

Invest
Lithuania

Kauno Aleksoto inovacijų pramonės parko specializacijos analizė

2021 Vasaris



TURINYS

Įvadas. Kertinės sąlygos inovacijų parko sėkmei	2
1. Kauno AIPP galimų veiklos sričių analizė šalies inovacijų strategijos kontekste	3
2. Analizės santrauka	5
3. Mokslo ir inovacijų infrastruktūros ir kompetencijų Kauno regione analizė	9
Kauno technologijos universitetas	9
KTU mokslo kompetencijų kryptys	9
KTU tyrėjų potencialas	9
KTU išskirtinė infrastruktūra	11
Lietuvos sveikatos mokslų universitetas	11
LSMU mokslo kompetencijų kryptys	11
LSMU mokslininkų / tyrėjų potencialas	11
LSMU išskirtinė infrastruktūra ir proveržio kryptys	12
4. Verslo vystymo ekosistemos Kauno regione analizė	13
Kauno startuolių ekosistemos apžvalga	13
Inkubavimo bei akseleravimo veiklos	14
5. Kauno AIPP specializacijos kryptys	15
Gyvybės mokslai	15
Automobilių pramonė	16
Pramonės įrenginiai ir prietaisai	16
Paslaugų ir infrastruktūros poreikis siūlomose Kauno AIPP specializacijos kryptyse	17
6. Išvados ir pasiūlymai Kauno AIPP specializacijai	19
7. Priedai	20

Įvadas. Kertinės sąlygos inovacijų parko sėkmei

Kauno miesto savivaldybės administracija šiuo metu vysto naują valstybei svarbų projektą – Kauno Aleksoto inovacijų pramonės parką (toliau – Kauno AIPP). Atlikus Kauno AIPP steigimo galimybių studiją bei Vyriausybei suteikus parkui valstybei svarbaus projekto statusą, sekantis etapas – *plėtros plano* rengimas. *Plėtros planas* yra Lietuvos Respublikos Vyriausybės įgaliotos institucijos patvirtintas su savivaldybės taryba suderintas dokumentas, apimantis pramonės parko plėtros tikslus, uždavinius, vertinimo kriterijus ir jų reikšmes, numatomas ūkinės komercinės veiklos rūšis, investavimo skatinimo būdus, sklypų parinkimo ir naudojimo ypatumus, veiklos efektyvumo kriterijus, plėtros priemonės, Lietuvos Respublikos įstatymų nustatytos pramonės parko steigėjo numatomos sudaryti specialias investavimo, verslo ir kitas sąlygas pramonės parke veikiantiems ūkio subjektams. Pramonės parko veikla organizuojama ir investavimas pramonės parke atliekamas vadovaujantis konkretaus pramonės parko plėtros planu, kurį tvirtina Lietuvos Respublikos Vyriausybės įgaliota institucija¹.

Kauno AIPP kuriamas siekiant vystyti verslo projektus, susijusius su mokslinių tyrimų, technologinės plėtros ir inovacijų (toliau – MTEPI) veiklomis. Steigiant mokslo, technologijų ar inovacijų pramonės parkus būtina patikrinti esmines sąlygas, lemiančias tokių parkų sėkmę bei galimybes sukurti stiprų vertės pasiūlymą vietinei MTEPI veiklų ekosistemai. „Investuok Lietuvoje“ (toliau – IL) atliko analizę, kurios **tikslas** – *identifikuoti potencialiausias Kauno AIPP vystymosi kryptis ir pateikti siūlymą būsimojo parko specializacijos kryptį*. Tikslui pasiekti nustatyti šie uždaviniai:

1. Išskirti Lietuvos Respublikos Vyriausybės **inovacijų strategijoje numatytas MTEPI veiklų prioritetingas kryptis**, į kurias turėtų būti orientuojamasi, siekiant įgyvendinti Kauno AIPP steigimo tikslą.
2. Įvertinti išskirtoms prioritetingoms MTEPI kryptims vystyti turimą **infrastruktūrą bei sukauptas mokslines kompetencijas** Kauno regione.
3. Apžvelgti Kauno regiono **verslo vystymo sąlygas** startuolių ekosistemos kontekste.
4. Identifikuoti išskirtose prioritetingose MTEPI srityse **bendrai vykdomas mokslo institucijų ir verslo veiklas** bei įvertinti turimos **infrastruktūros ir kompetencijų galimos sinergijos su verslu taškus**.
5. Remiantis analizės rezultatais, išskirti tikslinius Kauno AIPP pramonės segmentus ir **pateikti siūlymą Kauno AIPP specializacijos kryptį**.
6. Identifikuoti pagrindinius **verslo poreikius paslaugoms ir infrastruktūrai** parko specializacijos kryptį atitinkančiuose pramonės segmentuose.

Analizės pabaigoje, vadovaujantis LR Investicijų įstatyme¹ numatytais reikalavimais bei tarptautinėmis praktikomis, suformuoti pasiūlymai Kauno Aleksoto inovacijų pramonės parko plėtros plano rengimui.

¹ LR Investicijų įstatymas

1. Kauno AIPP galimų veiklos sričių analizė šalies inovacijų strategijos kontekste

Lietuvos Respublikos Vyriausybė 2014 m. balandžio 30 d. nutarimu Nr. 411 patvirtino Prioritetinių mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros ir inovacijų raidos prioritetų (toliau – Sumaniosios specializacijos) įgyvendinimo programą², kurioje nustatytos šios prioritetinės MTEPI veiklų sritys:

- Energetika ir tvari aplinka.
- Sveikatos technologijos ir biotechnologijos.
- Agroinovacijos ir maisto technologijos.
- Nauji gamybos procesai, medžiagos ir technologijos.
- Išmanusis, netaršus, susietas transportas.
- Informacinės ir ryšių technologijos.
- Įtrauki ir kūrybinga visuomenė.

Nustatant įvardintas Sumaniosios specializacijos raidos kryptis, daugiausia dėmesio skirta kiekvienos MTEPI krypties esamam mokslo bei žiniomis grįsto verslo inovacinių veiklų potencialui bei šio potencialo panaudojimui siekiant įveikti nacionalinius ar globalius iššūkius. Bendrąja prasme, Sumanioji specializacija yra valstybės paramos moksliniams tyrimams ir inovacijoms strategija, todėl naujai kuriamame inovacijų pramonės parke MTEPI veiklų vykdymui pasirinkus vieną iš šios specializacijos krypčių, būtų užtikrinta galimybė prisidėti prie bendro valstybės inovacijų politikos tikslo – spręsti šalies bei tarptautinio masto ekonomines ir socialines problemas.

Ekonomikos ir inovacijų ministerija ir STRATA (tuo metu – atitinkamai Ūkio ministerija ir MOSTA), įgyvendindamos Sumaniosios specializacijos programos apraše įtvirtintas nuostatas, 2018 m. liepos–rugsėjo mėn. atliko šios programos ir joje numatytų veiksmų planų įgyvendinimo pažangos tarpinį vertinimą trimis aspektais – *tinkamumo*, *rezultatyvumo*, *efektyvumo* – ir analizės pagrindu parengė ataskaitą³. Vertinimas apėmė ne tik statistinę makroekonominę, veiklos vertinimo kriterijų analizę, bet ir verslumo principu pagrįstos paieškos proceso (angl. *entrepreneurial discovery process*), kuriame savo ekspertinėmis žiniomis dalijosi 130 verslo ir mokslo atstovų, rezultatus. Vertinant Sumaniosios specializacijos programos kryptis ir prioritetus *tinkamumo* (potencialo ir aktualumo) ir *rezultatyvumo* aspektais, ekspertų padaryta išvada, kad didžiausias potencialas būdingas šiems kryptims:

- **sveikatos technologijos ir biotechnologijos;**
- **nauji gamybos procesai, medžiagos ir technologijos.**

Šios prioritetinės kryptys pasižymi didelėmis viešomis ir privačiomis investicijomis, jų įgyvendinimas remiasi gausia infrastruktūra ir žmogiškaisiais ištekliais.

Papildomai verta išskirti Sumaniosios specializacijos įgyvendinimo programoje minimą svarbią sritį: **informacinės ir ryšių technologijos (IRT).**

IRT sritis yra ypatingai svarbi ne tik siekiant kurti ir plėtoti bendrąją Europos skaitmeninę rinką, bet ir sėkmingai vystyti inovatyvias technologijas bei sprendimus visuose pramonės sektoriuose. Dirbtinio intelekto (DI) ir daiktų interneto skverbtis į daugelį sričių (sveikatos priežiūra, transportas, valstybės valdymas, finansų sektorius, gamyba), didėjantis didžiųjų duomenų analizės poreikis, nauji blokų grandinių technologijos panaudojimo būdai atveria kelius naujiems verslo modeliams ir naujoms įmonėms. Prognozuojama, kad dėl aukšto dirbtinio intelekto sprendinių diegimo ir susijusio automatizavimo, ateityje visos įmonės bus tiesiogiai ir (arba) netiesiogiai susijusios su informacinių ir ryšių technologijų rinka. Klausimai, kaip apdoroti duomenis, kaip juos optimizuoti, jau dabar kyla Lietuvos verslams ir atsižvelgiant į šį poreikį kuriamos naujos įmonės, kurių veikla susijusi su didžiais duomenimis, klesti duomenų centrai ir susijusi infrastruktūra⁴. IRT sritis pasižymi sukauptais itin aukštos kvalifikacijos žmogiškaisiais ištekliais IRT technologinių ir fizinių mokslų srityse, aukštu tarptautiniu MTEPIrezultatų pripažinimu,

² LRV Nutarimas „Dėl Prioritetinių mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros ir inovacijų raidos (Sumaniosios specializacijos) prioritetų įgyvendinimo programos patvirtinimo“, 2014

³ Sumaniosios specializacijos įgyvendinimo pažangos vertinimas, 2018

⁴ LRV Nutarimas „Dėl Prioritetinių mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros ir inovacijų raidos (Sumaniosios specializacijos) prioritetų įgyvendinimo programos patvirtinimo“, 2014

besikuriančiais klasteriais ir viena geriausių Europos tinklo infrastruktūrų. IRT prioritetai išsiskiria gausiu startuolių skaičiumi ir pajėgumu kurti atžalines (angl. „*spin off*“) įmones⁵. Toliau, analizuojant potencialius steigiamo parko veiklos segmentus MTEPI srityse, bus remiamasi šiais trimis išskirtais prioritetais.

