naujų projektų inicijavimui pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tematikoje arba sumaniai specializacijai, apskritai pakankamai atliepia pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos poreikius					
		Dažnis	Procentas	Validus Procentas	Kaupiamasis Procentas
	Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	7,1	7,1
	2	1	7,1	7,1	14,3
	4	2	14,3	14,3	28,6
	5	1	7,1	7,1	35,7
	6	3	21,4	21,4	57,1
	7	2	14,3	14,3	71,4
	8	2	14,3	14,3	85,7
	9	2	14,3	14,3	100
	Iš viso	14	100	100	

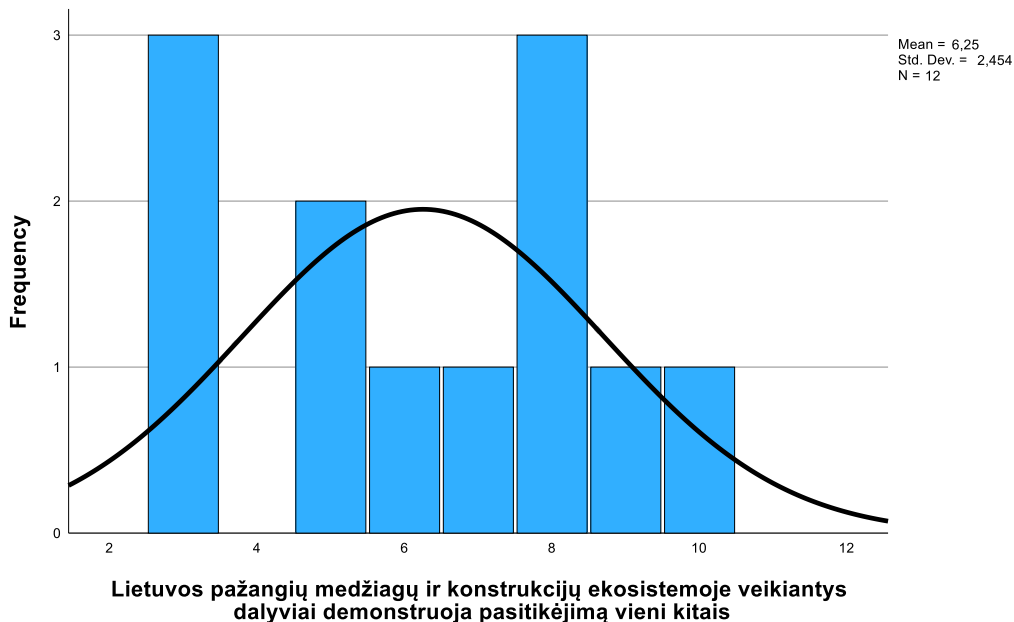
Esami instrumentai/paramos priemonės skirtos naujų projektų inicijavimui pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tematikoje arba sumaniai specializacijai apskritai pakankamai atliepia pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos poreikius



Esami instrumentai/paramos priemonės skirtos naujų projektų inicijavimui pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų tematikoje arba sumaniai specializacijai apskritai pakankamai atliepia pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos poreikius

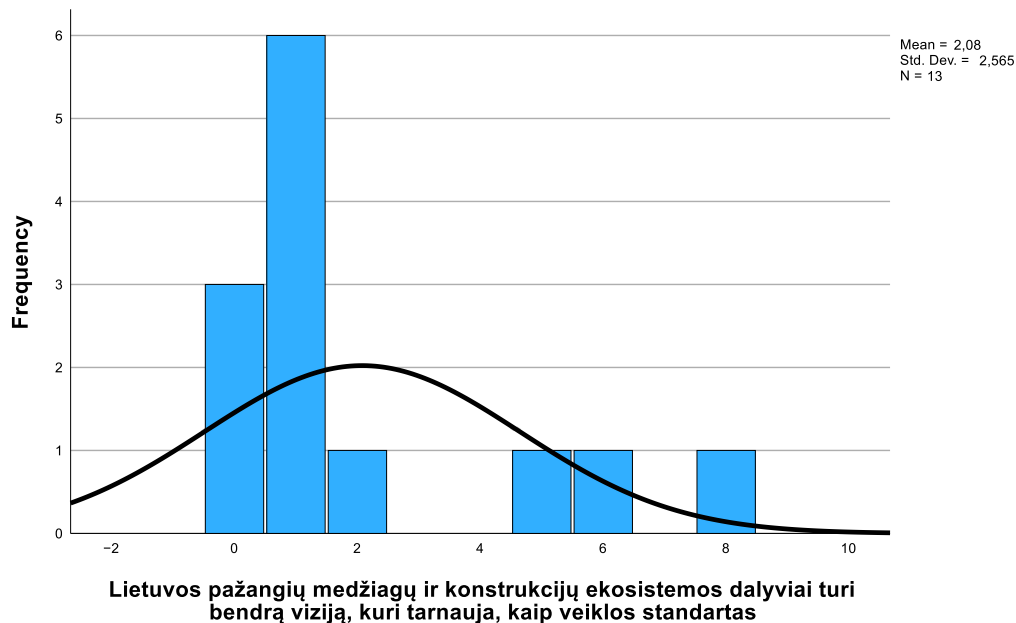
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemoje veikiančys dalyviai demonstruoja pasitikėjimą vieni kitais					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	3	3	21,4	25	25
	5	2	14,3	16,7	41,7
	6	1	7,1	8,3	50
	7	1	7,1	8,3	58,3
	8	3	21,4	25	83,3
	9	1	7,1	8,3	91,7
	Visiškai teisinga	1	7,1	8,3	100
	Iš viso	12	85,7	100	
	Neturiu nuomonės	2	14,3		
Iš viso		14	100		

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemoje veikiančys dalyviai demonstruoja pasitikėjimą vieni kitais



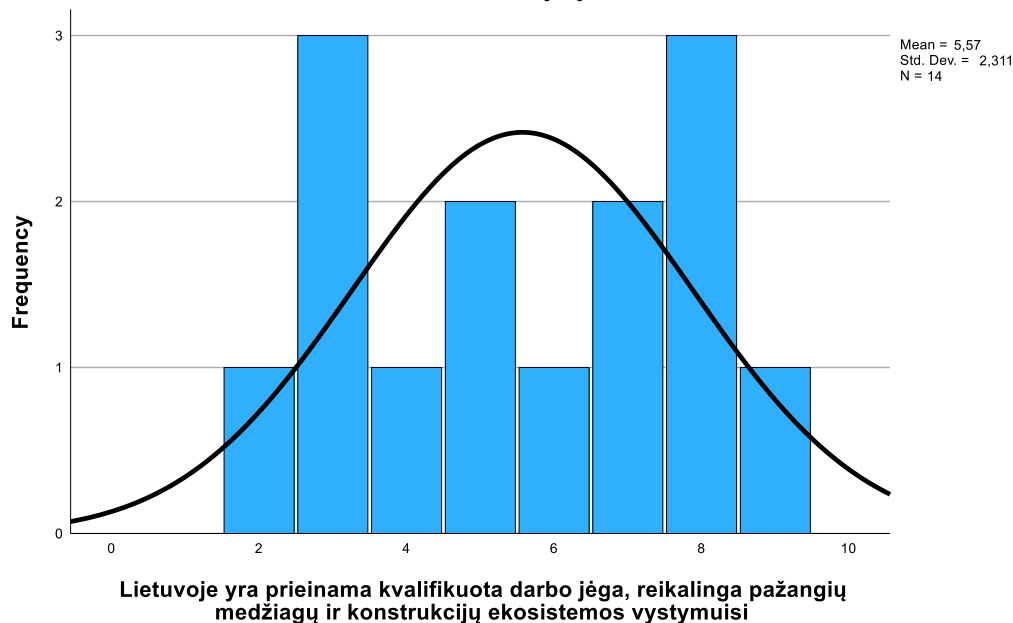
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai turi bendrą viziją, kuri tarnauja kaip veiklos standartas				
	Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
Reiškinys neegzistuoja	3	21,4	23,1	23,1
Visiškai neteisinga	6	42,9	46,2	69,2
2	1	7,1	7,7	76,9
5	1	7,1	7,7	84,6
6	1	7,1	7,7	92,3
8	1	7,1	7,7	100
Iš viso	13	92,9	100	
Neturiu nuomonės	1	7,1		
Iš viso	14	100		

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai turi bendrą viziją, kuri tarnauja kaip veiklos standartas



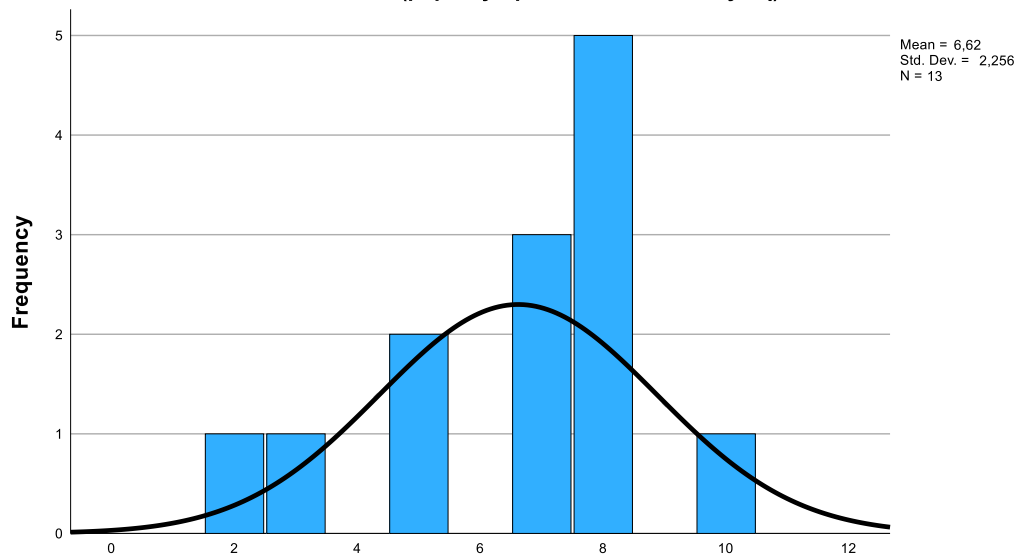
Lietuvoje yra prieinama kvalifikuota darbo jėga, reikalinga pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymuisi				
	Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
2	1	7,1	7,1	7,1
3	3	21,4	21,4	28,6
4	1	7,1	7,1	35,7
5	2	14,3	14,3	50
6	1	7,1	7,1	57,1
7	2	14,3	14,3	71,4
8	3	21,4	21,4	92,9
9	1	7,1	7,1	100
Iš viso	14	100	100	

Lietuvoje yra prieinama kvalifikuota darbo jėga, reikalinga pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymuisi



Lietuvoje yra prieinamos technologijos, reikalingos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymuisi					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	2	1	7,1	7,7	7,7
	3	1	7,1	7,7	15,4
	5	2	14,3	15,4	30,8
	7	3	21,4	23,1	53,8
	8	5	35,7	38,5	92,3
	Visiškai teisinga	1	7,1	7,7	100
	Iš viso	13	92,9	100	
	Neturiu nuomonės	1	7,1		
Iš viso		14	100		

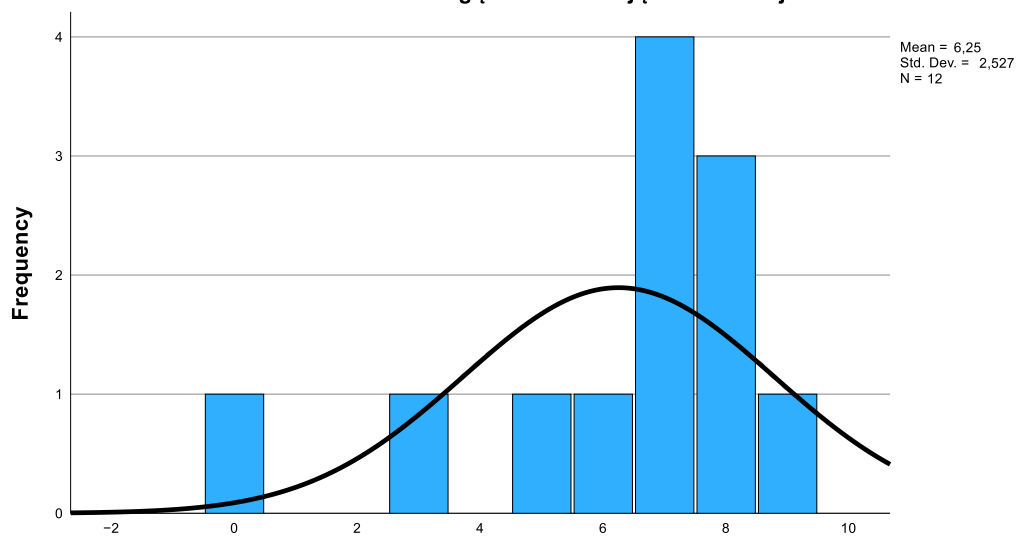
Lietuvoje yra prieinamos technologijos, reikalingos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymuisi (paprąšyti pakomentuoti atsakymą)



Lietuvoje yra prieinamos technologijos, reikalingos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos vystymuisi (paprąšyti pakomentuoti atsakymą)

Lietuvoje egzistuojančios švietimo ir studijų programos yra tinkamos skatinti verslą ir inovacijas pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemoje				
	Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	8,3	8,3
3	1	7,1	8,3	16,7
5	1	7,1	8,3	25
6	1	7,1	8,3	33,3
7	4	28,6	33,3	66,7
8	3	21,4	25	91,7
9	1	7,1	8,3	100
Iš viso	12	85,7	100	
Neturiu nuomonės	2	14,3		
Iš viso	14	100		

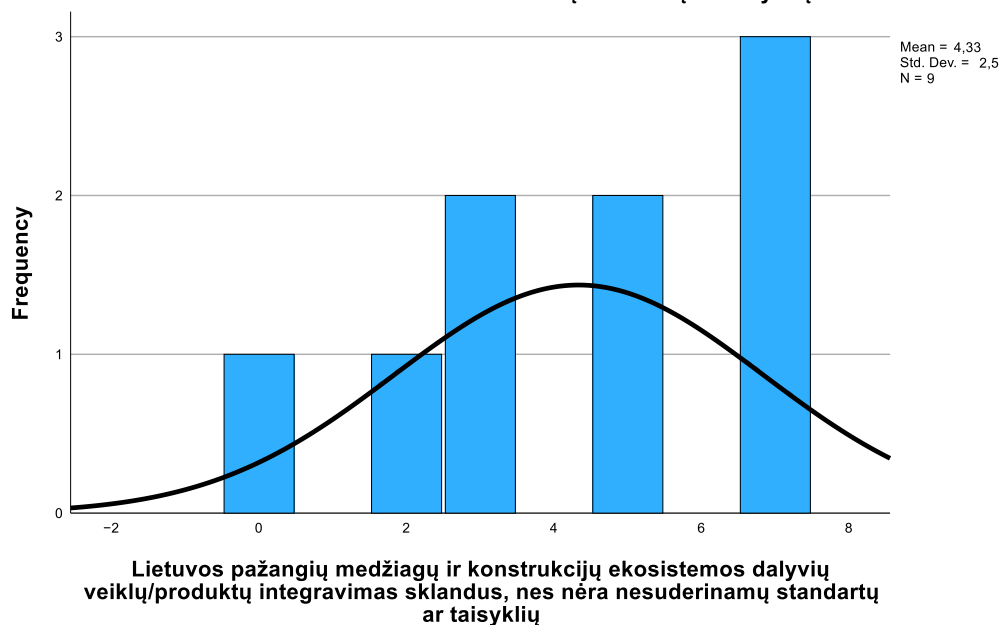
Lietuvoje egzistuojančios švietimo ir studijų programos yra tinkamos skatinti verslą ir inovacijas pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemoje



Lietuvoje egzistuojančios švietimo ir studijų programos yra tinkamos skatinti verslą ir inovacijas pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemoje

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių veiklų / produktų integravimas sklandus, nes nėra nesuderinamų standartų ar taisyklių				
	Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	11,1	11,1
2	1	7,1	11,1	22,2
3	2	14,3	22,2	44,4
5	2	14,3	22,2	66,7
7	3	21,4	33,3	100
Iš viso	9	64,3	100	
Neturiu nuomonės	5	35,7		
Iš viso	14	100		

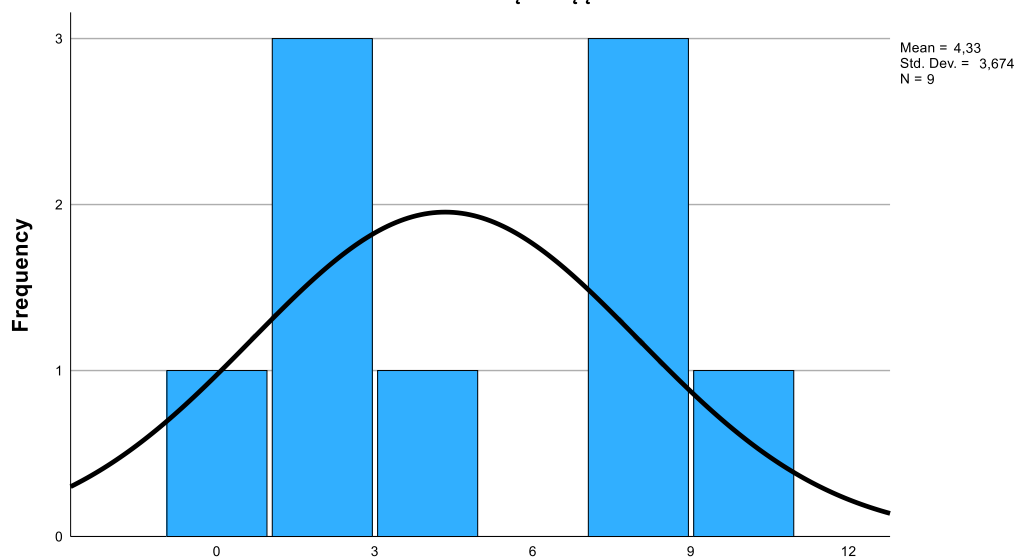
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių veiklų/produktų integravimas sklandus, nes nėra nesuderinamų standartų ar taisyklių



PRIEDAS 9. EKOSISTEMOS DINAMIKA: STRUKTŪRUOTO INTERVIU REZULTATAI

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos bendra vizija yra dinamiška dėl ekosistemos dalyvių sąveikų įvairovės				
	Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	11,1	11,1
Visiškai neteisinga	2	14,3	22,2	33,3
2	1	7,1	11,1	44,4
3	1	7,1	11,1	55,6
7	2	14,3	22,2	77,8
8	1	7,1	11,1	88,9
Visiškai teisinga	1	7,1	11,1	100
Iš viso	9	64,3	100	
Neturiu nuomonės	5	35,7		
Iš viso	14	100		

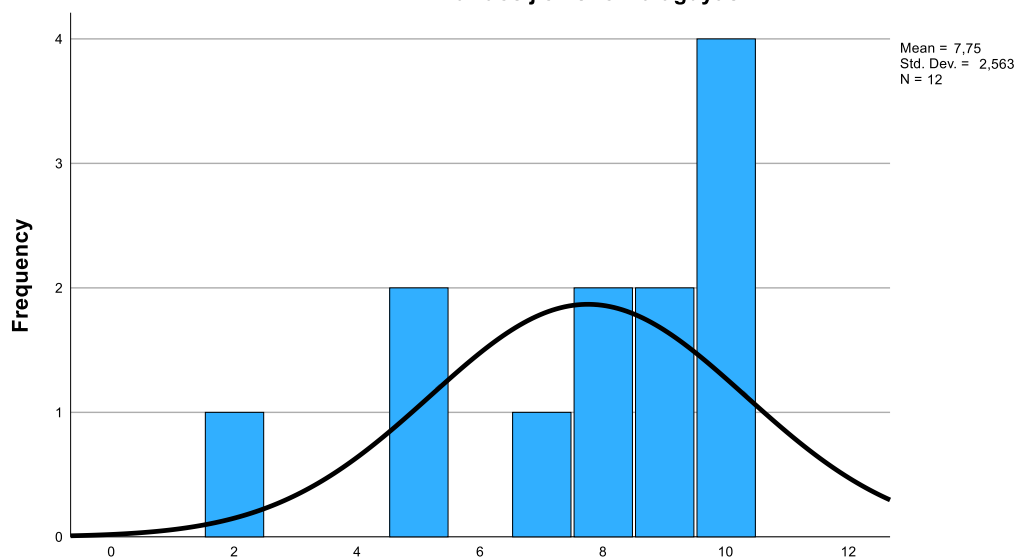
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos bendra vizija yra dinamiška dėl ekosistemos dalyvių sąveikų įvairovės



Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos bendra vizija yra dinamiška dėl ekosistemos dalyvių sąveikų įvairovės

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai turi labai aiškų supratimą apie įgūdžius, kuriuos jiems reikia ugdytis					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	2	1	7,1	8,3	8,3
	5	2	14,3	16,7	25
	7	1	7,1	8,3	33,3
	8	2	14,3	16,7	50
	9	2	14,3	16,7	66,7
	Visiškai teisinga	4	28,6	33,3	100
	Iš viso	12	85,7	100	
	Neturiu nuomonės	2	14,3		
Iš viso		14	100		

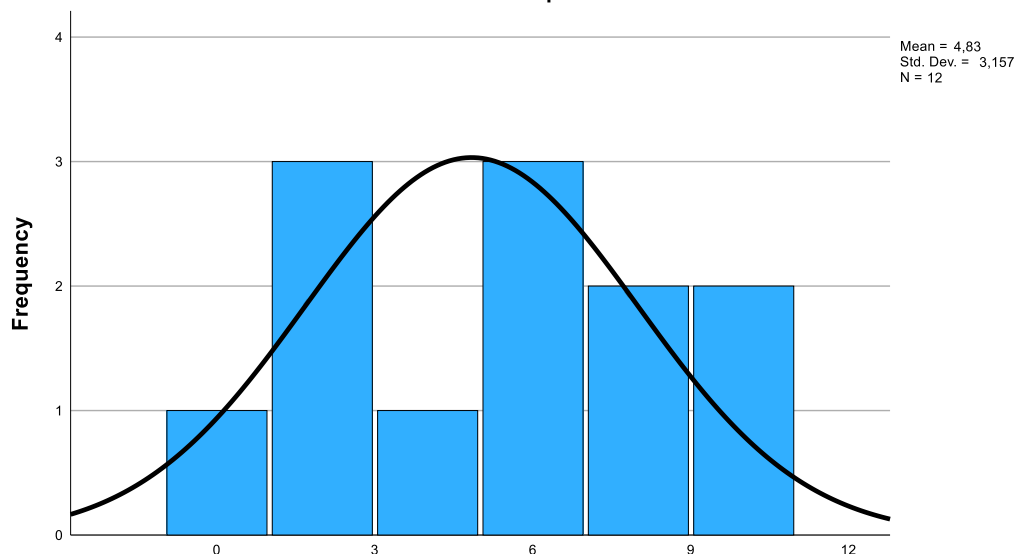
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai turi labai aiškų supratimą apie įgūdžius, kuriuos jiems reikia ugdytis



Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai turi labai aiškų supratimą apie įgūdžius, kuriuos jiems reikia ugdytis

