

2022

Mokslo, technologijų
ir inovacijų
ekosistemos
transformacijos
galimybių studija

Siekiant tinkamai pasiruošti naujos valstybės pažangos strategijos rengimui ateities įžvalgų (angl. *foresight*) metodu, šioje ataskaitoje pristatomas gilinamasis žvilgsnis į pagrindinius Lietuvos alternatyvius valstybės raidos scenarijus. Ataskaitoje aptariamos ateities tendencijos ir iššūkiai, kurie bus svarbūs mokslo, technologijų ir inovacijų sričiai, pateikiama ankstesnių programų vertinimo apžvalga, užsienio šalių gerųjų praktikų pavyzdžiai ir esamos ekosistemos analizė. Taip pat pateikiamos rekomendacijos dėl ekosistemos transformacijos. Kartu su ateities įžvalgų metodu rengiant šią ataskaitą buvo taikyta numatomų rengti programų išankstinio vertinimo priega.

Tyrimą atliko:

Prof. habil. dr. G. Valušis, R. Liubinavičė, L. Sabulytė

Tyrimą redagavo:

R. Kanišauskaitė

Metodologiją rengė:

Dr. Erika Vaiginienė

Dėkojame:

Visiems scenarijų ir tematinių ekspertinių diskusijų dalyviams ir moderatoriams, taip pat dalyvavusiems ekspertinėje apklausoje.

Informacija tyrimo citavimui:

STRATA (2022). Mokslo, technologijų ir inovacijų ekosistemos transformacijos galimybių studija. Vyriausybės strateginės analizės centras.



Parengta vykdant projektą „Įrodymais grįsto valdymo kompetencijų centro įkūrimas“
(Nr.10.1.1-ESFA-V-912-01-0025)

Pasiūlymus, pastabas, komentarus prašome siųsti info@strata.gov.lt

Turinys

| | |
|--|-----------|
| Santrauka | 2 |
| Pagrindinės sąvokos ir santrumpos | 3 |
| Įvadas | 4 |
| 1. Ateities iššūkių ir tendencijų analizė | 6 |
| 2. Alternatyvūs mokslo, technologijų ir inovacijų srities vystymosi scenarijai | 10 |
| 2.1. I scenarijus: „Puikus naujasis pasaulis“ | 10 |
| 2.2. II scenarijus: „Šiaurinė žvaigždė“ | 11 |
| 2.3. III scenarijus: „Kapanojimasis“ | 12 |
| 2.4. IV scenarijus: „Amžinas įšalas“ | 12 |
| 3. Ankstesnių mokslo, technologijų ir inovacijų tematikos srities programų vertinimų rezultatų apžvalga | 14 |
| 3.1. Tyrėjų ir mokslo darbuotojų trūkumas | 15 |
| 3.2. Fragmentuota MTI sistema ir inovacijų rizika | 15 |
| 3.3. MTI sistemos integracijos į tarptautines vertės grandines stoka | 16 |
| 3.4. Nepakankamos investicijos į MTI | 17 |
| 4. Užsienio šalių gerosios praktikos mokslo, technologijų ir inovacijų srityje | 19 |
| 4.1. MTI politikos koordinavimas vyriausybės lygmeniu | 19 |
| 4.2. Fiskalinės paskatos MTEP veiklai | 20 |
| 4.3. Technologijų perdavimo mechanizmai | 21 |
| 4.4. Proveržio technologijų skatinimas | 22 |
| 5. Lietuvos esamos mokslo, technologijų ir inovacijų ekosistemos aprašymas | 24 |
| 6. SSGG analizė ir poreikių nustatymas | 30 |
| 7. Pasiūlymai dėl ekosistemos transformacijų | 33 |
| Išvados ir rekomendacijos | 38 |
| A priedas. Pagrindinė informacija apie konsultacijas su ekspertais | 42 |
| Literatūros šaltinių sąrašas | 44 |

Santrauka

Šioje studijoje, parengtoje kaip gilinamasis žvilgsnis į mokslo, technologijų ir inovacijų tematiką „Lietuva 2050“ valstybės ateities bazinių scenarijų kontekste, buvo siekiama įvertinti mokslo, technologijų ir inovacijų reikšmę ateities darbotvarkėje, identifikuoti esamos ekosistemos poreikius bei nustatyti reikalingas pokyčių kryptis.

Vienas iš išskirtinių XXI a. bruožų yra dinamiškas technologijų vystymasis. Ir nors aukštosios technologijos yra didelių ir turtingų šalių privilegija, šioje studijoje analizuota, ar mažos pagal gyventojų skaičių ir neturinčios svarbių gamtinių išteklių, bet turinčios daug išradimų, kūrybingų ir kruopščių žmonių šalys – tokios kaip Lietuva – gali būti ambicingų technologinių projektų bei procesų dalyvės ir pažangių technologijų kūrėjos.

Ateities iššūkių ir tendencijų analizė atskleidė, kad spartūs technologijų pokyčiai pasaulyje diktuoja būtinybę ir Lietuvai siekti vystyti technologinį kūrybinį potencialą ir kurti nacionalinę mokslo, technologijų ir inovacijų – aukštos pridėtinės vertės – ekosistemą. XXI amžiaus pagrindinis išteklius yra žinojimas, o ne gamybos priemonės.

Išskleidus keturis galimus Lietuvos mokslo, technologijų ir inovacijų ateities scenarijus, pageidautinu laikytinas antrasis „Šiaurinės žvaigždės“ scenarijus, kuriame tikimasi demokratijos konsolidacijos ir švietimo proveržio. Pozityvus ateities scenarijus leidžia tikėtis, kad Lietuva, nors ir nedidelė šalis, bet būdama ES ir NATO narė gali būti ne tik technologijų vartotoja, bet ir aukštųjų technologijų kūrėja. Tam reikia efektyvios švietimo sistemos, aukšto lygio mokslo ir apibrėžtų prioritetinių kryptų technologijose bei aukštos pridėtinės vertės kūrimo versle ir pramonėje schemų. Dėl ribotų žmogiškųjų ir finansinių resursų reikia valstybės mastu išreikštų prioritetų, o kadangi visa tai yra susiję, tam reikalingi sisteminiai sprendiniai.

Analizuojant užsienio šalių patirtį pastebėta, kad sėkmingiausios Europos valstybės, tokios kaip detaliau studijuotos Suomija ir Vokietija, yra taip pat laikomas inovacijų lyderėmis. Suomijos sėkmės istorija yra aktuali Lietuvai pirmiausia dėl to, kad savo gyventojų skaičiumi ir geografine padėtimi yra labai panaši į Lietuvą, o Vokietija, nors būdama ir struktūra, ir pajėgumais visai kito kalibro valstybė, yra laikoma kultūriškai ir mentalitetu artima Lietuvai. Nagrinėti užsienio šalių pavyzdžiai bei esamos Lietuvos ekosistemos analizė leido daryti išvadą, kad Lietuvos mokslo, technologijų ir inovacijų sistema struktūriškai yra susiformavusi ir turinti visus reikalingus elementus, tačiau lieka fragmentuota ir nebrandi trūkstant sinergijos tarp skirtingų jos dalių.

Remiantis ankstesnių mokslo, technologijų ir inovacijų srities programų vertinimų apžvalga ir atlikta mokslo, technologijų ir inovacijų ekosistemos SSGG analize, buvo nustatytos trys reikalingos pokyčių kryptys, nukreiptos į pačios ekosistemos brandinimą. Pirma, Lietuvai reikia ilgalaikės MTI politikos formavimo ir prioritetų nustatymo priskiriant aiškias atsakomybes institucijoms bei stebint siekiamų tikslų progresą. Antra, mokslo potencialas turi būti stiprinamas pirmiausia per mokslininko karjeros patrauklumo didinimą ir palankių inovacijų kūrimui bei diegimui nuostatų visuomenėje puoselėjimą. Trečia, valstybė turi skatinti verslą vykdyti MTEP veiklą užtikrindama prieigą prie finansinių išteklių ir teikdama kompleksines nefinansines paslaugas.

Šioje galimybių studijoje pateiktos įžvalgos apibendrina viso pažangos strategijos „Lietuva 2050“ rengimo proceso metu surinktą informaciją apie MTI sritį. Taigi, analizė yra naudinga aiškinant pačios strategijos turinį ir norint suprasti giluminę strategijos logiką. Teminės įžvalgos taip pat bus naudojamos kaip atspirties taškas formuojant strategijos kelrodžius, kurie numatys platesnius tarpsektorinius veiksmus ir bus strateginių iniciatyvų pagrindas.

Pagrindinės sąvokos ir santrumpos

Antreprenerystė (angl. *entrepreneurship*) – tai ekonominės vertės kūrimas arba išgavimas.

Fundamentiniai moksliniai tyrimai – eksperimentiniai ir (arba) teoriniai pažinimo darbai, atliekami siekiant visų pirma įgyti naujų žinių apie reiškinių esmę ir (arba) stebimą tikrovę, tuo metu neturint tikslo konkrečiai panaudoti gautų rezultatų.

Lietuvos mokslo ir studijų institucija (toliau – mokslo ir studijų institucija) – Lietuvos Respublikoje įregistruotas juridinis asmuo, kurio pagrindinė veikla – studijų vykdymas ir su studijomis susijusi veikla ir (arba) moksliniai tyrimai ir eksperimentinė plėtra.

Lietuvos mokslinių tyrimų institutas (toliau – mokslinių tyrimų institutas) – Lietuvos Respublikoje įregistruotas juridinis asmuo, kurio pagrindinė veikla – moksliniai tyrimai ir eksperimentinė plėtra.

Moksliniai tyrimai ir eksperimentinė plėtra (angl. *research and development*) – tai kūrybiškas ir sistemingas darbas, atliekamas siekiant plėsti turimas žinias, įskaitant žinias apie žmoniją, kultūrą ir visuomenę, ir rasti naujų tokių žinių pritaikymo būdų.

STEM ugdymas – integralus, į kompleksišką tikrovės reiškinių pažinimą, pritaikymą ir problemų sprendimą kreipiantis mokinių gebėjimų ugdymas gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos kontekste.

Taikomieji moksliniai tyrimai – eksperimentiniai ir (arba) teoriniai darbai, atliekami norint gauti naujų žinių ir pirmiausia skiriami specifiniams praktiniams tikslams pasiekti arba uždaviniams spręsti.

Žinijimui arba mokslo žinioms imlus verslas – aukštųjų (pažangiųjų) technologijų sektoriaus įmonės ar jų padaliniai, kurių išlaidos moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai siekia ne mažiau kaip 4 procentus bendrųjų produkcijos gamybos ar paslaugų teikimo sąnaudų, o pajamos iš šios ekonominės veiklos sudaro ne mažiau kaip 30 procentų bendrųjų įmonės (padalinio) pajamų.

Žinių ir technologijų perdavimas (*knowledge and technology transfer*) – procesas, kurio metu idėjos, žinios, techniniai įgūdžiai ir technologijos, sukurtos mokslo ir studijų institucijų ar susietos su jų ištekiais, perkeliama platesniam naudojimui siekiant naudoti ekonomikai ir visuomenei; tuo tikslu mokslo ir studijų institucijos bendradarbiauja su verslo, viešojo sektoriaus, kultūros ir bendruomenės partneriais.

EBPO – Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija

EK – Europos Komisija

LMT – Lietuvos mokslo taryba

LRS – Lietuvos Respublikos Seimas

LRV – Lietuvos Respublikos Vyriausybė

MSI – mokslo ir studijų institucijos

MTEP – moksliniai tyrimai ir eksperimentinė veikla

MTI – mokslas, technologijos ir inovacijos

Įvadas

Dinamiškas technologijų vystymasis yra vienas pagrindinių veiksnių, formuojančių XXI a. pasaulį – nuo sumanaus buitinių prietaisų valdymo iki autonominių automobilių, nuo finansinių instrumentų diegimo mobiliuosiuose įrenginiuose iki beprecedentės interneto galimybių plėtros, nuo naujos kartos ryšio technologijų iki mokslinių-technologinių sprendimų, įgalinančių skrydžius į Marsą. Europos Komisijos narys, atsakingas už vidaus rinką, Thierry Breton tokį išskirtinai greit vykstantį technologijų proveržį prilygindamas pasaulinėms technologijų lenktynėms pabrėžė, kad „technologijų meistriškumas yra kertinis veiksnys [...] daugiausia proveržio technologijos lems Europos gebėjimą įgyvendinti dvigubą – žaliąją ir skaitmeninę – transformaciją, kartu užsitikrinant atsparumą ir autonomiškumą“ (2022).

Tai, kad mokslinės idėjos tampa ne tik pavieniais naujais produktais, bet ir technologinėmis platformomis, skirtomis kokybiškai naujos kartos produktams bei paslaugoms kurti, yra vienas iš šiuolaikinio technologinio dinamizmo bruožų. Vadinamosios proveržio, arba radikali, technologijos (angl. *disruptive technologies*), kurios gali sukurti naujas rinkas, yra vienas iš technologijų dinamiškumo pavyzdžių. Gera iliustracija yra tranzistoriaus, kurio išradimas tapo šiuolaikinių puslaidininkinių lustų technologijos pagrindu, o nuo jų prasidėjo visa elektronikos, kompiuterizacijos, interneto bei skaitmenizacijos era. 1947 m. išrastas tranzistorius vis dar išlieka atspirties tašku kitoms technologijoms – tokioms kaip naujos kartos ryšio technologijos, dirbtinis intelektas ar daiktų internetas. Taigi, investicijos į mokslo pasiekimus ir technologijų vystymą ilgalaikėje perspektyvoje su kaupu atsiperka, tačiau tam taip pat yra reikalingi ir ilgalaikiai sisteminiai bei strateginiai sprendimai.

Paprastai aukštosios technologijos yra didelių ir turtingų šalių privilegija, nes joms vystyti yra reikalingi talentingi ir kūrybingi žmonės, brangiai kainuojantys moksliniai tyrimai, atitinkama mokslinė-technologinė įranga ir šalies infrastruktūra bei milžiniški finansiniai resursai. Ar mažos šalys – tokios kaip Lietuva – gali būti ambicingų projektų bei procesų dalyvės ir technologijų kūrėjos? Ir jei taip, tai ko reiktų, kad taip nutiktų?

Ši studija buvo parengta kaip gilinamasis žvilgsnis į mokslo, technologijų ir inovacijų tematiką „Lietuva 2050“ valstybės ateities pagrindinių scenarijų kontekste, rengiantis naujai valstybės pažangos strategijai. Šio dokumento tikslas – **įvertinti mokslo, technologijų ir inovacijų reikšmę ateities darbotvarkėje, identifikuoti esamos ekosistemos poreikius bei nustatyti reikalingas pokyčių kryptis**. Atsižvelgiant į esamą būklę ir remiantis pozityviomis prielaidomis, buvo bandyta ekstrapoliuoti į galimą šalies situaciją 2050-aisiais. Pozityvus scenarijus leidžia daryti išvadą, kad nors Lietuva yra nedidelė pagal gyventojų skaičių šalis, neturinti gausių gamtinių išteklių ir didžiulio kapitalo, tačiau nestokoja kūrybingų ir kruopščių žmonių, turi pasaulyje pripažinto mokslinio potencialo ir mokslo žinioms imlios pramonės (nors šiuo metu ir nedidelį) segmentą, o būdama ES ir NATO narė gali būti **ne tik technologijų vartotoja, bet ir aukštųjų technologijų kūrėja**.

Gilinantį į technologijų tematiką, pirmiausia buvo analizuoti ateities iššūkiai ir tendencijos aiškinantis, kaip tai veiks Lietuvos ekonomiką, kokios galimybės atsiveria Lietuvai technologijų lenktynių akivaizdoje. Antrame skyriuje, atsižvelgiant į įvardintus iššūkius, buvo išplėtoti keturi pagrindiniai Lietuvos ateities scenarijai mokslo, technologijų ir inovacijų (toliau – MTI) srityje pagal nustatytas dvi ašis – demokratijos ir autoritarizmo įtampas bei galimo švietimo proveržio arba stagnacijos (plačiau apie ateities scenarijus žr. STRATA (2022). Lietuva 2050: Alternatyvių valstybės raidos scenarijų vertinimas). Trečiame skyriuje atskleista esama MTI situacija Lietuvoje apžvelgiant ankstesnių vertinimų rezultatus ir tokiu būdu nustatytos svarbiausios probleminės sritys. Ketvirtame skyriuje trumpai aptartos gerosios Suomijos ir Vokietijos patirtys įgyvendinant MTI politiką bei įvertinta, kokias priemones jau dabar Lietuva taiko ir ką būtų galima kūrybingai prisitaikyti siekiant efektyvaus mokslo, technologijų ir inovacijų ekosistemos įveiklinimo. Remiantis siektinu MTI ekosistemos modeliu, penktame skyriuje aprašyta Lietuvos mokslo, technologijų ir inovacijų ekosistema ir nustatyta jos dabartinė būklė. Visos iki tol analizėje surinktos įžvalgos apibendrintos šeštame skyriuje įvardinant Lietuvos MTI ekosistemos stiprybes ir silpnybes, galimybes ir grėsmes bei nustatant poreikius. Galiausiai, septintame skyriuje pateikiamos reikalingos MTI ekosistemos – politikos, mokslo ir verslo – pokyčių kryptys. Išvadose ir rekomendacijos detalizuojami trumpojo ir ilgojo laikotarpio pasiūlymai, nurodomos už pokyčius atsakingos institucijos ir laukiami rezultatai.