Žiūrint lokaliu mastu, įvardinti TUI prioritetiniai segmentai taip pat didžiąja dalimi sutampa su Kauno regiono specializacija, patvirtinta 2017 m. gruodžio 28 d. Kauno regiono plėtros tarybos sprendimu:

1. Sumani pramonė ir logistika;
2. Mokslas, technologijos ir inovacijos;
3. Sveikatos priežiūra ir sveikatos stiprinimas;
4. Kultūrinės ir kūrybinės industrijos, turizmas.

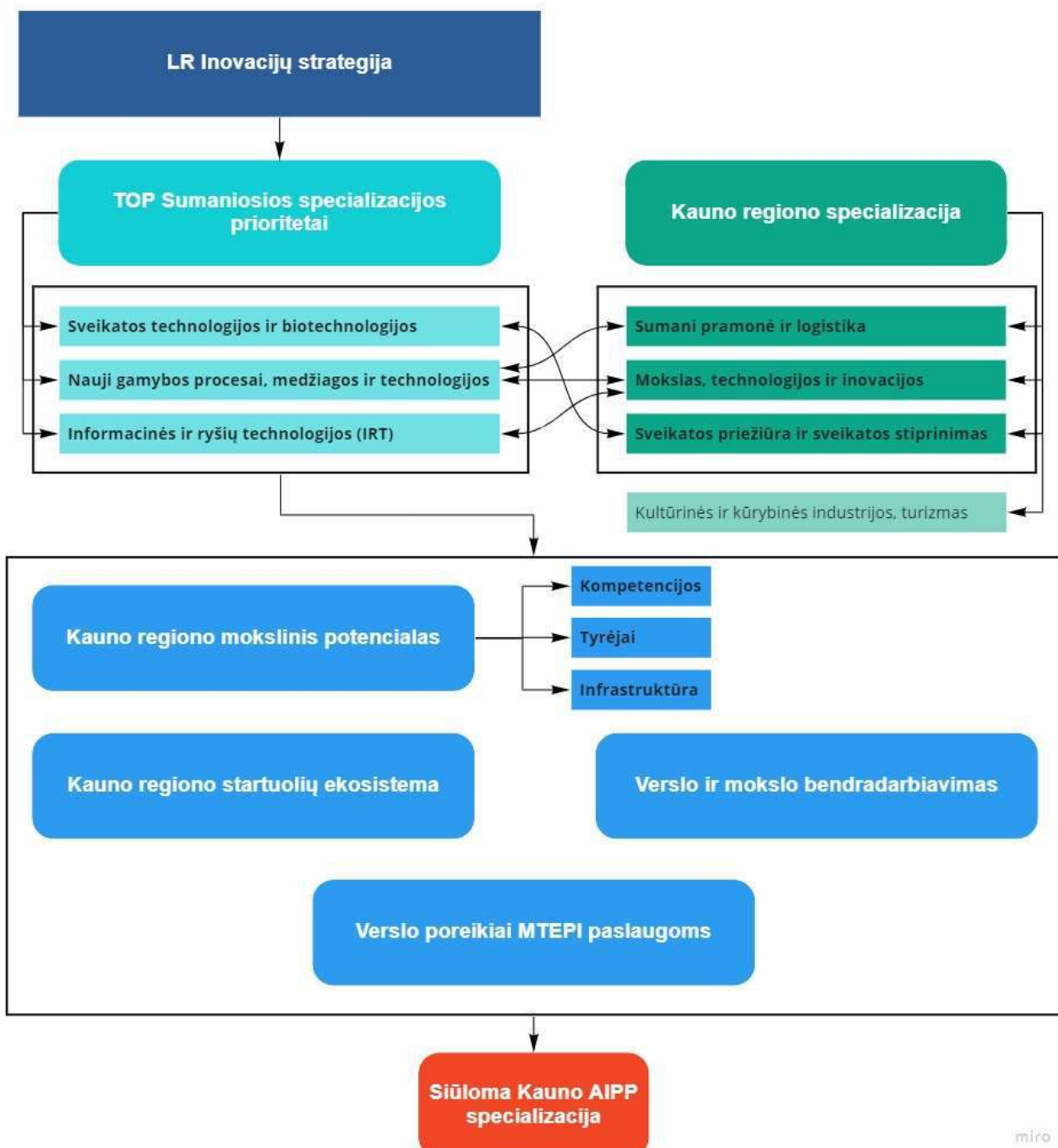
⁵ Sumaniosios specializacijos įgyvendinimo pažangos vertinimas, 2018

2. Analizės santrauka

Atlikus šalies inovacijų strategijos analizę ir perspektyviausias inovacijų vystymo sritis, toliau pateikiama atliktos analizės santrauka, remiantis identifikuotomis prioritetinėmis Sumaniosios specializacijos kryptimis:

- sveikatos technologijos ir biotechnologijos;
- nauji gamybos procesai, medžiagos ir technologijos;
- informacinės ir ryšių technologijos (IRT).

Analizės atlikimo kelias:



	Sveikatos technologijos ir biotechnologijos	Nauji gamybos procesai, medžiagos ir technologijos	IRT
Kauno regiono mokslinio potencialo analizė			
TOP kompetencijų sritys	<p>LSMU: Sveikatos technologijos (biofarmacija, neuromokslai, onkologija, širdies ir kraujagyslių ligos, virškinimo tyrimai); Regeneracinė medicina; Molekulinė medicina; Epidemiologiniai tyrimai.</p> <p>KTU: Diagnostinės ir matavimo technologijos;</p>	<p>KTU: Diagnostinės ir matavimo technologijos; Naujos medžiagos aukštosioms technologijoms; Technologijos darniam vystymuisi ir energetika; Tvarus augimas ir darni socialinė-kultūrinė raida;</p>	<p>KTU: Išmaniosios aplinkos ir informacinės technologijos;</p>
TOP ateities proveržio kryptys	<p>LSMU: Telesveikata; Nauji gydymo ir priežiūros metodai; Dirbtinis intelektas; Genomų tyrimai; Nešiojamieji prietaisai; Psichinė sveikata.</p> <p>KTU: Sveikatos technologijos (priemonės, prietaisai, aparatūra); Naujos medžiagos medicinos;</p>	<p>KTU: Naujos medžiagos pramonei; Maisto technologijos; Sveikatos technologijos;</p>	<p>KTU: Skaitmeninė transformacija ir išmaniosios aplinkos (AI, IoT, BigDATA etc.); Kibernetinis saugumas Daugiadisciplinių modelių ir procesų automatizavimas.</p>
Tyrėjų potencialas	<p>LSMU: 1008*</p> <p>KTU: 53**</p>	<p>KTU: 304**</p>	<p>KTU: 56**</p>
Turima infrastruktūra	<p>LSMU: dvi akademijos – medicinos ir veterinarijos. Medicinos akademijoje: farmacijos fakultetas su naujausių farmacijos bei sveikatos technologijų centru; medicinos, odontologijos, slaugos bei visuomenės sveikatos fakultetai; endokrinologijos, kardiologijos bei neuromokslų institutai.</p>	<p>KTU: EuroNanoLab; MTI ULTRATEST; Kompozicinių ir apdailos medžiagų laboratorija; Statybinių medžiagų ir konstrukcijų tyrimų centras; Statybinės fizikos laboratorija; Maisto tyrimų centras; Mašinų vibracijų ir akustinių triukšmų lygio bandymų laboratorija.</p>	<p>KTU: Dirbtinio intelekto skaitmeninis inovacijų centras.</p>

* LSMU pateikti duomenys. Skaičius apima mokslo darbuotojus, rezidentus, klinikinių tyrimų tyrėjus.

** KTU pateikti duomenys. Skaičius apima konkrečioms tyrimų grupėms priskirtus tyrėjus.

	Sveikatos technologijos ir biotechnologijos	Nauji gamybos procesai, medžiagos ir technologijos	IRT	
Kauno regiono startuolių ekosistemos analizė				
Aktualių sričių startuoliai	Health: 19	Energy: 7 Robotics: 3	Enterprise Software: 17 Fintech: 9 Gaming: 8 Security: 4	
Kitų sričių startuoliai	Education: 5 Marketing & Media: 6 Other: 31	Energy: 7 Real Estate: 3	Legal: 3 Transportation: 7	
Inkubavimo, akseleravimo paslaugos	KTU „Startup Space“ EIT HEALTH HUB EIT FOOD HUB EIT RAW MATERIALS INTERREG			
Verslo ir mokslo sąlyčio taškai Kauno regione				
Sritys	Gyvybės mokslai	Automobilių pramonė	Pramonės įrenginiai ir prietaisai	IRT
Elektronika		+	+	
Elektros inžinerija		+	+	
Automatika, robotika	+	+	+	
Mechanikos inžinerija / mechatronika		+	+	
Medžiagų inžinerija			+	
Energetika ir termoinžinerija				
Dirbtinis intelektas	+	+	+	+
Virtuali ir papildyta realybė	+	+	+	+
Didieji duomenys	+	+	+	+
Biotechnologijos	+			
Farmacija	+			