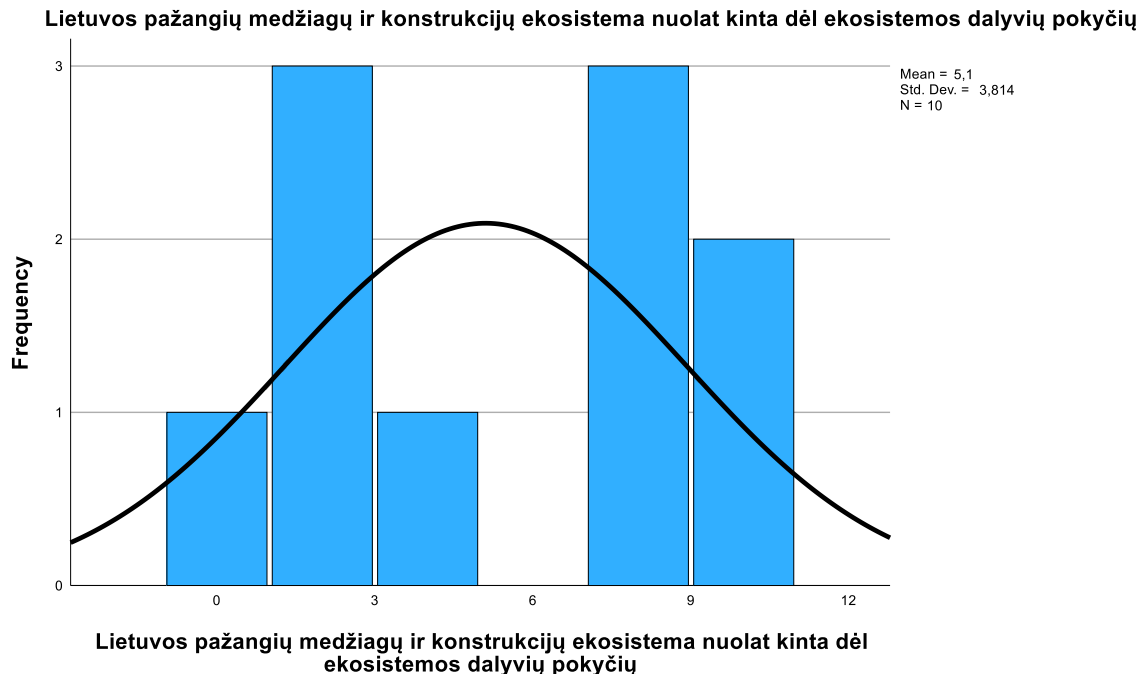
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai dažnai susitinka dalintis informacija ir patirtimi					
		Dažnis	Procentas	Vali dus procentas	Kaupi amasis procentas
	Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	8,3	8,3
	2	3	21,4	25	33,3
	3	1	7,1	8,3	41,7
	5	3	21,4	25	66,7
	7	1	7,1	8,3	75
	8	1	7,1	8,3	83,3
	9	1	7,1	8,3	91,7
	Visiškai teisinga	1	7,1	8,3	100
	Iš viso	12	85,7	100	
	Neturiu nuomonės	2	14,3		
	Iš viso	14	100		

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai dažnai susitinka dalintis informacija ir patirtimi

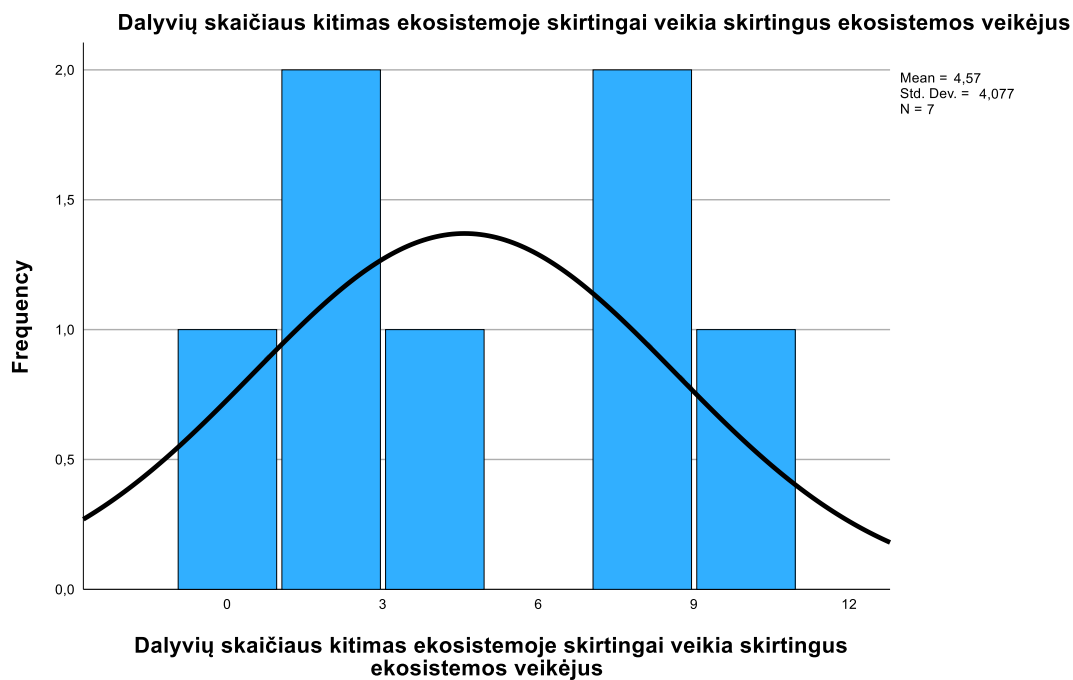


Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai dažnai susitinka dalintis informacija ir patirtimi

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema nuolat kinta dėl ekosistemos dalyvių pokyčių				
	Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	10	10
Visiškai neteisinga	1	7,1	10	20
2	2	14,3	20	40
3	1	7,1	10	50
8	3	21,4	30	80
9	1	7,1	10	90
Visiškai teisinga	1	7,1	10	100
Iš viso	10	71,4	100	
Neturiu nuomonės	4	28,6		
Iš viso	14	100		

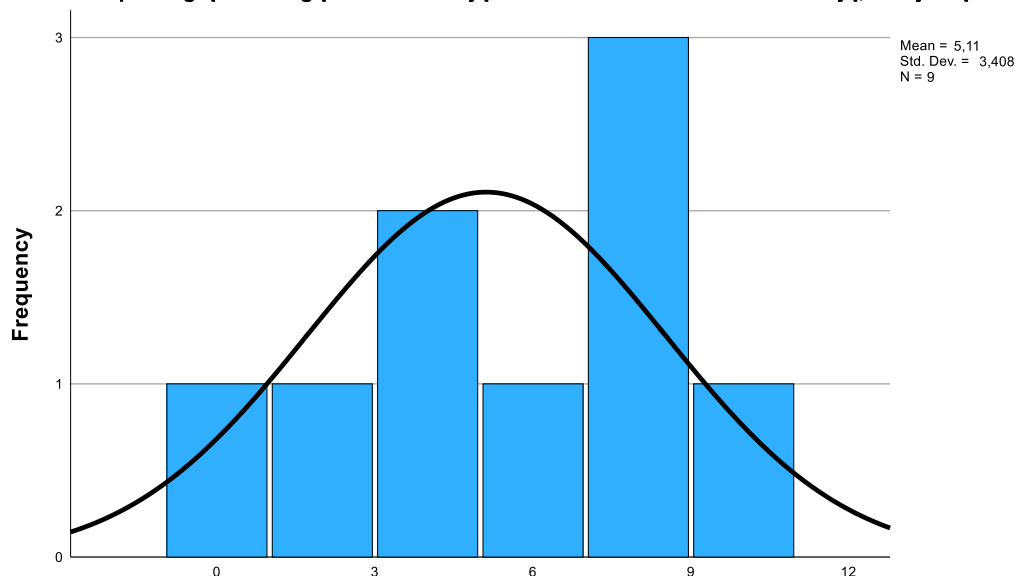


Dalyvių skaičiaus kitimas ekosistemoje skirtingai veikia skirtingus ekosistemos veikėjus					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	14,3	14,3
	Visiškai neteisinga	2	14,3	28,6	42,9
	4	1	7,1	14,3	57,1
	8	2	14,3	28,6	85,7
	Visiškai teisinga	1	7,1	14,3	100
	Iš viso	7	50	100	
	Neturiu nuomonės	7	50		
	Iš viso	14	100		



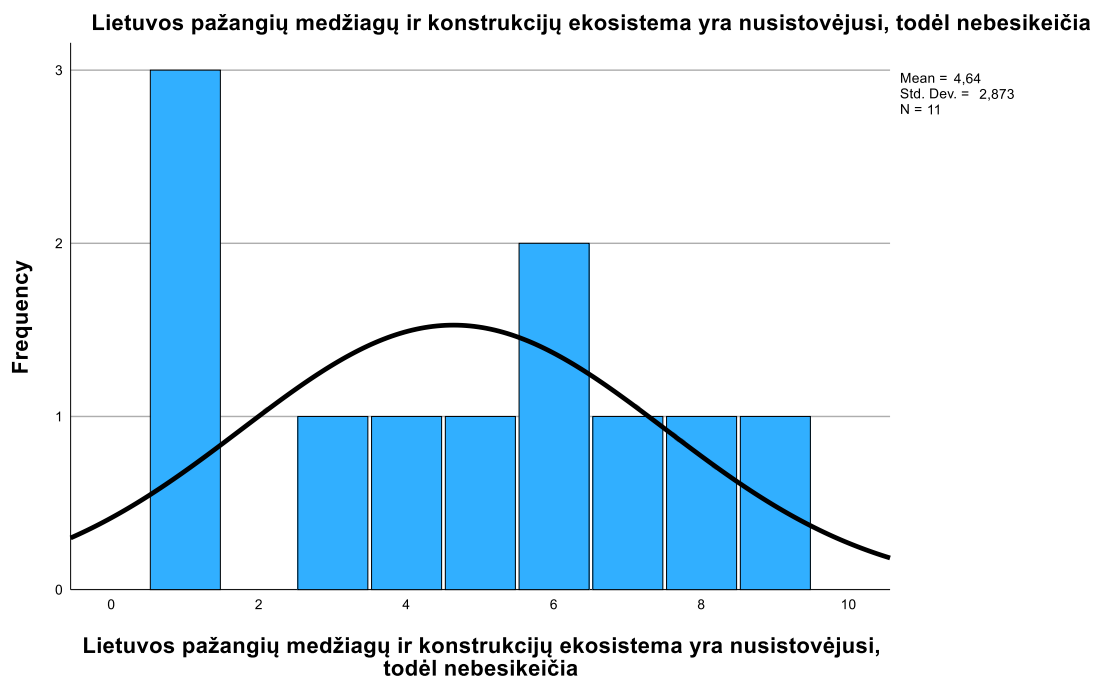
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema nuolat kinta dėl naujų, susijusių veiklų atsiradimo.					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	11,1	11,1
	Visiškai neteisinga	1	7,1	11,1	22,2
	3	1	7,1	11,1	33,3
	4	1	7,1	11,1	44,4
	5	1	7,1	11,1	55,6
	7	1	7,1	11,1	66,7
	8	2	14,3	22,2	88,9
	Visiškai teisinga	1	7,1	11,1	100
	Iš viso	9	64,3	100	
	Neturiu nuomonės	5	35,7		
Iš viso		14	100		

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema nuolat kinta dėl naujų, susijusių veiklų atsiradimo.



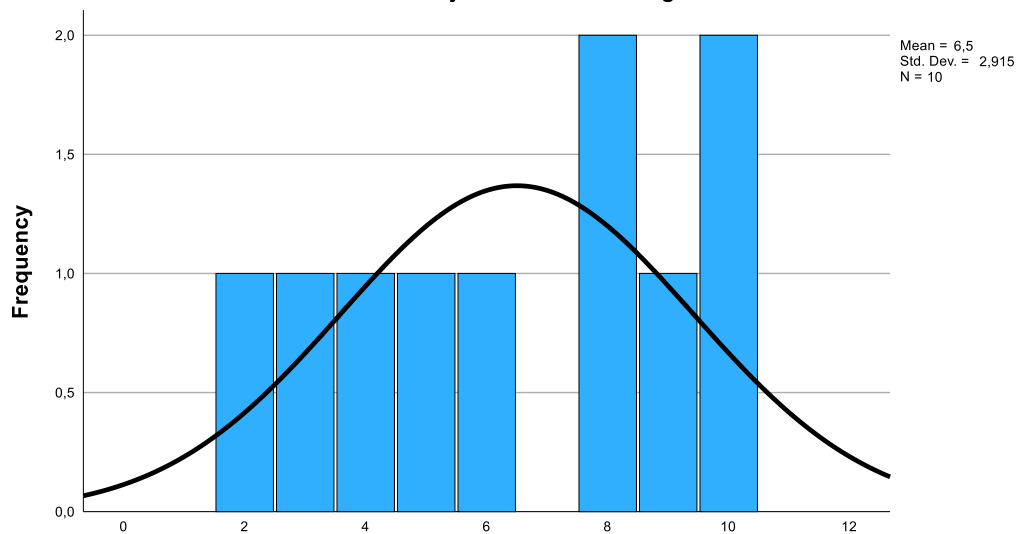
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema nuolat kinta dėl naujų, susijusių veiklų atsiradimo.

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistema yra nusistovėjusi, todėl nebesikeičia					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	Visiškai neteisinga	3	21,4	27,3	27,3
	3	1	7,1	9,1	36,4
	4	1	7,1	9,1	45,5
	5	1	7,1	9,1	54,5
	6	2	14,3	18,2	72,7
	7	1	7,1	9,1	81,8
	8	1	7,1	9,1	90,9
	9	1	7,1	9,1	100
	Iš viso	11	78,6	100	
	Neturiu nuomonės	3	21,4		
	Iš viso	14	100		



Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai intensyviai / aktyviai įsilieja į kitų dalyvių naujai kuriamas vertės grandines					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	2	1	7,1	10	10
	3	1	7,1	10	20
	4	1	7,1	10	30
	5	1	7,1	10	40
	6	1	7,1	10	50
	8	2	14,3	20	70
	9	1	7,1	10	80
	Visiškai teisinga	2	14,3	20	100
	Iš viso	10	71,4	100	
	Neturiu nuomonės	4	28,6		
	Iš viso	14	100		

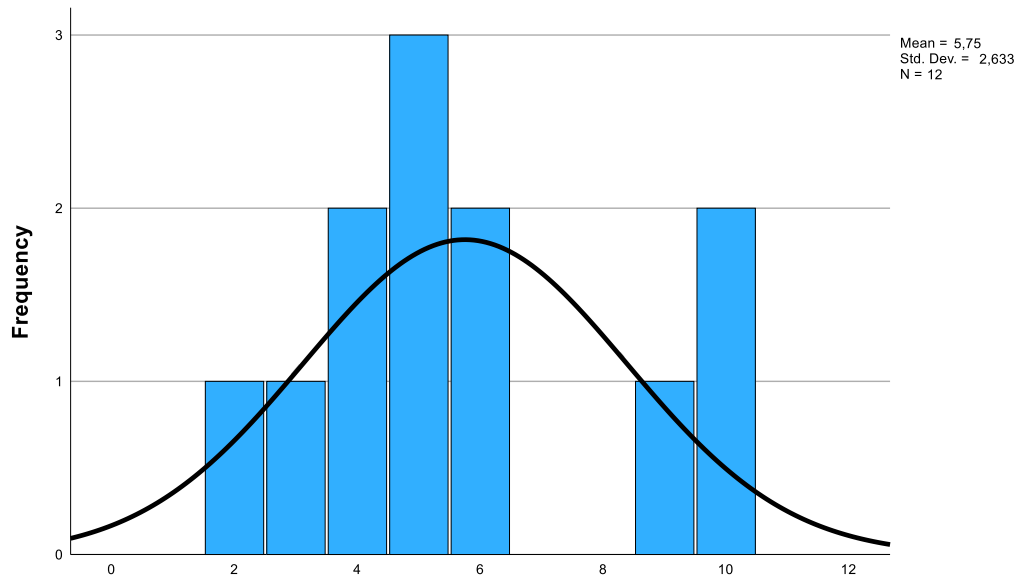
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai intensyviai/aktyviai įsilieja į kitų dalyvių naujai kuriamas vertės grandines



Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai intensyviai/aktyviai įsilieja į kitų dalyvių naujai kuriamas vertės grandines

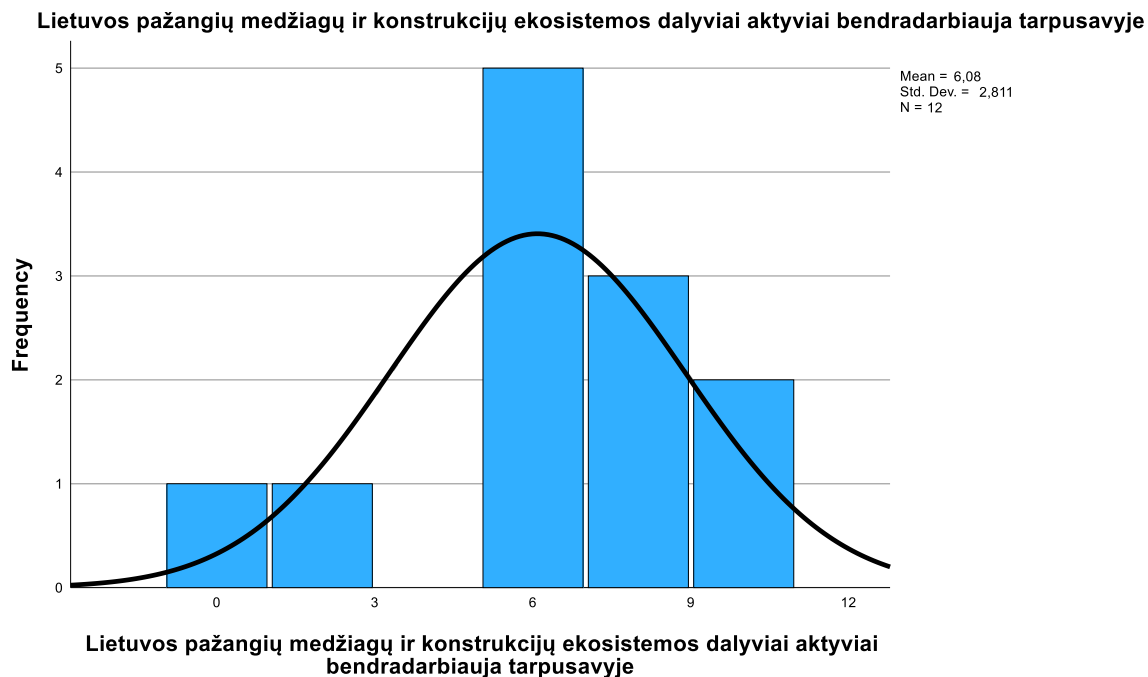
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai lengvai integruoja savo veiklas / produktus					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	2	1	7,1	8,3	8,3
	3	1	7,1	8,3	16,7
	4	2	14,3	16,7	33,3
	5	3	21,4	25	58,3
	6	2	14,3	16,7	75
	9	1	7,1	8,3	83,3
	Visiškai teisinga	2	14,3	16,7	100
	Iš viso	12	85,7	100	
	Neturiu nuomonės	2	14,3		
	Iš viso	14	100		

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai lengvai integruoja savo veiklas/produktus

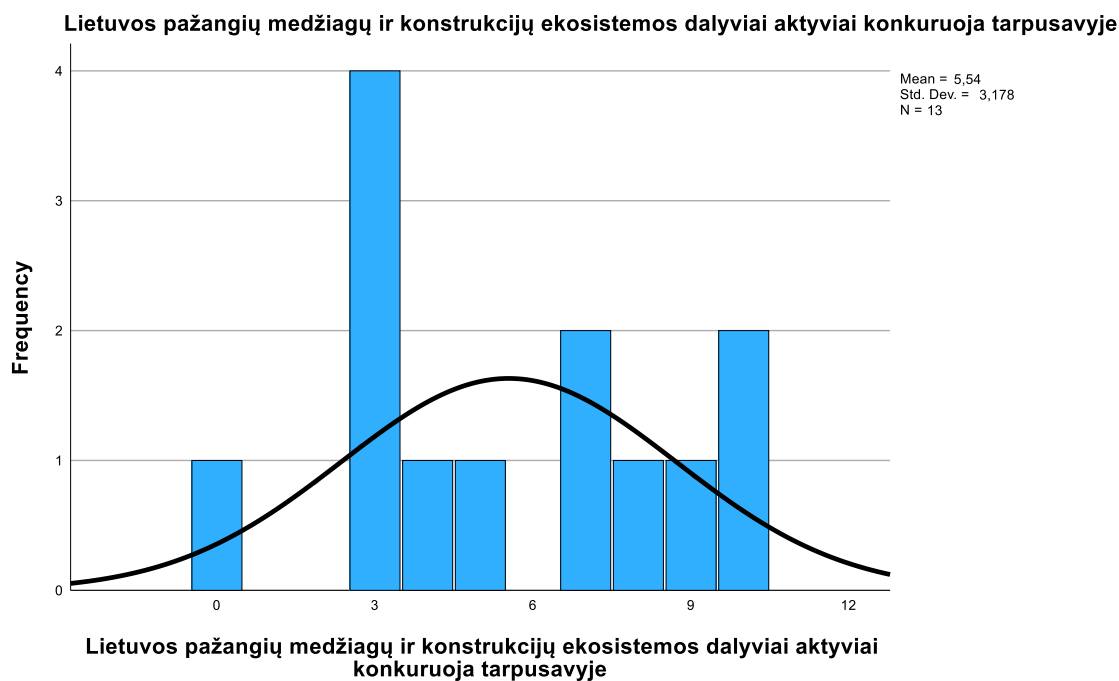


Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai lengvai integruoja savo veiklas/produktus

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai aktyviai bendradarbiauja tarpusavyje				
	Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	8,3	8,3
2	1	7,1	8,3	16,7
5	1	7,1	8,3	25
6	4	28,6	33,3	58,3
7	1	7,1	8,3	66,7
8	2	14,3	16,7	83,3
9	1	7,1	8,3	91,7
Visiškai teisinga	1	7,1	8,3	100
Iš viso	12	85,7	100	
Neturiu nuomonės	2	14,3		
Iš viso	14	100		

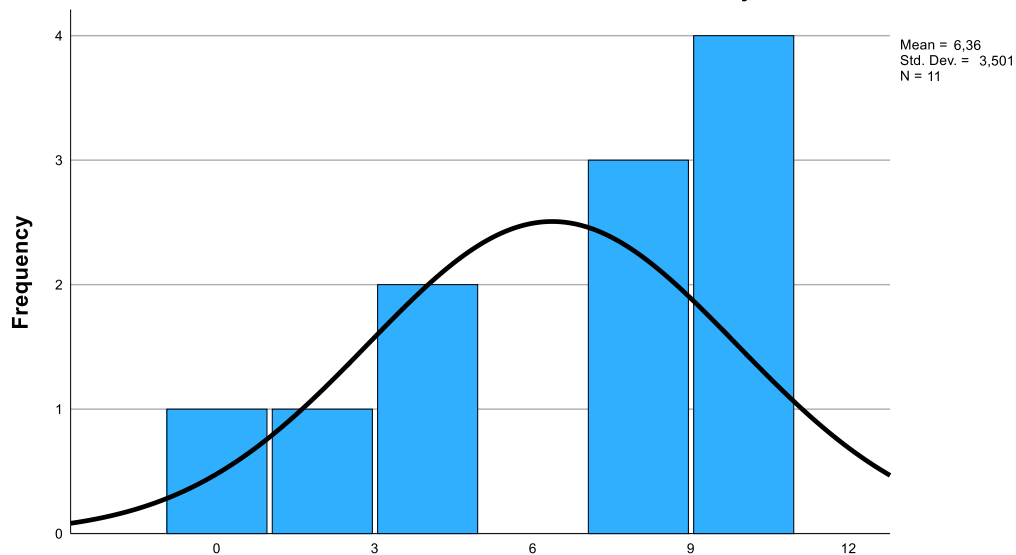


Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai aktyviai konkuruoja tarpusavyje					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	7,7	7,7
	3	4	28,6	30,8	38,5
	4	1	7,1	7,7	46,2
	5	1	7,1	7,7	53,8
	7	2	14,3	15,4	69,2
	8	1	7,1	7,7	76,9
	9	1	7,1	7,7	84,6
	Visiškai teisinga	2	14,3	15,4	100
	Iš viso	13	92,9	100	
	Neturiu nuomonės	1	7,1		
	Iš viso	14	100		



Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių tarpe egzistuoja pusiausvyra tarp bendradarbiavimo ir konkurencijos.				
	Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	9,1	9,1
2	1	7,1	9,1	18,2
3	1	7,1	9,1	27,3
4	1	7,1	9,1	36,4
7	1	7,1	9,1	45,5
8	2	14,3	18,2	63,6
9	2	14,3	18,2	81,8
Visiškai teisinga	2	14,3	18,2	100
Iš viso	11	78,6	100	
Neturiu nuomonės	3	21,4		
Iš viso	14	100		

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių tarpe egzistuoja pusiausvyra tarp bendradarbiavimo ir konkurencijos.