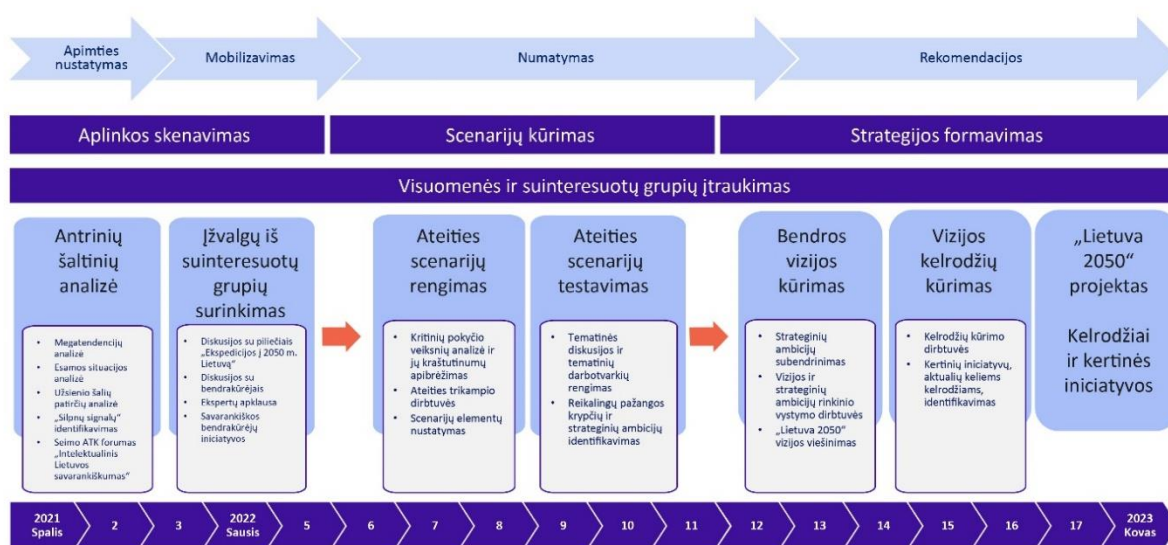
Tikimasi, kad transformuota MTI ekosistema ženkliai paveiktų Lietuvos ekonomiką per **aukštos pridėamosios vertės kūrimą bei su šia veikla susijusio verslo plėtrą**.

Analizėje naudoti terminai ir jų prasmės atitinka Fraskati (2015) ir Oslo (2018) vadovus. Vis dėlto, kai kalbama apie aukštą pridėdamąją vertę, tai paprastai siejama su mokslo žiniomis ir šiai sričiai imlia pramone bei verslu. Kai ši veikla pradeda dominuoti ekonomikoje, tai siejama su žinių ekonomikos (angl. „*knowledge economy*“) atsiradimu. Šioje studijoje, remdamiesi amerikiečių verslo konsultanto, švietėjo ir autoriaus P. F. Drucker'io idėjomis ir supratimu, mes tiksliname šį lietuvišką terminą ir keičiame jį į **žinojimo ekonomiką**, nes angliškojo žodžio „*knowledge*“ pagrindinė prasmė yra „žinojimas“. Mokslinių žinių galima rasti moksliniuose žurnaluose, įvairiose knygose ir monografijose ar interneto šaltiniuose, tačiau to nepakanka technologijai kurti ar aukštai pridėdamajai vertei kelti, nes **žinios yra tik vienas iš žinojimo turinio sudėtinųjų elementų**. Žinojimui būtinas dar ir gilus mokslo žinių supratimas ir išmanymas, gebėjimas jas kurti ir pritaikyti, reikalingos atitinkamos kompetencijos, elgsenos bei sumanus valdymas. „Žinojimui“ ir „mokslo žinioms imli“ pramonė šioje studijoje yra sinonimai. Sinonimais laikomi ir terminai „aukštosios technologijos“ arba „pažangiosios technologijos“, turint galvoje jų esminį bruožą – aukštos pridėamosios vertės kūrimą, kuris galėtų (ir turėtų) tapti esmiu Lietuvos ekonomikos bruožu.

Analizė buvo rengta laikantis ugdomosios (angl. *formative*) metodologinės nuostatos, kuria siekiama šviesti visuomenę; didinti ateities įžvalgų (angl. *foresight*), kaip strateginio planavimo metodikos, žinomumą Lietuvoje; skleisti informaciją apie numatomus technologinės tematikos srities vystymosi scenarijus, laikantis išankstinio programų vertinimo metodologinių nuostatų įvertinti numatomas įgyvendinti priemones ir jų galimą poveikį. Pateikta medžiaga grindžiama ankstesnių tyrimų ir duomenų analize, struktūruota (ekspertų) apklausa, diskusijomis tikslinėse grupėse (žr. A priedą) ir ekspertiniu vertinimu. Šiame dokumente aptariama mokslo, technologijų ir inovacijų (toliau – MTI) tema apima MTI politikos formavimą, mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros veiklą, technologijų perdavimą ir mokslo žinių komercinimą, aukštą pridėtinę vertę kuriančio verslo segmento plėtrą.

Šioje galimybių studijoje pateiktos įžvalgos apibendrina viso pažangos strategijos „Lietuva 2050“ rengimo proceso metu surinktą informaciją apie MTI sritį. Taigi, analizė yra naudinga aiškinant pačios strategijos turinį ir norint suprasti giluminę strategijos logiką. Toliau dėstomos teminės įžvalgos taip pat bus naudojamos kaip atspirties taškas formuojant strategijos kelrodžius, kurie numatys platesnius tarpsektoriunius veiksmus ir bus strateginių iniciatyvų pagrindas.

1 pav. Lietuvos pažangos strategijos „Lietuva 2050“ rengimo proceso schema



Šaltinis: parengta STRATA

1. Ateities iššūkių ir tendencijų analizė

Pagrindinės įžvalgos:

- Pagrindinis ekonomikos išteklius XXI amžiuje yra žinojimas, o ne gamybos priemonės.
- Mažos mokslininkų grupės yra pajėgios sukurti proveržio mokslą ir technologijas, tačiau technologijų išvystymui reikia didelių mokslininkų grupių pajėgumų.
- Spartūs technologijų pokyčiai pasaulyje diktuoja būtinybę ir Lietuvai siekti vystyti technologinį kūrybinį potencialą ir kurti nacionalinę mokslo, technologijų ir inovacijų – aukštos pridėtinės vertės – ekosistemą.

„**Pagrindinis ekonomikos išteklius – gamybos priemonės, kalbant ekonomistų terminais, – nebėra nei kapitalas, nei žemė, nei darbo jėga. Tai yra ir bus – žinojimas**“ (angl. *knowledge*), – teigia garsus austrų kilmės amerikiečių verslo konsultantas, švietėjas ir autorius Peter F. Drucker. Kalbėdamas apie XXI amžiaus vystymosi ypatumus, jis atkreipia dėmesį į tai, jog situacija iš esmės pasikeitė – XX a. esminis pramonės vystymosi bruožas buvo fizinis darbas gamyboje bei jo produktyvumas, o XXI amžiuje pagrindiniu technologiniu veiksnium tampa efektyvus „žinojimo kūrimas“ (angl. *knowledge work*) ir žinojimą kuriančių žmonių (angl. *knowledge workers*) produktyvumas; XX a. labiausiai vertinamu turtu žmonėse buvo gamybos įranga (angl. *production equipment*), o XXI a. juo taps **žinojimą kuriantys žmonės** ir jų produktyvumas (angl. *knowledge workers and their productivity*) (Drucker, 1999).

Vienas iš XXI a. skiriamųjų bruožų buvo, yra ir toliau bus itin veržlus aukštųjų technologijų vystymasis. Kai kurios iš jų turi vadinamųjų proveržio technologijų (angl. *disruptive*) bruožų, nes jos, sukurtos pagal mokslą, kuris keičia iki šiol buvusį supratimą apie reiškinius ir jų prigimtį, atveria naują erdvę technologijų plėtrai ir atskleidžia naujas taikymo sritis. Tokiu pavyzdžiu gali būti genų inžinerijos pasiekimai, paremti CRISPR technologija, arba kažkada sukurti puslaidininkiniai lustai, leidę sukurti šiandien neįtikėtinais plačią elektronikos ir skaitmenizavimo platformą įvairiose gyvenimo srityse – pradedant mobiliaisiais telefonais ir kompiuteriais, naujos kartos interneto ryšiu ir komunikacijomis, sumaniaisiais buitinais prietaisais bei elektriniais automobiliais ir t. t. Technologijos apima vis platesnes sritis – nuo genetikos, nanotechnologijų, fotonikos, robotikos, kvantinių technologijų iki dirbtinio intelekto, daiktų interneto, papildytosios realybės ir t. t. – ši pažanga vis didėja, o technologijos tampa vis labiau susietos. Šių technologijų įdiegimas transformuoja pramonės gamybą, taip pat keičia valdymo ir valdysenos sistemas ir kt. sritis.

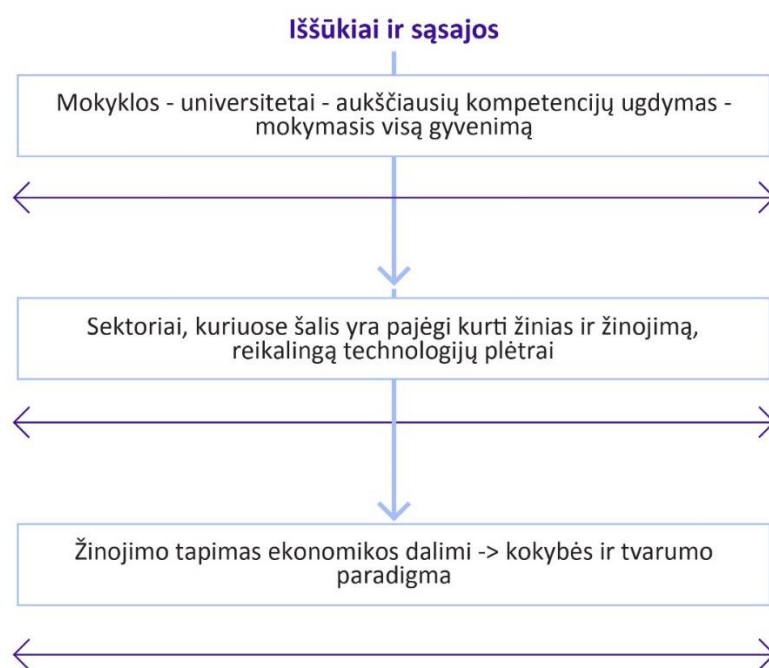
Technologijų pagrindas yra **naujos mokslo žinios**, atsirandančios daugiausia iš fundamentinių mokslinių tyrimų. Ne technologijos keičia naujų mokslinių atradimų pobūdį bei greitį, bet mokslo žinios kuria ir vysto technologijas, suteikia joms naujas dimensijas plėtrai bei praktiniam taikymui ar postūmį naujiems produktams atsirasti. Svarbu pažymėti ir dar vieną svarbų **proveržio mokslo ir technologijų bruožą** – proveržio mokslą ar technologiją (angl. *disruptive*) gali sukurti ir mažos mokslininkų grupės, bet **technologijai** išvystyti ar suteikti jai **tarpdiscipliniškumo komponentą** reikia jau didelio mokslininkų kolektyvo pastangų (Wu et al, 2019, 378–382).

Dėl revoliucinio mokslinio potencialo ir itin sparčios plėtros daugybėje sričių technologinių pokyčių raida yra viena sudėtingiausiai numatomų tendencijų. Dar daugiau, technologijų ir visuomenės raida yra viena nuo kitos priklausomos (angl. *co-dependent*), o technologijų plėtra ir vystymasis lemia visuomenės socialinių struktūrų, ekonomikos, švietimo, gyvenimo būdo ir netgi vertybių pokyčius. Vis labiau išsitrina ribos tarp virtualaus ir realaus fizinio pasaulio, tarp žmonių, robotų, ir mašinų. Sprendimų priėmėjams šie vis spartėjantys moksliniai technologiniai pokyčiai kurs spaudimą greitai ir veiksmingai reguliuoti jų taikymo taisykles bei galimą naudojimo lauką, o kartu išnaudoti technologijų teikiamą potencialą kryptingomis investicijomis į ekonomikos plėtrą, gebėjimų ir įgūdžių vystymą ir kt. COVID-19 krizė tik paspartino šios tendencijos raidą, o karas Ukrainoje itin

ryškiai atskleidė aukštųjų technologijų svarbą šiuolaikinėje karyboje ir iš esmės pakeitė jos taisykles. Technologijų pažangą Lietuvos ekspertai nurodė kaip bene plačiausią poveikį turėsiančią tendenciją, tačiau, jei Lietuva nesugebės pati tapti technologijų ir inovacijų kūrėja, rizikuojama likti tik ne itin sumania jų naudotoja.

Tapti technologijų kūrėja yra didelis iššūkis geografiškai **nedidelei šaliai, neturinčiai gausių gamtinių resursų, pakankamo žmonių skaičiaus bei gausios diasporos** – ji gali remtis tik savo žmonių išradingumu, kūrybingumu ir kruopštumu. Šalis nedisponuoja dideliais finansiniais resursais, todėl technologijų kūrėja realu tapti keliose srityse, kuriose yra sukaupta tarptautinį pripažinimą pelniusių mokslo rezultatų, veikia (ar gali būti sukurta) mokslo žinioms imli ir pati žinojimą (angl. *know-how*) kurianti pramonė. Tam reikia efektyvios švietimo sistemos, aukšto lygio mokslo ir apibrėžtų prioritetinių technologijų kryptių bei didelės pridėtinės vertės kūrimo versle schemų. Dėl ribotų žmogiškųjų ir finansinių resursų reikia valstybės mastu išreikštų prioritetų, nes visa tai yra susiję, tam reikalingi sisteminiai sprendiniai.

2 pav. Iššūkių ir sąsajų grafinė schema



Šaltiniai: parengta ataskaitos autorių

Tradiciškai su **skaitmeninėmis technologijomis** yra siejami dideli Lietuvos lūkesčiai, nors Lietuvos pajėgumai skaitmeninių technologijų kontekste vertinami kaip vidutiniai (EK, 2020). Vis dėlto, greitai reaguojant į atsiveriančias galimybes, proveržis yra įmanomas, pavyzdžiui, finansinių technologijų srityje 2020 m. Lietuva užėmė 4 vietą tarp geriausių ekosistemų pasaulyje ir 2 vietą Europoje (Findexable, 2019)¹. Šalyje veikia (ir (ar) yra registruota) 230 finansinių technologijų (angl. *fintech*) įmonių. Finansinių technologijų ekosistemos susikūrimą nulėmė ir spartų jos vystymąsi skatina Lietuvos centrinio banko politika, kurios centre yra bandomoji finansinių inovacijų aplinka. Lietuvos bankas, viena pažangiausių reguliavimo institucijų pasaulyje, vadovaudamasis principu būti finansinio sektoriaus partneriu, o ne vien priežiūros institucija, pasiekė tarptautinį pripažinimą kurdamas inovacijoms palankią reglamentavimo aplinką. Lietuvos bankui pavyko sukurti tarptautinę paklausą atitinkančią reguliacinę aplinką įspūdingam finansinių technologijų sektoriaus augimui ir šia aplinka netruko pasinaudoti finansinių technologijų įmonės iš viso pasaulio.