	Sveikatos technologijos ir biotechnologijos	Nauji gamybos procesai, medžiagos ir technologijos	IRT
Regiono įmonių nepatenkinti poreikiai paslaugoms ir infrastruktūrai	<ul style="list-style-type: none"> • Eksperimentinių produktų tolesnis vystymas, greitas prototipavimas, tęstinė gamyba mažais kiekiais; • Trumpalaikė įrangos, prototipavimo dirbtuvių, demonstracijos erdvių nuoma; • Platesnio spektro pumpurinių įmonių / startuolių vystymas: prieiga prie duomenų, kontaktų, galimybės įtraukti mokslininkus, verslą, investuotojus, kapitalo fondus, projektų rengėjus finansavimui gauti, teisinės ir kt. paslaugos; • Kompetencijų centras darbuotojų apmokymams (naujų technologijų įsisavinimui). 		
Lietuvos TUI pritraukimo strategija			
TUI pritraukimo tiksliniai segmentai	Raudonųjų biotechnologijų vystymas; Medicinos įrangos gamybos technologijos;	Automobilių komponentai ir baterijos; Pramonės įrenginiai;	Programinės įrangos moksliniai tyrimai ir eksperimentinė plėtra;
Siūloma AIPP specializacija			
Siūlomos kryptys	Gyvybės mokslai: sveikatos technologijos, medicinos prietaisai ir įranga (angl. Lifesciences)	Automobilių pramonė (angl. Automotive Industry); Pramonės įrenginiai ir prietaisai (angl. Industrial Machinery, Equipment and Tools);	Informacinės ir ryšių technologijos (angl. Information and Communications Technology)
Specializacijos krypčių sąsajos su AM MTEPI kompetencijomis	Mechaninių ir biomechaninių sistemų projektavimas; Robotika; Medicinos diagnostika; Ultragarso bei vaizdinimo ir kitos technologijos.	<i>Automotive</i> : transporto priemonių interneto, informacijos perdavimo, elektrifikacijos, autonominio vairavimo, vidaus degimo variklio efektyvinimo, dirbtinio intelekto bei robotikos <i>IMET</i> : robotikos, 3D spausdinimo bei pramoninio daiktų interneto	Tarpdisciplininė sritis, aktuali kitoms siūlomoms specializacijos kryptims

3. Mokslo ir inovacijų infrastruktūros ir kompetencijų Kauno regione analizė

Mokslo ir studijų organizacijos turi lemiamą reikšmę inovacijoms dėl savo vaidmens kuriant ir skleidžiant žinias bei yra pagrindinės įstaigos, kuriose siekiama skatinti mokslinius tyrimus ir inovacijas. Jos taip pat teikia aukštąjį išsilavinimą ir vaidina svarbų vaidmenį rengiant studentus, kurie prisideda prie žmogiškojo kapitalo fondo didinimo, būtino kuriant inovacijas. Mokslo ir studijų organizacijos taip pat telkia inovacijoms reikalingą infrastruktūrą. Remiantis pirmojoje dalyje atlikta bendra inovacijų strategijos krypties analize, buvo pasirinktos dvi aukštojo mokslo įstaigos, kurios Kauno regione vykdo MTEPI veiklas identifiikuotose didžiausią potencialą turinčiose Sumaniosios specializacijos srityse. Kauno regione šiose srityse veiklas vykdo vieni didžiausių universitetų šalyje – Kauno technologijos universitetas (KTU) ir Lietuvos sveikatos mokslų universitetas (LSMU).

Kauno technologijos universitetas

KTU yra vienas didžiausių technologiškųjų universitetų Baltijos šalyse ir viena iškiliausių bei lyderiaujančių aukštųjų mokyklų Lietuvoje. Joje vykdomos inžinerijos, technologijos, fizinių bei kitų kryptų studijos ir moksliniai tyrimai. KTU mokosi beveik 10.000 jaunų gabių žmonių. Darbdaviams Universitetas siūlo darbdavio įvaizdžio formavimo ir darbuotojų paieškos paslaugas. Universiteto atviros prieigos centro informacinėje sistemoje yra patalpinta daugiau negu 1200 KTU mokslininkų teikiamų paslaugų bei tyrimų, kuriomis gali naudotis verslo įmonės, įstaigos bei universitetų tyrėjai. Šias paslaugas galima užsisakyti „vieno langelio“ principu. KTU sėkmingai bendradarbiauja su Lietuvos ir užsienio įmonėmis, viešosiomis įstaigomis ir kitomis organizacijomis. KTU „INVESTed“ programa yra orientuota į studijų, mokslo, verslo ir viešojo sektoriaus bendradarbiavimą.

KTU mokslo kompetencijų kryptys

2013 m. KTU patvirtino 5 MTEPI prioritetines mokslo kryptis: (i) diagnostinės ir matavimo technologijos; (ii) išmaniosios aplinkos ir informacinės technologijos; (iii) naujos medžiagos aukštosios technologijos; (iv) technologijos darniam vystymuisi ir energetika; (v) tvarus augimas ir darni socialinė-kultūrinė raida. KTU siekia užtikrinti bazinį MTEPI lygį jau minėtosiose MTEPI kryptyse ir stiprinti tarptautines pozicijas KTU ilgalaikėse prioritetinėse mokslo bei inovacijų proveržio kryptyse:

- sveikatos technologijos, kurios apima medicinos ir sveikatos išsaugojimo technologijų (priemonių, prietaisų, aparatūros, procedūrų, taikomų prevencijai, profilaktiniam patikrinimui, diagnozavimui, gydymui ir reabilitacijai), sprendžiant sveikatos problemas ir gerinant gyvenimo kokybę, vystymą;
- skaitmeninė transformacija ir išmaniosios aplinkos, kurios apima dirbtinio intelekto, daiktų interneto, didžiųjų duomenų, semantikos, multimodalinės analizės;
- kibernetinio saugumo, daugiadisciplinių modelių ir procesų automatizavimo informacinių technologijų vystymas bei integravimas;
- naujos medžiagos pramonei ir medicinai, kurios apima išskirtinių savybių medžiagų skirtingose pramonės šakose (kaip pvz. energetika, statyba ir kt.), galinčių tapti efektyvia alternatyva tradicinėms medžiagoms, kūrimą;
- maisto technologijos, apimančios maisto chemijos, mikrobiologijos, technologijų ir inžinerijos tyrimus;
- inovacijų vadyba, kuri apima žinių ekonomikos, informacinių ryšių technologijų taikymo, verslo procesų valdymo, socialinių inovacijų bei pilietinės visuomenės kūrimo tyrimus.

KTU tyrėjų potencialas

KTU iš viso šiuo metu dirba virš 2000 darbuotojų. Iš jų – apie 900 dėstytojų ir daugiau nei 200 mokslo darbuotojų. IL atliko KTU fakultetų ir institutų, vykdančių mokslinę veiklą srityse, susijusiose su prioritetiniais gyvybės mokslų, gamybos bei informacinių ir ryšių technologijų TUI pritraukimo segmentais. Apklausos tikslas nustatyti turimas KTU tyrėjų kompetencijas ir pajėgumus. Buvo apklausti šie KTU fakultetai ir institutai:

- Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas;
- Cheminės technologijos fakultetas;
- Informatikos fakultetas;
- Elektros ir elektronikos fakultetas;
- Ultragarso institutas;
- Medžiagų mokslo institutas;

- Mechatronikos institutas;
- Biomedicininės inžinerijos institutas.

Žemiau pateikiama detali informacija apie nurodytų fakultetų ir institutų tyrėjų skaičių bei pagrindines mokslinių tyrimų sritis.

Padalinys	Tyrėjų skaičius	Mokslinės grupės
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	61	Medžiagų inžinerija – 15 tyrėjų Eksperimentinė ir skaičiuojamoji mechanika – 16 tyrėjų Transporto inžinerija – 13 tyrėjų Energetika ir termoinžinerija – 10 tyrėjų Funkcinių medžiagų technologijos – 17 tyrėjų
Cheminės technologijos fakultetas	132	Pažangiosios aplinkosaugos technologijos – 13 tyrėjų Elektrochemija ir chalkogenų chemija, neorganinės daugiakomponentės heterogeninės sistemos ir jų taikymo technologijos – 22 tyrėjai Funkcionalios maisto medžiagos, maisto struktūrų tyrimas ir projektavimas, bioprosesai maisto sistemoje, bioproduktai ir bekontaktė kontrolė – 23 tyrėjai Organinių puslaidininkių sintezė, bioaktyvių junginių sintezė ir išskyrimas iš atsinaujinančių žaliavų, Sintetinė organinė chemija – 43 tyrėjai; Polimerų modifikavimas ir taikymas, medžiagų chemija – 31 tyrėjas.
Informatikos fakultetas	56	Daiktų ir paslaugų internetas – 13 tyrėjų Semantika ir žiniomis grindžiama informacinių sistemų inžinerija – 24 tyrėjai Daugiadisciplininiai modeliai – 19 tyrėjų
Elektros ir elektronikos fakultetas	51	Metrologija ir matavimo technologijos – 10 tyrėjų Interaktyvios elektroninės sistemos – 8 tyrėjai Skaitinis intelektas – 16 tyrėjų Išmaniosios automatinio valdymo sistemos – 17 tyrėjų
Ultragarso institutas	20	Neinvaziniai medicininiai tyrimai Ultragarsiniai matavimai ir vizualizacija Neardomieji bandymai
Medžiagų mokslo institutas	17	Nanotechnologijos; Mikrotechnologijos.
Mechatronikos institutas	23	Mechatronikos ir biomechatronikos technologijos sveikatinimui, profilaktikai, diagnostikai ir gydymui; Pjzomechaniniai vykdkliai precizinėms dinaminėms sistemoms; Mikro energijos generatoriai ir jutikliai sumanioms sistemoms
Biomedicininės inžinerijos institutas	30	Biosignalų apdorojimo metodų tyrimai Fiziologinės ir biomechaninės informacijos šaltinių ir sensorių tyrimai Mediciniinių vaizdų apdorojimo metodų ir algoritmų tyrimai

Iš pateiktų duomenų matyti, jog pagal didžiausią potencialą turinčias Sumaniosios specializacijos sritis atrinktuose KTU padaliniuose dirba apie 390 tyrėjų. Didžiausias jų skaičius dirba cheminės technologijos fakultete, sintetinės chemijos bei polimerų modifikavimo srityse. Šias naujų medžiagų kūrimo ir vystymo kompetencijas papildo medžiagų mokslo institutas bei mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultete esančios vienos didžiausių funkcinių medžiagų technologijos ir medžiagų inžinerijos tyrėjų grupės. Pastarasis fakultetas, drauge su mechatronikos institutu, yra sukaupęs kompetencijų su pažangia gamyba susijusiose srityse. Ultragarso bei biomedicininės inžinerijos institutuose dirbama su viena svarbiausių prioritetinių TUI pritraukimo sričių – gyvybės mokslų sveikatos ir medicinos technologijomis. Informatikos bei elektros ir elektronikos fakultetuose kuriamos bazinės pažangiosios gamybos, Pramonė 4.0 ir 5.0 kompetencijos, aktualios visoms prioritetinėms sumaniosios specializacijos ir TUI pritraukimo sritims.