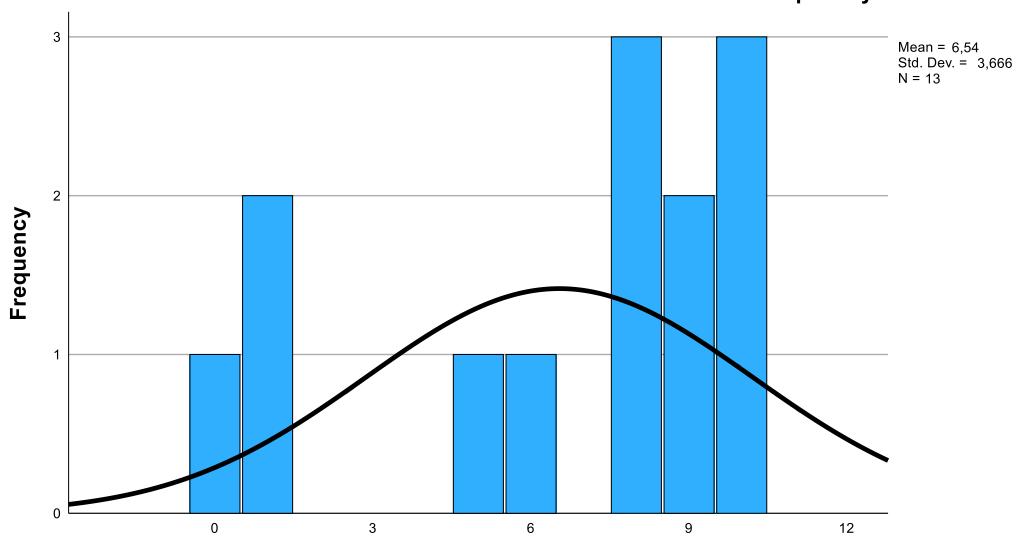


Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvių tarpe egzistuoja pusiausvyra tarp bendradarbiavimo ir konkurencijos.

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai – tiesioginiai konkurentai – geba bendradarbiauti siekdami kartu sukurti inovacinius pasiūlymus.

	Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
Reiškinys neegzistuoja	1	7,1	7,7	7,7
Visiškai neteisinga	2	14,3	15,4	23,1
5	1	7,1	7,7	30,8
6	1	7,1	7,7	38,5
8	3	21,4	23,1	61,5
9	2	14,3	15,4	76,9
Visiškai teisinga	3	21,4	23,1	100
Iš viso	13	92,9	100	
Neturiu nuomonės	1	7,1		
Iš viso	14	100		

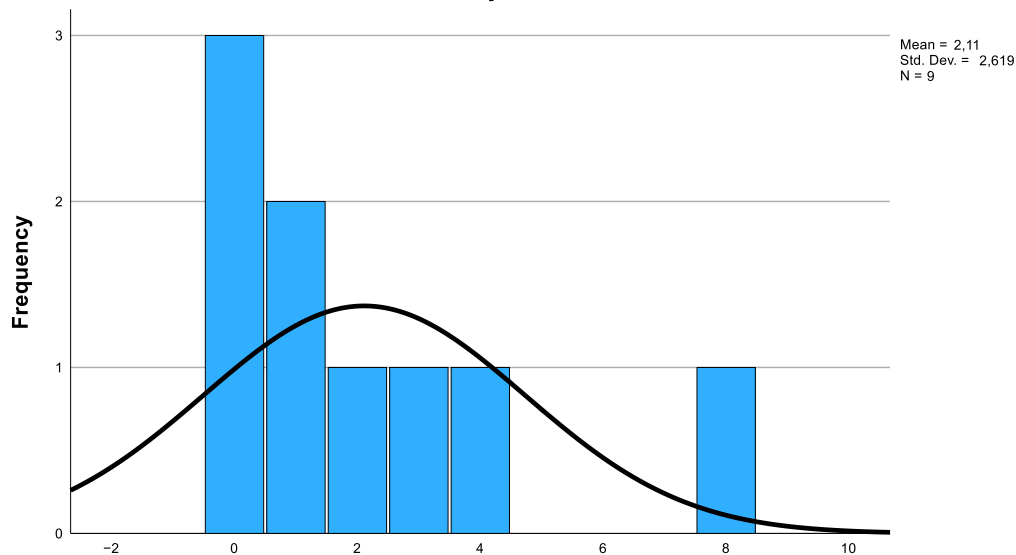
Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai – tiesioginiai konkurentai – geba bendradarbiauti siekiant kartu sukurti inovacinius pasiūlymus.



Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyviai – tiesioginiai konkurentai – geba bendradarbiauti siekiant kartu sukurti inovacinius pasiūlymus.

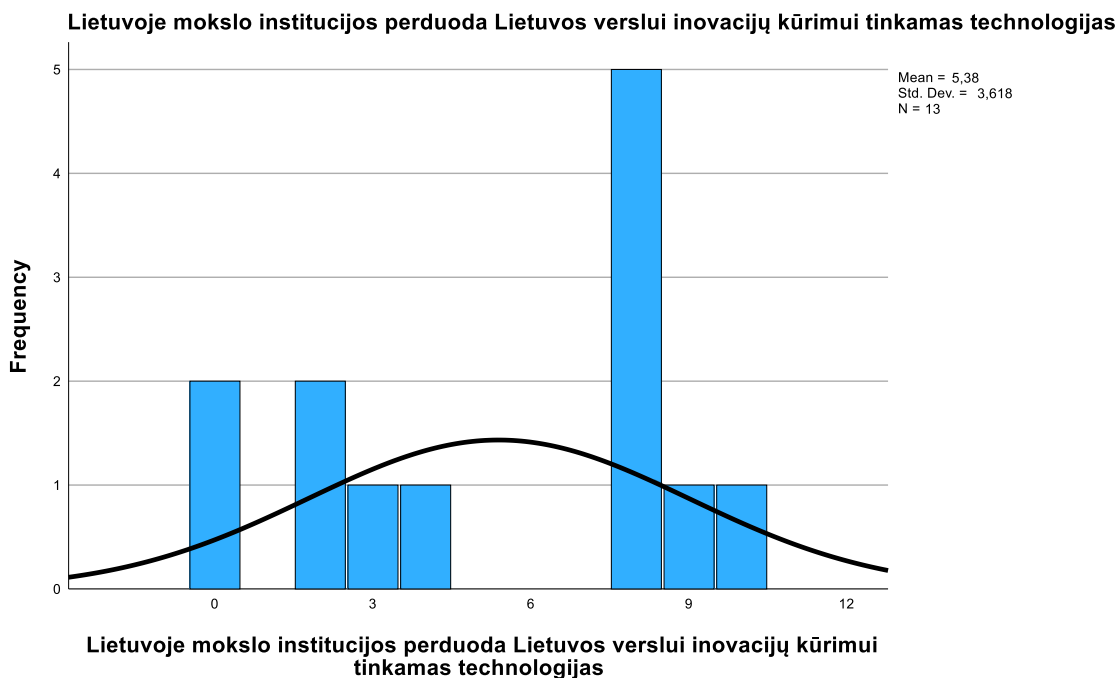
Lietuvoje egzistuoja virtualios platformos, skatinančios pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvius bendradarbiauti				
	Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
Reiškinys neegzistuoja	3	21,4	33,3	33,3
Visiškai neteisinga	2	14,3	22,2	55,6
2	1	7,1	11,1	66,7
3	1	7,1	11,1	77,8
4	1	7,1	11,1	88,9
8	1	7,1	11,1	100
Iš viso	9	64,3	100	
Neturiu nuomonės	5	35,7		
Iš viso	14	100		

Lietuvoje egzistuoja virtualios platformos, skatinančios pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvius bendradarbiauti



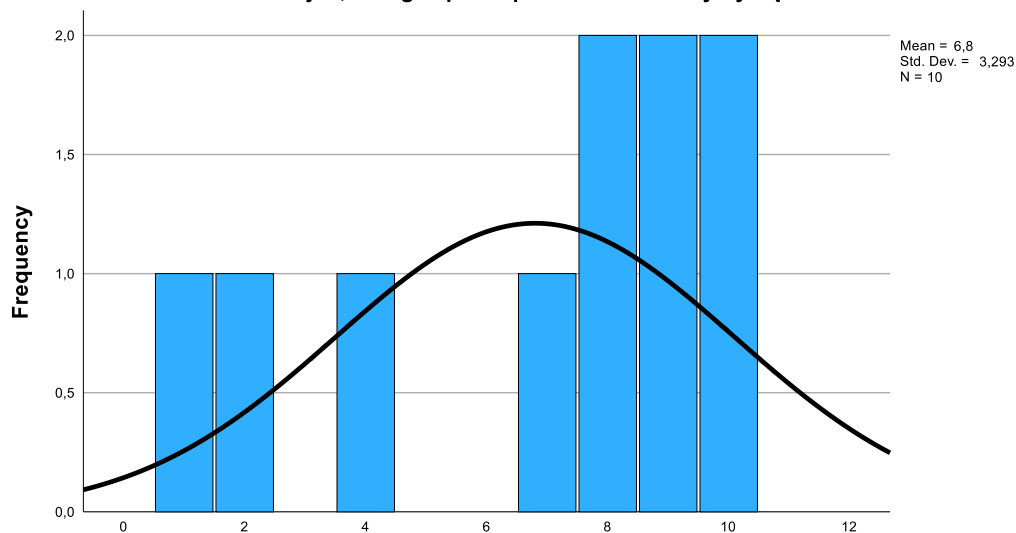
Lietuvoje egzistuoja virtualios platformos, skatinančios pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistemos dalyvius bendradarbiauti

Lietuvoje mokslo institucijos perduoda Lietuvos verslui inovacijų kūrimui tinkamas technologijas					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	Reiškinys neegzistuoja	2	14,3	15,4	15,4
	2	2	14,3	15,4	30,8
	3	1	7,1	7,7	38,5
	4	1	7,1	7,7	46,2
	8	5	35,7	38,5	84,6
	9	1	7,1	7,7	92,3
	Visiškai teisinga	1	7,1	7,7	100
	Iš viso	13	92,9	100	
	Neturiu nuomonės	1	7,1		
	Iš viso	14	100		



Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistamai yra būdinga sąveika tarp technologijų, žmonių ir informacijos, kuri gali pakreipti ekosistemos vystymąsi bet kuria linkme					
		Dažnis	Procentas	Validus procentas	Kaupiamasis procentas
	Visiškai neteisinga	1	7,1	10	10
	2	1	7,1	10	20
	4	1	7,1	10	30
	7	1	7,1	10	40
	8	2	14,3	20	60
	9	2	14,3	20	80
	Visiškai teisinga	2	14,3	20	100
	Iš viso	10	71,4	100	
	Neturiu nuomonės	4	28,6		
Iš viso		14	100		

Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistamai yra būdinga sąveika tarp technologijų, žmonių ir informacijos, kuri gali pakreipti ekosistemos vystymąsi bet kuria linkme.



Lietuvos pažangiųjų medžiagų ir konstrukcijų ekosistamai yra būdinga sąveika tarp technologijų, žmonių ir informacijos, kuri gali pakreipti ekosistemos vystymąsi bet kuria linkme.

PRIEDAS 10. STRAIPSNIŲ, SUSIJUSIŲ SU PAŽANGIOSIOMIS MEDŽIAGOMIS IR KONSTRUKCIJŲ MEDŽIAGOMIS, ANALIZĖ PAGAL SCOPUS

I grupė: NEĮTRAUKTOS MEDŽIAGOS (angl. *excluded materials*)

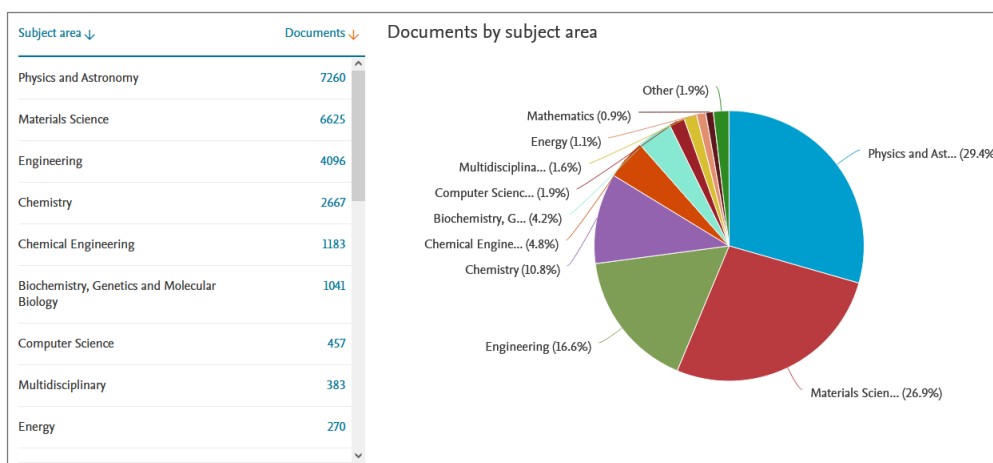
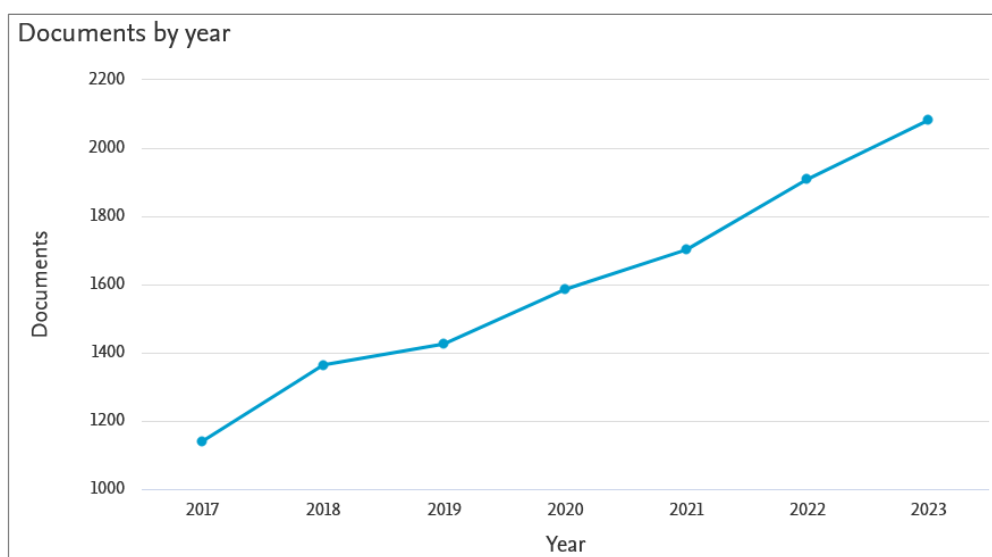
1. Fotonika ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius – 11 209, juose dažniausiai pasitaiko šie specializuoti (su medžiagomis susiję) žodžiai: *III-V puslaidininkiai, silicio dioksidas, silicio fotonika, fotoninių kristalų skaidulos ir grafenas*.

1 paveiksle parodyta, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Publikacijų, kuriose yra raktažodis *fotonika*, skaičius nuolat auga.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Fizika ir astronomija (29,4 %).
- Medžiagų mokslas (26,9 %).
- Inžinerija (16,6 %).



Paveikslas 1. Straipsnių ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *photonic & material*, skaičius.

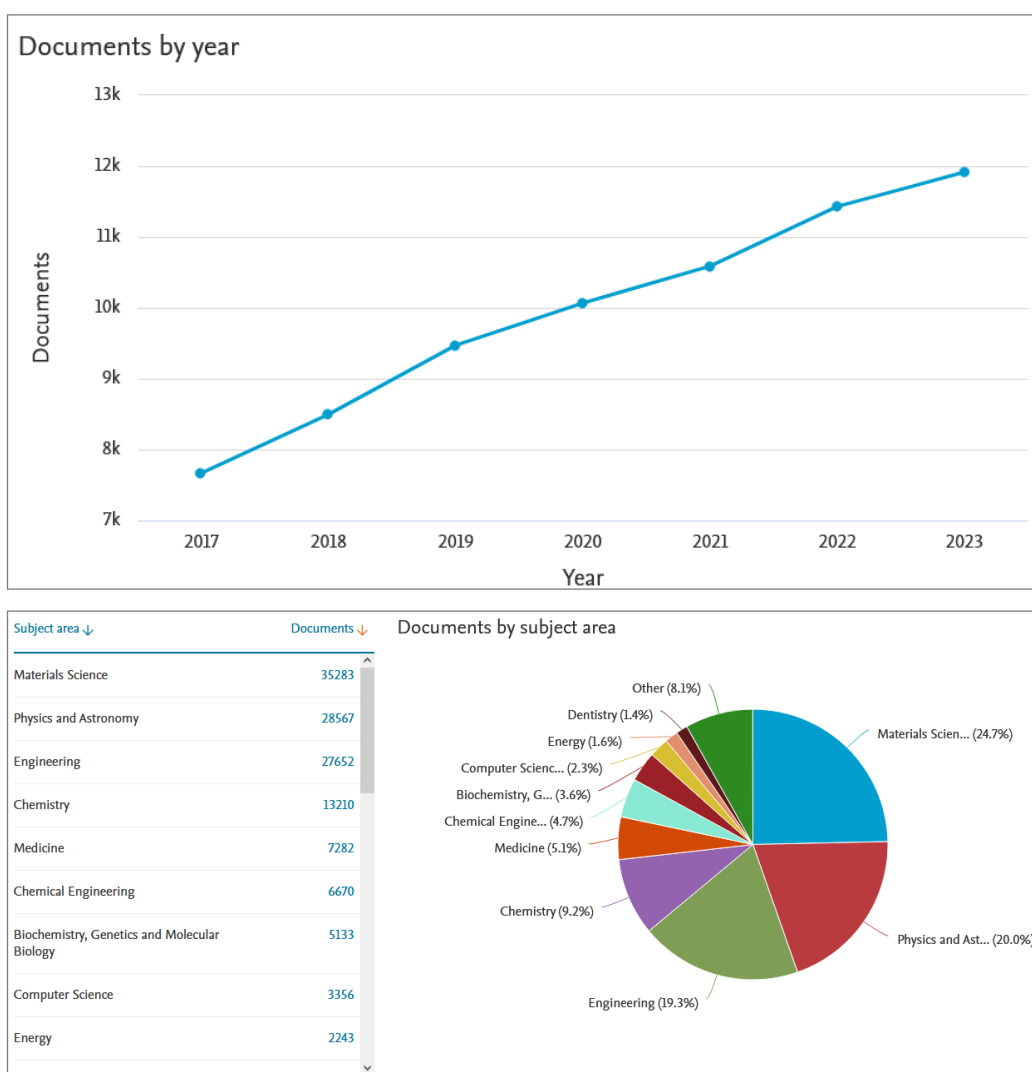
2. Lazeriai ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius 69 641, įskaitant šiuos konkrečius (su medžiagomis susijusius) raktažodžius: *aliuminio lydiniai, titano lydiniai, nanodalelės, dvimačiai lydiniai, trimačiai lydiniai*.

2 paveiksle pateiktame grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Iki 2022 m. pastebima nuolatinė publikacijų, įskaitant raktažodį *lazeris*, gausėjimo tendencija. Nuo 2023 m. matomas kreivės išsilyginimas, ir straipsnių skaičius išlieka pastovus.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (24,7 %).
- Fizika ir astronomija (20 %).
- Inžinerija (19,3 %).



Paveikslas 2. Pagal raktažodį *lazeris* ir *medžiaga* ieškomų straipsnių ir teminių sričių skaičius.

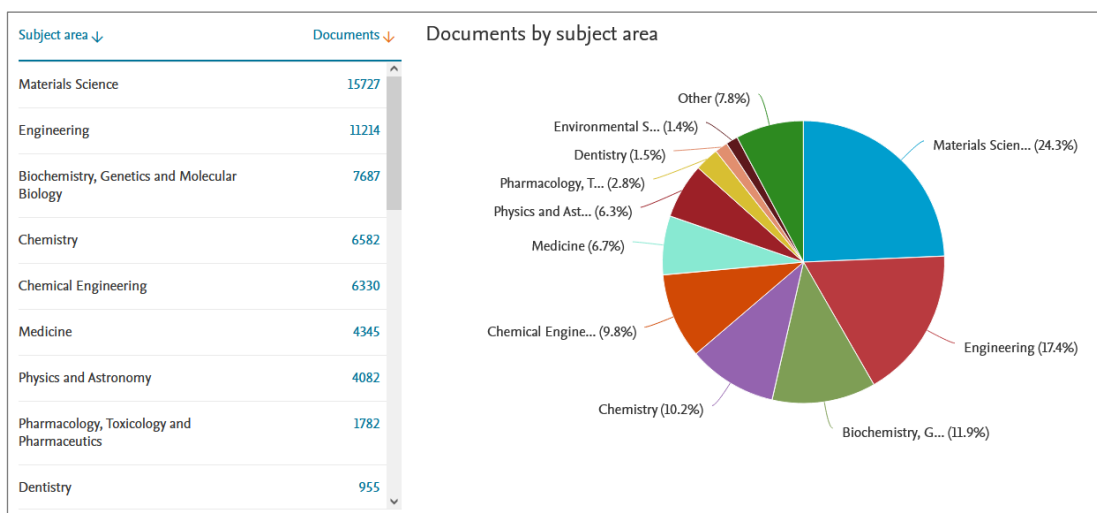
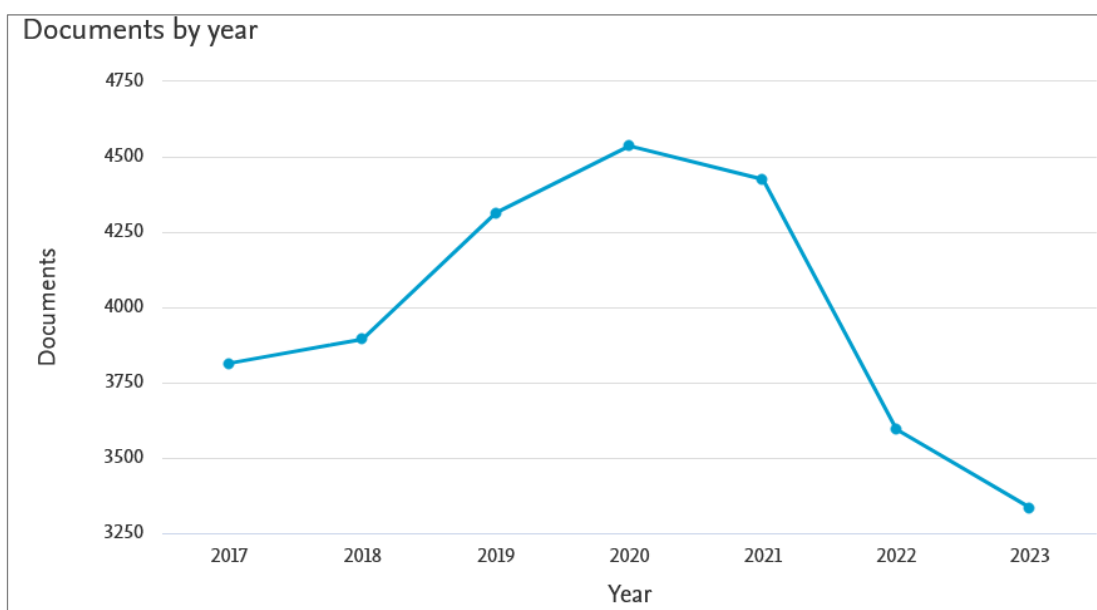
3. Biomedžiagos

Bendrame mokslinių straipsnių skaičiuje (27 913) dažniausiai pasitaiko šie konkretūs (su medžiagomis susiję) raktažodžiai: *hidrogelis, audinių pastoliai, polimeras, hidroksiapatitas ir kolagenas*.

Žemiau esančio paveikslo grafike parodyta, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima akivaizdi publikacijų skaičiaus augimo tendencija, įskaitant raktažodį *biomedžiaga*, tačiau tik iki 2021 m. Vėlesniais metais publikacijų skaičius gerokai sumažėja.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (24,3 %).
- Inžinerija (17,4 %).
- Biochemija, genetika ir molekulinė biologija (11,9 %).



Paveikslas 3. Pagal raktažodį *biomedžiaga* ir *medžiaga* ieškomų straipsnių ir teminių sričių skaičius.