Scenarijų dirbtuvių metu (žr. A priedą) biotechnologijų plėtra nurodyta kaip viena iš aukšto potencialo Lietuvos galimybių jau trumpuoju – vidutiniu laikotarpiu greta kibernetinio saugumo, dirbtinio intelekto ir kt. informacinių technologijų. Ši tendencija atveria dideles galimybes Lietuvos vystymuisi ir proveržiui, tačiau kartu tai sritis,

¹ 2021 m. metų indekse Lietuva nukrito į 10 vietą pasaulyje ir 6 vietą Europoje. Žr. daugiau Findexable, „Global Fintech Rankings Report 2021: Bridging the Gap“.

pažyminti itin aukšta konkurencija tarp Vakarų ir augančių Rytų ekonomikų. Dalyviai kaip svarbų minėjo lazerių ir fotonikos segmentą, turintį stiprų mokslinį potencialą ir aukštą pridėdamąją vertę kuriančią pramonę. Pasaulinė pandemija išryškino strateginę puslaidininkinių lustų svarbą – Lietuvoje elektronikos segmentas yra stipriai augantis ir besiplečiantis (augimas – apie 40 proc. per 2020–2021 m.), šalis turi ilgametės puslaidininkinių mokslinio tyrimo tradicijas, todėl atsiranda unikalios sąlygos naujų puslaidininkinių lustų kūrimui ir gamybai. Tai būtų svarbu ne tik aukštos pridėamosios vertės pramonės segmento plėtros požiūriu, bet ir šalies saugumo prasme, taip pat ypatingos technologinės nišos Šiaurės Europos regione užėmimo.

NATO kaip pačias svarbiausias naujasias kylančias technologijas (angl. *emergent and disruptive technologies*), kurios per ateinančius du dešimtmečius gali padaryti transformuojantį ar net revoliucinį pokytį pasaulyje, nurodė šias technologijas: didieji duomenys, dirbtinis intelektas, autonominės sistemos, erdvės, hipergarso (angl. *hypersonics*), kvantinės, biotechnologijos, naujos medžiagos (Reding and Eaton, 2020). Suomijos Parlamento ateities komiteto pranešimo teigimu, naujosios technologijos per ateinančius du dešimtmečius reikšmingai pakeis visus pagrindinius visuomenės poreikius tenkinančius vertės tinklus: pradedant gamyba, logistika, transportu ir baigiant galios struktūromis, saugumu, netgi egzistencine prasme (Linturi and Kuusi, 2019).

Technologijos ir jų plėtra, dirbtuvėse dalyvavusių ekspertų nuomone, yra tas veiksnys, kuris potencialiai turi didžiausią įtaką ir Lietuvos ekonomikos pažangai ateityje (bent jau trumpuoju laikotarpiu), kadangi santykinai pigia darbo jėga grįstas ekonominio augimo modelis nebėra tvarus ir tinkamas. Viena iš diskusijų dalyvių išsakytų vizijų dėl šalies ateities: Lietuva – tarp pasaulinių inovacijų lyderių. Nuo to, ar Lietuva pasinaudos šia tendencija ir kaip tai padarys, gali priklausyti tolesnė šalies raida: būti tarp pirmaujančių, konkurencingų ar atsiliekančių ekonomikų.

Pasaulyje vykstantys spartūs technologijų pokyčiai diktuoja būtinybę ir Lietuvai siekti vystyti technologinį kūrybinį potencialą ir kurti nacionalinę mokslo, technologijų ir inovacijų (toliau – MTI) – aukštos pridėtinės vertės – ekosistemą, kadangi tai atveria didžiules galimybes šalies ekonomikos plėtrai. Mažų ir atvirų šalių, kaip Lietuva, ekonomikos yra itin priklausomos nuo eksporto ir importo. Tokiame kontekste Lietuvai itin svarbu apibrėžti savo konkurencinius pranašumus ir juos tinkamai išnaudoti, bendradarbiaujant su didesnio ekonominio pajėgumo valstybėmis ES ir už jos ribų. Kai Lietuva atgavo nepriklausomybę 1990 metais, Niujorko biržoje labiausiai vertinamos buvo įmonės, valdančios gausų materialinį turtą – naftą, auksą, kitus metalus ir pan. (STRATA, 2021, 29 p.). Šiandien S&P500 sąrašė lyderiauja nematerialųjį turtą vystančios įmonės, o vertinamos jos pagal tokius dalykus kaip inovatyvumas, kūrybos potencialas, patentai, gebėjimas teikti paslaugas globaliai ir kurti ilgalaikę vertę visuomenei.

Šios tendencijos yra labai palankios Lietuvai, kuri neturi gausių naudingųjų iškasenų ir kurios didžiausias turtas yra žmonės. Jų sumanus panaudojimas leistų Lietuvai įveikti vidutinių pajamų spąstus, kurti aukštos pridėtinės vertės produktus, o kartu ir šalies gerovę. Technologijų plėtrai esminį poveikį turi investicijos į mokslinius tyrimus ir plėtrą (MTEP), kurie atveria šaliai ekonominio augimo galimybę, konkurencingesnę tarptautinėje rinkoje ekonomiką. Penkios šalys, kurios šiandien daugiausia investuoja į mokslinius tyrimus ir inovacijas (skaičiuojant procento dalį nuo šalies BVP), Pasaulio banko duomenimis, yra Izraelis, Pietų Korėja, Šveicarija, Švedija, Japonija (UNESCO Institute for Statistics, 2021). Lietuva, deja, neturi šio privalumo ir (kol kas) lieka viena iš mažiausiai investuojančių šalių į MTEP Europos Sąjungoje. Šalyje taip pat dar nėra suprasta, kokią svarbią reikšmę turi kuriame intelektinė nuosavybė ir jos esminis vaidmuo pritraukiant atitinkamas užsienio investicijas, galinčias čia kurti aukštą pridėdamąją vertę. Šaliai reikalingi ir pramonės struktūros pokyčiai, kad būtų judama link aukštųjų technologijų kūrimo bei vystymo. Vakarų ekonomikose technologijų plėtra yra ir daugelio privataus sektoriaus organizacijų gyvybę palaikantis šaltinis, padedantis teikti rinkoms naujus produktus ir paslaugas, atveriantis naujas eksporto rinkas. Kol kas Lietuvoje įmonių technologinis inovatyvumas ir kūrybingumas bei originali MTEP veikla (su keliomis išimtimis) nėra stiprioji pramonės pusė. Palyginti su Vakarų ekonomikomis, Lietuvos ekonomikos privalumas tas, kad technologijos yra diegiamos naujai, čia pritaikomi moderniausi sprendimai. Tai matome finansų sektoriaus paslaugų skaitmenizacijoje. Tačiau dažniausiai tai nėra originalios, Lietuvoje sukurtos technologijos, apsaugotos intelektinės nuosavybės teise.

Tam, kad šalis sėkmingai judėtų didelės pridėtinės vertės kūrimo link, būtina pritaikyti darbo jėgą šiuolaikinei ir ateities ekonomikai, grindžiamai mokslo žiniomis ir žinojimu. Tam reikia pertvarkyti švietimo ir kvalifikacijos

keitimo sistemas. Tinkamai suformuota, įvairių gebėjimų žmonėms pritaikyta švietimo sistema ne tik sudarytų prielaidas spartesnei ekonominei pažangai, mažesnei turtinei nelygybei, bet ir padėtų spręsti protų nutekėjimo į turtingesnes valstybes, socialinės atskirties problemas. Būtina siekti ne tik susigrąžinti išvykusius mokslininkus, bet ir pritraukti užsienio talentus tiek šalies mokslui, tiek ir verslui, ypač aukštos pridėamosios vertės kūrimo versle veikloms, nes tai didintų šalies atsparumą, susijusį su vidinės ekonomikos ir eksporto rizikomis, stiprintų tarptautinių investicijų trauką. Panašios idėjos buvo aptariamose ir LR Seimo Ateities komiteto posėdžiuose, vykusiuose 2022 m. spalio–gruodžio mėnesiais, juose buvo suformuluoti konkretūs siūlymai dėl protų nutekėjimo stabdymo, užsienio studentų bei aukščiausio lygio užsienio mokslininkų pritraukimo į Lietuvą sukuriant atitinkamas finansines priemones šiems tikslams pasiekti (2022). Nes būtent talentingų žmonių sugebėjimai, jų turimos žinios ir gebėjimas jas kurti ir yra tas pagrindinis XXI amžiaus ekonomikos išteklius, kaip tiksliai pastebėjo Peter F. Drucker. Tai ypač svarbu suprasti (ir įgyvendinti) tokiai nedidelei šaliai kaip Lietuva.

2. Alternatyvūs mokslo, technologijų ir inovacijų srities vystymosi scenarijai

Šiame skyriuje, remiantis „Lietuva 2050“ valstybės ateities scenarijais (STRATA, 2022), aptariami galimi ateities scenarijai mokslo, technologijų ir inovacijų srityje. Scenarijų matrica sudaryta pagal tai, ar stiprės demokratija, ar įsitvirtins autoritarizmas ir ar švietimo sistema stagnuos, ar joje įvyks proveržis. Abi pasirinktos ašys turės reikšmingą poveikį galimam mokslo, technologijų ir inovacijų srities vystymuisi iki 2050 m.

2.1. I scenarijus: „Puikus naujasis pasaulis“

Paskelbęs tikslą siekti didesnės gerovės per ekonominio augimo proveržį, režimas inicijavo ambicingas švietimo, mokslo, technologijų ir inovacijų reformas ir nukreipė į šias sritis valstybės investicijas, išplėtojo viešojo ir privataus sektorių partnerystę. Siekdama sutelkti resursus ir talentus į prioritetines sritis, valstybė pertvarkė valstybinio aukštojo mokslo ir tyrimų centrų tinklą. Šalyje veikia vienas pasauliniu lygiu konkurencingas universitetas, kurio autonomija yra stipriai apribota. Speciali pažangos komisija valstybės lygiu sprendžia, kurios MTEP sritys, studijų ir mokymo kryptys bus vystomos, kaip tarp jų bus paskirstytos lėšos, kuriems verslams bus suteikiama valstybės pagalba.

Švietimas ir mokslas suprantamas funkcionaliai – orientuotas į technines žinias ir įgūdžius, reikalingus karjerai, atlieka socialinės inžinerijos funkciją. Buvo iškeltas tikslas, kad švietimas patenkintų automatizacijos padiktuotus darbo rinkos poreikius ir panaikintų gyventojų įgūdžių atotrūkį. Tiek mokyklose, tiek universitetuose ypač klesti STEM ugdymas (gamtos mokslai, technologijos, inžinerija ir matematika). Tuo tarpu socialiniai ir humanitariniai mokslai menksta, yra ribojami ir operacionalizuoti – analizuoja visuomenės socialinio, darbinio ir inovacinio pajėgumo efektyvumą. Tokios mokslo kryptys kaip lyčių studijos, kurios, anot režimo, nespėdžia konkrečių problemų ir nepersideda prie valstybės ekonomikos stiprinimo, nesulaukia finansavimo ir yra stipriai prižiūrimos.

Valstybiniai užsakymai prioritetinėse mokslo srityse leidžia vystyti ambicingus projektus ir Lietuvai tapti aukštųjų technologijų kūrėja. Valstybė koncentruojasi į dvejopus paskirties technologijų vystymą, stengdamasi užimti kritines pozicijas globaliose tiekimo grandinėse ir taip užsitikrinti tiek saugumą, tiek didelę ekonominę grąžą. Daugiausia investicijų sulaukia kelios prioritetinės sritys: biomedžiagų inžinerija, maisto technologijos, gynybinės ir puolamosios kibernetinės technologijos bei fotonika.

Valstybės MTEP tinklas integruotas su tarptautinėmis verslo ir inovacijų ekosistemomis, tai leidžia Lietuvoje diegti ir kitose bloko ar partnerių valstybėse sukurtas technologijas. Skiriamos valstybės stipendijos gabiausiems STEM sričių studentams mokytis geriausiuose pasaulio universitetuose (su sąlyga, kad po studijų jie grįš į Lietuvą), taip pat skiriami dideli resursai žymiausiems sričių tyrėjams pritraukti dirbti Lietuvoje bei diegti užsienyje sukurtoms inovacijoms. Taip pat paskata inovacijoms tampa tai, jog valstybė yra linkusi perimti finansines rizikas iš verslo bei mokslo įstaigų ir riboja informacijos sklaidą apie nepasisekusias investicijas.

Dėl didelės konkurencijos tarp blokų ir galimybės uždirbti iš ribinių sričių šalyje vykdomi moksliniai eksperimentai, kurie nebūtinai atsižvelgia į etikos standartus ar kylančias dilemas (pvz., biotechnologijų, genų inžinerijos, geoinžinerijos srityse). Dėl šios priežasties sėkmingai pritraukiami vieni stipriausių užsienio duomenų mokslininkų ir dirbtinio intelekto technologijų ekspertai, kuriems sudaromos palankios sąlygos vystyti šią technologiją, ypač taikant eksperimentinius valstybės valdymo sprendimus. Viešajame valdyme algoritmai taikomi taip plačiai, kad dirbtinis intelektas priima tokius sprendimus kaip, pavyzdžiui, kada, kokius asmenis ir kaip perkvalifikuoti tam, kad būtų užtikrinti verslo poreikiai.

Kadangi gyventojai ugdomi tam, kad gebėtų naudotis technologijomis, didžiąjai visuomenės daliai naujos technologijos yra duotybė ir kasdienybė, todėl nėra platesnių diskusijų dėl etikos ir privatumo klausimų – technologinė pažanga yra laikoma vertybe. Kita vertus, visuomenė informuojama tik apie sėkmės istorijas, o diskursas apie diegiamas naujas inovacijas yra labai kontroliuojamas, t. y. visada pabrėžiama tik teigiama pusė. Platus ir įtraukiantis technologijų vartojimas visuomenėje taip pat pasitarnauja valdžiai, nes technologijos įgalina informacijos kontrolę, gerokai sumažina žmogiškojo ryšio poreikį, todėl atsietų žmonių bendruomenę lengviau valdyti.

2.2. II scenarijus: „Šiaurinė žvaigždė“

Sumažėjus išorės saugumo grėsmėms ir politinėms partijoms laikantis pasiektų susitarimų dėl pagrindinių ilgalaikių vidaus politikos prioritetų, valstybėje įgyvendinta ambicinga švietimo ir mokslo plėtros reforma, švietimui ir mokslui skiriami dideli ištekliai. Dar mokykloje ugdoma tolerancija klaidoms, skatinamas eksperimentavimas, kūrybiškumas bei lyderystė sudaro prielaidas inovacijų proveržiui valstybėje. Valstybės lygiu nuolat kyla diskusija, ar švietimui ir mokslui nėra skiriama per daug lėšų.

Po aukštojo mokslo reformos šalyje likę keli universitetai konkuruoja pasauliniu mastu, jie turi gerą mokslo infrastruktūrą, geba lanksčiai prisitaikyti prie pokyčių bei atliepti visuomenės lūkesčius. Įgyvendinta universitetų be sienų ir atviro universiteto koncepcija. Kadangi darželiuose ir mokyklose pasiekta tikslųjų, gamtos ir socialinių bei humanitarinių mokslų integracija, klesti tarpdiscipliniškumas ir universitetuose bei mokslinėje veikloje. Tai dar labiau paskatina itin lanksčios universitetų veikimo formos: universitetai teikia įvairios trukmės programas, modulius, kursus, taip pat labai aktyviai įsitraukia į mokymosi visą gyvenimą programas įvairaus amžiaus ir įvairių poreikių žmonėms. Universitetai orientuoti į idėjų generavimą ir sprendimų paiešką, turi didžiulę autonomiją. Veikia lanksti stipendijų sistema, nuolatinių studijų studentams nebereikia greta studijų dirbti, o tai leidžia daugiau dėmesio skirti tiriamajai veiklai jau studijų metu. Išauga tarptautinių mainų mastai ne tik tarp studentų, bet ir dėstytojų bei mokslo darbuotojų.

Valstybė remia mokslinius tyrimus prioritetinėse srityse (biotechnologijų, fotonikos, maisto technologijų, IKT, kosmoso technologijų), bet yra nubrėžtos aiškios etinės ribos. Prioritetinės sritys pasirinktos atsižvelgiant į esamą mokslinį potencialą valstybės viduje bei numatomus ekonominius, socialinius bei globalius iššūkius remiantis mokslininkų prognozėmis. Taip pat norima neatsilikti nuo pasaulinių tendencijų, todėl stengiamasi atrasti savo nišą kosmoso technologijų srityje. Daug dėmesio valstybė skiria naujausių skaitmeninių technologijų diegimui, ypač dirbtinio intelekto panaudojimui gerinant valstybės valdymą – diegiami analitiniai ir prognozavimo įrankiai, piliečiai turi savo virtualiuosius asistentus, tačiau taikomi aukšti etikos ir žmogaus teisių apsaugos standartai. Sudaroma erdvė ir laisvam mokslininkų tyrėjų eksperimentavimui, tad šalyje sukuriama daug didelių išradimų, pirmiausia, biotechnologijų ir fotonikos srityje.