KTU išskirtinė infrastruktūra

KTU yra EuroNanoLab mokslo tyrimų infrastruktūros (MTI) tinklo narys. Jam šiuo metu priklauso Portugalijoje, Prancūzijoje, Ispanijoje, Nyderlanduose, Vokietijoje, Čekijoje, Italijoje, Rumunijoje, Norvegijoje, Švedijoje, Suomijoje, Lietuvoje, Latvijoje ir Estijoje veikiančios švarieji kambariai ir susijusi tyrimų infrastruktūra. Tinkle taikomos atviros prieigos taisyklės ir jo paslaugomis gali naudotis visi išorės vartotojai.

KTU pradeda eksploatuoti neardomųjų bandymų MTI ULTRATEST infrastruktūrą. KTU Santakos slėnio asociacija yra įkūrusi Dirbtinio intelekto skaitmeninį inovacijų centrą.

Universitete veikia 5 aukšto lygio, akredituotos laboratorijos su visa reikalinga įranga:

- Kompozicinių ir apdailos medžiagų laboratorija.
- Statybinių medžiagų ir konstrukcijų tyrimų centras.
- Statybinės fizikos laboratorija.
- Maisto tyrimų centras.
- Mašinų vibracijų ir akustinių triukšmų lygio bandymų laboratorija.

Universitete planuojama įrengti prototipų kūrimo centrą M-Lab (2022 m.), plėsti pažangių ir sumanių medžiagų (polimerai, kompozitai, tekstilė puslaidininkiai, biomedžiagos) infrastruktūrą, maistinių ir farmacinių medžiagų, skaitmeninių sprendimų, išankstinio įspėjimo sistemų, intervencinės diagnostikos, Pramonė 4.0, dirbtinio intelekto įrangą.

Lietuvos sveikatos mokslų universitetas

LSMU – vienas didžiausių universitetų Baltijos šalių regione. Universitetas rengia biomedicinos srities specialistus, vykdo aukščiausio lygio mokslinius tyrimus bei yra vienintelė Lietuvoje aukštoji mokykla, išskirtinai dedikuota sveikatos mokslams, medicinai ir medikų bei farmacininkų rengimui. LSMU Naujausių farmacijos bei sveikatos technologijų centre, apjungiančiame slėnio „Santaka“ programą (drauge su partneriais KTU bei Lietuvos energetikos institutu), po vienu stogu konsoliduotos kompetencijos. Centre dirba įvairios Lietuvos ir užsienio mokslininkų grupės, vykdančios fundamentinius ir taikomuosius mokslo tyrimus, verslo ir viešojo sektoriaus užsakymus.

LSMU mokslo kompetencijų kryptys

2016 m. MOSTA atlikta Mokslo ir studijų institucijų potencialo analizė parodė, kad LSMU –geriausiai vertinama aukštoji mokykla Lietuvoje, taip pat konkurencinga ir tarptautiniu mastu. Kardiologijos, neuromokslų, virškinimo sistemos ligų, inovatyvių medicinos ir farmacijos technologijų, genomikos tyrimai yra lyderiaujančios LSMU mokslo sritys, kurių publikacijos viešinamos prestižiniuose leidiniuose, o mokslininkai aktyviai dalyvauja tarptautiniuose konsorciuose.

LSMU mokslininkų / tyrėjų potencialas

Pagal 2019 metų veiklos ataskaitą, tų metų pabaigoje LSMU akademijos ir kituose ne sveikatos priežiūros paslaugas teikiančiuose padaliniuose dirbo 2740 darbuotojų, iš kurių 939 buvo mokslo daktarai. Tuo pačiu metu universitete mokėsi 7775 studentai, iš kurių 266 doktorantai. LSMU pateikė šiuo metu LSMU Medicinos akademijoje dirbančių tyrėjų skaičius:

Padalinys	Tyrėjų skaičius
Farmacijos fakultetas	70
Medicinos fakultetas	827
Odontologijos fakultetas	109
Slaugos fakultetas	92
Visuomenės sveikatos fakultetas	100
Endokrinologijos institutas	11
Kardiologijos institutas	44
Neuromokslų institutas	56
Veterinarijos fakultetas	149
Gyvūnų mokslų fakultetas	70

Daugiausia LSMU tyrėjų dirba didžiausiame Medicinos fakultete. Šio fakulteto tikslas – sudaryti pasaulinius standartus atitinkančias sąlygas absolventams ir tyrėjams įgyti žinių ir praktinių įgūdžių sveikatos priežiūros, ligų gydymo ir prevencijos bei įvairiuose kitose medicininės veiklos srityse. Daug tyrėjų dirba Veterinarijos bei Gyvūnų mokslų fakultetuose. Tačiau ši sritis nėra prioritetinga, todėl toliau nagrinėjama nebus. Daug tyrėjų taip pat dirba Odontologijos bei Visuomenės sveikatos fakultetuose, kur vykdomos veido, žandikaulių ir burnos patologijos bei sveikatos ekonomikos mokslinės studijos. Mažesniuose fakultetuose ir institutuose plėtojamos biomedicinos, fizinių ir socialinių mokslų sričių, neuromokslų ir elgesio medicinos tematikos ilgalaikiai fundamentiniai ir taikomieji moksliniai tyrimai. Įvertinus tik Kauno AIPP galimai aktualių sričių tyrėjų grupes, galima teigti, jog šiame kontekste LSMU dirbančių tyrėjų skaičius siekia 1008.

LSMU išskirtinė infrastruktūra ir proveržio kryptys

LSMU veikia 4 mokslo institutai, taip pat LSMU yra integruotų mokslo, studijų ir verslo centrų / slėnių „Santaka“ ir „Nemunas“ steigėjas, juose įkurti atviros prieigos centrai: Naujausių farmacijos bei sveikatos technologijų centras, Gyvūnų tyrimų centras, Gyvūnų mitybos ir biotechnologijų centras, Gyvūnų sveikatingumo ir gyvūninės kilmės žaliavų kokybės centras.

2020 m. – 2022 m. vykdomas naujų LSMU MTEPI centrų užbaigimas. 2020 m. atidaryta moderni slaugos MTEPI tyrimų bazė, 2022 m. numatytas branduolinių medicinos tyrimų centro atidarymas.

Siekiant prisidėti prie ketvirtosios pramonės revoliucijos bei esminio kokybinio proveržio tokiose srityse kaip gyvybės mokslų industrija, pramonės skaitmenizacija, aukšto lygio žinių perdavimas, komercializavimas, LSMU siekia sukurti Baltijos šalių regione lyderiaujančių gyvybės mokslų skaitmeninių paslaugų, sveikatos duomenų infrastruktūros ir kompetencijos centrą, suteikiant naujas galimybes verslui:

- gauti naujausią informaciją ir ekspertinę pagalbą;
- naudotis infrastruktūra vykdant mokslinius tyrimus ir kuriant skaitmenines inovacijas;
- užtikrinti sąlygas atlikti bandymus su produktais, procesais ar verslo modeliais.

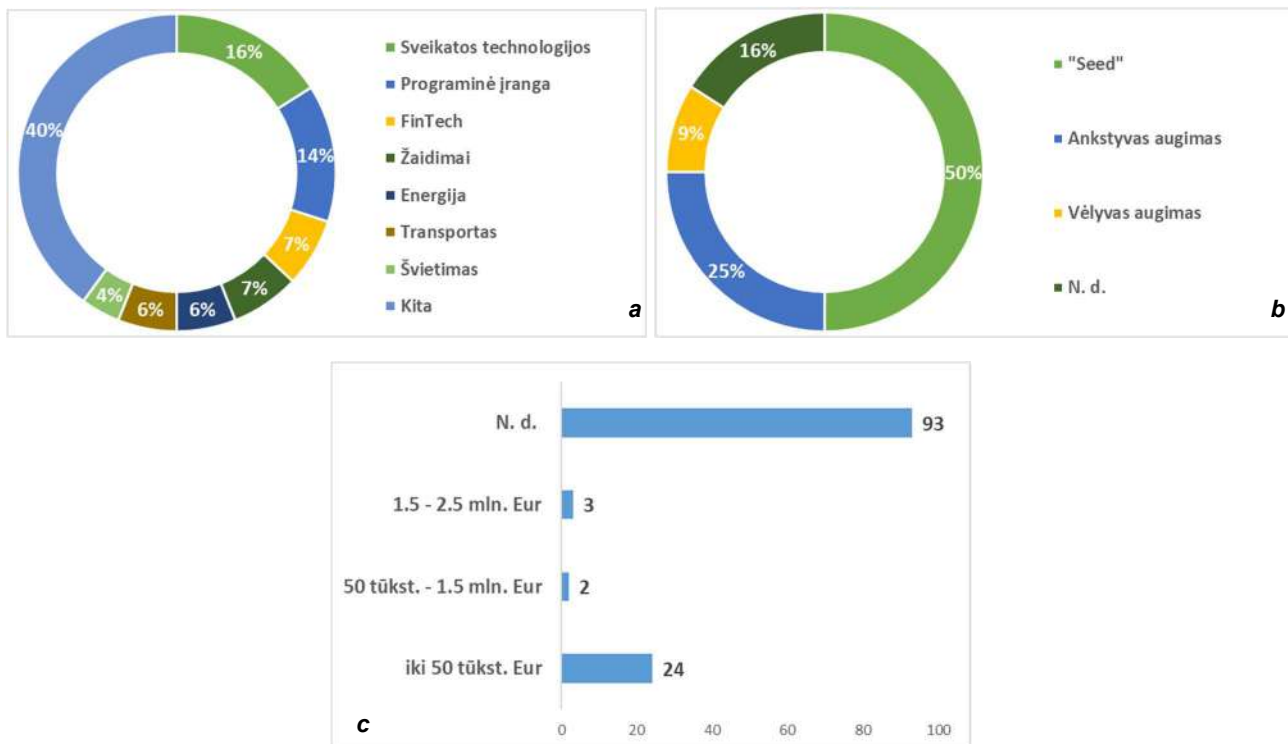
Planuojama vystyti prototipavimo infrastruktūrą, siekiant sukurti esminį proveržį technologijų perdavime į rinką bei kuriant naujas pumpurines įmones. Taip pat, numatyta tolesnė infrastruktūros plėtra: naujo odontologijos fakulteto statyba, neuromokslų modernios psichofiziologinių tyrimų centro rekonstrukcija, Veterinarijos paslaugų centro statyba ir kt.