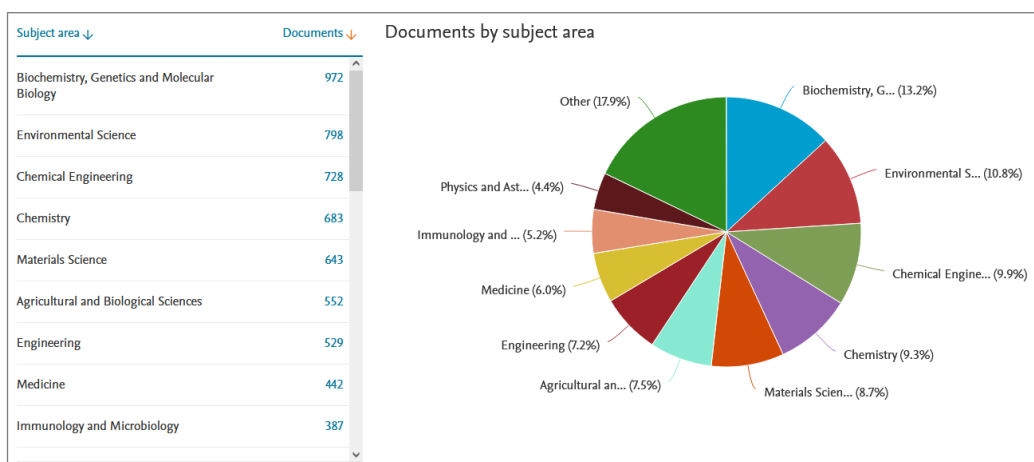
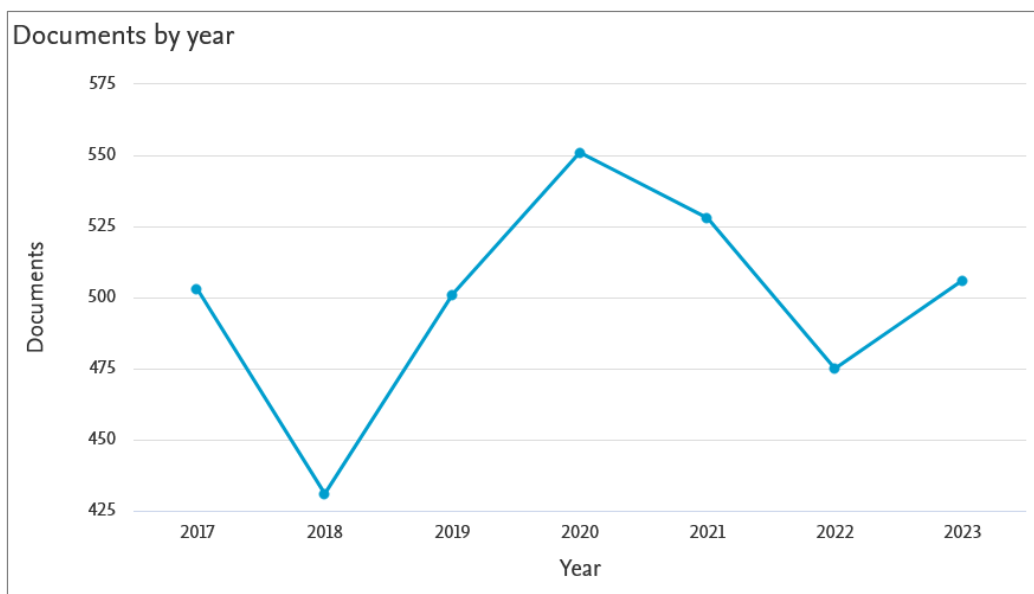
4. Biotechnologijos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 3495, o juose dažniausiai pasitaikantys raktažodžiai (susiję su medžiagomis): *biomasė, celiuliozė, nanodalelės, baltymai, anglis ir biomedžiagos*.

Žemiau esančio paveikslo grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima akivaizdi publikacijų gausėjimo tendencija, įskaitant raktažodį *biotechnologija*, tačiau tik iki 2021 m. Vėlesniais metais publikacijų skaičius gerokai sumažėjo.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Biochemija, genetika ir molekulinė biologija (13,2 %).
- Aplinkos mokslai (10,8 %).
- Chemijos inžinerija (9,9 %).



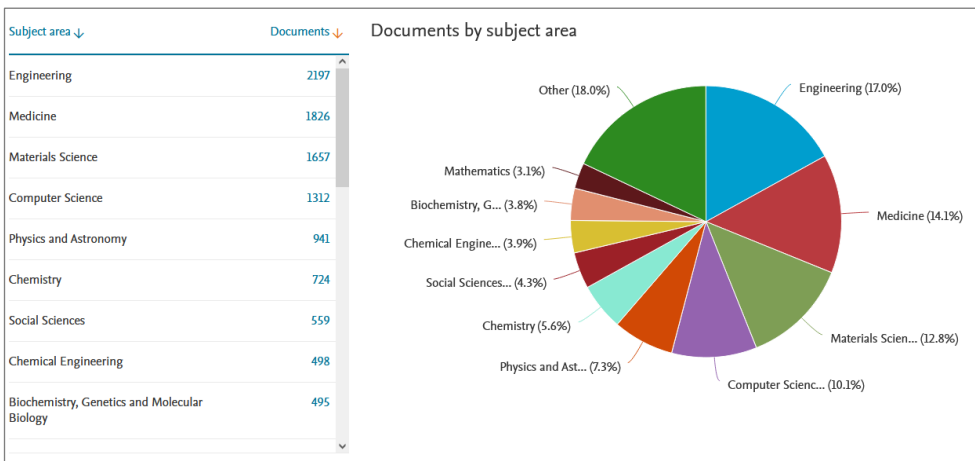
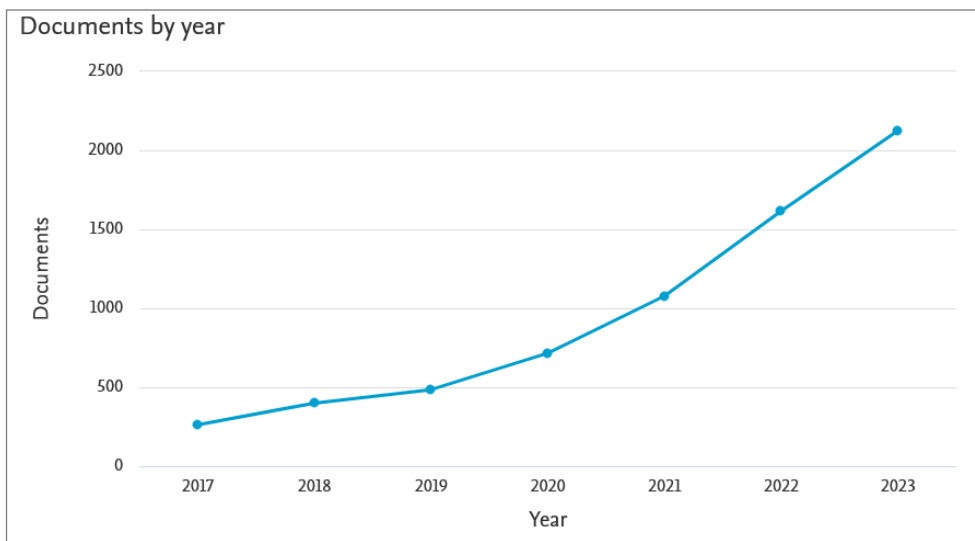
Paveikslas 4. Pagal raktažodį *biotechnologija* ir *medžiagos* ieškomų dokumentų ir teminių sričių skaičius

5. Dirbtinis intelektas ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 6682, o juose dažniausiai pasitaikantys raktažodžiai (susiję su medžiagomis) yra šie: *grafenas* ir *hidrogeliai*. Šioje grupėje tik šie du žodžiai yra susiję su medžiagomis. Žemiau esančio paveikslo grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Matoma publikacijų, įskaitant raktažodį *dirbtinis intelektas*, skaičiaus didėjimo tendencija, o staigus augimas pastebimas 2020 m.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašyta dalykinė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Inžinerija (17 %).
- Medicina (14,1 %).
- Medžiagų mokslas (12,8 %).



Paveikslas 5. Straipsnių ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *artificial intelligence & material*, skaičius.

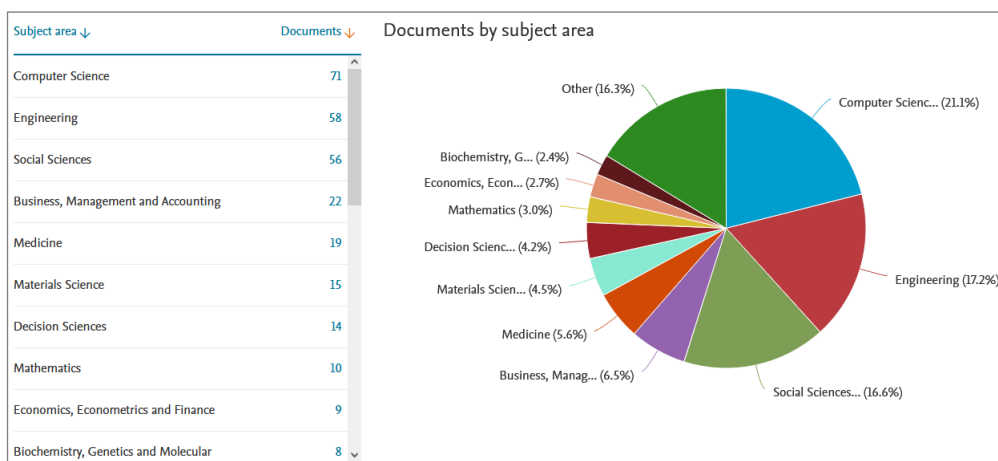
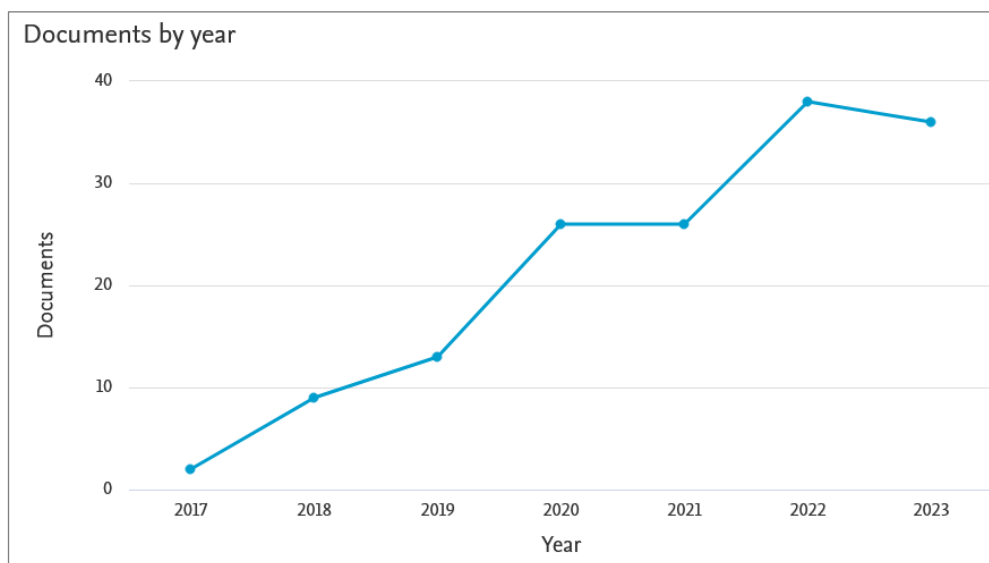
6. Kibernetinis saugumas ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 150, o šioje grupėje trūksta su medžiagomis susijusių žodžių.

Žemiau esančio paveikslo grafike parodyta, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Iki 2019 m. pastebima akivaizdi publikacijų, į kurias įtrauktas raktinis žodis *kibernetinis saugumas*, skaičiaus didėjimo tendencija. 2021 m. publikacijų skaičius išliko pastovus. 2022 m. publikacijų skaičius vėl padidėjo, tačiau 2023 m. pastebėtas nedidelis sumažėjimas.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Informatika (21,1 %).
- Inžinerija (17,2 %).
- Socialiniai mokslai (16,6 %).



Paveikslas 6. Pagal raktažodį *kibernetinis saugumas* ir *medžiagos* ieškotų dokumentų ir teminių sričių skaičius.

II GRUPĖ: BENDROSIOS MEDŽIAGOS

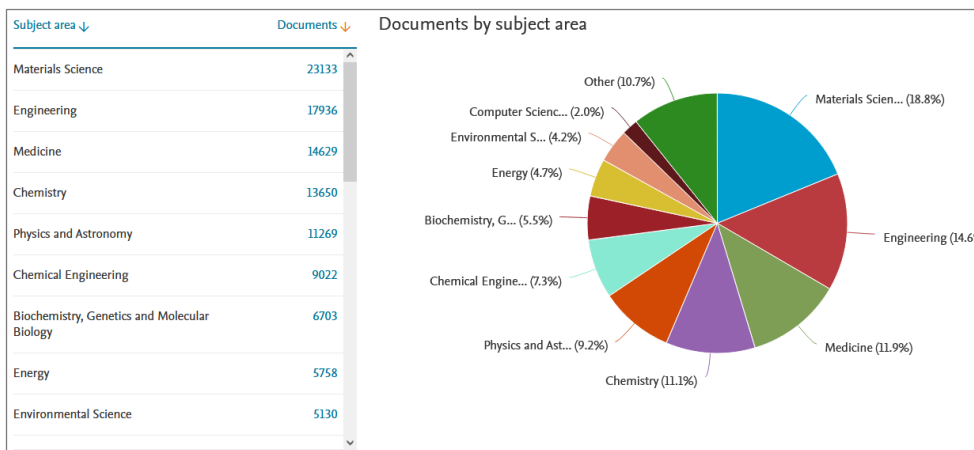
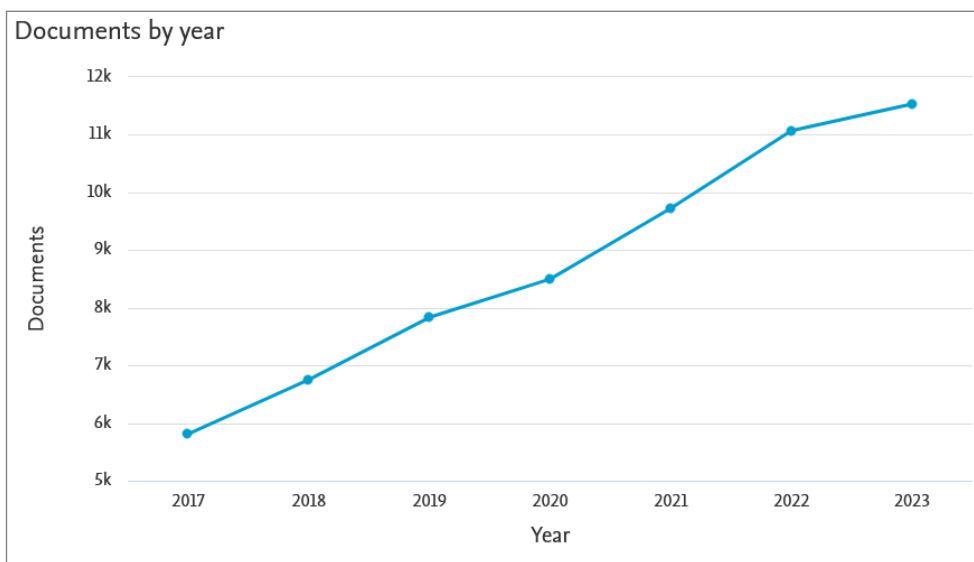
1. Pažangiosios medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 61220, o juose dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *anglis, anodas, žmogaus audiniai, ličio jonų baterijos ir grafenas*.

Žemiau esančio paveikslo grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima akivaizdi ir nuolat auganti publikacijų skaičiaus tendencija, įskaitant raktažodį *pažangiosios medžiagos*.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašyta teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (18,8 %).
- Inžinerija (14,6 %).
- Medicina (11,9 %).



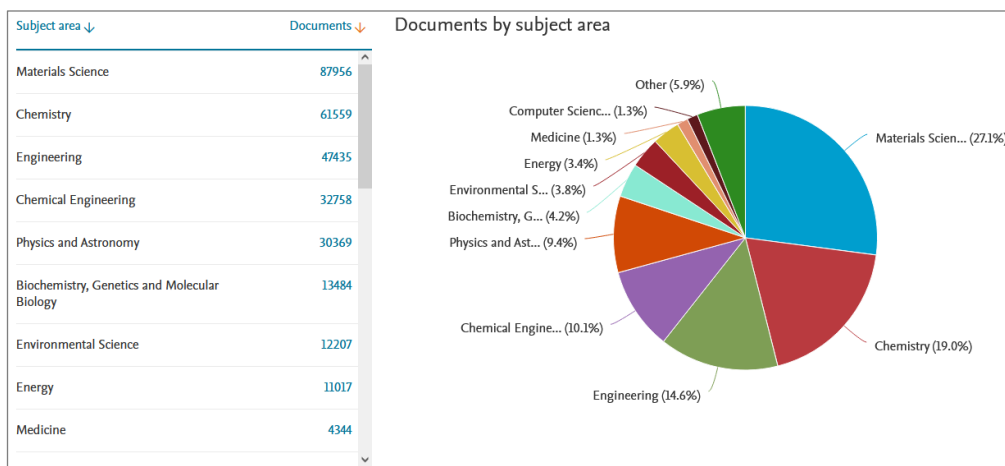
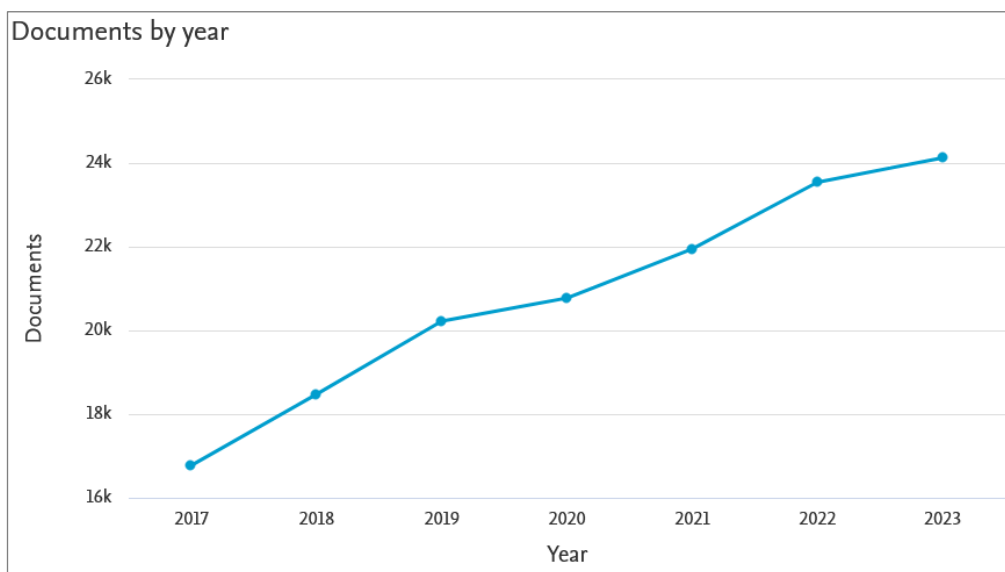
Paveikslas 7. Dokumentų ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *advanced material*, skaičius.

2. Polimerai ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 145870, o juose dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *nanomedžiagos*, *organiniai polimerai*, *nanodalelės*, *kompozicinės medžiagos* ir *armatūra*. Žemiau esančio paveikslą grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima akivaizdi ir nuolat auganti publikacijų, įskaitant raktažodį *polimerinės medžiagos*, skaičiaus augimo tendencija.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašyta teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (27,1 %).
- Chemija (19 %).
- Inžinerija (14,6 %).



Paveikslas 8. Straipsnių ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *polimerai ir medžiagos*, skaičius.

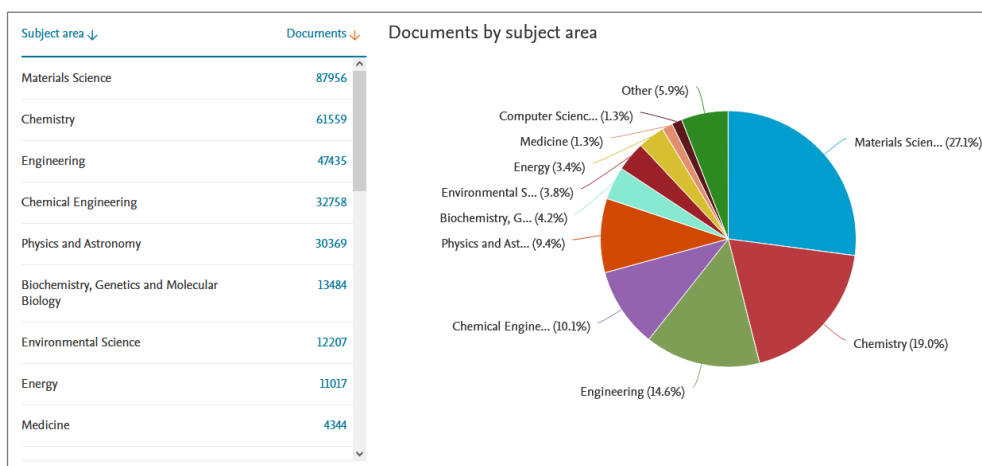
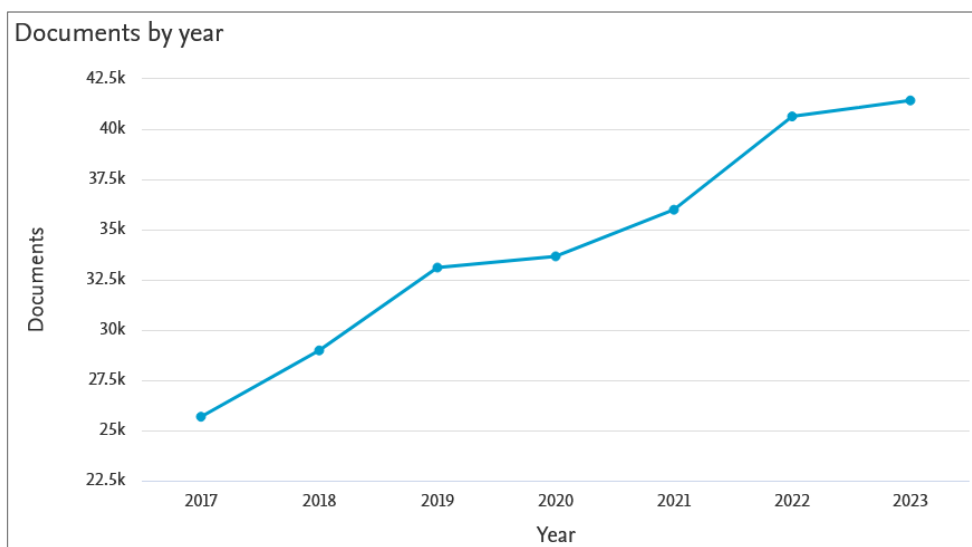
3. Metalai ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 239 502, kuriuose dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *metalai, metalų jonai, pereinamieji metalai, organiniai metalai ir metalų nanodalelės*.

Žemiau esančio paveikslo grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima ryški publikacijų, tarp kurių yra raktažodis *polimerinės medžiagos*, skaičiaus augimo tendencija.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašyta teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (23,8 %).
- Chemija (16,5 %).
- Inžinerija (15 %).



Paveikslas 9. Dokumentų ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *metalas* ir *medžiaga*, skaičius.