Valstybė sudariusi sąlygas tyrėjams siekti mokslinės veiklos kokybės, mokslas yra gerai integruotas į tarptautinius tinklus. Egzistuoja didelė sinergija tarp aukštą pridėjamąją vertę kuriančio verslo ir akademinio pasaulio, nemažai mokslininkų dirba pažangiose verslo įmonėse, o inovacijos yra realus politinis prioritetas. Kartu privačios įmonės pačios vis daugiau investuoja į MTEP. Atitinkamai šalyje išvystyta ir gerai funkcionuoja aukštųjų technologijų inovacijų ekosistema, paremta glaudžiu mokslo, verslo, valdžios ir vartotojų bendradarbiavimu, nukreipta tiek į originalaus mokslo bei technologijų kūrimą, tiek ir į globalių iššūkių sprendimą, – tai sukelia žmonėms prasmės jausmą ir yra viena iš paskatų rinktis gyvenimą Lietuvoje.

Didelė dalis darbo vietų automatizuota, tačiau gerai veikianti persikvalifikavimo sistema suteikia galimybę gyventojams mokytis naujų įgūdžių, ypač reikalingų darbui su aukštesnėmis skaitmeninėmis technologijomis. Visuomenė aktyviai kasdienybėje naudojami technologijomis. Dėl informacijos, neretai nekokybiškos arba klaidinančios, pertekliaus, galimybės kasdien sekti šokiruojančias pasaulio naujienas, kurios dar labiau paveikios dėl papildomosios realybės efektų, gyventojai jaučia nerimą ir kartais bejėgystę vis dar negalėdami išspręsti globalių problemų. Gyventojų įsitraukimas į globalias problemas atvirkščiai proporcingas aktyvumui vietos lygmeniu, todėl reikia papildomų pastangų stengiantis išlaikyti žmones nevirtualiose bendruomenėse.

2.3. III scenarijus: „Kapanojimasis“

Švietimo ir tolygiai mokslo sistemoje tęsiasi jau keletą dešimtmečių nesibaigiančios (ir kartu dalinės) reformos. Kiekviena naujai atėjusi valdžia pateikia vis naują švietimo pertvarkos viziją, tačiau ji netampa realiu politiniu prioritetu, tikslai nepagrindžiami realiais resursais, pertvarkos nepasiekia brandžios įgyvendinimo stadijos, nėra tęsiamos valdžioms pasikeitus. Švietimo sistemos stagnuojant, neatsiranda pagrindas ir mokslo bei technologijų proveržiui, itin sudėtinga kurti aukštos pridėtinės vertės inovacijas dėl talentų bei nenutrūkstamo finansavimo stokos.

Universitetai, siekdami papildomo finansavimo ir tarptautiškumo, priima studentus iš ne ES šalių, dažniausiai nepakankamai pasirengusius studijoms. Aukštojo mokslo diplomai daugeliui Lietuvoje tėra formalumas – įsidarbinti reikalingas dokumentas, bet ne įgytų žinių ar kompetencijos liudijimas. Išgalintys sau tai leisti studijuoja užsienyje. Verslas pritraukia gambiausius trūkstamų specialybių studentus dirbti dar studijų metu, dažnas jų taip ir nebaigia studijų, juo labiau nesirenka mokslinio kelio. Mokymosi visą gyvenimą sistema gerai veikia tik kai kuriuose sektoriuose, tačiau kaip visuma labiau sprendžia užimtumo, o ne įgūdžių ir kvalifikacijų problemas. Dėl šios priežasties Lietuvoje egzistuoja didžiulis talentų stygius, todėl mokslo įstaigos ir verslas priversti konkuruoti dėl tyrėjų ir mokslininkų, o ne bendradarbiauti.

Ir taip žemas mokslo finansavimas paskirstytas tarp daugelio universitetų ir tyrimų institutų yra pakankamas tik jų išgyvenimui, bet ne mokslo ir inovacijų plėtrai. Mokslinių tyrimų kokybė labai fragmentuota, yra keli labai aukšto tarptautinio lygio mokslo centrai, tačiau tai labiau atsitiktinumas susijungus keliems savo srities mokslo talentams ir tarptautinės patirties turintiems vadybos profesionalams. Visgi oficialiai siekiama būti geriausiems kone visose tyrimų srityse, nenustatant strateginių prioritetų, o skaidant išteklius vaikantis beveik visas įmanomas pasaulines tendencijas. Stokodama nuoseklios MTEP politikos, valstybė nesugeba išnaudoti anksčiau sukaupto įdirbio informacinių ir komunikacinių technologijų (IKT), inžinerijos, biotechnologijų ir fotonikos srityse. Nemažai patentuojamų inovacijų – inkrementinės ir nekuriančios aukštos pridėtinės vertės (pvz., įvairios programėlės, papildančiosios ir virtualiosios realybės (AR/VR) taikymo plėtra ir kiti skaitmeniniai produktai). Lietuva stengiasi kompensuoti inovacijų trūkumą pirkdama patentus ir importuodama technologijas, technologijų įsigijimas subsidijuojamas įmonėms, tačiau tai nėra tvarus sprendimas, tik gelbstima valstybė nuo visiško atsilikimo.

Didžioji dalis gyventojų neturi pakankamai įgūdžių, kad būtų pažangiųjų technologijų vartotojai, o silpna kvalifikacijos kėlimo sistema nepadedą išsiugdyti reikalingų įgūdžių naudotis naujausiomis technologijomis. Dėl šios priežasties kyla įtampa darbo rinkoje, atsirandantis vis žymesnis įgūdžių atotrūkis dar labiau sustiprina nepasitikėjimo technologijoms bei inovacijomis jausmą. Dėl šių priežasčių valstybei sunkiai sekasi valdyti automatizacijos procesus ir dalis gyventojų visam laikui iškrenta iš darbo rinkos, taip pat kyla iššūkių diegiant inovacijas viešajame valdyne.

Virtualioji realybė ir kiti medijų papildiniai leidžia jų vartotojams vis labiau įsitraukti į turinį, stebėti pasaulyje vykstančius įvykius „iš labai arti“, leisti didžiąją laisvalaikio dalį virtualioje erdvėje, tačiau toks technologijų vartojimas atitraukia gyventojus nuo vietos bendruomenių. Menkstant žmogiškajam kapitalui ir ryšiui su bendruomenėmis, identiteto klausimai taip pat turi vis mažiau reikšmės.

2.4. IV scenarijus: „Amžinas įšalas“

Švietimo ir mokslo sistema pajungta autoritarinei valdžiai. Švietimo sistemos atliekant paklusnių piliečių auklėjimo ir režimo poreikius atitinkančią socializavimo ir profesijos suteikimo funkciją, mažai dėmesio skiriama kokybei ir tikrų talentų ugdymui.

Kadangi valstybinėje švietimo sistemoje žinių ir įgūdžių ugdymas planuojamas pagal prioritetinių valstybės ir ekonomikos sričių poreikius, daugiausia finansavimo ir dėmesio skiriama tiksliesiems mokslams ir inžinerijai. Oficialiojoje propagandoje sistema liaupsinama kaip atitinkanti realius rinkos poreikius ir paremta darbo rinkos

prognozėmis. Vis dėlto neugdant minkštųjų kompetencijų – kūrybiškumo, verslumo ir lyderystės – geros STEM žinios nesikonvertuoja į aukštus mokslo pasiekimus ar aukštųjų technologijų kūrimą.

Lietuvoje universitetų yra daug, jie plačiai prieinami, tačiau visiškai suvienodėję, nukritę studijų lygis, jie netgi nemėgina konkuruoti tarptautinėje erdvėje, patenkina tik vietos rinkos ir režimo indoktrinacinius poreikius. Moksliniai tyrimai vyksta pagal valstybės užsakymą. Tikslųjų ir inžinerijos mokslų naujovės apsiriboja darbais pagal įmonių užsakymus: jie testuoja, ieško dalinių esamų technologijų patobulinimų. Humanitariniai ir socialiniai mokslai orientuoti į tokius režimo veiksmus pagrindžiančius „tyrimus“ kaip Rytų pranašumo prieš Vakarų „įrodymai“ ir lietuviškos etnokultūros išskirtinumo pagrindimas. Dėl šių priežasčių visuomenė neturi didelių lūkesčių dėl švietimo ir mokslo sistemos, nemaža dalis pasitiki pseudomokslais ir prietarais.

Valdžia griežtai kontroliuoja MTEPI veiklas bei mokslo ir verslo ekosistemų bendradarbiavimą. Imituojant mokslo dalyvavimą versle dažnai orientuojamasi į nesudėtingas technologijas (angl. *low-tech*) arba nedideles inovacijas. Taip pat investuojama į VR ar AR technologijomis grįstų laisvalaikio paslaugų plėtrą siekiant suteikti naujų pramogų žmonėms: pvz., „Pasaulis Lietuvoje“ atostogų programa leidžia aplankyti Viduržemio jūros pakrantę virtualiai, net jei piliečiai realiai negali ten nuvykti. Finansavimas naujų sprendimų kūrimui ir inovacijoms skiriamas daugiausiai kariniame kontekste. Dėl mokslo sistemos menkimo inovacijos nėra suprantamos, pramonėje dirbantys darbuotojai gali sekti gautas instrukcijas, bet mokslinė bazė, kuri inovacijas gebėtų inicijuoti, ilgainiui sumenksta. Kompensuodama nacionalinės MTEP sistemos trūkumus, Lietuva importuoja technologijas iš Kinijos – ir atitinkamai perima kinų technologijų reguliavimo standartus. Pagal galimybes Lietuvos mokslininkai vykdo Pekino užsakytus tyrimus, valstybė yra rizikingų tyrimų testavimo arena. Etiniai klausimai, įskaitant gyventojų privatumą, kuriant ir taikant naujas inovacijas nėra viešai diskutuojami, nes informacijos prieinamumas visuomenei yra ribojamas.

Kadangi gyventojai yra skatinami laisvu laiku (ir tam tikrais atvejais darbo aplinkoje) būti virtualiojoje realybėje / metavisatoje, tarpasmeniniai santykiai, žmogiškasis kapitalas ir bendrystės jausmas menksta. Nepasitikėjimą mokslu ir technologijomis sustiprina ir tai, kad gyventojams trūksta įgūdžių ir, pirmiausia, žinojimo, kaip technologijos veikia. Automatizacijai vykstant lėtai ir daugiausiai perimant technologijas iš Kinijos, darbo rinkoje išlaikomas stabilumas, nes Kinijos specialistai vietos darbuotojams vykdo techninius mokymus, t. y. užtikrinama, kad būtų pakankami įgūdžiai dirbti su naujosiomis technologijomis tiek, kiek to reikia darbo užduotims atlikti.

3. Ankstesnių mokslo, technologijų ir inovacijų tematikos srities programų vertinimų rezultatų apžvalga

Šiame skyriuje apibendrinami ilgalaikius valstybės tikslus mokslo, technologijų ir inovacijų srityje apimančių programų vertinimų rezultatai, įžvalgos ir rekomendacijos **siekiant nustatyti dabartinę MTI srities situaciją Lietuvoje ir įvardyti pagrindines problemines sritis**. Skyriuje aptariamos tiek bendroji ilgalaikės politikos programa (2014–2020 m. nacionalinė pažangos programa), tiek aktualios sektorinės vidutinio laikotarpio programos (pavyzdžiui, Lietuvos inovacijų plėtros 2014–2020 m. programa). Siekiant pateikti išsamų Lietuvos mokslo, technologijų ir inovacijų politikos programų efektyvumo paveikslą, remiamasi tiek formaliais programų vertinimais (pagrindinis šaltinis – ESTEP Vilnius & PwC atliktas Lietuvos ūkio finansavimo po 2020 m. vertinimas), tiek tarptautinių organizacijų (EPBO, EK) atliktomis tikslinėmis Lietuvos MTI politikos formavimo ir įgyvendinimo studijomis. Apžvalgoje trumpai paliečiami ir MTI sričiai keliami tikslai, numatyti 2021–2030 m. nacionaliniame pažangos plane (toliau – 2021–2030 m. NPP) ir Lietuvos ekonomikos gaivinimo ir atsparumo didinimo plane „Naujos kartos Lietuva“, apibendrinimu.

Pagrindiniai analizuoti strateginiai dokumentai:

- Lietuvos pažangos strategija „Lietuva 2030“ (toliau – „Lietuva 2030“);
- 2014–2020 m. nacionalinė pažangos programa (toliau – 2014–2020 m. NPP);
- Prioritetinių mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros ir inovacijų raidos (sumanosios specializacijos) prioritetų įgyvendinimo programa (toliau – sumanioji specializacija arba S3);
- Lietuvos inovacijų plėtros 2014–2020 m. programa;
- Lietuvos mokslo ir inovacijos politikos kaitos gairės (priimtose 2016 m.).

Lyginant 2012 m. patvirtintą 2014–2020 m. NPP, kurioje numatytas prioritetas „Ekonomikos integralumas“ sietas su MTEP veiklos skatinimu ir plėtra, bei 2020 m. priimtą 2021–2030 m. NPP, kuriame pirmasis strateginis tikslas nurodomas „pereiti prie mokslo žiniomis, pažangiausiomis technologijomis, inovacijomis grįsto darnaus ekonomikos vystymosi ir didinti šalies tarptautinį konkurencingumą“, galima teigti, kad abiejuose dokumentuose išlieka didelis dėmesys MTI sričiai. Kaip pastebima galutinėje Lietuvos ūkio finansavimo po 2020 m. vertinimo ataskaitoje (toliau – strategijos vertinimo ataskaita), Lietuvos viešosios politikos programose įvardijamas platus MTI politikos tikslų rinkinys: „daugiausia dėmesio skirta bendradarbiavimo ir žinių mainų sklaidos ir naudojimo skatinimui, mokslinių tyrimų, eksperimentinės plėtros ir inovacijų veiklų aktyvumo privačiame sektoriuje didinimui bei žinių komercinimo ir technologijų perdavimo masto didinimui“ (ESTEP Vilnius & PwC, 2019a). Taigi, „Lietuva 2030“ strategijoje numatyta MTI plėtra, kaip būtinoji sąlyga verslo konkurencingumo didinimui kuriant aukštos pridėtinės vertės produktus ir paslaugas, išlieka aktuali visuose strateginiuose dokumentuose ir programose.

Toliau MTI srities viešosios politikos efektyvumas bus nagrinėjamas pagal šias strategijos vertinimo ataskaitoje iškelto probleminės srities: (1) tyrėjų ir mokslo darbuotojų trūkumas; (2) fragmentuota MTI sistema ir inovacijų rizika (3) MTI sistemos integracijos į tarptautines vertės grandines stoka; (4) nepakankamos investicijos į MTI.

3.1. Tyrėjų ir mokslo darbuotojų trūkumas

2014–2020 m. NPP buvo iškeltas tikslas „Skatinti žinių kūrimą, sklaidą ir naudojimą“ ir suformuluoti du uždaviniai, nukreipti į tyrėjų gebėjimų stiprinimą: skatinti ankstyvą vaikų ir jaunimo įsitraukimą į MTEP veiklas (įgyvendinimo kryptys: stiprinti technologijų mokymą formaliojo ir neformaliojo švietimo sistemoje; skatinti žinių apie technologijas, inovacijas ir šių sričių profesijas sklaidą tarp mokinių) ir stiprinti MTEP infrastruktūrą ir žmogiškąjį kapitalą (įgyvendinimo kryptys: įgyvendinti kompleksines tyrėjų karjeros plėtros priemones (įskaitant tyrėjų iš užsienio pritraukimą)).

Siekiant didinti tyrėjų ir mokslo darbuotojų skaičių, buvo įgyvendintos kelios iniciatyvos. Bene plačiausią tiesioginį poveikį darė 2018 m. 16 proc. padidintos mokslininkų pareiginės algos koeficientų apatinės ir viršutinės ribos, o 2021 m. dar kartą padidinta 12,5 proc. Vykdytos ir siauresnio pobūdžio iniciatyvos: išbandyta pramoninė doktorantūra; skirta valstybės parama įmonėms, įdarbinančioms mokslo darbuotojus ir tyrėjus; sukurta elektroninė platforma „E-mokslas“, skirta užtikrinti informacijos apie teikiamas mokslo institucijų paslaugas verslui prieinamumą ir aiškumą.

Strategijos vertinimo ataskaitoje teigiama, kad nors Lietuva ir pirmąją tarp ES valstybių pagal aukštąjį išsilavinimą turinčių gyventojų dalį, tačiau tik 0,76 proc. aktyvios populiacijos 2016 m. dirbo MTI srityje kaip tyrėjai arba pagalbinis MTI personalas (ES vidurkis siekė 1,22 proc. aktyvios populiacijos). Dar blogesnė situacija buvo privačiame sektoriuje, kur dirbo tik 0,18 proc. tyrėjų ir pagalbinių MTI personalo, lyginant su aktyvia populiacija (ES vidurkis – 0,67 proc.). Kaip pagrindinės tokių rezultatų priežastys nurodoma tyrėjų profesijos nepopuliarumas, santykinai mažas darbo užmokestis, nepalanki akademinė sistema (doktorantūros studijų trukmė ilgesnė nei kitose Europos šalyse, o stipendijos yra gerokai žemesnės), o dėl biurokratinės naštos ir nepalankios tyrimų sistemos yra sunku pritraukti užsienio studentus (ESTEP Vilnius & PwC, 2019a). Taip pat atkreipiamas dėmesys, kad, norinti privačiame sektoriuje turėti daugiau tyrėjų, jiems yra reikalingos verslumo, kūrybiškumo bei lyderystės kompetencijos, kurios nėra pakankamai ugdomos formalioje švietimo sistemoje.