4. Verslo vystymo ekosistemos Kauno regione analizė

Vienas iš pagrindinių inovacijų vystymo būdų yra akademinės bendruomenės, verslo startuolių ir jaunų įmonių bei viešojo sektoriaus tinklų ir ryšių kūrimas siekiant skatinti jų bendradarbiavimą mokslinių tyrimų ir plėtros bei inovacijų srityse. Startuoliai yra galingas inovacijų variklis – jie iš prigimties yra novatoriški, lankstūs ir prisitaikantys, o tai suteikia pranašumą prieš kompleksiškesnes struktūras, paplitusias didesnėse įmonėse. Jie taip pat turi galimybę kurti naujus sprendimus, kurių kiti galbūt nepastebi, skatindami nuolatinį kūrybiškumą ir sveiką konkurenciją inovacijų ekosistemoje.

Kauno startuolių ekosistemos apžvalga

Kauno regione šiuo metu veikia apie 120 startuolių. Pagrindinės sritys yra sveikatos technologijų ir įmonių programinė įranga, nuo kurių šiek tiek atsilieka finansinės technologijos bei transportas ir energetika (Grafikas 1a). Tai glaudžiai susiję su regiono mokslo bei technologijų kryptimi ir vystomomis kompetencijomis KTU bei LSMU. KTU taip pat vykdo šių sričių startuolių inkubavimo veiklas. Dauguma startuolių yra pradinės išsivystymo stadijos (Grafikas 1b), kurioje aktualiausias inkubavimo ekspertinės bei mentorystės paslaugos ir idėjų konceptų vystymo MTEPI infrastruktūra. Ankstyvąją stadiją rodo ir tai, jog dauguma startuolių nėra pritraukę ženkliausio finansavimo (Grafikas 1c). Todėl didžiausia vertė galėtų būti kuriama sveikatos technologijų, IRT ir pažangiosios pramonės startuoliams, katalizuojant jų vystymąsi iš „Seed“ stadijos į ankstyvą bei vėlyvą augimus, užtikrinant prieigą prie reikalingo finansavimo skirtu naujiems produktams vystyti.



1 pav. Grafikas a: pagrindinės startuolių vystymosi sritys, Grafikas b: startuolių vystymosi stadijos pasiskirstymas. Grafikas c: startuolių pritrauktas finansavimas.

Inkubavimo bei akceleravimo veiklos

Inkubatoriai ir akceleratoriai vaidina svarbų vaidmenį inovacijų ekosistemoje, kurdami palankią aplinką pradedančioms įmonėms. Jie sukuria fizinę erdvę inovatoriams susirinkti ir dalintis idėjomis, tuo pačiu suteikiant galimybę pasinaudoti bendra infrastruktūra ir įranga. Jie taip suteikia startuoliams prieigą prie verslo ir techninių patarėjų / mentorių tinklo, galinčio suteikti patarimų ir pagalbos kuriant verslą. Kaune veikia pradedančiojo verslo inkubatorius bei yra vykdoma keletas inkubavimo veiklų:

- **KTU „Startup Space“** - inkubuojantis ankstyvos stadijos startuolių komandas, atviras visoms perspektyvioms komandoms: moksleiviams, visų universitetų studentams ir bendruomenėms, jų alumnams ir visuomenei. Inkubavimo programa trunka vienerius metus, ją sudaro keturių ketvirčių programa: verslo idėjos validavimas, prototipo kūrimas, verslo modelio analizė ir įmonės steigimas, bei tolimesnė plėtra.
- **EIT HEALTH HUB** – KTU „Startup Space“, drauge su LSMU, vykdoma veikla, Lietuvoje unikali regioninė partnerystė su Europos tinklu „EIT Health“, apimančiu 140 partnerių, įskaitant didžiausias bendroves, universitetus, mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros centrus, ligonines ir institutus. Tai yra viena didžiausių sveikatos srities viešai finansuojamų iniciatyvų, ją remia Europos Komisija ir Europos inovacijos ir technologijos institutas (EIT).
- **EIT FOOD HUB** - KTU „Startup Space“ vykdoma veikla drauge su „EIT Food“ remia novatoriškas ir ekonomiškai tvarias iniciatyvas, skatinančias sveiką gyvenseną ir gerinančią prieigą, prie kokybiško maisto ir aplinkos.
- **EIT RAW MATERIALS** - KTU „Startup Space“ vykdoma veikla drauge su EIT RawMaterials skatinta ciklinę ekonomiką, efektyvesnę žaliavų panaudojimą, akceleruoja naujų tvarių produktų įnešimą į rinką bei artina tyrėjų, akademijos bei industrijos bendradarbiavimą kuriant naujus žaliavų panaudojimo sprendimus bei startuolius.
- **INTERREG** – Inkubatorius aktyviai dalyvauja regioninio bendradarbiavimo tarp Lietuvos – Lenkijos ir Lietuvos – Latvijos Interreg programose. Organizuojamos veiklos orientuotos į pradedančiųjų verslininkų ugdymą, verslo idėjos išgryninimą ir naujų komandų formavimą.

LSMU startuolių inkubavimo programos nevykdo, tačiau yra numatęs kurti sveikatos krypties inkubatorių. LSMU Plėtros tarnyba, atliekanti inovacijų ir technologijų perdavimo funkcijas, vykdo prieš-inkubavimo veiklas (organizuojami renginiai, skirtus ugdyti verslumo ir inovacijų įgūdžius, suteikdama prieigą prie reikiamos infrastruktūros bei teikdama ekspertines konsultacijas inovacijų, intelektinės nuosavybės ir finansavimo pritraukimo klausimais.

Analizė parodė, jog Kaune vystomų startuolių sritys yra stipriai susijusios su KTU ir LSMU specializacija, kompetencijomis ir vystomomis technologijomis. Technologijos universitetas taip pat daug dėmesio skiria pradedančiojo verslo inkubavimo veikloms sveikatos mokslų, maisto bei naujų tvarių produktų technologijų vystyme. Sveikatos mokslų universitetas planuoja plėsti prieš-inkubavimo veiklas ir užtikrinti sveikatos krypties startuolių inkubavimo stadijos poreikius. Todėl Kauno AIPP, bendradarbiaudamas su šiomis didžiausiomis mokslo ir studijų organizacijomis regione, galėtų užtikrinti trūkstamas verslo vystymo ekosistemos veiklas sveikatos technologijų, programinės įrangos ir pažangių produktų vystymo srityse.

5. Kauno AIPP specializacijos kryptys

Kauno m. savivaldybės administracijos 2020 m. užsakytoje Kauno AIPP steigimo galimybių studijoje, kuria remiantis kuriamam inovacijų parkui buvo suteiktas valstybei svarbaus ekonominio projekto statusas, buvo įvardintas **pagrindinis parko steigimo tikslas: padidinti galimybes pritraukti stambias ir didelės pridėtinės vertės investicijas Lietuvos gamybos sektoriuje**. Atsižvelgiant į tai, Kauno AIPP įkūrimas tampa svarbiu projektu įgyvendinant Lietuvos Respublikos Vyriausybės iškeltus viešojo sektoriaus, įskaitant ir Investuok Lietuvoje, tikslus, kuriais siekiama pritraukiant užsienio investicijas pakreipti Lietuvos ekonomikos transformaciją aukštos pridėtinės vertės veiklų link. Lietuvai viršijus 80% ES valstybių BVP vienam gyventojui vidurkio, senieji augimo varikliai, tokie kaip pigi darbo jėga, žema ekonominio išsivystymo bazė, nebesuteikia pagrindo tolesniam valstybės augimui. Ekonomikos virsmas ketvirtosios pramonės revoliucijos (Pramonė 4.0) kontekste, vis platesnis automatizavimo ir skaitmenizavimo sprendimų taikymas, perėjimas prie darnios ekonomikos modelio iškelia būtinybę koncentruotis į aukštesnę pridėtinę vertę galinčias atnešti tiesiogines užsienio investicijas (TUI). Inovacijų parko atsiradimas Kaune suteiks galimybę pritraukti TUI projektus, kuriančius naudą tokiose srityse kaip investicijos į naujas pažangias technologijas, kompetencijų perdavimas ir darbuotojų įgūdžių formavimas, inovacijos, klasterių kūrimas.

Pritraukiant TUI, IL dirba ne su visomis ekonomikos sritimis, bet su prioritetiniais jų segmentais – siaura specializacija sudaro sąlygas tikslingiau atliepti potencialių investuotojų poreikius, stengiantis įgauti papildomo konkurencinio pranašumo prieš kitas šalis. Atsižvelgiant į esamą rinkos potencialo situaciją ir Sumaniosios specializacijos įgyvendinimo programą, IL nustatyti šie prioritetiniai TUI pritraukimo segmentai:

- gyvybės mokslų srityje – biotechnologijų vystymas, medicinos įrangos gamybos technologijos;
- gamybos srityje – automobilių komponentai ir baterijos bei pramonės įrenginiai;
- IRT srityje – programinės įrangos moksliniai tyrimai ir eksperimentinė plėtra.

Įvertinus didžiausią potencialą turinčius LR Vyriausybės nustatytos inovacijų strategijos (Sumaniosios specializacijos) prioritetus, taip pat išanalizavus, kokiose srityse yra geriausia sukaupta mokslo infrastruktūra ir kompetencijos bei apžvelgus verslo vystymo ekosistemą regione, siūlomos didžiausią vertę vietinei bei visos šalies verslo ir mokslo bendradarbiavimo ekosistemai galinčios sukurti **Kauno Aleksoto inovacijų pramonės parko specializacijos kryptys:**

- gyvybės mokslai: sveikatos technologijos, medicinos prietaisai ir įranga (angl. *Lifesciences*);
- automobilių pramonė (angl. *Automotive Industry*)
- pramonės įrenginiai ir prietaisai (angl. *Industrial Machinery, Equipment and Tools*);
- informacinės ir ryšių technologijos (angl. *Information and Communications Technology*).

Toliau bus analizuojamos sąsajos tarp siūlomų Kauno AIPP specializacijos krypčių bei potencialių Kauno AIPP partnerių – KTU ir LSMU – vystomų MTEPI kompetencijų. Skyriaus pabaigoje, remiantis atlikta apklausa, bus įvertintos verslui aktualios su MTEPI veiklomis susijusios galimos parko paslaugos.