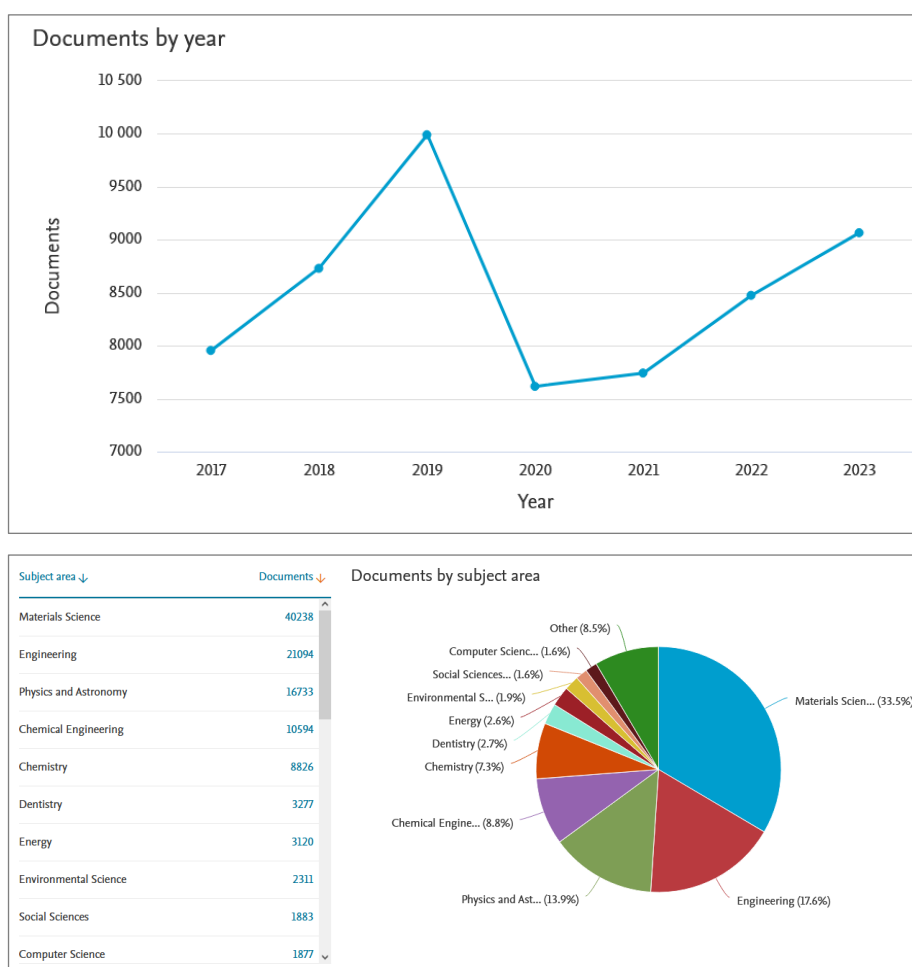
4. Keramika ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 59582, dažniausiai vartojami šie specializuoti žodžiai: *keraminės medžiagos, keramika, aliuminio oksidas, aliuminio oksidas ir stiklo keramika*.

Žemiau esančio paveikslėlio grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Iki 2018 m. pabaigos pastebima ryški publikacijų, į kurias įtrauktas raktažodis *keraminės medžiagos*, skaičiaus augimo tendencija. 2019 m. pastebėtas žymus sumažėjimas. 2020 m. pastebėtas mažesnis publikacijų skaičius, o vėlesniais metais šis skaičius vėl ėmė didėti.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (33,5 %).
- Inžinerija (17,6 %).
- Fizika ir astronomija (13,9 %).



Paveikslas 10. Pagal raktažodį *keramika ir medžiagos* ieškomų straipsnių ir teminių sričių skaičius.

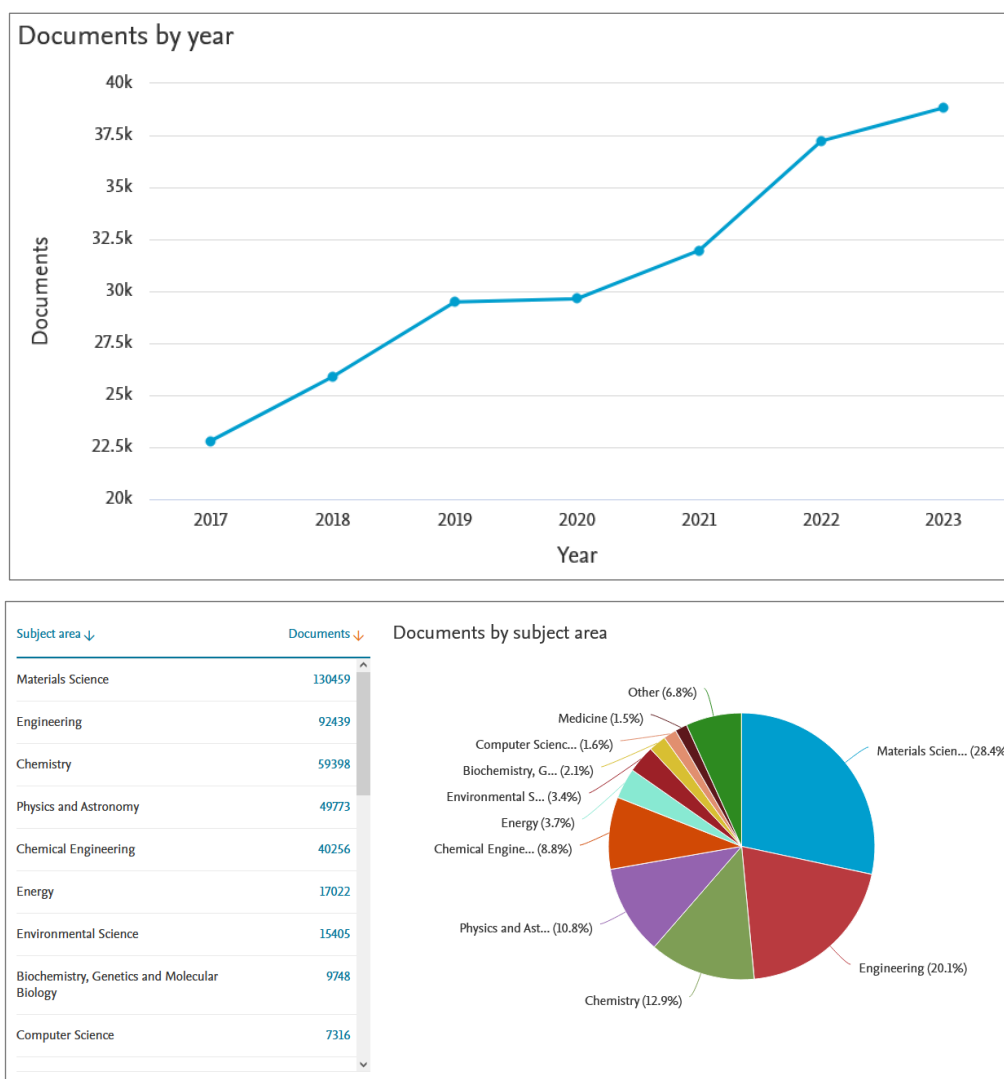
5. Sudėtinės medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius 215 829, dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *kompozicinės medžiagos, grafenas, nanokompozitai, armatūra, kompozitas*.

Žemiau esančio paveikslo grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Iki 2019 m. pabaigos pastebima ryški publikacijų, į kurias įtrauktas raktažodis *keraminės medžiagos*, skaičiaus augimo tendencija. 2019 m. publikacijų skaičius išliko pastovus, o 2021 m. pastebėtas nedidelis publikacijų skaičiaus padidėjimas, kuris vėlesniais metais vėl pradėjo didėti.

Žemiau pateiktoje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (28,4 %).
- Inžinerija (20,1 %).
- Chemija (12,9 %).



Paveikslas 11. Straipsnių ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *composite & material*, skaičius.

III GRUPĖ: STATYBINĖS MEDŽIAGOS

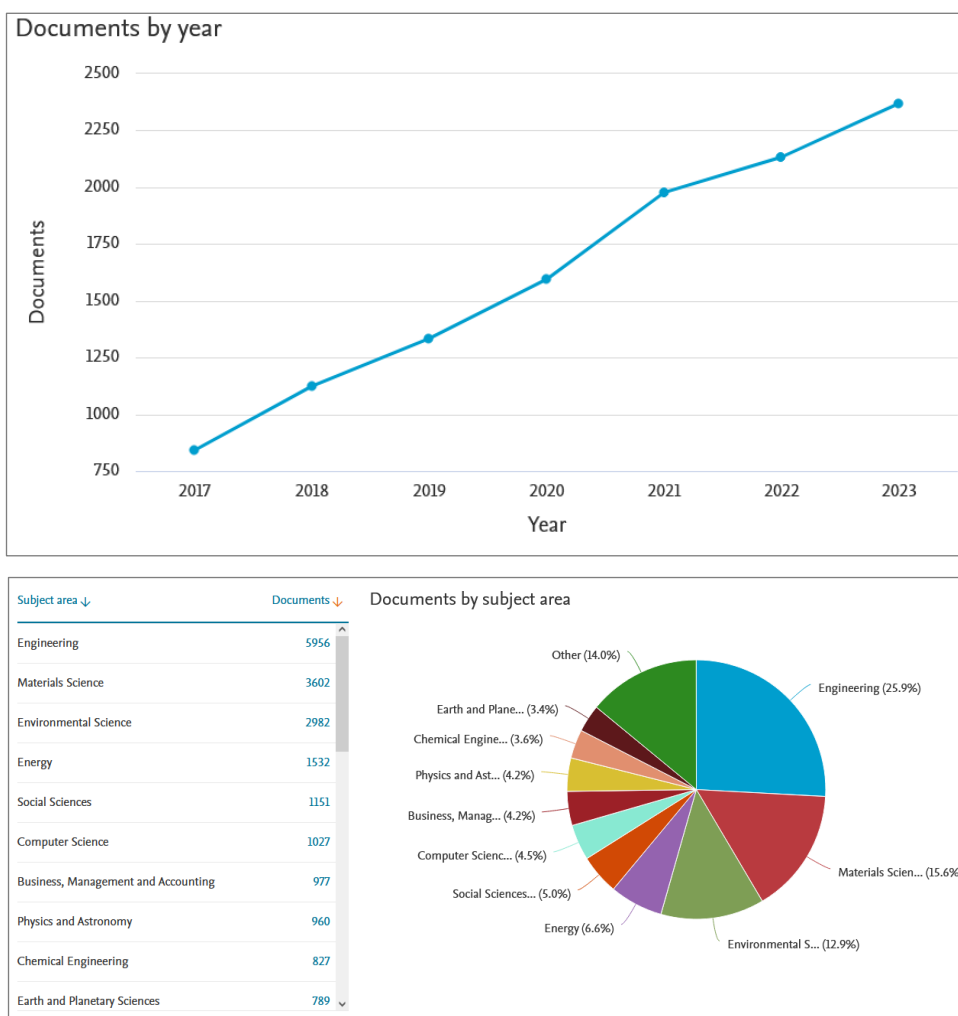
1. Statybos pramonė ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius 11373, dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *cementas, lakieji pelenai, betonas, anglies dioksidas ir betonas*.

Žemiau esančio paveikslo grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima ryški ir nuolatinė publikacijų, įskaitant raktažodį *construction industry & material*, skaičiaus didėjimo tendencija iki 2023 m.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašyta teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Inžinerija (25,9 %).
- Medžiagų mokslas (15,6 %).
- Aplinkos mokslai (12,9 %).



Paveikslas 12. Darbų ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *composite & material*, skaičius.

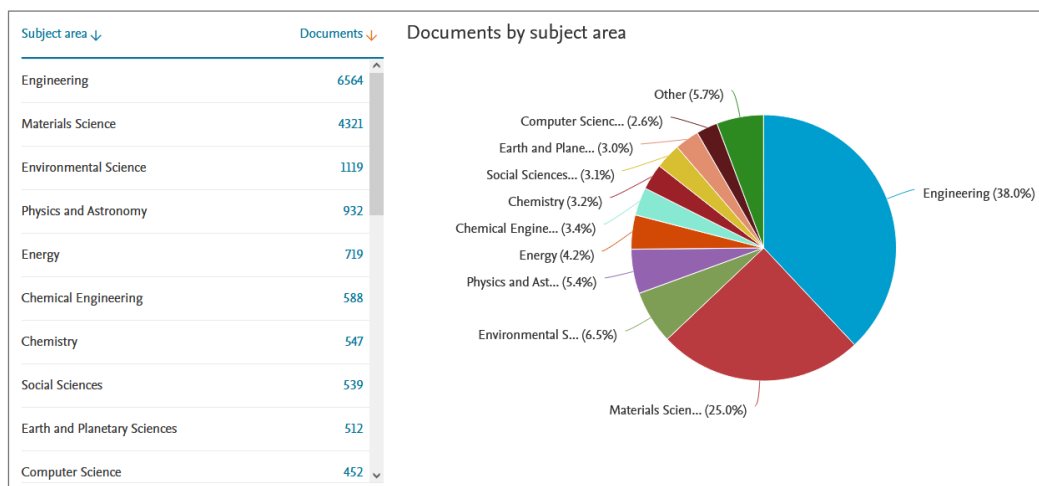
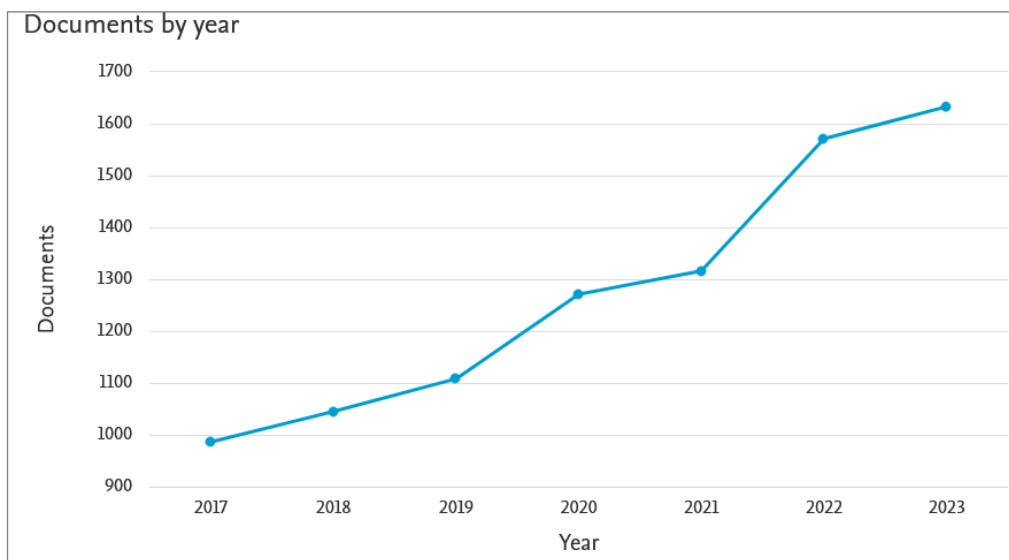
2. Asfaltas ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 8930, juose dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *asfaltas, asfalto mišiniai, rišamosios medžiagos, užpildai, asfaltbetonis*.

Žemiau esančio paveikslo grafike parodyta, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima ryški ir nuolatinė publikacijų, kuriose yra raktažodis *asfaltas* ir *medžiagos*, skaičiaus augimo tendencija iki 2023 m.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašyta teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Inžinerija (25,9 %).
- Medžiagų mokslas (15,6 %).
- Aplinkos mokslas (12,9 %).



Paveikslas 13. Straipsnių ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *asfaltas* ir *medžiaga*, skaičius.

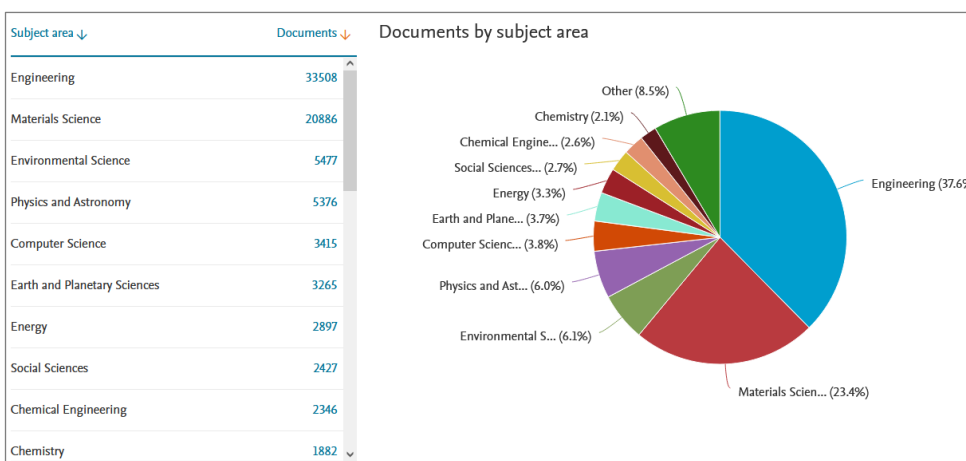
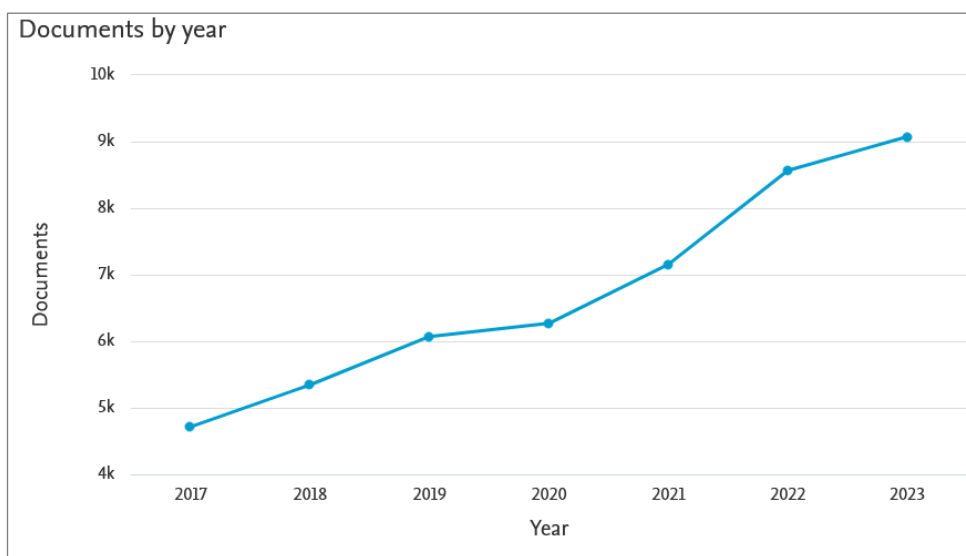
3. Betonas ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius 47199, dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *betonas, betonas, cementas, lakieji pelenai, plieno pluoštai*.

Žemiau esančio paveikslo grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Iki 2023 m. pastebima nuolatinė ir vidutinio didėjimo tendencija – publikacijų, kuriose yra raktažodis *betonas* ir *medžiagos*, skaičius iki 2023 m. Tačiau 2019 m. šis augimas buvo šiek tiek mažesnis.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašyta teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Inžinerija (37,6 %).
- Medžiagų mokslas (23,4 %).
- Aplinkos mokslai (6,1 %).



Paveikslas 14. Straipsnių ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *betonas* ir *medžiagos*, skaičius.

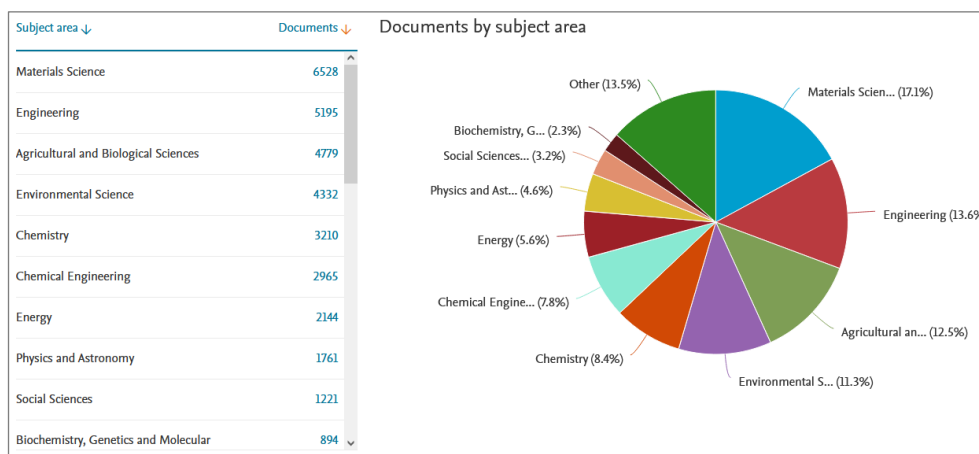
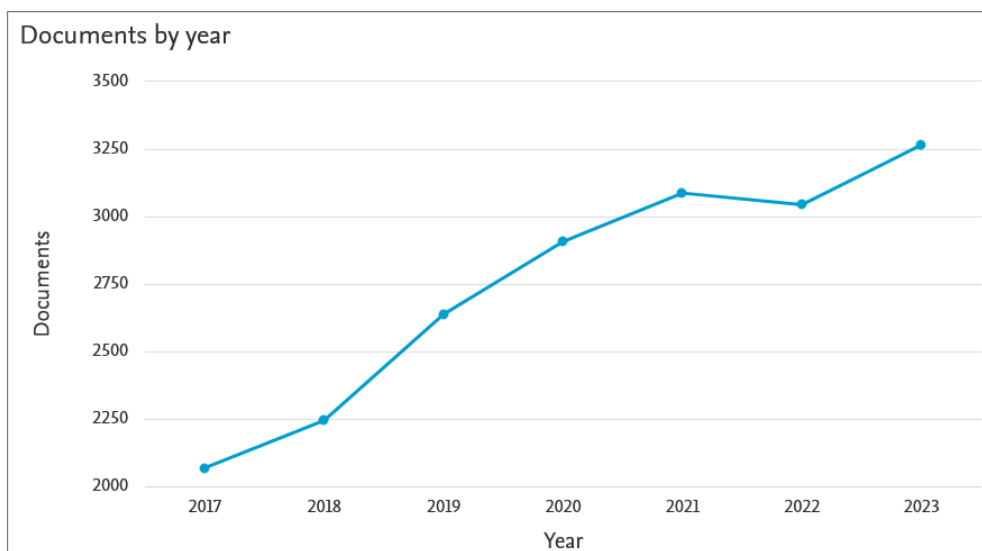
4. Mediena ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius 19254, dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *mediena*, *medienos produktai*, *celiuliozė*, *biomasė* ir *ligninas*.

Žemiau esančio paveikslo grafike parodyta, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima akivaizdi publikacijų, į kurias įtrauktas raktažodis *mediena* ir *medžiagos*, skaičiaus didėjimo tendencija, ypač 2018–2021 m. 2022 m. pastebėtas nedidelis sumažėjimas, tačiau 2023 m. vėl pastebėtas staigus augimas.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (17,1 %).
- Inžinerija (13,6 %).
- Žemės ūkio ir biologijos mokslai (12,5 %).



Paveikslas 15. Dokumentų ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *mediena* ir *medžiagos*, skaičius.

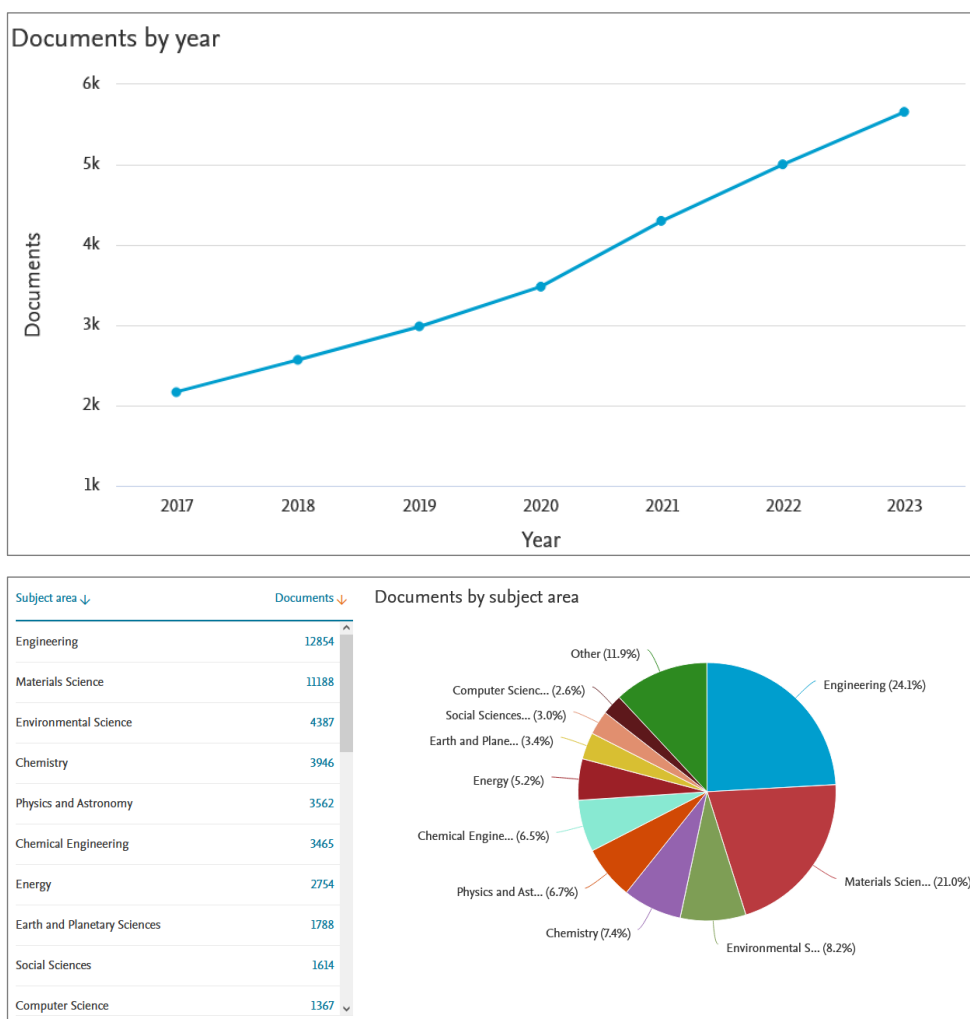
5. Plytos ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 26166, juose dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *plytos, mūro medžiagos, cementas, lakieji pelenai ir šlakai*.