Mažas tyrėjų ir mokslo darbuotojų skaičius siejasi ir su neišnaudotu mokslinės infrastruktūros potencialu. 2017 m. atlikto Valstybinio audito duomenimis, audituotų atviros prieigos centrų vidutinė apkrova 2012–2015 m. siekė 44 proc., įranga naudojantis tiek vidaus (universitetų, institutų), tiek išorės užsakovams (Valstybės kontrolė, 2017). Mokslo ir technologijų parkų pagrindinė veikla buvo patalpų nuoma, o ne konsultacinė parama ar technologijų perdavimas. Bene pagrindinė to priežastis – nesugebėjimas komunikuoti verslui apie teikiamas paslaugas ir paslaugų teikimo sistemos sudėtingumas (ESTEP Vilnius & PwC, 2019a). Verslui atviros prieigos centrai iš dalies taip pat nėra patrauklūs dėl to, kad mokslo institutų etatų struktūra yra labiau orientuota į tyrėjus mokslininkus, o ne tyrėjus technikus ar tyrėjus inžinierius, kurie galėtų vykdyti taikamuosius tyrimus.

3.2. Fragmentuota MTI sistema ir inovacijų rizika

2014–2020 m. NPP numatytas ketvirtas prioritetas „Į aukštą pridėtinę vertę orientuota, integrali ekonomika“, kuriam keliami uždaviniai siejasi su inovacijų ekosistemos stiprinimu skatinant vertės kūrimo tinklų plėtrą,² reikalingos bendram darbui MTEP infrastruktūros tinklo plėtojimą,³ efektyviu žinių perdavimu plėtojant technologijų perdavimo centrus⁴ (NPP, 2012). Taip pat Lietuvos inovacijų plėtros 2014–2020 m. programoje nurodytas ketvirto tikslo pirmas uždavinys „kurti inovacijas skatinančią reguliacinę aplinką ir tobulinti inovacijų

² 4.1.1. uždavinio įgyvendinimo kryptis: 4.1.1.1. skatinti kuriamų ir jau veikiančių vertės kūrimo tinklų (slėnių, klasterių ir kitų partnerystės tinklų, tarp jų ir asocijuotų struktūrų, įskaitant kūrybinių ir kultūrinių industrijų sritį) ilgalaikės raidos strategijų (taip pat rinkodaros, pozicionavimo (nišos suradimo ir įsitvirtinimo joje) tarptautinėse vertės kūrimo grandyse), veiklų ir tinklaveikos plėtros (taip pat tinklo koordinavimo paslaugų) įžvalgų rengimą.

³ 4.1.2. uždavinio įgyvendinimo kryptis: 4.1.2.3. skatinti vertės kūrimo tinklams plėtoti reikalingos bendro naudojimo MTEP infrastruktūros plėtrą, kompetencijų centrų kūrimą ir plėtrą (taip pat gebėjimų naudotis esama MTEP infrastruktūra ugdymą).

⁴ 4.1.2. uždavinio įgyvendinimo kryptis: 4.1.2.1. skatinti efektyvų žinių perdavimą kuriant ir plėtojant technologijų perdavimo centrų (TPC) funkcijas atliekančių organizacijų paslaugas, taip pat ir skirtas mokslo ir studijų institucijose sukurtos intelektualinės nuosavybės valdymo gebėjimams stiprinti.

politikos formavimo ir įgyvendinimo institucinę sandarą“, o Lietuvos mokslo ir inovacijų politikos kaitos gairėse kalbama apie finansinių priemonių, skirtų inovacijoms kurti ir diegti, skatinimą.

2018 m. priimtas Lietuvos Respublikos technologijų ir inovacijų įstatymas, kuriuo atskirtos kompetencijos politikos formavimo lygmeniu: mokslo politiką formuoja Lietuvos Respublikos Seimas, Vyriausybė, Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministerija ir kitos ministerijos, o technologijų ir inovacijų politiką formuoja vienintelė Lietuvos Respublikos ekonomikos ir inovacijų ministerija. 2022 m. pavasarį įkurta Inovacijų agentūra sujungė visas verslui skirtas paslaugas vieno langelio principu įskaitant inovacijų paramos priemones. Vis dėlto „Horizon“ programos, kurioje akcentuojamas verslo ir mokslo bendradarbiavimo, koordinavimas pilna apimtimi priskirtas Lietuvos mokslo tarybai. Taigi, buvo konsoliduota tik inovacijų paramos ir administravimo dalis, o ne visa MTI sistema. Tai lemia, kad mokslo ir verslo bendradarbiavimas išlieka komplikuotas ypačingai atsižvelgiant į tai, kad daugiau tokio bendradarbiavimo skatinimas remiasi ES, o ne nacionalinėmis priemonėmis. Šiuo laikotarpiu taip pat buvo skiriamas finansavimas klasterių brandinimui, tačiau mokslo ir technologijų parkų bei slėnių plėtra nesulaukė naujo impulso, nors, EBPO vertinimu, klasteriams bei mokslo ir technologijų parkams turėtų būti skiriama daugiau dėmesio (EBPO, 2021).

Mažinant inovacijų veiklos rizikas įmonėms ir gerinant reguliacinę aplinką buvo įgyvendintos kelios iniciatyvos. Gerinant prieigą prie kapitalo, buvo įkurti koinvestavimo ir bendrai su verslo angelais investuojantys fondai, kuriuos administruoja INVEGA. Kaip atkreipia dėmesį EBPO, nors šios priemonės yra reikalingos verslui, tačiau dar nėra aišku, ar tai turės tiesioginį poveikį skatinant investicijas į inovacijas (ne apskritai į verslo vystymą). Atlikta analizė signalizuoja, kad priemonės orientuotos tik į ankstyvąją įmonės vystymosi stadiją neskiriant pakankamai lėšų vėlesniam įmonės augimui (EBPO, 2021). Svarbiausios reguliacinės aplinkos gerinimo iniciatyvos – 2016 m. priimtas Lietuvos Respublikos sutelktinio finansavimo įstatymas bei pataisytas Lietuvos Respublikos juridinių asmenų nemokumo įstatymas. Pirmu atveju sukurtas papildomas instrumentas pritraukti investicijas įmonės veiklai, antru atveju palengvintos bankroto procedūros suteikė daugiau lankstumo ir galimybių verslui rizikuoti.

3.3. MTI sistemos integracijos į tarptautines vertės grandines stoka

Strategijoje „Lietuva 2030“ nurodoma, kad ekonomikos integralumo pagrindas yra pramonės bei mokslo tyrimų organizacijų integracija į globalias verslo, kultūros, mokslo ir švietimo sistemas, taip pat verslo integracija į tarptautines vertės kūrimo grandžių aukštą pridėtinę vertę kuriančias dalis. Taigi, 2014–2020 m. NPP buvo suformuotas tikslas „Skatinti į pasaulines rinkas orientuotas vertės kūrimo tinklus“.

Vis dėlto kol kas Lietuvai nepavyko užsitikrinti brandžios ir patrauklios inovacijų šalies statuso tarptautiniu lygiu. Kaip rodo STRATA atlikta Inovacijų sistemos apžvalga, Lietuvos inovacijų ekosistema nėra itin konkurencinga tarptautiniu mastu (STRATA, 2021a). Pavyzdžiui, 2020 m. pasauliniame inovacijų indekse Lietuva užėmė 38 vietą iš 129 vertintų ekonomikų, o ES lygiu tik 25 vietą (STRATA, 2021a). Europos inovacijų švieslėtės teikiamais duomenimis, 2020 m. Lietuva tarp ES valstybių užėmė 19 vietą nepaisant to, kad 2012–2019 m. laikotarpiu išsiskyrė kaip didžiausią pažangą padariusi ES valstybė pagal Suminio inovacijų indekso augimą (27,3 proc.; ES vidurkis 10,5 proc.) (STRATA, 2021a). Pagal pastarąjį indeksą, Lietuva prasčiausiai pasirodė pagal mokslinių tyrimų sistemos patrauklumą, intelektinės nuosavybės ir poveikio užimtumui vertinimą.

Kitas tarptautiškumo elementą atskleidžiantis rodiklis yra Lietuvos paraiškų skaičius ES mokslinių tyrimų ir inovacijų programoje „Horizontas 2020“. Kaip teigiama STRATA atliktoje apžvalgoje, „Horizontas 2020“ yra programa, kuri skatina ES valstybių inovacijų ekosistemų tarpusavio bendradarbiavimą. Pagal pateiktų paraiškų skaičių milijonui gyventojų Lietuva (1326,88) daugiau nei dvigubai atsiliko nuo Estijos (3815,15) ir šiek tiek nusileido Latvijai (1603,65), bet aplenkė Lenkiją (433,71). EBPO vertinimu, Lietuva gavo nedidelę grąžą iš dalyvavimo „Horizontas 2020“ programoje, nes Lietuvos mokslo centai (su keliomis išimtimis) turi labai mažą tarptautinį matomumą, jiems trūksta strateginio valdymo gebėjimų, o administracijos dažnai neefektyvios (EBPO, 2021). Kita vertus, 2017 m. Lietuva tapo asocijuotąja CERN nare, o tai yra itin svarbu gerinant priėjimą

prie informacijos duomenų bazių, ekspertų bei bendradarbiavimo galimybių. Tais pačiais metais remiantis kitų šalių patirtimi buvo įsteigtas Lietuvos mokslų ryšių biuras Briuselyje, tačiau pasiekti reikšmingų rezultatų trukdo žmogiškųjų išteklių trūkumas.

Galiausiai, strategijos vertinimo ataskaitoje buvo atkreiptas dėmesys į tai, kad VŠĮ Lietuvos inovacijų centro apklaustos įmonės nurodė su užsienio partneriais daugiausia bendradarbiaujančios gamybos ar logistikos klausimais, tačiau net 48 proc. apklaustųjų teigė niekada nevykdę MTEP veiklos su tarptautiniais partneriais.

3.4. Nepakankamos investicijos į MTI

Strategija „Lietuva 2030“ brėžė viziją, kad Lietuvos ūkio struktūra sukurtų prielaidas aukštos pridėtinės vertės kūrimui ir taip skatintų mokslo bei pačios ekonomikos vystymąsi. Tuo pat metu buvo pabrėžiama būtinybė skirti finansavimą mokslinei ir tiriamajai veiklai pagal nustatytus prioritetus, kurie atlieptų aktualias pasaulines tendencijas (sąsaja su sumaniąja specializacija). Skatinant ekonomikos orientaciją į aukštą pridėtinę vertę, 2014–2020 m. NPP buvo suformuoti uždaviniai: 1) skatinti verslo procesų ir technologinių pajėgumų tobulinimą; 2) formuoti inovacijų paklausą, skatinti naujų inovatyvių produktų ir paslaugų kūrimą ir komercinimą. Visi šie strateginiuose dokumentuose numatyti tikslai ir uždaviniai turėjo užprogramuoti didesnes investicijas į MTI apimtis.

Vienu svarbiausių viešosios politikos įrankių inovacijų srityje tapo sumanosios specializacijos koncepcijoje numatytos prioritetinės MTI investicijų sritys, į kurias visų pirma buvo nukreipiamos ES struktūrinių fondų investicijos. Sumanioji specializacija praktiškai pradėta įgyvendinti 2016 m. pabaigoje, vadovaujantis numatytais prioritetais iki 2020 m. buvo investuota 650 mln. Eur (STRATA, 2021a). Taip pat valstybė skatindama inovacijų paklausą ir toliau rėmėsi į inovatyvių ir ikiprekybinių viešųjų pirkimų mechanizmą. Galiausiai, įmonės buvo skatinamos investuoti į MTEP suteikiant joms pelno mokesčio lengvatas – trigubo dydžio MTEP sąnaudų atskaitymą ir pagreintą ilgalaikio turto amortizaciją – bei įgyvendinus finansines priemones „Intelektas“ ir „Eksperimentas“, skirtas tiesiogiai finansuoti įmonių ir mokslo įstaigų MTEP veikloms.

Nepaisant minėtų viešosios politikos iniciatyvų, strategijos vertinimo ataskaitoje padaryta išvada, kad MTI sritis vis dar yra nepakankamai finansuojama. Eurostato duomenimis, tarp ES narių 2020 m. Lietuva užėmė 20-ą vietą pagal BVP dalį, skirtą finansuoti MTEP veikloms, ir tai sudarė 1,16 proc. visos ekonomikos, kai ES vidurkis siekė 1,76 proc. Tai reiškia, kad nebuvo pasiektas Lietuvos užsibrėžtas tikslas iki 2020 m. pasiekti 1,9 proc. dalį nuo BVP. Strategijos vertinimo ataskaitoje nurodoma, kad vis dar didžiausią išlaidų dalį sudaro Europos struktūrinių fondų lėšos, kurių apimtys kasmet svyruoja, ir tai sukuria neapibrėžtumą verslui (ESTEP Vilnius & PwC, 2019a). Kita vertus, išsivystęs priklausomumas nuo struktūrinių fondų lėšų taip pat neskatina verslo investuoti į MTEP.

Priemonių, skirtų skatinti įmones vykdyti MTEP veiklas, poveikis buvo nevienodas. Lietuvos inovacijų plėtros 2014–2020 m. programoje buvo iškeltas tikslas pasiekti, kad bent 5 proc. visų viešųjų pirkimų būtų inovatyvūs. Vis dėlto strategijos įgyvendinimo laikotarpiu buvo sumažėjęs inovatyvių ir ikiprekybinių viešųjų pirkimų, turėjusių didinti inovacijų paklausą, skaičius. STRATA duomenimis, 2011–2016 metais tokių pirkimų kasmet būdavo atliekama nuo 12 iki 17, o 2017–2020 m. skaičius svyravo nuo vos 1 iki 7 pirkimų per metus (STRATA, 2021a). MTEP mokesčių lengvata naudojosi itin mažai įmonių ir jų skaičius netgi mažėjo: nuo 196 įmonių 2012 metais iki 149 įmonių 2015 m. Tai lėmė informacijos apie MTEP veiklos kvalifikavimą trūkumas, garantijų dėl lengvatos suteikimo prieš pradėdant MTEP veiklą nebuvimas, lengvata galėjo pasinaudoti tik pelningai veikiančios įmonės, taigi startuoliai ir MVĮ nepretenduodavo į lengvatą (ESTEP Vilnius & PwC, 2019b). Finansinei priemonei „Intelektas“ 2014–2020 m. buvo skirta 147 mln. eurų, tačiau tai nesukūrė prielaidų didesniai verslo ir mokslo institucijų bendradarbiavimui, finansavimu daugiausia naudojosi ir taip pajėgios didžiulės įmonės, o ne mokslo centrai ar smulkios įmonės (EBPO, 2021). Atsižvelgiant į išmoktas pamokas, 2019 m. buvo pradėta įgyvendinti nauja finansinė priemonė „Eksperimentas“.

Bene svarbiausias struktūrinis veiksnys, lemiantis nedideles investicijas į MTI, yra lėta Lietuvos ūkio transformacija, kai vis dar didžiąją ekonomikos dalį sudaro žinioms mažai imlus verslas. Kaip teigiama strategijos vertinimo ataskaitoje, nuo 2004 iki 2017 m. Lietuvos ūkio struktūroje ženkliai sumažėjo žemės ūkio, energetikos,

viešojo valdymo ir gynybos sektorių dalys, tačiau labiausiai augusios ūkio sritys taip pat nepasižymėjo itin aukšta kuriama pridėtine verte (ESTEP Vilnius & PwC, 2019a). Daugiausia įtakos ūkio struktūrai darė sumanioji specializacija. STRATA išvadose teigiama, kad 2020 m. S3 ekonomikos sektoriai sudarė 39,4 proc. Lietuvos BVP ir tai buvo didžiausia dalis per visą stebimą laikotarpį, taip pat augo šių sektorių produktyvumas, aukštą pridėtinę vertę kuriančių darbo vietų skaičius bei aukštos pridėtinės vertės eksportas (STRATA, 2021b). Kita vertus, toje pačioje ataskaitoje nurodyti ir S3 sektorių ribotumai: įmonės sukuria naujų darbo vietų panašiai tiek, kaip ir likusi ekonomikos dalis, o investicijos į produktyvumą (patentus, programinę įrangą) išlieka sąlyginai žemas įmonių išlaidų struktūroje. Naujas impulsas sumaniajai specializacijai suteiktas sumažinus prioritetinių sričių skaičių iki trijų bei pradėjus įgyvendinti Lietuvos ekonomikos gaivinimo ir atsparumo didinimo planą, kuriame numatyta vykdyti misijomis grįstus verslo ir mokslo institucijų projektus kiekvienai S3 prioritetinei sričiai (EFIS & Visionary Analytics, 2020).