Gyvybės mokslai

Kauno AIPP siūlomame gyvybės mokslų specializacijos segmente didelis potencialas yra medicinos įrangos ir prietaisų kūrimo bei vystymo srityje. Mokslo ir verslo bendradarbiavimas turi geras perspektyvas vystant mechaninių ir biomechaninių sistemų projektavimo, robotikos, medicinos diagnostikos, ultragarso bei vaizdinimo ir kitas technologijas (1 Priedas: Gyvybės mokslų sektoriui reikalingų MTEPI kompetencijų sinergija su Kauno universitetu MTEPI sritimis).

Atliktos analizės metu LSMU įvardino pagrindines proveržio kryptis gyvybės mokslų sektoriuje: telesveikata, nauji gydymo ir priežiūros metodai, dirbtinis intelektas, genomų tyrimai, nešiojamieji prietaisai, psichinė sveikata. Viena iš šio universiteto siūlomų vizijų – parkas galėtų būti platforma, kuri centralizuotų skirtingose institucijose teikiamas paslaugas:

- Sukurta ekosistema leistų plėtoti aktualius taikomuosius tyrimus, kuriant autonominius chirurginius robotus, virtualios realybės asistuojamų operacijų sistemas, siūlais paremtus diagnostikos prietaisus, DNR nanobotus, bioantspaudus, išmaniųjų lęšių ir akinių sprendimus, neuroprostetikos implantuojamus bioninius lęšius ir kt. technologijas.
- Parko infrastruktūra suteiktų galimybę inkubavimo stadiją perėjusioms įmonėms įsikurti ir vėliau sėkmingai komercializuoti LSMU sukurtus MTEPI rezultatus, padidinti vykdomų tyrimų apimtį.

- Atvertų platesnio bendradarbiavimo galimybes, dalyvaujant tarptautiniuose projektuose bei technologijų perdavime.
- Sukurtų papildomas darbo vietas LSMU absolventams, tyrėjams.
- Sukurtų pridėtinę ekonominę naudą, o tai leistų didinti tyrimų ir infrastruktūros kokybę.

LSMU Siūloma infrastruktūros koncepcija – technologijų ir inovacijų centras, įskaitant startuolių vystymo paslaugas medicininės įrangos ir technologijų įmonėms. Šios srities įmonės privalo konkuruoti tarptautiniu lygiu, produktų vystymas užtrunka ilgiau, nei kituose pramonės sektoriuose, todėl svarbu dėti papildomų pastangų mokslo bei mentorystės projektams, skirti dėmesio verslumo įgūdžių skatinimui, inkubavimui, startuolių akseleravimo programoms bei ankstyvosios stadijos įmonių finansavimui.

Vienas iš iL siūlymų Lietuvos gyvybės mokslų pramonės sektoriui yra pasirengti vieningus inkubavimo ir akseleravimo modelius, pagal kuriuos būtų vykdomos startuolių vystymo veiklos bei steigiamas nacionalinis biotechnologijų akseleratorius. Kauno AIPP rekomenduojama ieškoti bendradarbiavimo galimybių ir sinergijų su šiomis planuojamomis iniciatyvomis.

Automobilių pramonė

Kauno AIPP siūlomame automobilių pramonės specializacijos segmente didelis potencialas ir perspektyvos yra transporto priemonių interneto, informacijos perdavimo, elektrifikacijos, autonominio vairavimo, vidaus degimo variklio efektyvinimo, dirbtinio intelekto bei robotikos srityse (2 Priedas: Automobilių pramonės sektoriui reikalingų MTEPI kompetencijų sinergija su Kauno universitetų MTEPI sritimis).

Elektriniai savaeigiai automobiliai, pilnai automatizuotos pažangiosios gamybos linijos, išmanieji sensoriai – tai tik keletas automobilių pramonės proveržio krypčių, į kurias verta koncentruotis vystant automobilių technologijas Kauno AIPP. Ateityje bus sparčiai plėtojamos ir tobulinamos elektromechaninės technologijos, vairuotojų sąveikos su automobiliais įrenginiai, integruotos informacinės technologijos, dirbtinis intelektas autonominėse transporto priemonėse. Daug dėmesio bus skiriama naujų ergonominių sprendimų modeliavimui. Pagrindinės automobilių pramonei aktualios mokslinių tyrimų kryptys, kurias reikia stiprinti norint pritraukti investicijas į šį sektorių, yra šios:

- transporto priemonių internetas (internet of vehicles);
- informacijos tarp transporto priemonių ir infrastruktūros perdavimas (v2v & v2i);
- elektrifikacija;
- papildyta realybė;
- transporto priemonių dirbtinis intelektas;
- autonominis vairavimas;
- išmanieji jutikliai;
- vidaus degimo variklio efektyvumas;
- medžiagų mokslas.

Pramonės įrenginiai ir prietaisai

Kauno AIPP siūlomame pramonės įrenginių ir prietaisų specializacijos segmente didelis potencialas ir perspektyvos yra robotikos, 3D spausdinimo bei pramoninio daiktų interneto srityse (3 Priedas: Pramonės įrenginių ir prietaisų pramonės sektoriui reikalingų MTEPI kompetencijų sinergija su Kauno universitetų MTEPI sritimis).

Pramonės įrenginių ir prietaisų pramonė inovatyvias technologijas neretai pritaiko greičiau nei visos kitos pramonės sritys. Pavyzdžiui, daiktų internetą šis sektorius pritaikė daug anksčiau nei kitos pramonės šakos. Šiuo metu sparčiai dirbama diegiant debesijos paslaugų ir „blockchain“ technologijas. Daug dėmesio skiriama išmaniesiems produktams, turintiems integruotą programinę įrangą bei sensorius, padedančius mašinai ir prietaisui stebėti nuotoliniu būdu. Surinkti duomenys galės būti apdorojami mašinų mokymuisi (*angl. machine learning*) metodais ir padės pagrindus gerinant duomenų panaudojimą bei didinant gamybos procesų efektyvumą.⁶

⁶ Digitalis Magazine: What Is The Future Of The Industrial Machinery Industry?

Pagrindinės pramonės įrenginių sektoriui aktualios mokslinių tyrimų kryptys, kurias reikia stiprinti, norint pritraukti šio sektoriaus užsienio investicijas, yra:

- robotika;
- dirbtinis intelektas;
- 3d spausdinimas (adityvinė gamyba);
- nanoinžinerija;
- pramoninis daiktų internetas (industrial internet of things);
- simuliacijos įrankiai;
- kompozitinės medžiagos.

Paslaugų ir infrastruktūros poreikis siūlomose Kauno AIPP specializacijos kryptyse

Technologijų ir inovacijų parkai dažnai tampa integruotų mokslo, studijų ir verslo programų dalimis, sudarydami puikias sąlygas MTEPI infrastruktūros įveiklinimui ir žmogiškųjų išteklių vystymuisi. Siekiant išgryninti šiuo metu vykstančio mokslo ir verslo atstovų bendradarbiavimo mastą, buvo identifikuoti pagrindiniai mokslo vienetai Kauno mieste, veikiantys šiose siūlomose Kauno AIPP specializacijos kryptyse:

- KTU Elektros ir elektronikos fakultetas – automobilių pramonė, pramonės įrenginiai ir prietaisai;
- KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas – pramonės įrenginiai ir prietaisai;
- KTU Informatikos fakultetas – informacinės ir ryšių technologijos;
- LSMU (kaip vienas vienetas) – gyvybės mokslai.

Įvertinus išvardintų KTU fakultetų ir LSMU pateiktą informaciją apie bendradarbiavimo su verslu apimtis, buvo identifikuotos mokslo sritys, kurios praktikoje buvo daugiausia vystomos kartu su verslu atskiruose sektoriuose. Atlikus interviu su įvardintų įmonių atstovais galima konstatuoti, jog regione vykstantis mokslo ir verslo bendradarbiavimas vyksta tik epizodiškai, bendrų veiklų apimtys yra gana mažos ir tai yra viena iš esminių nišų, kurias galėtų užpildyti Kauno AIPP. Žemiau esančioje lentelėje pateikti ūkio sektoriai bei mokslo sritys, kuriose pagal analizuotų mokslo vienetų pateiktą informaciją buvo užfiksuotas verslo ir mokslo bendradarbiavimas, nevertinant vykdytų veiklų apimčių:

Mokslo sritys	Sektoriai, kuriems aktuali mokslo sritis			
	Gyvybės Mokslai	Automobilių pramonė	Pramonės įrenginiai ir prietaisai	IRT
Elektronika		+	+	
Elektros inžinerija		+	+	
Automatika, robotika	+	+	+	
Mechanikos inžinerija / mechatronika		+	+	
Medžiagų inžinerija			+	
Energetika ir termoinžinerija				
Dirbtinis intelektas	+	+	+	+
Virtuali ir papildyta realybė	+	+	+	+
Didieji duomenys	+	+	+	+
Biotechnologijos	+			
Farmacija	+			

Apibendrintai galima teigti, jog net ir nedideliu mastu bei nepakankama apimtimi Kauno regione vykstantis verslo ir mokslo bendradarbiavimas padėjo išskirti keletą tarpdisciplininių mokslo sričių. Dėl tikėtino proveržio pritaikant progresyviausias elektronikos, robotizacijos, pažangiosios gamybos, automatizavimo, dirbtinio intelekto, virtualios ir papildytos realybės (VR/AR) technologijas identifikuotuose tiksliniuose pramonės segmentuose, svarbu užtikrinti glaudų visų kitų identifikuotų sektorių bendradarbiavimą su IRT sektoriumi, kadangi IRT veikia kaip grandis, papildanti ir tuo pačiu suteikianti galimybes įgyvendinti tarpdisciplininius projektus kuriamame Kauno AIPP.