Žemiau esančio paveikslo grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Matoma akivaizdi publikacijų, kuriose yra raktinis žodis *plytos* ir *medžiagos*, skaičiaus didėjimo tendencija.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašyta teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Inžinerija (24,1 %).
- Medžiagų mokslas (21 %).
- Aplinkos mokslas (8,2 %).



Paveikslas 16. Straipsnių ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *plytos* ir *medžiagos*, skaičius.

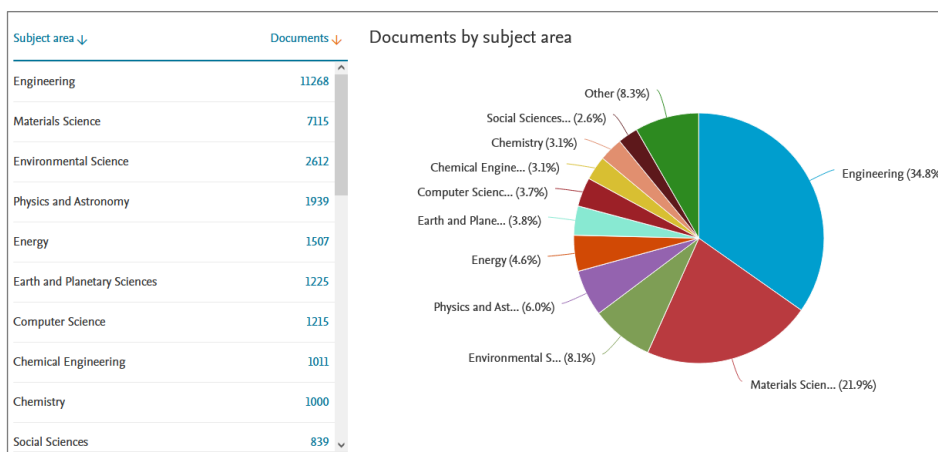
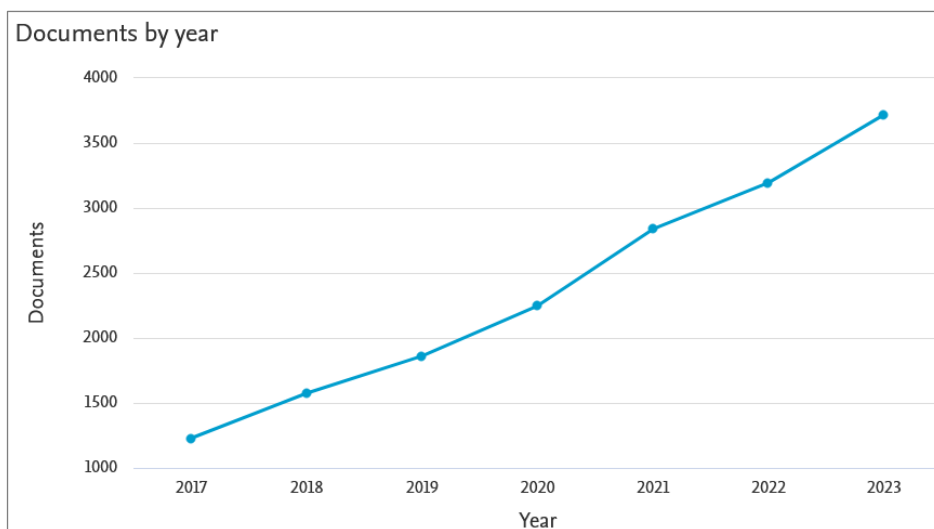
6. Plienas, medžiagos ir konstrukcija

Bendras mokslinių straipsnių skaičius 16663, juose dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *gelžbetonis, betonas, cementas, plieninės konstrukcijos* ir *armatūra*.

Žemiau esančio paveikslo grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Analizuojamuoju laikotarpiu pastebima akivaizdi publikacijų, į kurias įtraukti raktiniai žodžiai *plienas* ir *medžiagos* bei *konstrukcijos*, skaičiaus didėjimo tendencija.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašyta teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Inžinerija (34,8 %).
- Medžiagų mokslas (21,9 %).
- Aplinkos mokslai (8,1 %).



Paveikslas 17. Dokumentų ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *plienas, medžiagos* ir *statyba*, skaičius.

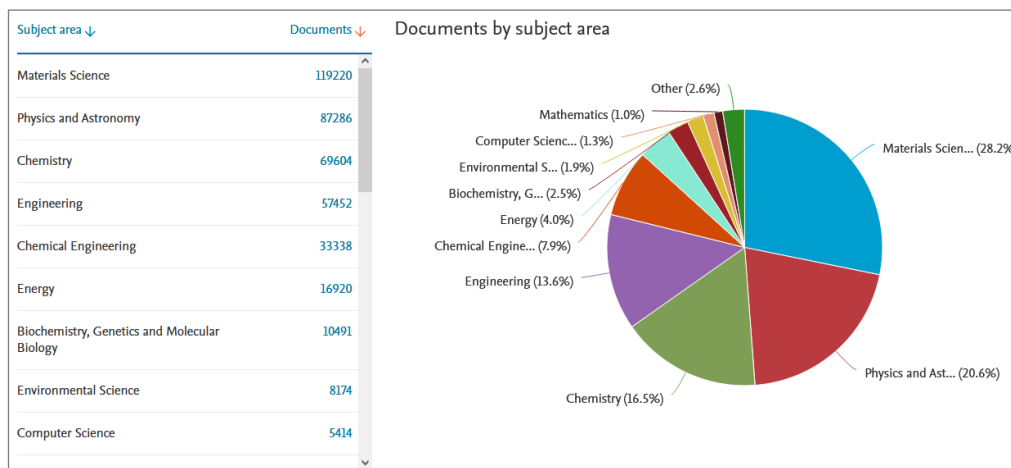
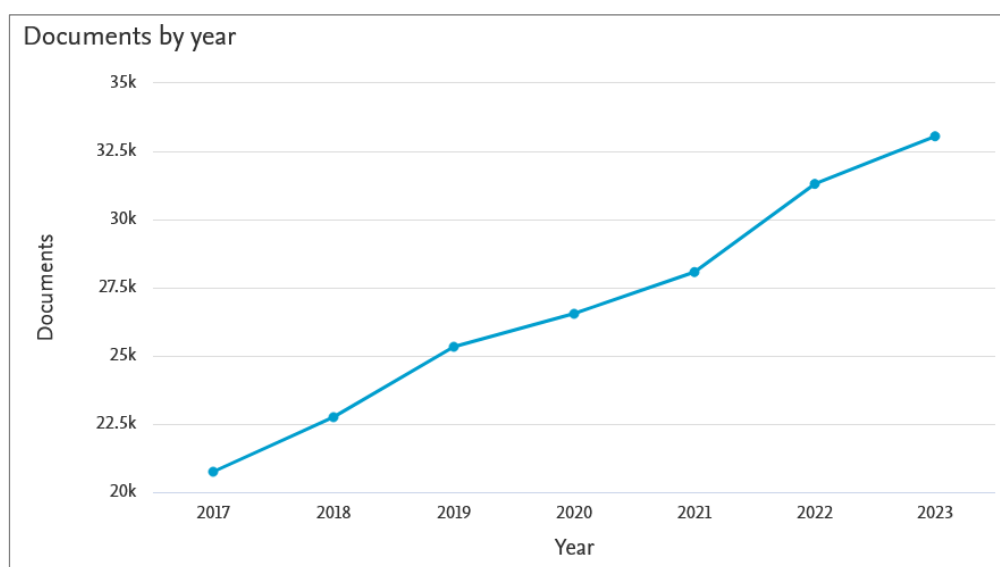
IV GRUPĖ: SPECIFINĖS PAŽANGIOSIOS MEDŽIAGOS

Bendras mokslinių straipsnių skaičius 187819, dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *perovskitas, II-VI puslaidininkiai, grafenas, III-V puslaidininkis* ir *sieros junginiai*.

Žemiau esančio paveikslo grafike parodyta, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima ryški ir nuolat didėjanti publikacijų, įskaitant raktinius žodžius *puslaidininkis* ir *medžiaga*, skaičiaus tendencija.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma dalykinė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (28,2 %).
- Fizika ir astronomija (20,6 %).
- Chemija (16,5 %).



Paveikslas 18. Dokumentų ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *puslaidininkiai* ir *medžiagos*, skaičius.

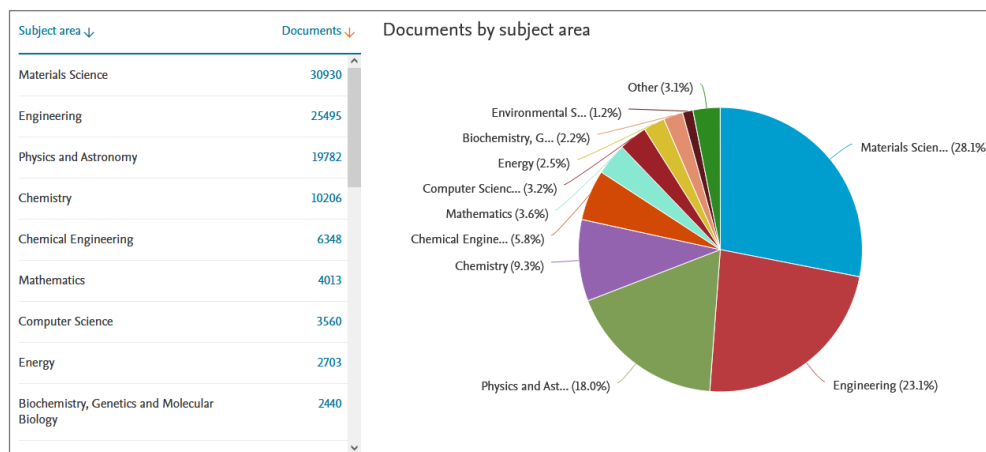
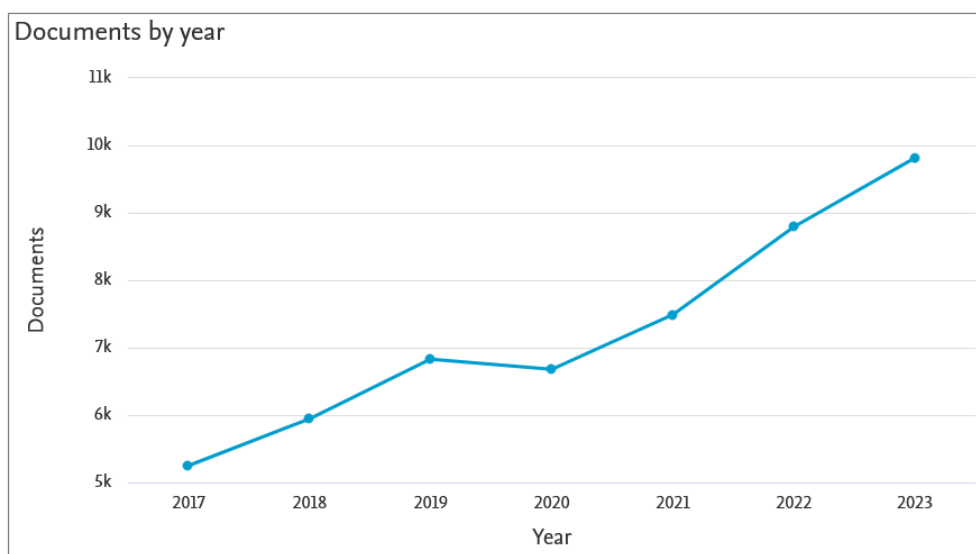
2. Pjezoelektra ir medžiaga

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 50798, dažniausiai vartojami šie specializuoti žodžiai: *feroelektrinės medžiagos, keraminės medžiagos, perovskitas, bismuto junginiai ir bario titanatas*.

Žemiau pateikto paveikslėlio grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima ryški ir nuolat auganti publikacijų, įskaitant raktažodį *pjezoelektros ir medžiagos*, skaičiaus tendencija.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašyta dalykinė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (28,1 %).
- Inžinerija (23,1 %).
- Fizika ir astronomija (18 %).



Paveikslas 19. Straipsnių ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *pjezoelektra ir medžiaga*, skaičius.

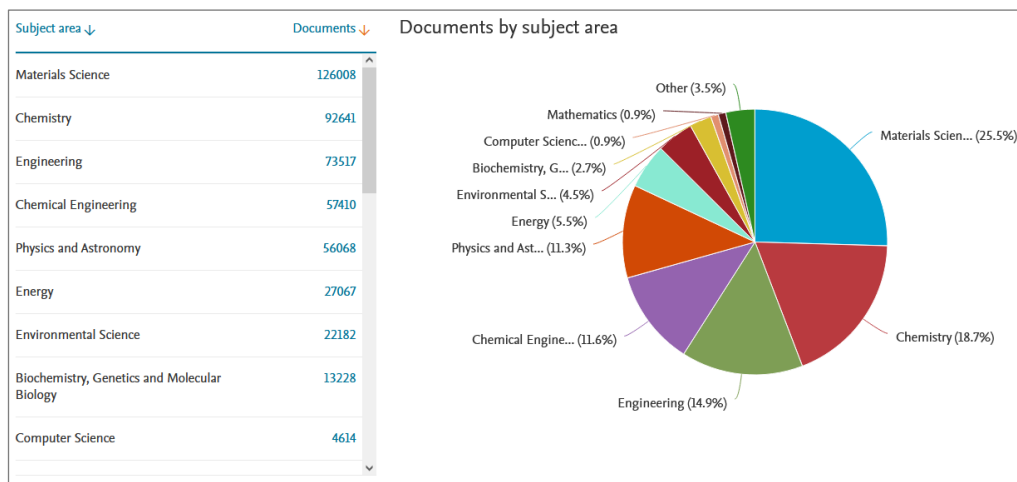
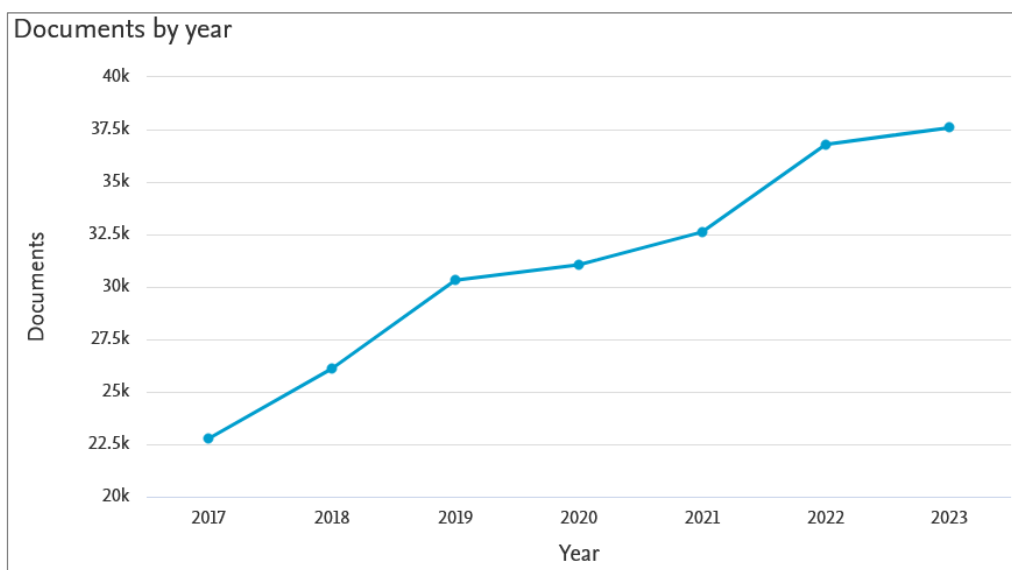
3. Anglies nanovamzdeliai ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius 217242, kuriuose dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *grafenas, anglis, elektrodai, superkondensatorius, nanokompozitai*.

Žemiau esančio paveikslo grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima ryški ir nuolat didėjanti publikacijų, į kurias įtraukti raktažodžiai *anglies nanovamzdeliai* ir *medžiaga*, skaičiaus tendencija.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (25,5 %).
- Chemija (18,7 %).
- Inžinerija (14,9 %).



Paveikslas 20. Pagal raktažodį *anglies nanovamzdeliai* ir *medžiaga* ieškomų dokumentų ir teminių sričių skaičius.

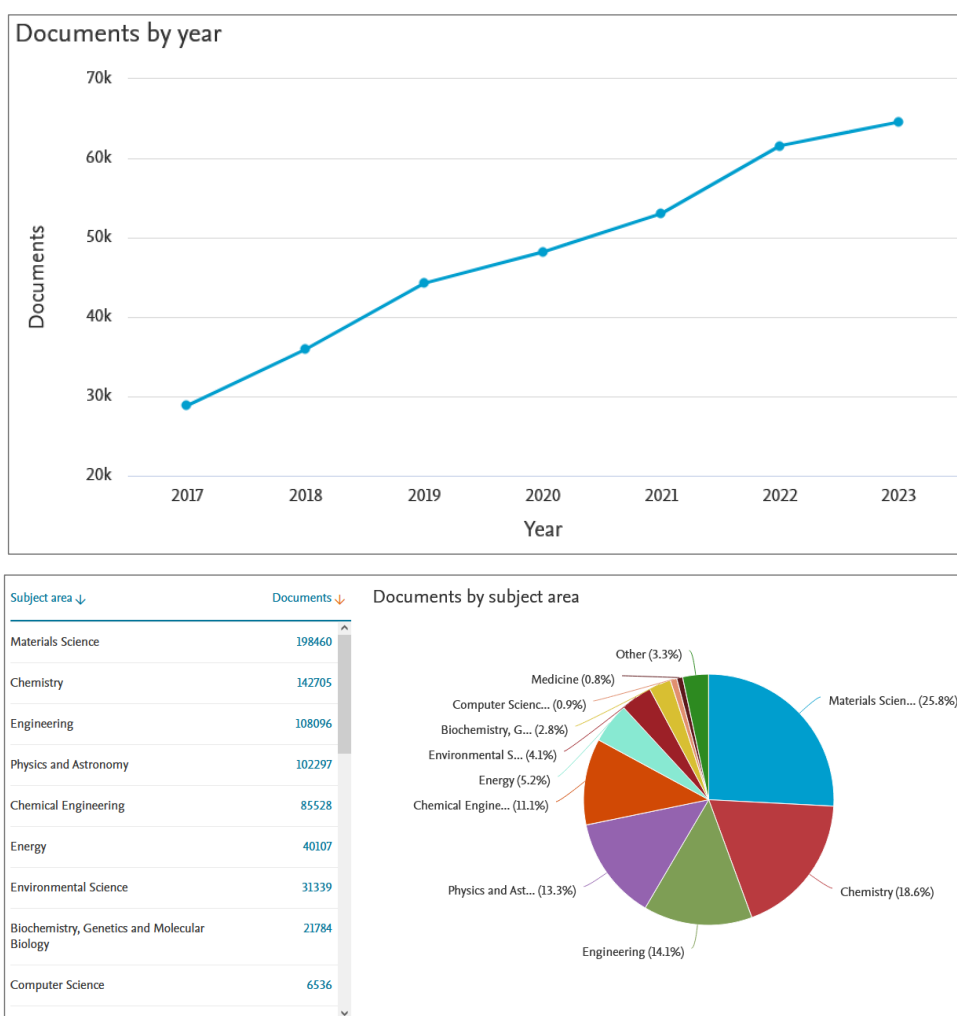
4. Grafenas ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 336407, kuriuose dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: anglis, elektrodai, anodai, superkondensatoriai ir nanokompozitai.

Žemiau esančiame paveiksle pateiktame grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima ryški ir nuolat auganti publikacijų, įskaitant raktinius žodžius *grafenas ir medžiagos*, skaičiaus tendencija.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (25,8 %).
- Chemija (18,6 %).
- Inžinerija (14,1 %).



Paveikslas 21. Straipsnių ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *grafenas ir medžiagos*, skaičius.

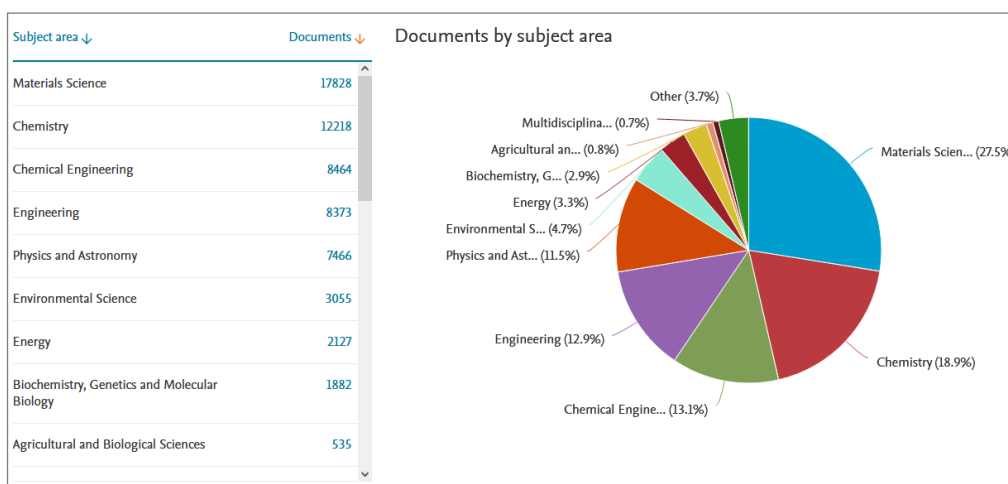
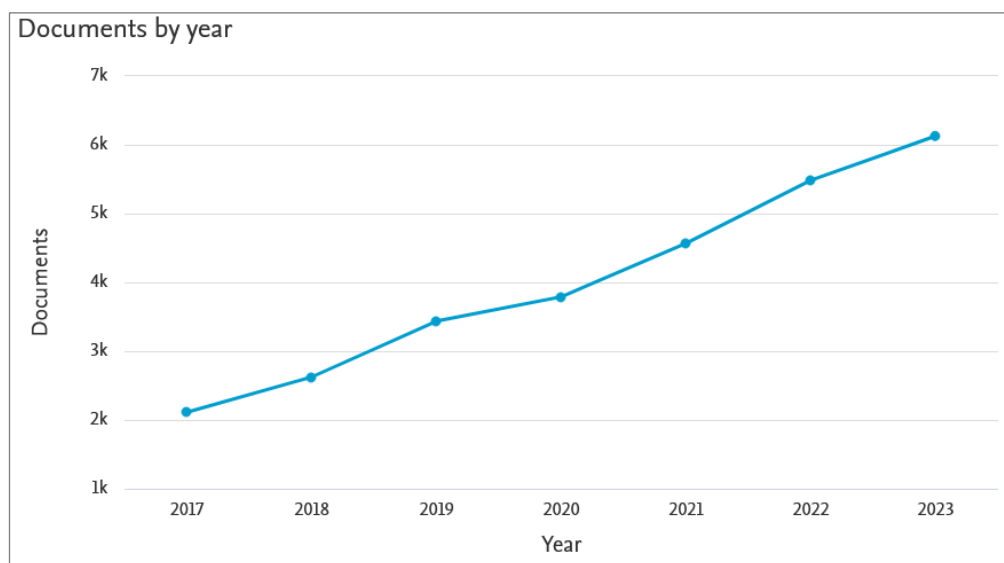
5. Superhidrofobija ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 28148, juose dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *dangos, silicio dioksidas, grafenas, silikonai* ir *nanodalelės*.