Apibendrinant siektų tikslų ir pasiektų rezultatų MTI srityje vertinimus, galima teigti, kad esminis lūžis dar nėra įvykęs. Daugeliu atveju trūksta sinergijos tarp taikomų priemonių, trūksta finansavimo sutelktumo ir nepertraukiamumo, o nefinansinės priemonės nepasiekia reikiamo efekto dėl įgyvendinimo problemų ir reikiamų kompetencijų trūkumo. Taigi, MTI sričiai ir toliau reikės ypatingo dėmesio, o jos konsolidavimui gali prireikti ir ne vieno dešimtmečio kaip tai parodys ir tolimesniame skyriuje nagrinėjamų valstybių patirtys.

4. Užsienio šalių gerosios praktikos mokslo, technologijų ir inovacijų srityje

2022 m. Europos inovacijų švieslentės duomenimis, Švedija (135,7 balai) išlieka inovacijų lydere ES, nuo jos nedaug atsilieka Suomija (135,5 balai), Danija, Nyderlandai ir Belgija. Toliau stiprių inovatorių pozicijas užima Airija, Liuksemburgas, Austrija, Vokietija (117,5 balai), Kipras ir Prancūzija. Lietuva (83,7 balai) pateko į vidutinių inovatorių klubą kartu su Estija, Slovėnija, Čekija, Italija, Ispanija, Portugalija, Malta ir Graikija. Kadangi Suomija ir Vokietija turi gana skirtingas, bet sėkmingas MTI ekosistemas, toliau bus nagrinėjamos pripažinimo sulaukusios arba vis dar eksperimentinės šiose valstybėse taikomos MTI viešosios politikos priemonės.

Tiek Suomija⁵, tiek Vokietija⁶ pasižymi geromis švietimo sistemomis: Suomija išsiskiria savo kokybiškais bendrojo lavinimo mokyklomis, o Vokietija – stipriu profesiniu ugdymu. Tiek Suomija, tiek Vokietija itin daug investuoja į MTEP veiklas ir yra tarp pirmaujančių valstybių pagal šį rodiklį ES. Eurostato duomenimis, 2020 m. visos MTEP investicijos Suomijoje sudarė 2,91 proc. nuo BVP, iš kurių 68,79 proc. sudaro verslo investicijos į MTEP, Vokietijoje - 3,13 proc, iš kurių 64,5 proc. sudaro verslo išlaidos MTEP. Didesnės verslo išlaidos MTEP atitinka bendrą pasaulinę tendenciją.

Vis dėlto abi valstybės susiduria ir su specifiniais iššūkiais. Ilgą laiką Suomijos inovacijų priešakyje buvo telekomunikacijų įmonė „Nokia“ ir tai suteikė impulsą visai inovacijų ekosistamai, tačiau didžiausiam žaidėjui praradus dominuojančią poziciją, Suomija turėjo perorientuoti inovacijų ekosistemą. Tuo tarpu Vokietija istoriškai turėdama stiprias ir inovatyvias gamybos industrijas susiduria su iššūkiu, kai inovacijų sistemai reikia prisitaikyti prie proveržio technologijų skatinimo subalansuojant tai su iki tol vyravusiomis priemonėmis inkrementinėms inovacijoms skatinti. Šiame skyriuje aptariamos Vokietijos ir Suomijos praktikos suskirstytos į: 1) politikos koordinavimą; 2) finansines skatinimo priemones; 3) technologijų perdavimo mechanizmus; 4) proveržio technologijų skatinimo priemones.

4.1. MTI politikos koordinavimas vyriausybės lygmeniu

EBPO teigimu, dažniausiai MTI valdymo sistema yra paremta dviem kolonomis, t. y. švietimo ir mokslo sritį koordinuojanti ministerija vykdo mokslo politiką ir atstovauja akademinėi bendruomenei, o už ekonomiką atsakinga ministerija rūpinasi verslo interesais inovacijų srityje (EBPO, 2021a, 302-303). Vis dėlto MTI politika taip pat daro poveikį kitose valstybės valdymo srityse, todėl efektyviausiu MTI politikos koordinavimo lygmeniu dažnai yra laikoma vyriausybė. Gerosios praktikos pavyzdžiu ilgą laiką buvo įvardijama Suomijoje veikianti Tyrimų ir inovacijų taryba (angl. *The Research and Innovation Council*), kuri buvo įsteigta 1987 metais ir buvo viena iš kertinių institucijų iki 2010 m. Šiai tarybai vadovauja ministras pirmininkas, o į jos sudėtį įtraukiami kelių sričių ministrai ir kitų MTI ekosistemos atstovai. Nors reikšmė ir atliekamos funkcijos keitėsi ne kartą, tokio lygmens ir sandaros institucija buvo pajėgi strateginiu lygmeniu formuoti bei pakreipti bendrą nacionalinę inovacijų politiką, vystyti sektorinius tyrimus ar valstybinius mokslo ir tyrimų centrus, koordinuoti tarptautinį MTI

⁵ Išsamiai susipažinti su Suomijos MTI ekosistema galima čia: <https://research.fi/en/science-innovation-policy/research-innovation-system>.

⁶ Išsamiai susipažinti su Vokietijos MTI ekosistema galima čia: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/hts_broschuere_engl_bf_1.pdf

bendradarbiavimą bei pasiūlyti sisteminių problemų sprendimo būdus, pavyzdžiui, kaip subalansuoti finansavimą tyrimams, kurie yra inicijuojami universitetų ir tyrimų centrų, taip pat strategiškai remti svarbias valstybines sritis (EBPO, 2017, 157-159).

Suomijos tyrimų ir inovacijų taryba sklandžiai veikė tol, kol vyriausybės ir ypač ministrai pirmininkai asmeniškai teikė prioritetą MTI raidai ir matė tai kaip pagrindinį ekonomikos variklį (EBPO, 2017, 157–159). Pasikeitus prioritetams ir MTI sričiai nebegavus tokio didelio politinio dėmesio, 2014 m. Suomijos tyrimų ir inovacijų tarybos veikla buvo sustabdyta ir 2016 m. reformavus atkurta. Nepaisant to, kad pripažįstama, jog Suomijos sėkmę nulėmė susiklostęs palankus politinis, kultūrinis ir istorinis kontekstas (EBPO, 2017, 157–159), dėl kurio yra gana sudėtinga pritaikyti šią praktiką kitose valstybėse, tai vis dar laikomas geru ir siektinu MTI politikos koordinavimo pavyzdžiu (EBPO, 2021a, 300).

Siekiant tinkamai nubrėžti MTI politikos gaires taip pat yra svarbu turėti išsamią ir nešališką technologinių tendencijų analizę (technologijų žvalgyba), kuri galėtų informuoti MTI politikos formuotojus, t. y. patariančiąsias institucijas. Šioje vietoje Vokietijos taikoma praktika gali būti naudinga ir įdomi. Dėl kompleksinės MTI ekosistemos Vokietijoje šią funkciją atlieka įvairios institucijos, pavyzdžiui, akademinė asociacija „Leopoldina“ yra finansuojama valstybės lėšomis, tačiau jos nariais yra tik mokslininkai, kurie teikia įrodymais grįstas rekomendacijas dėl mokslo, ir ne tik, politikos. Vokietijos gamtos ir humanitarinių mokslų taryba (angl. *German Science and Humanities Council*, vok. *Wissenschaftsrat*) yra sudaryta iš federalinių ir žemių institucijų atstovų bei mokslininkų, kurie nagrinėja atitinkamiems regionams kylančius klausimus dėl mokslo politikos. Tuo tarpu 2019 m. įkurtas Inovacijų dialogas (angl. *Innovation Dialogue*) yra reguliariai organizuojamas forumas aukšto lygio pareigūnams, mokslininkams ir verslo atstovams, kai diskutuojama sisteminiiais klausimais, tokiais kaip inovacijų ekosistemos vystymas ar Europos žaliasis kursas. Patariančiųjų institucijų sąrašas neapsiriboja vien trimis institucijomis, tačiau ir šie keli pavyzdžiai parodo, kad renkama informacija apie technologijų tendencijas ir ekosistemos iššūkius įvairiais formatais, įtraukiant įvairaus lygmens ir profilio atstovus. Kaip pastebi EBPO, yra būtina visą parengtą analitiką ir įžvalgas susisteminti bei panaudoti formuojant bendrą ir koordinuotą MTI politiką vyriausybės lygmeniu.

4.2. Fiskalinės paskatos MTEP veiklai

Siekiant paskatinti didesnes privačias investicijas į MTEP veiklas daugelyje valstybių yra taikomos MTEP pelno mokesčių lengvatos. Tiek Suomija, tiek Vokietija yra eksperimentavusios ir taikiusios pelno mokesčio lengvatas įmonėms, kurios vykdo MTEP veiklą. Suomijoje ši paskata taikyta labai trumpą laiką, tik 2013–2014 metais, nes kilo struktūrinės ir įgyvendinimo problemos, todėl tik nedidelė dalis įmonių naudojo paskatą (EBPO, 2021a, 25). Kaip parodė praktika, įmonės buvo labiau linkusios naudotis tiesioginėmis dotacijomis, tačiau, gavus dotaciją, jau nebebūdavo galima pretenduoti į pelno mokesčio lengvatą. Antra, paskata galėjo naudotis tik pelningos įmonės, o tai reiškė, kad naujos įmonės, ypač startuoliai, negalėjo gauti lengvatos, nes ankstyvojoje įmonės kūrimosi stadijoje yra įprasta dirbti nepelningai.

2020 m. Vokietija pakeitė strategiją ir vietoj pelno lengvatos MTEP veikloms pradėjo taikyti 25 proc. subsidijas MTEP darbuotojams, įdarbintiems privačiame sektoriuje (taikant išmokų lubas vienai įmonių grupei), bei 60 proc. iš partnerių perkamoms paslaugoms MTEP veiklai vykdyti (Deloitte, 2020). Norėdamos gauti subsidiją, įmonės turi pirma pasitvirtinti su sertifikuota įstaiga, kad jų vykdomas projektas atitinka MTEP veiklai keliamus reikalavimus, o tada fiskalinių metų pabaigoje pateikti elektroninį prašymą padengti iki to momento patirtų išlaidų dalį. Kadangi lengvata palyginti neseniai įsigaliojo, dar reikia palaukti išsamaus jos vertinimo, tačiau tai gali būti geras pavyzdys, kaip spręsti pelno mokesčio lengvatos ribotumus.

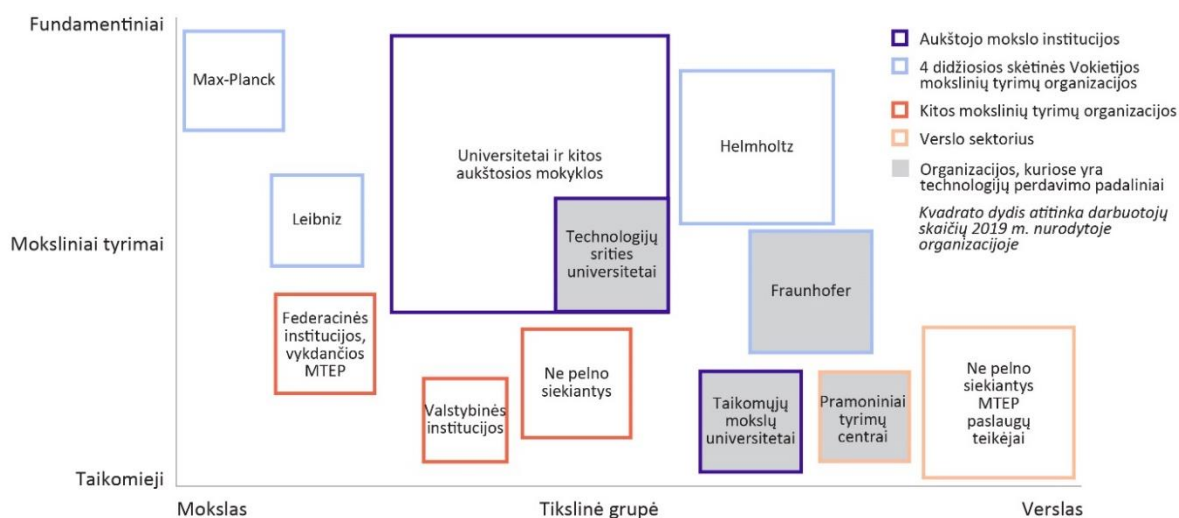
4.3. Technologijų perdavimo mechanizmai

Vienas iš sėkmingos MTI ekosistemos rodiklių yra tai, kaip greitai sukurtas naujas išradimas yra pateikiamas į rinką, t. y. komercinimas. Technologijų perdavimo mechanizmus galima grupuoti į formalius – bendri MTEP projektai, užsakomieji tyrimai, intelektinės nuosavybės įsigijimas ir licencijavimas, tyrėjų judumas tarp universitetų, tyrimų institutų ir verslo, tyrimų pagrindu besikuriančios naujos atžalinės įmonės, versle įsidarbinę doktorantai – ir neformalius – akademinės publikacijos, tinklaveika, dalyvavimas konferencijose, bendra infrastruktūra verslui ir tyrimo centrums (atviros laboratorijos), įmonių darbuotojų kompetencijų kėlimas universitetuose bei kvietiniai lektorai iš privataus sektoriaus. Toliau bus pateikiami iniciatyvų / institucijų pavyzdžiai, kurie yra sėkmingai įgyvendinami ir jungia bent kelis galimus technologijų perdavimo būdus.

4.3.1. Vokietijos mokslinių tyrimų organizacijos ir jų sąsajos su verslu

Vokietija išsiskiria itin racionaliai subalansuota mokslinių organizacijų struktūra bei glaudžiomis sąsajomis su aukštųjų technologijų verslu (žr. 3 pav.). Sąveikos tarp struktūrų paremtos atitinkamomis mokslinėmis programomis ir įgalinančia teisine aplinka, padedančia sėkmingai padengti visą mokslinių žinių ar technologijų kelią nuo „laboratorijos iki rinkos“.

3 pav. Vokietijoje veikiančių fundamentalųjų ir taikomųjų tyrimų organizacijų pasiskirstymas pagal tyrimų orientaciją ir tikslinę grupę



Šaltinis: EBPO. (2022). *Reviews of Innovation Policy: Germany. Building agility for successful transitions.*

Max Planck draugijai, įkurtai dar 1911 metais, priklausantys moksliniai institutai⁷ bei *Leibniz* asociacijai priklausančios mokslinės institucijos⁸ ir universitetai bei technologijų universitetai kuria daug mokslo žinių. Jų tikslas – fundamentiniai moksliniai tyrimai, paremti akademinės laisvės principais. Mokslinės žinios, galinčios tapti verslo pagrindu, turi reikiamas sąlygas evoliucionuoti šiose institucijose – tam yra skirta antreprenerystę akademinėse institucijose skatinanti programa „Exist“⁹, įgalinanti technologijų startuolius pradėti savo kelią versle. *Helmholtz*¹⁰ ir *Fraunhofer*¹¹ draugijų moksliniai institutai ar centrai yra daugiausia orientuoti į taikomąjį mokslą ir technologijų perdavimą (angl. *technology transfer*).

Išskirtinė yra būtent *Fraunhofer* draugija (vok. *Fraunhofer-Gesellschaft*), įkurta dar 1949 metais, didžiausia ir stipriausia Europoje skėtinė mokslinė organizacija, vienijanti apie 80 viešųjų mokslinių tyrimų organizacijų. 1973

⁷ Daugiau informacijos žr.: <https://www.mpg.de/institutes>.

⁸ Daugiau informacijos žr.: <https://www.leibniz-gemeinschaft.de/en/>.

⁹ Daugiau informacijos žr.: <https://www.exist.de/EXIST/Navigation/EN/Home/home.html>.

¹⁰ Daugiau informacijos žr.: <https://www.helmholtz.de/en/>.