Nemažiau svarbus aspektas, susijęs su kuriama Kauno AIPP vystymu, yra parke teikiamų paslaugų bei sukurtos infrastruktūros aktualumas rinkos poreikiams. Siekiant identifikuoti prioritetines mokslo įstaigų teikiamas paslaugas ir/arba infrastruktūrą, kuri yra arba būtų aktuali Kauno AIPP teritorijoje planuojančioms įsikurti įmonėms, buvo apklausta 13 įmonių Kauno regione (4 priedas: Įmonių apklausa). Verslo atstovų apklausą vykdė VšĮ „Investuok Lietuvoje“ kartu su VšĮ „Kaunas IN“. Apibendrinus informaciją, gautą interviu metu, galima išskirti šias įmonėms aktualiausias paslaugas, kurių tiesioginis prieinamumas padidintų Kauno Aleksoto inovacijų pramonės parko patrauklumą:

Aktualios paslaugos / infrastruktūra	Sektoriai, kuriems aktualios paslaugos
Eksperimentinių produktų tolesnis vystymas, greitas prototipavimas, tęstinė gamyba mažais kiekiais	Automobilių pramonė, inovatyvių mechanikos ir elektronikos technologijų pramonė, gyvybės mokslai
Trumpalaikė įrangos, prototipavimo dirbtuvių, demonstracijos erdvių nuoma	Automobilių pramonė, inovatyvių mechanikos ir elektronikos technologijų pramonė
Platesnio spektro pumpurinių įmonių / startuolių vystymas: prieiga prie duomenų, kontaktų, galimybės įtraukti mokslininkus, verslą, investuotojus, kapitalo fondus, projektų rengėjus finansavimui gauti, teisinės ir kt. paslaugos	Automobilių pramonė, inovatyvių mechanikos ir elektronikos technologijų pramonė, gyvybės mokslai, informacinės ir ryšių technologijos
Kompetencijų centras darbuotojų apmokymams (naujų technologijų įsisavinimui)	Automobilių pramonė, inovatyvių mechanikos ir elektronikos technologijų pramonė, gyvybės mokslai

Galima konstatuoti, jog poreikiai infrastruktūrai bei mokslo įstaigų teikiamoms paslaugoms yra gana skirtingi atskiruose sektoriuose. Patvirtinus siūlomą Kauno AIPP specializaciją, tikslinių sektorių verslo atstovai galėtų prisidėti identifikuojant konkrečios infrastruktūros / įrangos poreikius.

6. Išvados ir pasiūlymai Kauno AIPP specializacijai

- Analizuojant Kauno regione šiuo metu esantį potencialą bei mokslo ir verslo bendradarbiavimo intensyvumą, galima teigti, jog regione stipriausiai išreikštos *sveikatos technologijų, skaitmeninių bei ryšių technologijų, pažangių ir sumanių medžiagų kūrimo, pažangių gamybos technologijų* vystymo sritys.
- Didžioji dalis startuolių regione vysto sveikatos technologijų bei programinės įrangos produktus.
- Ekosistemoje vyrauja pradinės išvystymo stadijos startuoliai, kurių dauguma nėra pritraukę ženklaus finansavimo.
- Inkubavimo bei akceleravimo veiklos vykdomos KTU „Startup Space“, kur veikia keletas programų startuoliams.
- Kauno AIPP, sudarydamas glaudžią partnerystę su KTU bei LSMU, galėtų sukurti trūkstamas tikslinių sektorių startuolių vystymo veiklas. Taip būtų užtikrinta pilna naujų technologijų ir jaunų pramonės įmonių vystymo vertės grandinė, o pats parkas taptų tarpdisciplininių kompetencijų sinergijos centru, vienijančiu dvi didžiausias mokslo ir studijų organizacijas regione.
- Vystant gyvybės mokslų sektorių, Kauno AIPP turėtų koncentruotis medicinos įrangos ir prietaisų srityje, apimančioje sveikatos technologijas, mechaninių ir biomechaninių sistemų projektavimą, robotikos, medicinos diagnostikos, ultragarso bei vaizdinimo technologijos ir kt.;
- Vystant automobilių pramonės sektorių, Kauno AIPP turėtų koncentruotis transporto priemonių interneto bei informacijos perdavimo, elektrifikacijos, autonominio vairavimo bei vidaus degimo variklio efektyvinimo, dirbtinio intelekto bei robotikos srityse;
- Vystant pramonės įrenginių sektorių, Kauno AIPP turėtų koncentruotis robotikos, 3D spausdinimo bei pramoninio daiktų interneto srityse;
- Kauno AIPP turėtų būti užtikrinamos IRT kompetencijos. Tai yra savaime svarbus sektorius vystant gyvybės mokslų, automobilių pramonės, pramonės įrenginių ir kitas pažangių technologijų sritis. IRT yra itin svarbios visų sričių našumui kelti ir konkurencingumui didinti. Prognozuojama, kad dėl pažangių sprendinių diegimo ir automatizavimo ateityje visos įmonės bus tiesiogiai ir (arba) netiesiogiai susijusios su informacinėmis ir ryšių technologijomis, nes jau dabar ši rinkos dalis sparčiai plečiasi.
- Regione mokslo ir verslo bendradarbiavimas vyksta tik epizodiškai, bendrų veiklų apimtys yra gana mažos ir tai yra viena iš esminių nišų, kurias galėtų užpildyti Kauno AIPP.
- Atsižvelgiant į identifikuotus verslo poreikius Kauno regione, Kauno AIPP būtų tikslinga vystyti inovatyviam verslui aktualių paslaugų paketą:
 - eksperimentinių produktų tolesnis vystymas, greitas prototipavimas, tęstinė gamyba mažais kiekiais;
 - trumpalaikė įrangos, prototipavimo dirbtuvių, demonstracijos erdvių nuoma;
 - platesnio spektro pumpurinių įmonių / startuolių vystymas: prieiga prie duomenų, kontaktų, galimybės įtraukti mokslininkus, verslą, investuotojus, kapitalo fondus, projektų rengėjus finansavimui gauti, teisinės ir kt. paslaugos;
 - kompetencijų centras darbuotojų apmokymams (naujų technologijų įsisavinimui);
 - inkubavimo paslaugos startuoliams ir pumpurinėms įmonėms.
- Siūloma Kauno AIPP *vizija* – platforma, kuri integruotų skirtingose institucijose teikiamas MTEPI paslaugas bei infrastruktūrą. AIPP turėtų išnaudoti sinergijas su jau esama mokslo ir studijų infrastruktūra bei siūlomomis paslaugomis, plėsti ir užtikrinti trūkstamus technologijų ir inovacijų vystymo poreikius pramonei ir verslui.
- Atsižvelgiant į prioritetinius TUI pritraukimo segmentus, Kauno regiono specializacijos kryptis bei analizės metu identifikuotas regione sukauptas kompetencijas, **Kauno AIPP siūloma specializuotis šiose prioritetinėse srityse**, turinčiose didžiausią potencialą sukurti aukštą pridėtinę vertę:
 - gyvybės mokslai: sveikatos technologijos, medicinos prietaisai ir įranga;
 - automobilių pramonė;
 - pramonės įrenginiai ir prietaisai;
 - informacinės ir ryšių technologijos (vystant tiek atskirus, tiek ir tarpdisciplininius projektus).

7. Priedai

1 Priedas

Gyvybės mokslų sektoriui reikalingų MTEPI kompetencijų sinergija su Kauno universitetų MTEPI sritimis

Prioritetinės mokslinių tyrimų kryptys	Kauno universitetų vystomos MTEPI sritys	
	LSMU	KTU
Biotechnologijos	<ul style="list-style-type: none"> • Regeneracinė medicina 	-
Bioinformatika	-	<ul style="list-style-type: none"> • Dirbtinis intelektas • Biomedicininiai jutikliai ir signalų apdorojimas • Sveikatos telematika • Medicininių įtaisų monitoringo ir valdymo elektroninės sistemos • Medicininių sistemų matematiniai modeliai • Medicininių duomenų analizė • Biomedicinos inžinerija • Autonominiai chirurginiai robotai • VR asistuojamos sistemos • Siūlais paremti diagnostiniai prietaisai • DNR nano robotai
Farmacija	<ul style="list-style-type: none"> • Vaistinių medžiagų ir produktų vystymas bei technologinis funkcionalizavimas • Augalinių vaistinių žaliavų cheminės sudėties, bioįvairovės, bioaktyvumo ir produktų plėtos tyrimai • Biologiškai aktyvių medžiagų analizė, taikymo eksperimentinė plėtra • Vaistinių medžiagų ir produktų biologinio aktyvumo tyrimai <i>in vitro</i> ir <i>in vivo</i> modeliuose 	-
Ląstelės ir genetika	<ul style="list-style-type: none"> • Regeneracinė medicina • Molekulinė medicina • Molekulinės technologijos gyvūnų sveikatai ir produktyvumui 	-
Medicinos įranga ir prietaisai	<ul style="list-style-type: none"> • Sveikatos technologijos 	<ul style="list-style-type: none"> • Dirbtinis intelektas • Mechaninių ir biomechaninių sistemų projektavimas ir inžinerinė analizė • Robotų valdymas ir kompiuterinė rega • Ultragariniai matavimai, vizualizacijos ir diagnostikos metodai • Diagnostinės technologijos • Medicininės diagnostikos ir ultragarinės technologijos • Medicininių vaizdų ir informacijos apdorojimas

- Biomedicininiai jutikliai ir signalų apdorojimas
- Medicininių įtaisų monitoringo ir valdymo elektroninės sistemos
- Medicininių sistemų matematiniai modeliai
- Medicininių duomenų analizė
- Biomedicinos inžinerija
- Autonominiai chirurginiai robotai
- VR asistuojamos sistemos
- Siūlais paremti diagnostiniai prietaisai
- DNR nano robotai

2 Priedas

Automobilių pramonės sektoriui reikalingų MTEPI kompetencijų sinergija su Kauno universitetų MTEPI sritimis.