Žemiau esančio paveikslo grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima ryški ir nuolat auganti publikacijų, įskaitant raktinius žodžius *superhidrofinė* ir *medžiaga*, skaičiaus tendencija.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (27,5 %).
- Chemija (18,9 %).
- Chemijos inžinerija (13,1 %).



Paveikslas 22. Straipsnių ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *superhidrofobija* ir *medžiagos*, skaičius.

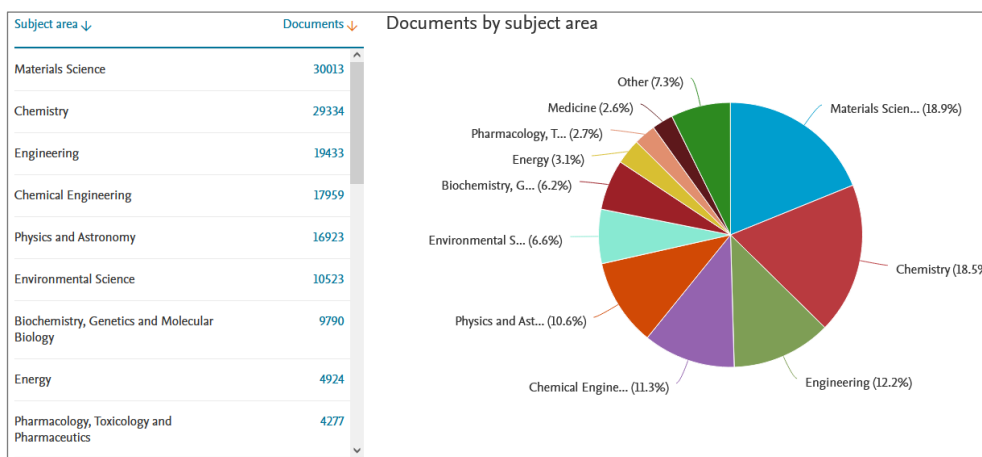
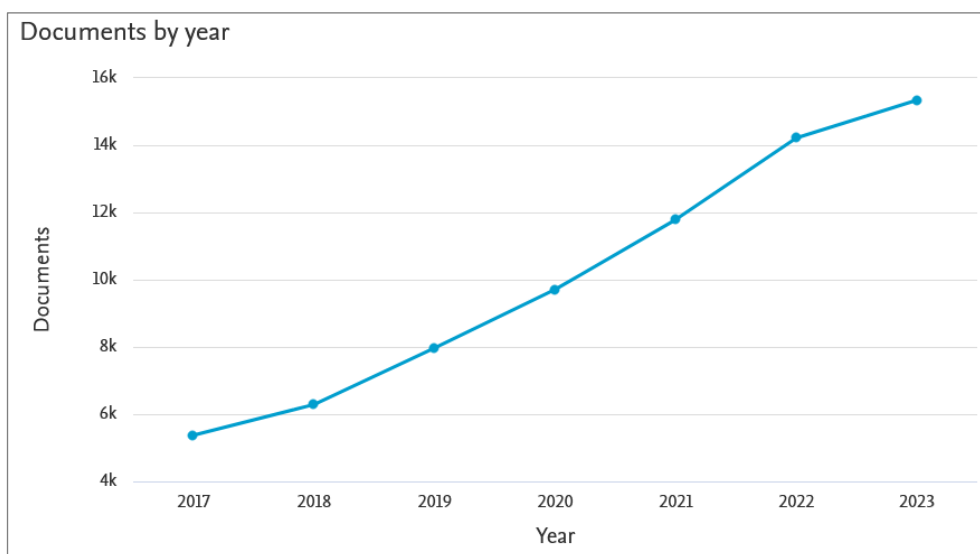
6. Nanomedžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 70 699, juose dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *grafenas, metalo nanodalelės, nanokompozitai, anglis ir titano dioksidas*.

Žemiau esančio paveikslo grafike parodyta, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima ryški ir nuolat didėjanti publikacijų, įskaitant raktažodį *nanomedžiagos*, skaičiaus tendencija.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašyta teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (18,9 %).
- Chemija (18,5 %).
- Inžinerija (12,2 %).



Paveikslas 23. Pagal raktažodį *nanomedžiagos* ieškomų dokumentų ir teminių sričių skaičius.

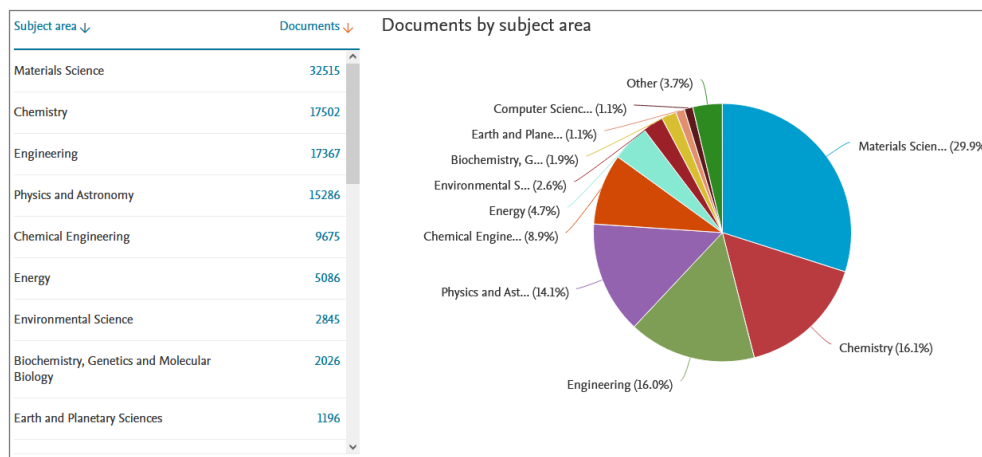
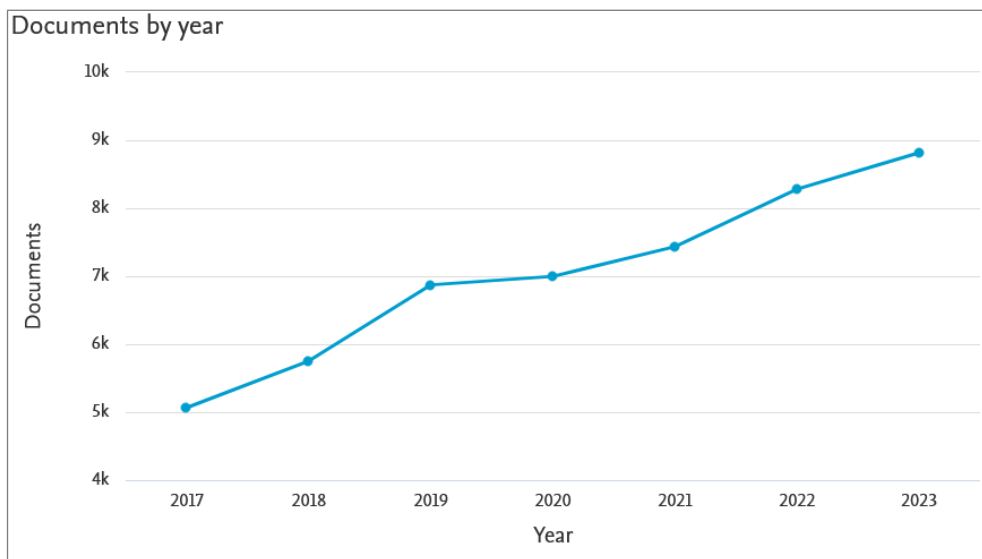
7. Elektrinis pralaidumas ir medžiaga

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 49 225, juose dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: grafenas, nanokompozitai, anglies nanovamzdeliai, perovskitas *grafenas, nanokompozitai, anglies nanovamzdeliai, perovskitas* ir *nanodalelės*.

Žemiau esančiame paveiksle parodyta, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima ryški ir nuolat didėjanti publikacijų skaičiaus tendencija, įskaitant raktinius žodžius *elektrinis pralaidumas* ir *medžiagos*.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (29,9 %).
- Chemija (16,1 %).
- Inžinerija (16 %).



Paveikslas 24. Darbų ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *elektrinis pralaidumas* ir *medžiagos*, skaičius.

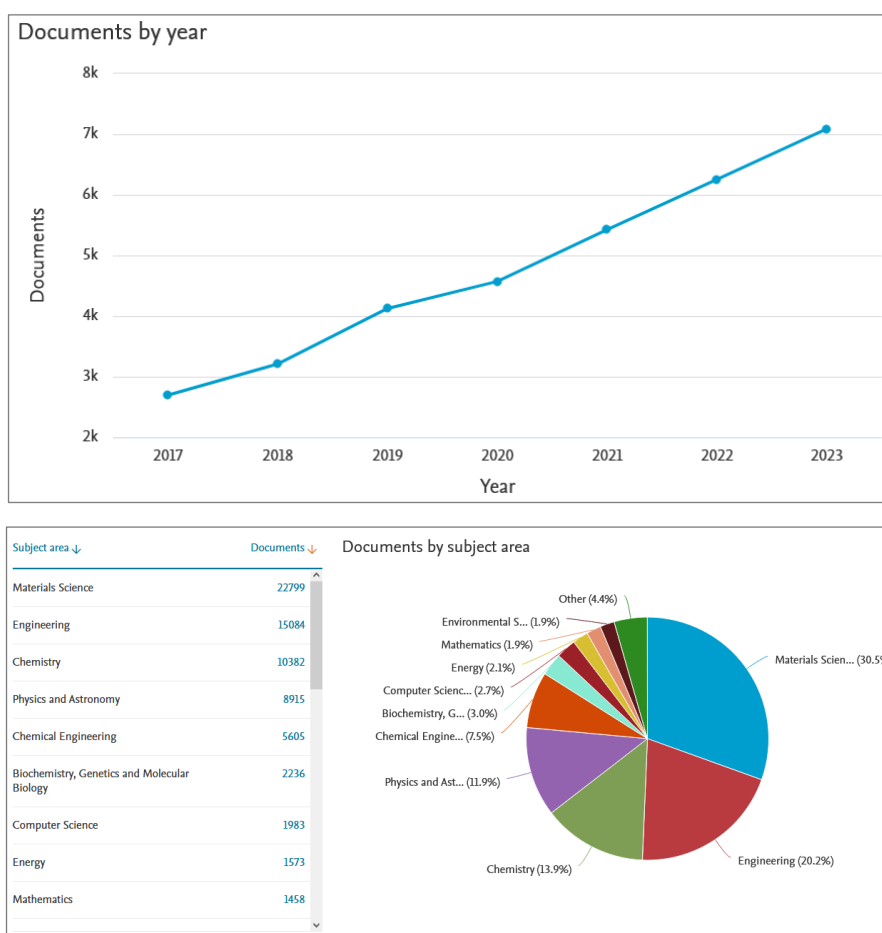
8. Formų atmintis ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 33 375, juose dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *titano lydiniai, savaimė gyjančios medžiagos, hidrogeliai, dvimačiai lydiniai ir poliuretanai*.

Žemiau esančio paveikslėlio grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Pastebima ryški ir nuolatinė publikacijų skaičiaus didėjimo tendencija, įskaitant raktažodį *shape memory & material*.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašyta teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (30,5 %).
- Inžinerija (20,2 %).
- Chemija (13,9 %).



Paveikslas 25. Dokumentų ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *formų atmintis ir medžiagos*, skaičius.

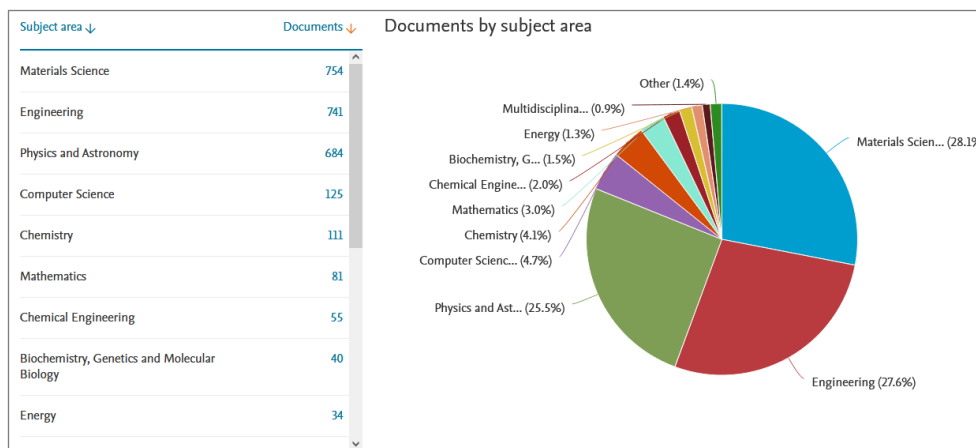
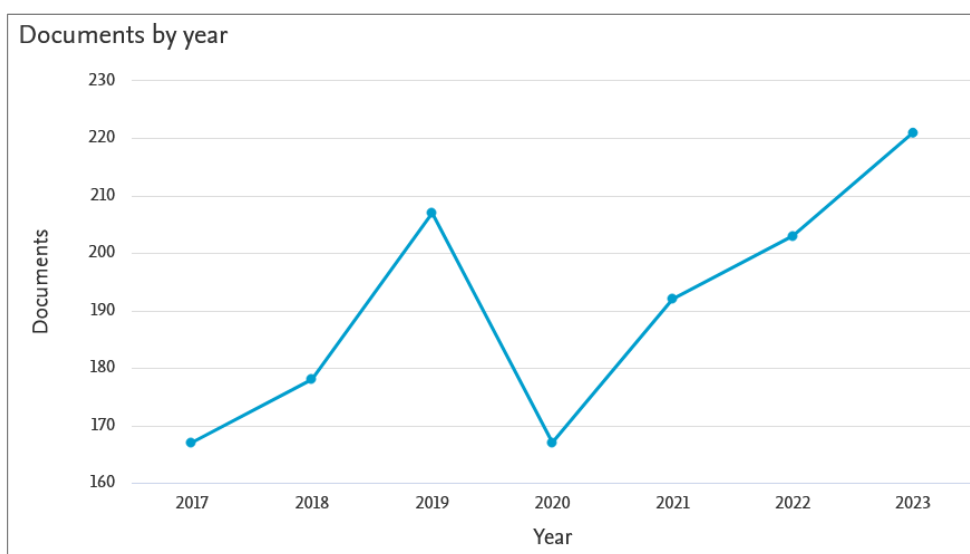
9. Magnetrostrikcijos ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius yra 1335, juose dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *magnetinės medžiagos, geležies lydiniai, binariniai lydiniai, galio lydiniai* ir *feromagnetinės medžiagos*.

Žemiau esančio paveikslo grafike matyti, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Nuo 2017 m. iki 2019 m. pabaigos pastebima ryški publikacijų, į kurias įtrauktas raktinis žodis *magnetrostrikcijos* ir *medžiagos*, skaičiaus augimo tendencija. Vėliau, 2020 m., pastebėtas žymus sumažėjimas, o vėlesniais metais – naujas padidėjimas.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (28,1 %).
- Inžinerija (27,6 %).
- Fizika ir astronomija (25,5 %).



Paveikslas 26. Darbų ir teminių sričių, ieškomų pagal raktažodį *magnetrostrikcija* ir *medžiagos*, skaičius.

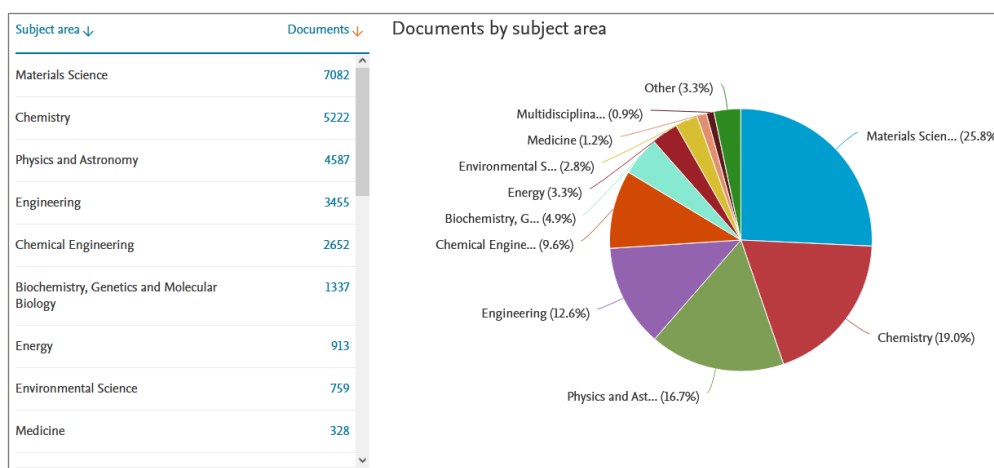
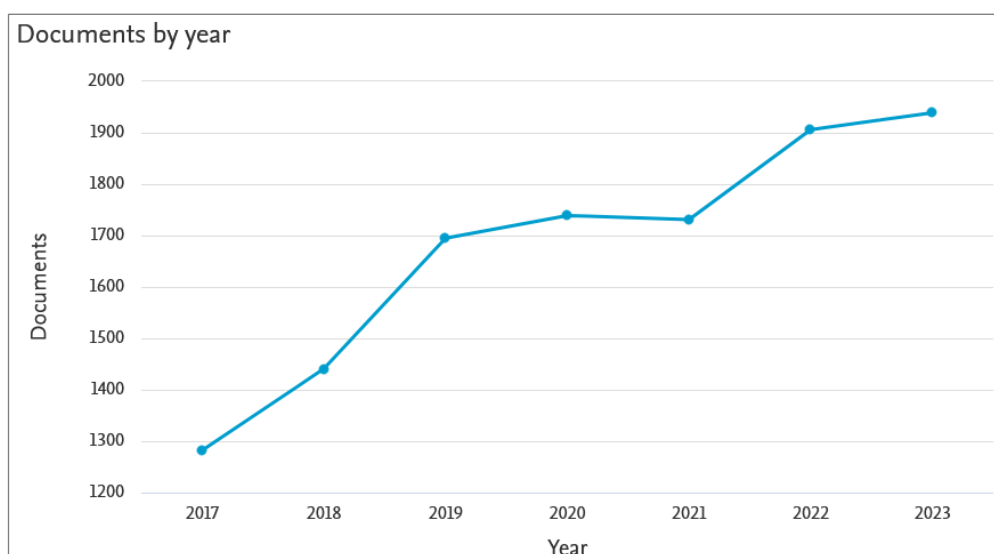
10. Kvantiniai taškai ir medžiagos

Bendras mokslinių straipsnių skaičius 11733, dažniausiai pasitaiko šie specializuoti žodžiai: *puslaidininkiniai kvantiniai taškai, nanokristalai, anglis, II-VI puslaidininkis ir grafenas*.

Žemiau esančiame paveiksle parodyta, kaip keitėsi paskelbtų straipsnių skaičius per pastaruosius septynerius metus. Nuo 2017 m. iki 2019 m. pabaigos pastebima ryški publikacijų, kuriose yra raktažodis *kvantiniai taškai* ir *medžiagos*, skaičiaus augimo tendencija. 2020–2021 m. publikacijų skaičius išliko pastovus, o vėlesniais metais vėl padidėjo.

Žemiau esančioje diagramoje parodyta konkreti šiuose straipsniuose aprašoma teminė sritis. Pagrindinės sritys yra šios:

- Medžiagų mokslas (25,8 %).
- Chemija (19 %).
- Fizika ir astronomija (16,7 %).



Paveikslas 27. Pagal raktažodį *kvantiniai taškai* ir *medžiagos* ieškomų straipsnių ir teminių sričių skaičius.

PRIEDAS 11. STRAIPSNŲ, SUSIJUSIŲ SU PAŽANGIOSIOMIS MEDŽIAGOMIS IR KONSTRUKCIJŲ MEDŽIAGOMIS, ANALIZĖ PAGAL WEB OF SCIENCE DUOMENŲ BAZĖ

STRAIPSNŲ, SUSIJUSIŲ SU PAŽANGIOSIOMIS MEDŽIAGOMIS IR STATYBINĖMIS MEDŽIAGOMIS, ANALIZĖ PAGAL WEB OF SCIENCE DUOMENŲ BAZĖ

Šiuo atveju analizė buvo susiaurinta tik iki III grupės – statybinių medžiagų ir IV grupės – specifinių pažangiųjų medžiagų. Diagramos buvo sukurtos pagal duomenų bazę. Rezultatai pateikiami medžio žemėlapio diagramų pavidalu.

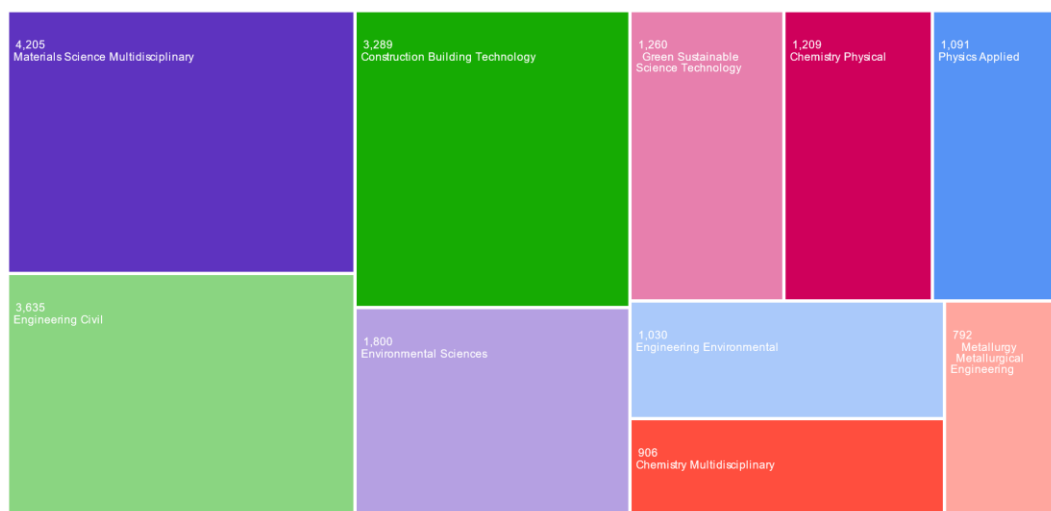
III grupė: STATYBINĖS MEDŽIAGOS

1. Statybos pramonė ir medžiagos

1 paveiksle pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžiai *statybų pramonė* ir *medžiagos*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 14768.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Daugiadisciplinis medžiagotyros mokslas (4205 straipsniai).
- Statybinės pastatų technologijos (3289 straipsniai).
- Civilinė inžinerija (3635 straipsniai).



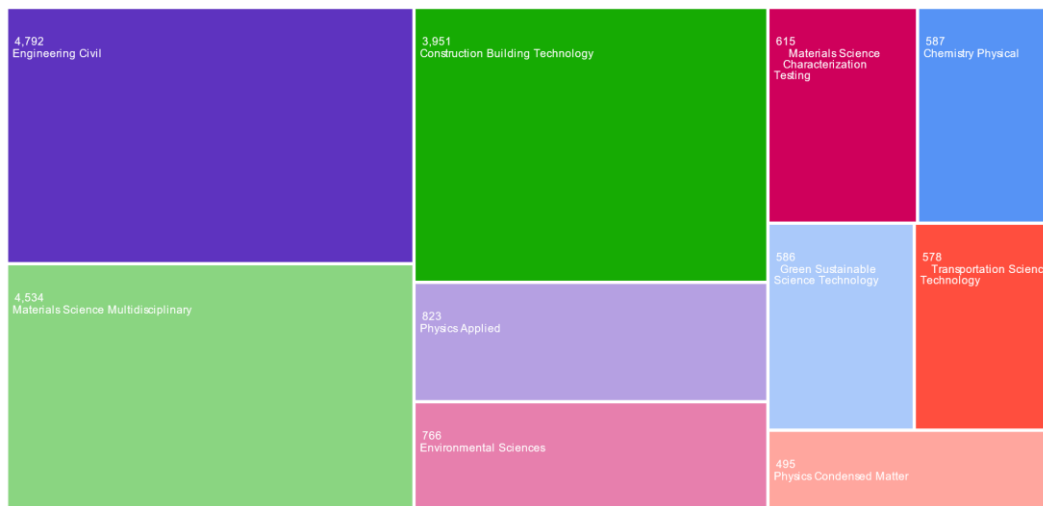
1 pav. Darbų skaičius ir teminė sritis *statybos pramonės ir medžiagų* grupėje.