¹¹ Daugiau informacijos žr.: <https://www.fraunhofer.de/>.

m. *Fraunhofer* draugija savo veiklą perorientavo į pramonės technologijas ir arti verslo esančius MTEP projektus daugiausia dėmesio skirdama mažoms ir vidutinėms įmonėms. Ši draugija yra decentralizuota, palyginti su kitomis panašiomis Vokietijoje veikiančiomis organizacijomis: mokslinių institutų vadovai turi didelę autonomiją, daug dėmesio skiriama efektyviam valdymui ir technologijų perdavimui, o vadovai privalo dalį laiko dirbti profesoriais universitetuose siekiant išlaikyti glaudų santykį su studentais kaip potencialiais mokslo darbuotojais (EBPO, 2022, 108). *Fraunhofer* institutai yra dažniausias Vokietijos įmonių partneris įgyvendinant MTEP projektus, nes įmonėms yra patogiau pavesti brangius ir didelius taikomuosius tyrimus mokslinių tyrimų institutams siekiant tokiu būdu sumažinant finansinę riziką ir patiriamus MTEP kaštus. Siekiant auginti ir brandinti, taip pat pritraukti kapitalą į įsisteigusias jaunas įmones (angl. *spin-offs*) ir atnešti inovatyvias idėjas į rinką, buvo sukurta *Fraunhofer Venture* agentūra. Ji teikia teisės, verslo modelių parinkimo konsultacijų paslaugas (EBPO, 2022, 284) taip prisidedama prie pažangiomis technologijomis grįsto verslo kūrimosi ir plėtros Vokietijoje.

4.3.2. ZIM – MTEP projektų finansavimas

Vokietijoje įgyvendinama skėtinė iniciatyva „Nuo idėjos iki rinkos sėkmės“ (angl. *From the idea to market success*), orientuota į inovatyvias mažas ir vidutines įmones, yra pagrindinė atrama technologijų perdavimo procese. Visa iniciatyva susideda iš 4 blokų, kurių kiekvienas atliepia konkrečius iššūkius, kylančius technologijų perdavimo proceso etape, tai: 1) ankstyvasis produktų vystymas ir finansavimas; 2) kompetencijų vystymas; 3) produkto komercinimas; 4) trukdžiai produkto patekimui į rinką. Vienas didžiausių pastarojo bloko instrumentų yra programa „ZIM“ (vok. *Zentrales Innovationsprogramm für den Mittelstand*), kuria yra finansuojamos trys pagrindinės veiklos: individualūs ir bendri kelių įmonių MTEP projektai (finansuojama iki 60 proc. visų MTEP išlaidų) bei MVĮ tinklaveika. Šios programos tikslinė grupė yra mažos ir vidutinės įmonės, kurios nėra vykdydusios MTEP veiklą arba tai dariusios nenuosekliai. Nors verslas palankiai vertina programą „ZIM“ bei atlikti vertinimai rodo jos teigiamą poveikį bendram MTEP veiklų augimui šalies mastu, tačiau finansinės priemonės buvo koreguojamos 2020 m. siekiant padaryti programą dar labiau prieinamesnę MTEP projektų patirties neturinčioms įmonėms (EBPO, 2021, 134-135, 290), todėl galutinę šios programos kuriamą naudą bus galima įvertinti tik vėliau.

4.3.3. DIMECC platforma privataus ir viešojo sektoriaus partnerystei

Suomijoje veikianti DIMECC yra ne pelno siekianti įmonė, veikianti platformos principu ir vienijanti virš 2000 srities mokslininkų, virš 400 organizacijų, 66 suinteresuotąsias šalis ir virš 10 bendrakūros fasilitatorių (angl. *co-creation facilitators*). Jungiant skaitmenizaciją, interneto technologijas, naująsias medžiagas ir inžineriją siekiama sukurti sektorines inovacijų ekosistemas, kurios sujungtų privataus sektoriaus poreikius su atitinkamomis mokslinėmis kompetencijomis ir tokiu būdu pagreitintų inovacijos kelią nuo idėjos iki realizacijos rinkoje (EBPO, 2017). DIMECC veikia trimis kryptimis: 1) įgyvendina bendrus privataus ir viešojo sektoriaus projektus bei programas, kuriuose visada dalyvauja ne tik verslas, bet ir universitetai, mokslinių tyrimų institutai; 2) bendrakūros iniciatyvomis siekia kurti inovacijų ekosistemą; 3) tinklaveika skatina dalijimąsi idėjomis ir kompetencijomis, įskaitant pramoninės doktorantūros mokyklas (angl. *Industry driven doctoral schools*) ir tikslines doktorantūros stipendijas (DIMECC, 2022). DIMECC daug dėmesio skiria ne tik technologijų perdavimui, bet ir proveržio technologijų vystymui, todėl DIMECC yra laikomas pagrindiniu Suomijos skaitmenizacijos varikliu.

4.4. Proveržio technologijų skatinimas

Kaip teigiama EBPO ataskaitoje, viešosios politikos atžvilgiu inkrementinių inovacijų ir proveržio technologijų skatinimas daugeliu atveju sutampa (investicijų prieinamumas, mokesstinės paskatos, talentų pasiūla ir t. t.), tačiau proveržio technologijos taip pat kai kuriais aspektais reikšmingai skiriasi nuo inkrementinių inovacijų (EBPO, 2022, 262-265). Proveržio technologijos dažnu atveju reiškia, kad yra kuriami nauji produktai, kuriems reikia atrasti naujas rinkas, o tai susiję su didele rizika, galimi technologiniai trikdžiai arba nevaldoma technologinė kaita bei daugialypės socialinės implikacijos. Atsižvelgiant į naujus iššūkius ir į tai, kad nėra

susiformavusios gerosios pasaulinės praktikos, kaip įgyvendinti tokio tipo viešąją politiką, valstybės eksperimentuoja su MTI viešosiomis politikomis ir institucijomis. Toliau bus pateikiama pora tokių pavyzdžių.

4.4.1. SPRIND – proveržio technologijoms pritaikytos priemonės

Reaguodama į MTI ekosistemos dalyvių poreikius, 2019 m. Vokietija įsteigė Federalinę agentūrą proveržio technologijoms SPRIND (angl. *The Federal Agency for Disruptive Innovation SPRIND*) kaip organizaciją, papildančią MTI ekosistemą, kuri iki tol buvo orientuota į inkrementinių ir sektoriinių inovacijų generavimą. Pagrindinė SPRIND veikla – inovacijų žvalgyba (angl. *innovation scouting*) ir jų finansavimas organizuojant teminius inovacijų iššūkius (angl. *innovation challenges*) ankstyvoje vystymo stadijoje tikintis, kad inovacijos taps realiais produktais ir paslaugomis, pasiekiančiais rinkas. Nors institucija neseniai įkurta, jau imtasi ir papildomų žingsnių koreguojant SPRIND darbo modelį, t. y. suteikta daugiau teisinės laisvės ir palengvintos teisinės procedūros tam, kad institucijai nekiltų trukdžių atliepiant realius verslo poreikius. EBPO vertinimu, dar anksti spręsti, ar SPRIND turės platesnį poveikį MTI ekosistemai, tačiau jau dabar aišku, kad būtina dėmesį sutelkti į tokias MTEP veiklas, kurios būtų ambicingos ir galėtų sukurti technologinį proveržį, bei turėti valstybės paramos sistemą, padėsiančią išauginti produktą / paslaugą / įmonę po to, kai jis jau pasiekia rinką (EBPO, 2022, 320–321).

4.4.2. Misijomis grįstos MTI programos ir orientacija į visuomenės iššūkius

Ilgą laiką inovacijos buvo matomos kaip reikalinga prielaida ekonominiam proveržiui. Pastaruoju metu išryškėja tendencija technologines inovacijas sieti ne tik su ekonomine nauda, bet ir jas nukreipti į visuomenei kylančių iššūkių, tokių kaip klimato kaita, sprendimą. Kitaip tariant, kryptingai vykdant inovacijų politiką (angl. *directionality of innovation*) galima mobilizuoti mokslinį potencialą ir pasiekti du tikslus – socialinę transformaciją ir ekonominį augimą (Mazzucato, 2018, 4). Inovacijų viešosios politikos rinkinys, kuriuo siekiama šių tikslų, vadinamas misijomis grįsta inovacijų politika.

Tipiniu misijomis grįstos inovacijų politikos pavyzdžiu yra laikoma XX a. antroje pusėje vykdyta NASA kosmoso programa, kai bendras tikslas – išsilaipinti mėnulyje – sutelkė didžiulį mokslinį potencialą ir politinę paramą šiam procesui, paskatindamas technologinį proveržį. Dažniausiai misijomis grįsta inovacijų politika apibūdinama penkiais elementais: 1) iškeltas vienijantis, visuomenei svarbus tikslas; 2) tikslas turi būti aiškiai apibrėžtas ir įrėmintas laike; 3) ambicingi, bet realistiški mokslo ir inovacijų siekiai; 4) užtikrinamas tarpdiscipliniškumas, tarpsektoriškumas ir suinteresuotojų šalių įvairovė įtraukiant ne tik mokslo ir verslo, bet ir visuomenės atstovus; 5) neužprogramuojamas vienas technologinis sprendimas, suteikiama galimybė sprendimams ateiti iš „apačios“ (Mazzucato, 2018, 14-15).

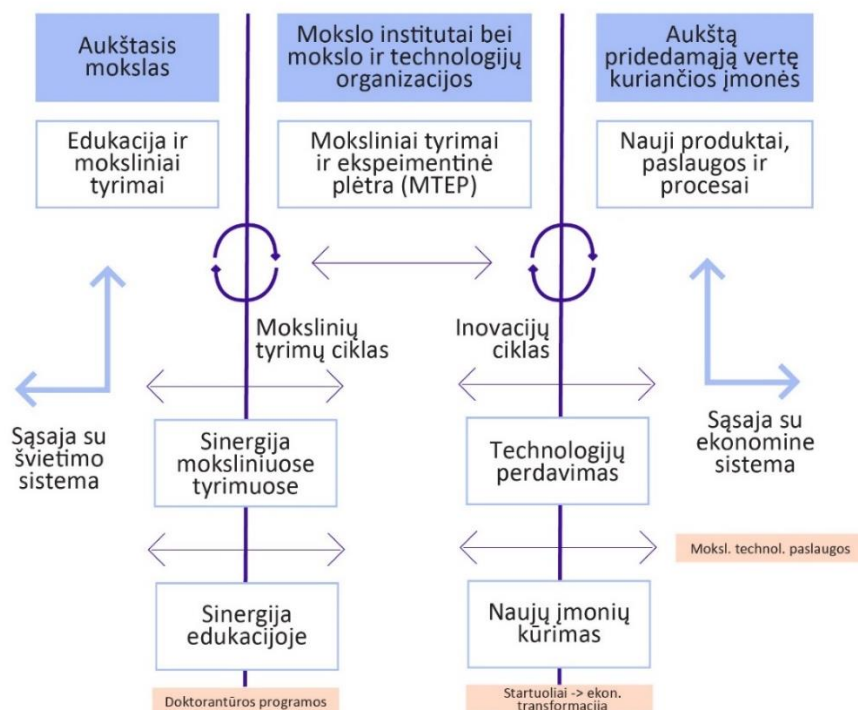
Nepaisant to, kad misijomis grįstos inovacijų politikos užuomazgos siekia jau kelis dešimtmečius, dar nėra nusistovėjusios gerosios praktikos, todėl valstybės eksperimentuoja su galimomis priemonėmis. Pavyzdžiui 2018 m. Vokietijoje patvirtintoje mokslinių tyrimų ir inovacijų strategijoje buvo įvardinta 12 misijų, kurios apibrėžė spręstinas problemas, bet neimplikavo konkrečių technologijų vystymo (priešingai nei 2006 m. pirmojoje strategijos versijoje, kur buvo numatytos 17 prioritetinių technologinių sričių) (EBPO, 2022). Suomijoje iki šiol buvo tik pavienės iniciatyvos taikyti misijomis grįstas inovacijų skatinimo priemones, tačiau ieškoma galimybių tai daryti platesniu mastu (GAARA, 2022). 2022 m. Lietuvoje pirmą kartą paskelbtos 3 ilgalaikės misijomis grįstos mokslo ir inovacijų programos, todėl išliks itin aktualu sekti kitų šalių patirtimi.

5. Lietuvos esamos mokslo, technologijų ir inovacijų ekosistemos aprašymas

Alternatyvių valstybės raidos scenarijų vertinime „Lietuva 2050“ nustatyti keturi pagrindiniai scenarijai: (i) „Puikus naujasis pasaulis“: autokratija ir švietimo proveržis; (ii) „Šiaurinė žvaigždė“: konsoliduota demokratija ir švietimo proveržis; (iii) „Kapanojimasis“: konsoliduota demokratija ir švietimo stagnacija; (iv) „Amžinas įšalas“: autokratija ir švietimo stagnacija (STRATA, 2022), iš kurių labiausiai pageidaujamas yra antrasis, konsoliduotos demokratijos ir švietimo proveržio „Šiaurinės žvaigždės“ scenarijus.

Teminių diskusijų metu Lietuvos ekspertai nurodė technologijų pažangą kaip bene plačiausią poveikį turėsiančią tendenciją, apimančią ne tik ateities ekonomikos pagrindus, bet ir pokyčius valdysenoje, aplinkoje, kultūroje ir t. t. Buvo pažymėta, kad **strateginė šios srities ambicija turėtų būti Lietuvos lyderystė 2–3 aukštųjų technologijų srityse pasauliniu mastu**. Lietuva žvelgdama į ateitį turėtų identifikuoti, kokie komponentai ateities vertės grandinėse bus svarbiausi, ieškoti sričių, kuriose turėtų potencialą ir unikalumą, siekti keliose pasirinktose srityse įsiliesti į tarptautines vertės grandines ir tapti nepakeičiama jų dalyve. Sutarta, kad tam įgyvendinti ir pasiekti yra reikalinga efektyviai veikianti **mokslo, technologijų ir inovacijų ekosistema** (toliau – MTI ekosistema), o viena iš pagrindinių sąlygų ekosistemos veikimui turėtų būti visus jos veikėjus vienijantis **tikslas – aukštos pridėtinės vertės kūrimas**.

4 pav. Aukštos pridėtinės vertės kūrimo grandys ir jos sąsajos



Šaltiniai: parengta ataskaitos autorių

Prieš aptariant Lietuvos MTI ekosistemą, reikia išsiaiškinti, kaip yra kuriama aukšta pridėtinė vertė. Kaip galima matyti aukštos pridėtinės vertės kūrimo grandžių sąsajų schemoje (žr. 4 pav.), šio proceso pagrindiniai dalyviai yra (1) universitetai, ugdytys būsimojus mokslininkus ir vykdytys fundamentaliuosius tyrimus, (2) mokslo

centrai ar institutai,¹² generuojantys mokslo žinias technologinei plėtrai, bei (3) pramonė, imli mokslo žinioms ir žinojimui (angl. *knowledge*). Universitetai suteikia žmonėms aukštąjį išsilavinimą, ruošia specialistus, kuria mokslo žinias, bendradarbiauja su mokslo centrais, kurie daugiausia dėmesio skirdami taikomiesiems tyrimams ir technologijų kūrimui veikia kaip technologijų perdavimo (angl. *technology transfer*) industrijos segmentui tiltas. Mokslo centrai bendradarbiauja su universitetais bendrose doktorantūros studijose bei kuria mokslo žinias ir technologijas (mokslinių tyrimų ciklas). Aukštą pridėjamąją vertę kurianti pramonė bendradarbiauja su mokslo institucijomis per mokslinių-technologinių paslaugų segmentą, t. y. MTEP projektus ar per technologijų perdavimo veiklas (inovacijų ciklas). Mokslo institucijose sukurtos ir licencijuotos technologijos gali tapti naujų pumpurinių įmonių (ang. *spin-off*) arba startuolių verslo pagrindu. Būtina pabrėžti, kad čia turimi galvoje technologiniai startuoliai (angl. *deep-tech start ups*).

Lietuvoje aukštą pridėjamąją vertę kuriančios pramonės segmentas išlieka labai mažas. 2021 m. gamybos įmonės, naudojamos pažangiąsias technologijas, sukūrė tik 0,8 proc. pridėtinės vertės nuo viso 2021 m. Lietuvos BVP tų metų kainomis¹³. Viena iš priežasčių yra tai, kad MTEP investicijos Lietuvoje nėra pakankamos. Eurostato duomenimis, 2021 m. Lietuvos bendros MTEP išlaidos sudarė 1,12 proc. nuo BVP, kai anksčiau analizuotose Vokietijoje ir Suomijoje atitinkamai sudarė 3,13 proc. ir 2,98 proc. Taip pat labai svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad Lietuvoje vis dar didelę dalį MTEP išlaidų sudaro viešojo sektoriaus patiriamos išlaidos (0,4 proc. nuo BVP), lyginant su verslu (0,55 proc. nuo BVP), skirtingai nei Vokietijoje (verslas 2,09 proc. nuo BVP ir viešasis sektorius 0,47 proc. nuo BVP) ir Suomijoje (verslas 2,05 proc. nuo BVP ir viešasis sektorius 0,22 proc. nuo BVP) (Eurostat, 2021). Taigi, klausimas, kaip orientuoti ekonomiką į aukštą pridėtinę vertę, Lietuvai aktualus išliks artimiausiais dešimtmečiais.