Prioritetinės mokslinių tyrimų kryptys	KTU vystomos MTEPI sritys
Transporto priemonių internetas (Internet of Vehicles)	<ul style="list-style-type: none"> • Metrologija ir matavimo technologijos • Interaktyvios elektroninės sistemos • Dirbtinis intelektas • Robotika
Informacijos tarp transporto priemonių ir infrastruktūros perdavimas (V2V & V2I)	<ul style="list-style-type: none"> • Metrologija ir matavimo technologijos • Interaktyvios elektroninės sistemos • Dirbtinis intelektas • Sistemos „Transporto priemonė-vairuotojas-aplinka“ elementų sąveikos energomechaninių modelių kūrimas • Robotika
Elektrifikacija	<ul style="list-style-type: none"> • Interaktyvios elektroninės sistemos • Pjezoelektrinės plokštės su papildomomis masėmis deformavimosi ir dinaminių savybių tyrimas ir taikymas • Transporto priemonių su alternatyviais degalais ir hibridinėmis jėgainėmis dinamikos ir energetinio efektyvumo tyrimai
Papildyta realybė	<ul style="list-style-type: none"> • Dirbtinis intelektas • Virtualios ir realios realybės sintezės tyrimai
Transporto priemonių dirbtinis intelektas	<ul style="list-style-type: none"> • Dirbtinis intelektas
Autonominis vairavimas	<ul style="list-style-type: none"> • Metrologija ir matavimo technologijos • Interaktyvios elektroninės sistemos • Dirbtinis intelektas • Robotika
Išmanieji jutikliai	<ul style="list-style-type: none"> • Metrologija ir matavimo technologijos • Interaktyvios elektroninės sistemos • Robotika
Vidaus degimo variklio efektyvumas	<ul style="list-style-type: none"> • Interaktyvios elektroninės sistemos • Masės pernešimo procesų modeliavimas nanostruktūrizuotuose katalizatoriuose • Transporto priemonių su alternatyviais degalais ir hibridinėmis jėgainėmis dinamikos ir energetinio efektyvumo tyrimai • Mikro ir nanotechnologijos
Medžiagų mokslas	<ul style="list-style-type: none"> • Masės pernešimo procesų modeliavimas nanostruktūrizuotuose katalizatoriuose • Mikro ir nanotechnologijos

3 Priedas

Pramonės įrenginių ir prietaisų pramonės sektoriui reikalingų MTEPI kompetencijų sinergija su Kauno universitetu MTEPI sritimis.

Prioritetinės mokslinių tyrimų kryptys	KTU vystomos MTEPI sritys
Robotika	<ul style="list-style-type: none"> • Robotų valdymas ir kompiuterinė rega • Robotika
Dirbtinis intelektas	<ul style="list-style-type: none"> • Dirbtinis intelektas
3D spausdinimas (adityvinė gamyba)	<ul style="list-style-type: none"> • Mechaninių ir biomechaninių sistemų projektavimas ir inžinerinė analizė • Medžiagų fizinių-mechaninių savybių tyrimas • Ateities gamyba. Medžiagų apdirbimo technologijos • Sumanios medžiagos
Nanoinžinerija	<ul style="list-style-type: none"> • Optinės technologijos naujoms medžiagoms ir struktūroms
Pramoninis daiktų internetas (Industrial Internet of Things)	<ul style="list-style-type: none"> • Interaktyvios elektroninės sistemos • Gamybos ir geležinkelio transporto įmonių valdymo technologijų, daugialypių asistuojančių ir robotų valdymo sistemų projektavimas, modernizavimas ir efektyvumo tyrimas • Mechaninių ir biomechaninių sistemų projektavimas ir inžinerinė analizė • Robotų valdymas ir kompiuterinė rega • Ateities gamyba. Medžiagų apdirbimo technologijos
Simuliacijos įrankiai	<ul style="list-style-type: none"> • Virtualios ir realios realybės sintezės tyrimai • Mechaninių ir biomechaninių sistemų projektavimas ir inžinerinė analizė • Robotų valdymas ir kompiuterinė rega
Kompozitinės medžiagos	<ul style="list-style-type: none"> • Multifunkcinių oksidų sluoksnių ir kompozitų sintezė ir tyrimas • Medžiagų fizinių-mechaninių savybių tyrimas ultragarsiniais ir rentgeninės tomografijos metodais

4 Priedas

Mokslo ir verslo bendradarbiavimo tyrimui naudoti interviu klausimai:

- Ar šiuo metu turite poreikį užsakoviesiems moksliniams tyrimams / prototipų gamybai / kitoms AM teikiamoms paslaugoms? Kokios tai paslaugos?
- Ar AM teikiamos paslaugos atitinka Jūsų poreikius?
- Kokiose mokslo srityse šis bendradarbiavimas aktualus?
- Kokios išorinės infrastruktūros poreikis yra aktualus Jūsų įmonei?
- Ko šiuo metu trūksta Kauno regiono (arba visos Lietuvos) inovacijų ekosistemos vystymuisi: įrangos, infrastruktūros, mokslininkų, finansavimo ar pan.?
- Kaip bendrai vertinate Kauno mokslinį potencialą?
- Gal turite gerųjų praktikų pavyzdžių iš užsienyje įkurtų inovacijų parkų ar sėkmingų AM ir verslo bendradarbiavimo pavyzdžių?

5 Priedas

Apklausoje dalyvavusių automobilių pramonės sektoriuje veikiančių įmonių išskirta MTEPI veikloms vykdyti aktuali įranga, kuri galėtų būti įkurta Kauno AIPP, bei aktualios galimų MTEPI veiklų sritys.

AKTUALIOS PASLAUGOS / INFRASTRUKTŪRA	AKTUALIOS MTEPI SRITYS / TEMOS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Eksperimentinių produktų tolesnis vystymas (įmonė pradeda su idėja, skiria biudžetą, galbūt turi prototipą, o AM atiduodama tęsti ir testuoti tą produktą) ■ Greitas prototipavimas ■ Testinė gamyba mažais kiekiais ■ Bendrųjų (bazinių) mechanikos/elektronikos dirbtuvių nuoma prototipavimui (frezavimo, lenkimo, kirpimo, tekinimo, valcavimo, įvairių suvirinimo tipų, kelių rūšių 3D spausdinimo įranga, oscilografai, litavimo vietos ir pan.) ■ Specifinės įrangos nuoma (pvz, <i>vibration chambers</i>, elektromagnetizmo tyrimams, pretestingui, validavimui skirta įranga) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Elektronika ■ Medžiagų savybės (dervos, termociklavimas, termošokai, naujosios medžiagos) ■ Elektrosauga (aukštos įtampos / elektromobilių srityje) ■ Elektros inžinerija (3-10k voltų aukštos įtampos šaltiniai, aukšta įkrovimo srovė, aukštos įtampos nuotėkių aptikimo sensoriai, predictive sensorika – saugikliai, jutikliai, mikrokontroleriai ir t.t.) ■ <i>Autonomous driving</i> (AI panaudojimas, sensorika)

6 Priedas

Apklausoje dalyvavusių pramonės įrenginių sektoriuje veikiančių įmonių išskirta MTEPI veikloms vykdyti aktuali įranga, kuri galėtų būti įkurta Kauno AIPP, bei aktualios galimų MTEPI veiklų sritys.

AKTUALIOS PASLAUGOS / INFRASTRUKTŪRA	AKTUALIOS MTEPI SRITYS / TEMOS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bendrųjų (bazinių) mechanikos/elektronikos prototipavimo dirbtuvių nuoma (frezavimo, lenkimo, kirpimo, tekinimo, valcavimo, įvairių suvirinimo tipų, kelių rūšių 3D spausdinimo įranga, oscilografai, litavimo vietos ir pan.). Pavyzdys – Design Factory Suomijoje, pagal franšizę veikiantis 28 šalyse (vienas toks centras yra prie CERN) ■ Bendra tuščia gamybinė erdvė su trumpalaikės nuomos galimybe, kur būtų galima susimontuoti gamybinę demo liniją ■ Kompetencijų centras / demo erdvės darbuotojų apmokymams (naujų technologijų įsisavinimui) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Medžiagų apdirbimas (pvz., vibracijų tyrimai, mechaninis apdirbimas) ■ Įrankių dilimas / mechanika ■ Mechatronika / automatizavimas ■ <i>Big Data</i> ■ AI (pvz., AI panaudojimas optimaliai perorientuojant gamybą naujiems produktams, kad planavimas vyktų be žmogaus)

7 Priedas

Apklausoje dalyvavusių gyvybės mokslų sektoriuje veikiančių įmonių išskirta MTEPI veikloms vykdyti aktuali įranga, kuri galėtų būti įkurta Kauno AIPP, bei aktualios galimų MTEPI veiklų sritys.

AKTUALIOS PASLAUGOS / INFRASTRUKTŪRA	AKTUALIOS MTEPI SRITYS / TEMOS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Švariosios patalpos ■ Šaldytuvai ■ Bioreaktorius ■ Patalpos laboratorijoms įsirengti ■ Rinkoje yra poreikis pilno biotechnologijų srities produktų vystymo paketo (tyrimai, scale'inimas ir kt.) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Virusai ■ Pažangios terapijos vaistai (imunologiniai, biologiniai) ■ Baltymų gamyba ■ Genų inžinerija ■ Kamieninės ląstelės

8 Priedas

Apklausoje dalyvavusių IRT sektoriuje veikiančių įmonių išskirta MTEPI veikloms vykdyti aktuali įranga, kuri galėtų būti įkurta Kauno AIPP, bei aktualios galimų MTEPI veiklų sritys.

AKTUALIOS PASLAUGOS / INFRASTRUKTŪRA	AKTUALIOS MTEPI SRITYS / TEMOS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Spinoff / Startup vystymo tikras inkubatorius, ne tik su bazinėmis paslaugomis, bet ir prieiga prie duomenų, kontaktų, galimybėmis įtraukti mokslininkus, verslą, investuotojus, kapitalo fondus, projektų rengėjus finansavimui gauti, teisinės ir kt. paslaugas (Cambridge / Oksford pavyzdžiai) ■ Plataus funkcionalumo galingi kompiuteriai (superkompiuteriai) ■ Naujausia AR/VR įranga, prieš jai pasirodant rinkoje – pvz. Microsoft AR akiniai V2, Apple kuriami akiniai ir pan. ■ Specifinė, nuo veiklos priklausanti įranga (pvz., ultragarso aparatas tyrimams atlikti) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ AI gyvybės moksluose – TOP sritis ateinančius 10 metų (radiologija, genetika, branduolinė medicina, medicinos robotizacija, automatizacija AI pagalba) ■ AR panaudojimas pramonėje (techninė pagalba, aptarnavimas) ■ VR panaudojimas nuo psichologijos (pvz. baimių įveikimas), medicinos (invazinių metodų taikymas) iki aviacijos (MRO mokymai) ■ <i>Machine learning</i> ■ <i>Big Data</i>