2. Asfaltas ir medžiagos

2 paveiksle pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžiai *asfaltas* ir *medžiaga*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 8731.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Civilinė inžinerija (4792 straipsniai).
- Daugiadisciplinis medžiagų mokslas (4534 straipsniai).
- Statybinių pastatų technologija (3951 straipsnis).



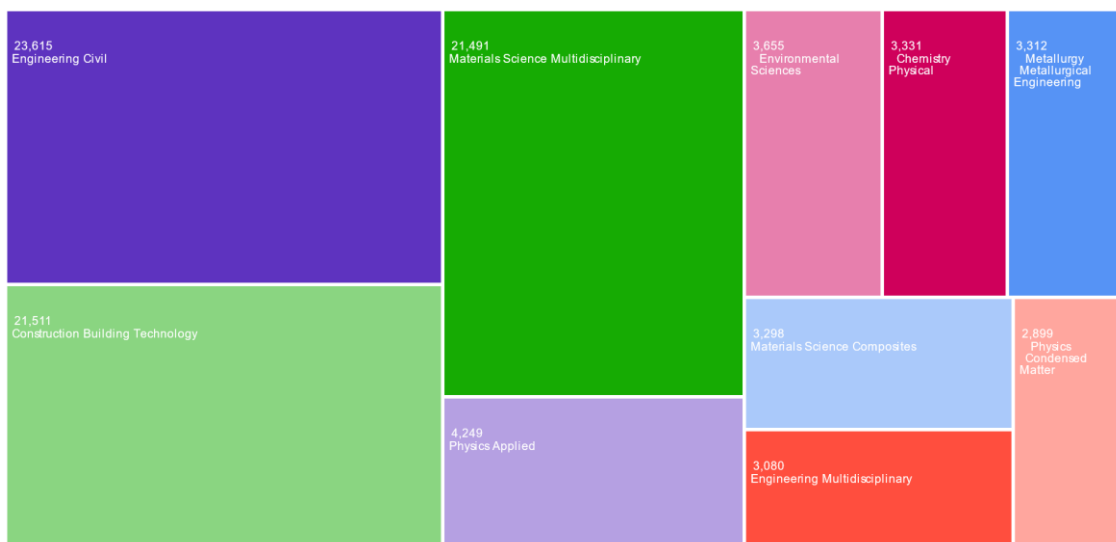
2 pav. Darbų skaičius ir teminė sritis *asfalto* ir *medžiagų* grupėje.

3. Betonas ir medžiagos

3 paveiksle pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžiai *betonas* ir *medžiagos*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 55 160.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Civilinė inžinerija (23 615 straipsnių).
- Statybinių pastatų technologija (21 511 straipsnių).
- Daugiadisciplinis medžiagų mokslas (21 491 straipsnis).



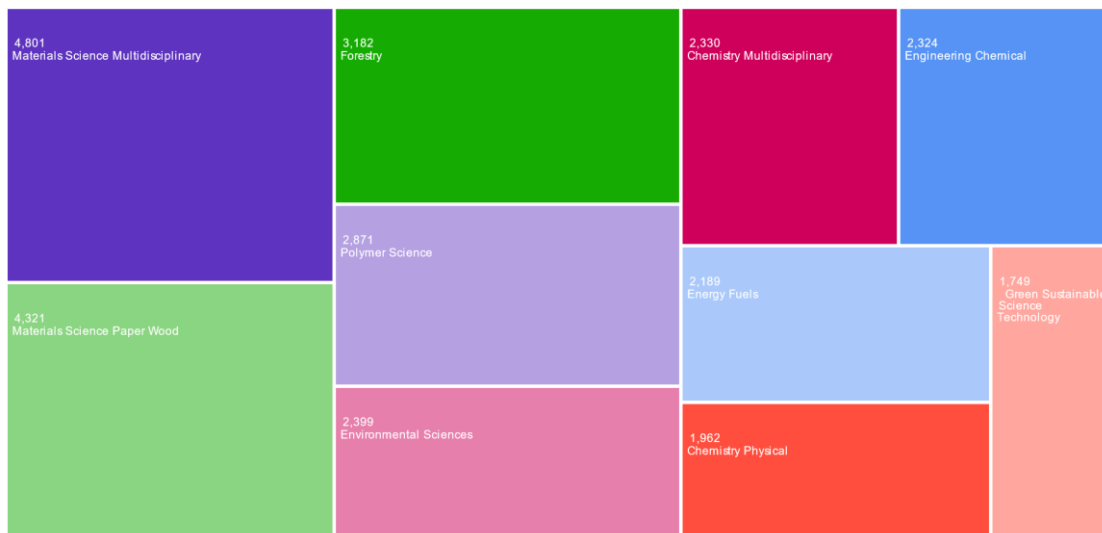
3 pav. Darbų skaičius ir teminė sritis *betono* ir *medžiagų* grupėje.

4. Mediena ir medžiagos

4 paveiksle pavaizduotas dokumentų, kuriuose yra žodžiai *mediena* ir *medžiagos*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 32 367.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Daugiadisciplinis medžiagų mokslas (4801 straipsnis).
- Medžiagotyra, popierius, mediena (4321 straipsnis).
- Miškininkystė (3182 straipsniai).



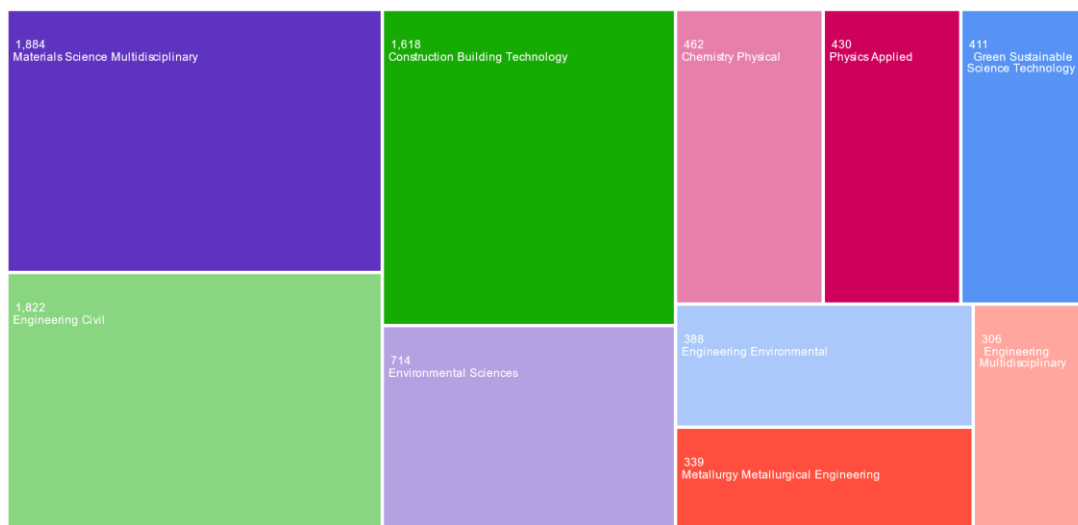
4 pav. Darbų skaičius ir temos sritis *medienos* ir *medžiagų* grupėje.

5. Plytos ir medžiagos

5 paveiksle pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžiai *plytos* ir *medžiagos*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 6447.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Daugiadisciplinis medžiagų mokslas (1884 straipsniai).
- Statybinių pastatų technologija (1618 straipsnių).
- Civilinė inžinerija (1822 straipsniai).



5 pav. Dokumentų skaičius ir teminė sritis *plytų* ir *medžiagų* grupėje.

6. Plienas, konstrukcija ir medžiagos

6 paveiksle pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžiai *plienas*, *konstrukcija* ir *medžiagos*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 6447.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Civilinė inžinerija (4502 straipsniai).
- Statybinių pastatų technologija (3693 straipsniai).
- Daugiadisciplinis medžiagų mokslas (3815 straipsniai).



6 pav. Plieno, konstrukcijų ir medžiagų grupės dokumentų skaičius ir temos.

IV grupė: SPECIALIOSIOS PAGRINDINĖS MEDŽIAGOS

1. Puslaidininkiai ir medžiagos

7 paveiksle pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžiai *puslaidininkiai* ir *medžiagos*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 87 403.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Daugiadisciplinis medžiagų mokslas (42 724 straipsniai).
- Taikomoji fizika (30 793 straipsniai).
- Fizikinė chemija (19 682 straipsniai).



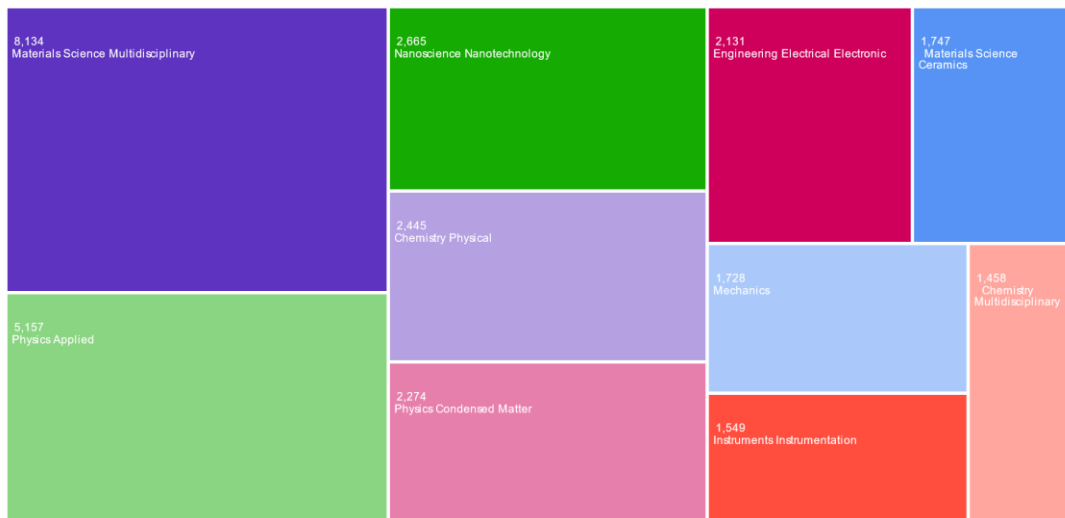
7 pav. Puslaidininkių ir medžiagų grupės dokumentų skaičius ir temos.

2. Pjezoelektra ir medžiagos

8 paveiksle pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžiai *pjezoelektra* ir *medžiagos*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 19 225.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Daugiadisciplinis medžiagų mokslas (8134 straipsniai).
- Nanomokslas, nanotechnologija (2665 straipsniai).
- Taikomoji fizika (5157 straipsniai).



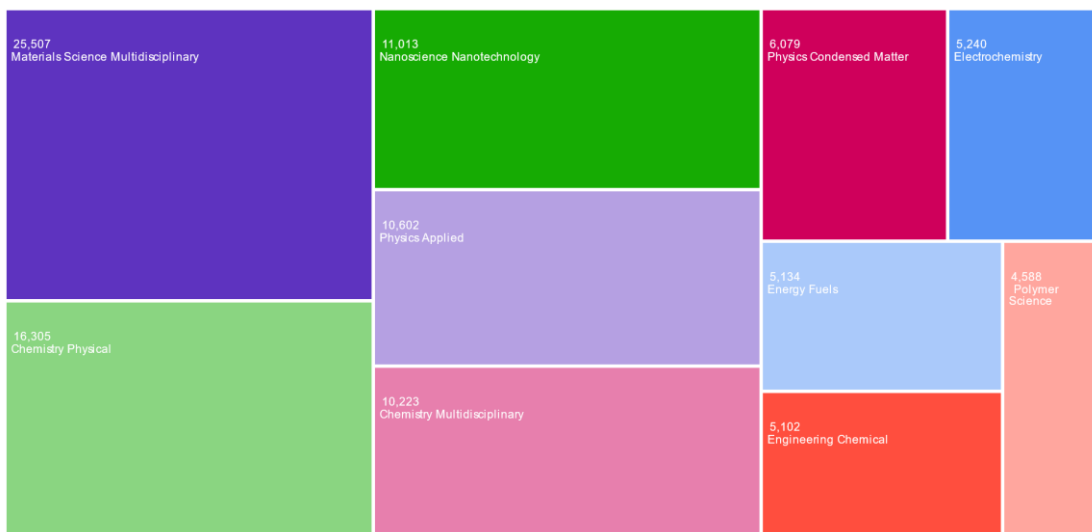
8 pav. Straipsnių skaičius ir teminė sritis *pjezoelektrinių* ir *medžiagų* grupėje.

3. Anglies nanovamzdeliai ir medžiagos

9 paveiksle pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžiai anglies *nanovamzdeliai* ir *medžiagos*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 63 863.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Daugiadisciplinis medžiagotyros mokslas (25 507 straipsniai).
- Nanomokslas, nanotechnologija (11 013 straipsnių).
- Fizikinė chemija (16 305 straipsniai).



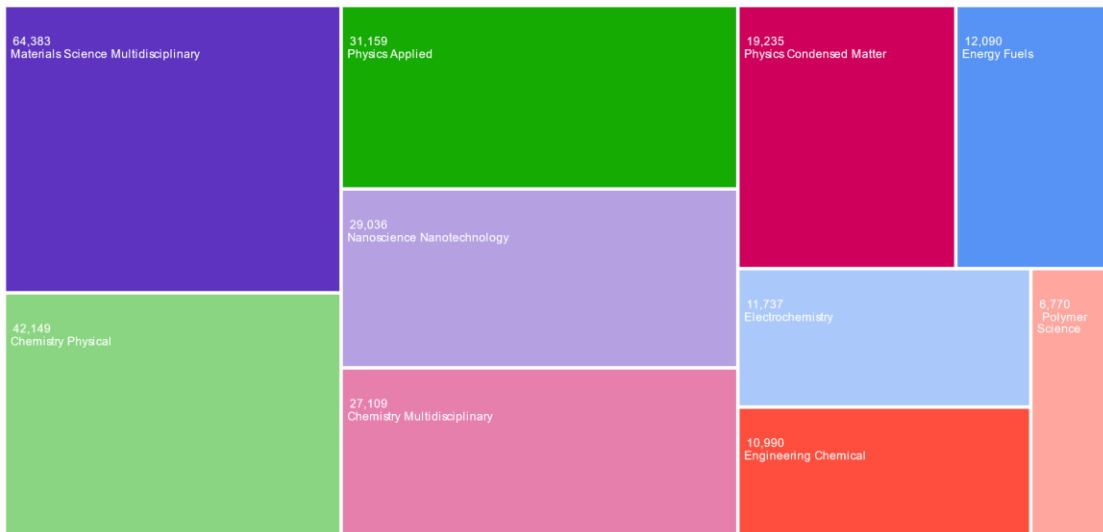
9 pav. Anglies nanovamzdelių ir medžiagų grupės straipsnių skaičius ir teminė sritis

4. Grafenas ir medžiaga

10 paveiksle pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžiai *grafenas* ir *medžiagos*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 149 060.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Daugiadisciplinis medžiagų mokslas (64 383 straipsniai).
- Fizikinė chemija (42 149 straipsniai).
- Taikomoji fizika (31 159 straipsniai).



10 pav. Straipsnių skaičius ir teminė sritis *grafeno* ir *medžiagų* grupėje.

5. Superhidrofobinė medžiaga

11 paveiksle pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžiai *superhidrofobinė* ir *medžiaga*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 7787.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Daugiadisciplinis medžiagų mokslas (2919 straipsnių).
- Fizikinė chemija (1944 straipsniai).
- Taikomoji fizika (1534 straipsniai).



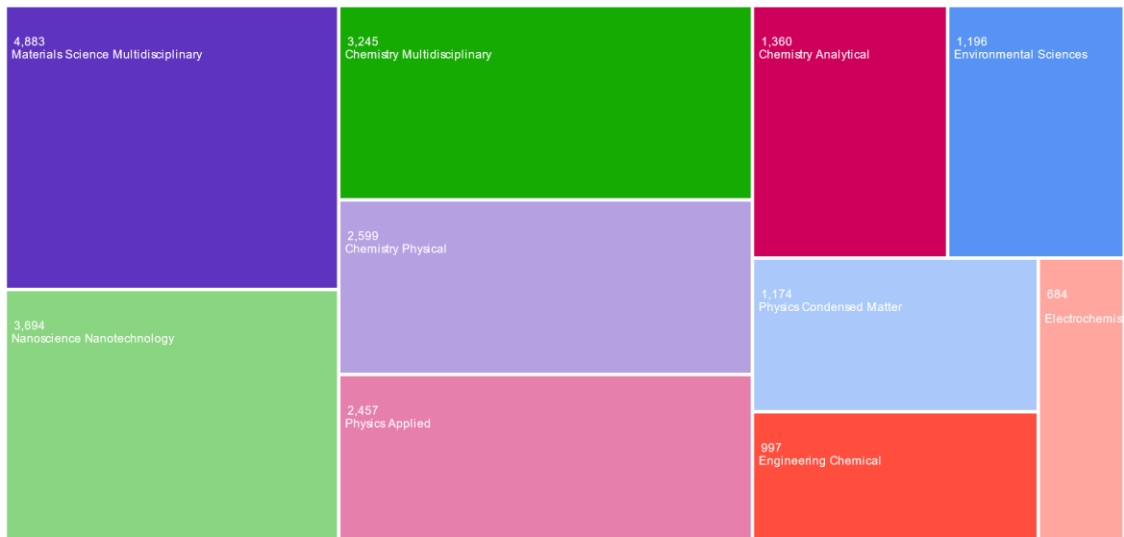
11 pav. Straipsnių skaičius ir teminė sritis *superhidrofobinių medžiagų* grupėje.

6. Nanomedžiagos

12 paveiksle pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžių *nanomedžiaga*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 16 587.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Daugiadisciplinis medžiagų mokslas (4883 straipsniai).
- Daugiadisciplinė chemia (3245 straipsniai).
- Nanomokslas ir nanotechnologija (3694 straipsniai).



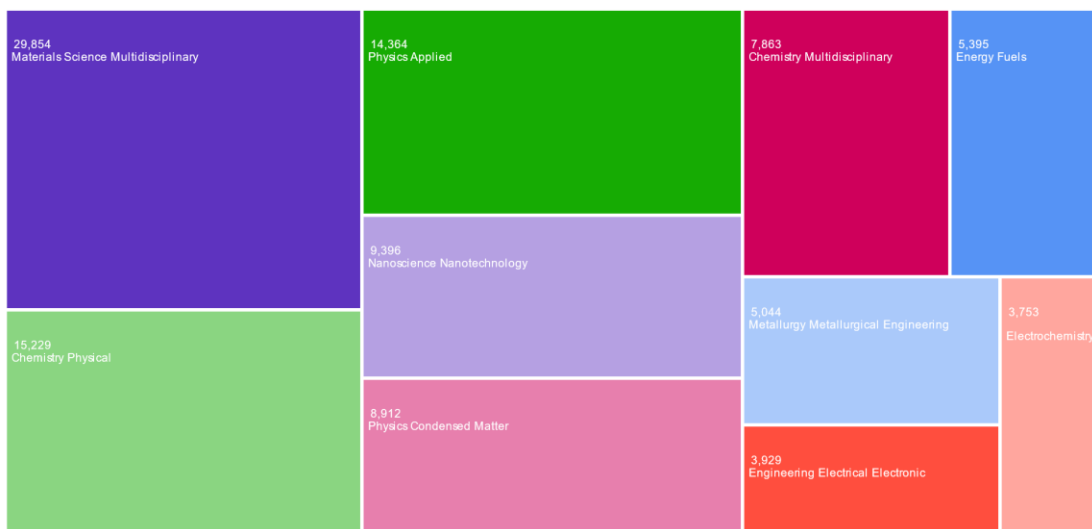
12 pav. Straipsnių skaičius ir teminė sritis *nanomedžiagų* grupėje.

8. Elektrinis laidumas ir medžiaga

13 paveikslėlyje pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžiai *elektros pralaidumas* ir *medžiagos*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 63 924.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Daugiadisciplinis medžiagų mokslas (29 854 straipsniai).
- Fizinė chemija (15 229 straipsniai).
- Taikomoji fizika (14 364 straipsniai).



13 pav. Straipsnių skaičius ir teminė sritis *elektrinio laidumo* ir *medžiagų* grupėje.

9. Formos atmintis ir medžiaga

14 paveikslėlyje pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžiai *formos atmintis* ir *medžiagos*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 11 853.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Daugiadisciplinis medžiagų mokslas (5965 straipsniai).
- Polimerų mokslas (1668 straipsniai).
- Metalurgija, metalurgijos inžinerija (2036 straipsniai).



14 pav. Straipsnių skaičius ir teminė sritis grupėje *formos atmintis* ir *medžiagos*.

10. Magnetostrikinė medžiaga

15 paveiksle pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžiai *magnetostrikinės medžiagos*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 1506.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Daugiadisciplinis medžiagų mokslas (651 straipsnis).
- Taikomoji fizika (483 straipsniai).
- Kondensuotosios medžiagos fizika (259 straipsniai).



15 pav. Straipsnių skaičius ir teminė sritis *magnetostrikinių* ir *medžiagų* grupėje.

11. Kvantiniai taškai ir medžiagos

16 paveiksle pavaizduotas straipsnių, kuriuose yra žodžiai *kvantiniai taškai* ir *medžiagos*, skaičius. Bendras per pastaruosius septynerius metus paskelbtų mokslinių straipsnių skaičius buvo 33 069.

Dauguma straipsnių buvo susiję su šiomis konkrečiomis sritimis:

- Daugiadisciplinis medžiagų mokslas (14 605 straipsniai).
- Fizikinė chemija (8427 straipsniai).
- Nanomokslas ir nanotechnologija (8386 straipsniai).



16 pav. Straipsnių skaičius ir teminė sritis *kvantinių taškų* ir *medžiagų* grupėje.

PRIEDAS 12. ORGANIZACIJOS, PATEIKUSIOS DAUGIAUSIA EUROPOS PATENTŲ PAŽANGIŲJŲ MEDŽIAGŲ IR KONSTRUKCIJŲ SRITYJE

LIETUVOS ORGANIZACIJOS

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS	29
KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS	21
VALSTYBINIS MOKSLINIŲ TYRIMŲ INSTITUTAS FIZINIŲ IR TECHNOLOGIJOS MOKSLŲ CENTRAS	17
VILNIAUS UNIVERSITETAS	9
LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS	5
UAB <i>ROBOTOPIA</i>	5
UAB <i>EKSPLA</i>	4
UAB <i>ALTECHNA R&D</i>	5
LIETUVOS ENERGETIKOS INSTITUTAS	3
ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS	3
UAB <i>FRELARIS</i>	3
VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETAS	3
KAIRAITIS GINTAUTAS	2
KRAPONAS POVILAS	2
KVARACIEJIENĖ RŪTA	2
STIRBYS JUOZAS	2
STIRBYS SAULIUS	2
STIRBYS VAIDOTAS	2
UAB <i>ANOBA</i>	2
UAB <i>BALTIC ENVIRONMENT</i>	2
UAB <i>ORTHO BALTIC</i>	2
UAB <i>SATIMED</i>	2
UAB <i>SERFA</i>	2
UAB <i>STATAU PATS</i>	2

PRIEDAS 13. LIETUVOS PATENTAI, SUSIJĘ SU PAŽANGIOSIOMIS MEDŽIAGOMIS IR KONSTRUKCIJOMIS 2017–2023 M.

Žr. atskirai prisegtame dokumente.

PRIEDAS 14. EKOSISTEMOS DALYVIŲ DUOMENŲ BAZĖ

Žr. atskirai prisegtame dokumente.