Siekiant sudaryti palankias sąlygas Lietuvoje kurti ir diegti inovacijas ir taip padidinti ekonomikos dalį, kuriančią aukštą pridėtinę vertę, yra **vystoma mokslo, technologijų ir inovacijų ekosistema**. Ją nacionaliniu lygmeniu reglamentuoja du pagrindiniai įstatymai: Lietuvos Respublikos mokslo ir studijų įstatymas (2009 m. priimtas, 2017 m. nauja redakcija) ir Lietuvos Respublikos technologijų ir inovacijų įstatymas (2018).

Visus MTI ekosistemos dalyvius vienija ir sąsajas grindžia inovacijų ir aukštųjų technologijų kūrybos procesas. Šis kūrybos ciklas išdėstytas technologinės parengties lygmenų (TPL) atžvilgiu: nuo fundamentinių mokslinių tyrimų iki produkto. MTI ekosistemos paveiksle (žr. 5 pav.) išorinės rodyklės žymi veiklas, nukreiptas **iš mokslo į verslą**, t. y. naujų žinių kūrimą, technologijų perdavimą verslui, taip pat naujų mokslo žinioms imlių įmonių kūrimą (angl. *spin-offs*). Vidinės rodyklės rodo veiklas, nukreiptas **iš verslo į mokslą**, kai aukštosiomis technologijomis grįstas verslas investuoja į naujų produktų / paslaugų / gamybos procesų kūrimą bei diegimą taip didindamas jų konkurencinį pranašumą. Tam yra reikalingi specialūs taikomieji moksliniai tyrimai ar tikslinės mokslinės paslaugos, todėl verslas kreipiasi į mokslo institucijas. Vieni iš šio proceso galutinių naudos gavėjų yra visuomenė ir tai neapsiriboja vien vartotojais, kurie gauna naujus ar patobulintus produktus ir paslaugas, bet apima ir darbuotojus, kuriems sukuriama gerai apmokama darbo vieta. Kadangi yra plačiai pripažįstama aukštųjų technologijų vertė ekonomikos augimui ir šalies verslo konkurencingumo skatinimui bei išlaikymui, valdžia ir valstybinės institucijos yra suinteresuotos užtikrinti sklandžiai veikiančią MTI ekosistemą kuriant palankią teisinę bazę, infrastruktūrą, paskatas bei investuojant į kokybišką švietimo sistemą.

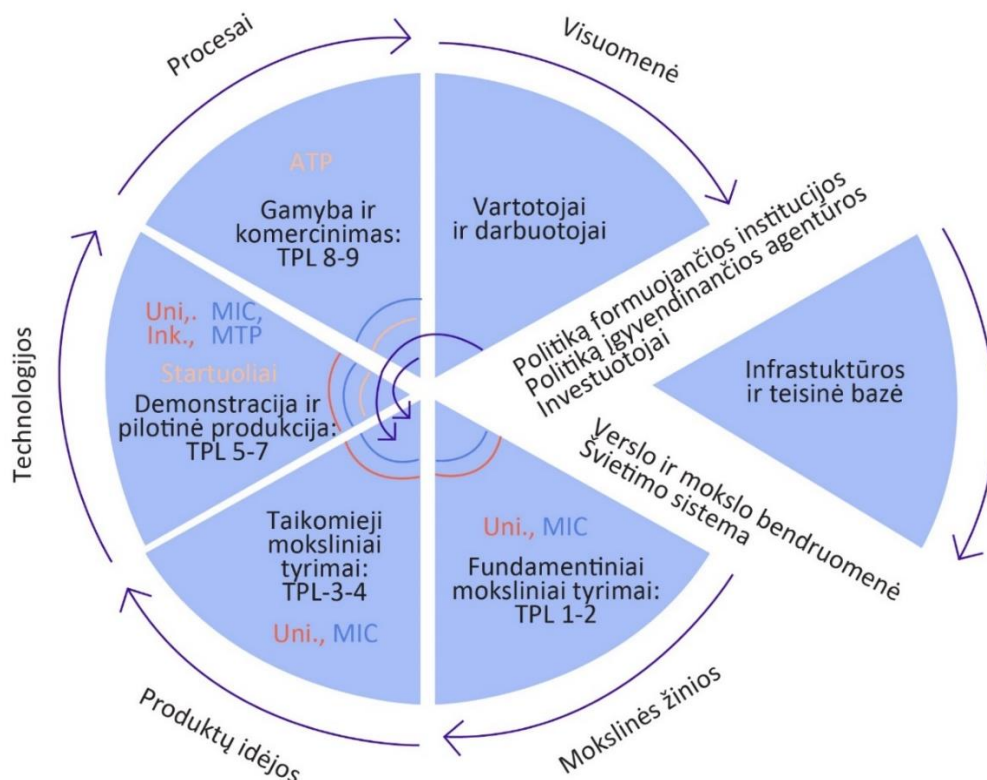
Lietuvos mokslo, technologijų ir inovacijų ekosistemoje politinį-institucinį segmentą (žr. 5 pav.) apima MTI politiką formuojančios institucijos: Lietuvos Respublikos Seimas (toliau – LRS) ir Lietuvos Respublikos Vyriausybė (toliau – LRV) (konkrečiai, Švietimo, mokslo ir sporto ministerija ir Ekonomikos ir inovacijų ministerija), Mokslo, technologijų ir inovacijų taryba. Politikos įgyvendinimo lygmeniu veikia kelios institucijos, iš kurių svarbiausios Lietuvos mokslo taryba, Inovacijų agentūra, Centrinė projektų valdymo agentūra, INVEGA ir kt. Įgyvendinama MTI politika daro tiesioginį poveikį mokslo ir studijų institucijoms, mokslinių tyrimų institutams ir centrams bei MTEP veiklą vykdančioms įmonėms. Svarbūs šios ekosistemos elementai – verslo inkubatoriai, mokslo ir technologijų parkai, kurie atlieka tarpininko funkciją. Taip pat svarbūs ekosistemos dalyviai yra investuotojai, t.

¹² Čia turimi galvoje ne universitetiniai institutai ar mokslo centrai – tai vadinamos Mokslo ir technologijų organizacijos (angl. *Research and technology organizations*), detalčiau: <https://www.earto.eu/about-rtos/>.

¹³ Skaičiavimus atliko ataskaitos autoriai remiantis Statistikos departamento pateikiamais duomenimis.

y. užsienio kapitalo įmonės, rizikos kapitalo fondai, verslo angelai bei juos vienijančios ar su jais dirbančios įstaigos, pavyzdžiui, „Investuok Lietuvoje“.

5 pav. Siekiamas mokslo, technologijų ir inovacijų ekosistemos modelis



Šaltinis: parengta ataskaitos autorių

Paveiksle naudotos santrumpos:

Uni. – universitetai, MIC – mokslinių tyrimų institutai ir centrai, Ink. – verslo inkubatoriai, MTP – mokslo ir technologijų parkai, ATP – aukštųjų technologijų pramonė ir aukštą pridėdamąją vertę kuriantis verslas.

Technologinio parengtumo lygiai:

fundamentalieji moksliniai tyrimai: TPL-1 – pagrindinių dėsnių nustatymas, TPL-2 – technologinės koncepcijos formulavimas; taikomieji moksliniai tyrimai: TPL-3 – eksperimentinis koncepcijos patvirtinimas, TPL-4 – technologija, patvirtinta laboratorijoje;

bandomoji produkcija ir demonstravimas: TPL-5 – technologija, patvirtinta atitinkamoje aplinkoje (maketas), TPL-6 – technologija, pademonstruota atitinkamoje aplinkoje, TPL-7 – technologijos (produkto) prototipas, pademonstruotas atitinkamoje darbinėje aplinkoje;

gamyba: TPL-8 – sistema, išbaigta ir pripažinta tinkama veikti, TPL-9 – išbaigta sistema, patikrinta eksploatacinėje aplinkoje.

Sumanios specializacijos prioritetų išskyrimas yra būtina, tačiau nepakankama sąlyga kryptingai bei nuosekliai technologijų ir inovacijų strategijai apibrėžti, todėl skirtingos institucijos vykdo nebūtinai susietą ir (ar) koordinuotą politiką. Lietuvos mokslo politika patenka į Lietuvos mokslo tarybos sritį, Lietuvos mokslų akademija turi ekspertinio darbo segmentą ir turi įpareigojimą teikti ekspertizes LRV ir LRS. Švietimo, mokslo ir sporto ministerija kuruoja švietimo ir mokslo institucijas, veiklas ir programas, o už inovacijų politiką yra atsakinga Ekonomikos ir inovacijų ministerija. Sprendžiamąją galią turi iš atitinkamų sričių ministrų ir mokslą kuriojančių institucijų sudaryta Mokslo, technologijų ir inovacijų taryba, kuriai pirmininkauja šalies Ministras pirmininkas. Kadangi tai yra jauna institucija, daugiausia sudaryta iš sprendimų priėmėjų, sunku pasakyti, ar ji veiks lanksčiai ir efektyviai, jaus technologijų dinamiką bei kvalifikuotą ekspertinį požiūrį, šalies konkurencinį kontekstą ir geopolitines-technologines aktualijas. Kaip parodė Suomijos pavyzdys (žr. ankstesniame skyriuje),

MTI tarybos veikla labai priklausys nuo konteksto ir politinių prioritetų, netgi asmeninio premjero kaip šios institucijos pirmininko dėmesio.

Vertinant Lietuvos MTI ekosistemos sudėtį ir tarpusavio sveiką, galima teigti, kad yra susiformavę **visi reikalingi struktūriniai šios ekosistemos komponentai bei iš dalies nusistovėję jų tarpusavio ryšiai**. Lietuva turi keletą stiprių pasaulyje žinomų ir pripažintų universitetų, šalyje veikia keletas technologinę plėtrą ir į taikomuosius tyrimus orientuotų tarptautinio lygmens mokslo centrų, sėkmingai veikia mokslo žinioms imlus verslas ir pramonė biotechnologijų, lazerių bei fotonikos srityse, sparčiai auga puslaidininkių ir elektronikos segmentas. Keleto iš jų evoliucijos ir pasiekimai gali būti priskirti pasaulinio lygmens sėkmės istorijoms, kai išskirtiniai mokslo pasiekimai paverčiami klestinčiais verslais ir pritraukia itin didelį užsienio kapitalą. Galima daryti prielaidą, kad šių sričių talentai retai emigruoja iš šalies, nes čia mato plačią veiklos ir karjeros perspektyvą bei šviesią ateitį.

Nepaisant to, kad MTI ekosistemos struktūra daugeliu bruožu atitinka nagrinėtų šalių inovatorių – Suomijos ir Vokietijos – modelius, Lietuvoje ji **veikia neefektyviai ir gana siaurai**. Pastarasis bruožas atsiranda dėl to, kad iš esmės tik jau minėti pramonės segmentai yra imlūs naujoms technologijoms ir mokslo žinioms. Kita pramonės dalis tokiu imlumu nepasižymi, nes dalis įmonių yra tiesiog per mažos ir finansiškai nėra pajėgios kurti originalias aukštąsias technologijas, tuo tarpu didelės įmonės (daugiau nei 250 darbuotojų), net ir turinčios ambicijų aukštos pridėamosios vertės segmentą plėsti, susiduria su išoriniais energetiniais iššūkiais, susijusiais su šių išteklių kainomis ir jų neprognozuojama kaita, elektros tinklų nestabilumu ir kitais infrastruktūriniais klausimais, būtinais jų veiklos tęstinumui užtikrinti. Dėl šios priežasties savų tyrimų padalinių (angl. R&D) įsteigimas savo išskirtiniams produktams ar technologijoms kurti nusikelia į antrą planą, todėl situacija nepasikeis per artimiausius keletą metų, jeigu nebus imtasi reikalingų veiksmų. Tai gerai iliustruoja sukuriama intelektinės nuosavybės Lietuvoje apimtys. Remiantis Eurostato duomenimis, 2017 m. pateiktos patentinės paraiškos, skaičiuojant milijonui gyventojų, Lietuvoje buvo – 7,57, o ES vidurkis siekė 106,84. Nagrinėtuose pavyzdžiuose dar didesni rodikliai: Suomijoje – 235,68, Vokietijoje – 228,87, bet Lietuvą lenkė ir kaimynės: Estijoje – 27,6, Latvijoje – 11,41. Pasaulinė praktika rodo, kad patentai yra daugiau kuriančios pramonės atributas nei mokslo institucijų bruožas (Dornbusch et al. 2015, 36 p.). Būtina pabrėžti, kad Lietuvoje ne tik kad nėra tokių dėsningumų, bet galima įžvelgti netgi priešingas tendencijas – čia patentinėje veikloje dominuoja mokslo institucijos¹⁴ (STRATA, 2021b, 51 p.) o tai rodo, kad aukštą pridėdamąją vertę kuriančios pramonės potencialas dar yra per mažas. Išsamesnį kuriamos intelektinės nuosavybės vaizdą galėtų suteikti duomenys apie licencines sutartis, tačiau šių sutarčių nėra būtina registruoti Valstybiniame patentų biure¹⁵, todėl tokios informacijos trūksta.

Taigi, siekiant MTI ekosistemos efektyvumo ir veiklos intensyvumo **pirmiausia reikalinga išplėsti naujos kartos mokslo žinioms imlią ir aukštą pridėdamąją vertę kuriančią pramonę**. Išplėsti mokslui imlių žinių verslo segmentą galima kuriant technologinius startuolius, bet jų veiklos startas yra specifinis, kitoks nei įprastinio verslo, kai galima tikėtis finansinės grąžos jau trumpuoju veiklos periodu. Pasaulinė praktika rodo, kad technologiniams startuoliams yra būtinas 3–5 metų inkubacinis laikotarpis, per kurį įmonė pradeda veikti. Vokietijoje tai sprendžiama per antreprenerystės programas mokslo institucijose, mokestinę politiką, JAV – per galias tradicijas turinčias rizikos kapitalo fondų investicijas, o Lietuvoje ji iš esmės (kol kas) nesprendžiama visai. Vyrauja bendros nuostatos, kad tai yra toks pats verslas kaip ir kiti įprastiniai verslai, ir jam neturi būti taikomos kokios nors išlygos.

Startuoliai ir technologiniai startuoliai gali rasti vietą savo veiklos pradžia mokslo ir technologijų parkuose, tačiau jie dažnai stokoja technologinių instrumentų, taip reikalingų jaunoms įmonėms, ne visi parkai pasirūpina paslaugomis verslui ir padeda ruošti projektinius siūlymus jaunoms įmonėms. Technologinė spraga technologinių startuolių vystymosi grandinėje galėtų būti sprendžiama įkuriant mokslo institucijoms pavaldžius verslo inkubatorius, kurie būtų aprūpinti technologinėmis platformomis, būtinomis verslo pradžia, ir garantuotų taip reikalingą priėjimą prie institucijų mokslinės infrastruktūros, reikalingos sukurtam maketui paversti prototipu ar

¹⁴ Pavyzdžiui, Sumanios specializacijos prioritetuose – „Nauji gamybos procesai, medžiagos ir technologijos“ ir „Sveikatos technologijos ir biotechnologijos“ 2020 ir 2021 metais yra gauta atitinkamai 23 ir 21 patentai. Pirmoje iš jų mokslinės institucijos gavo 15, antroje – 10 patentų; verslas – atitinkamai 5 ir 8 patentus (likusieji patentai priklauso privatiems pareiškėjams).

¹⁵ Dėl šios aplinkybės, nėra įmanoma žinoti tikslius skaičius. Pavyzdžiui, aukščiau pažymėjome, kad LR valstybinis patentų biuro pateiktas duomenimis, 2020-aisiais tokių sutarčių nebuvo sudaryta, o 2021-aisiais jų buvo dvi, tačiau vien Fizinių ir technologijos mokslų centras (FTMC) 2020-2021 metais yra sudaręs 18 licencinių sutarčių.

rinkai siūlomu nauju inovatyviu gaminiu ar vertinga technologine paslauga. Žinant, kad Lietuvos MTI ekosistema yra jauna ir dar tebekuriama, koordinaciniai mechanizmai (kol kas) nėra nusistovėję, nėra aukštųjų technologijų kūrimo tradicijų, ne visur užtenka kompetencijų, bet pagrindiniai ekosistemos dalyviai žino savo vaidmenis ir jaučia savo veiklose esamus ir galimus sąlyčio taškus.

Antras svarbus aspektas stiprinant MTI ekosistemą yra **užtikrinti veiksmingas sąsajas tarp skirtingų ekosistemos veikėjų**. Pastebėta, kad šiuo metu sąsaja tarp mokslo ir verslo neveikia kokybiškai – valstybėje stinga specialių programų, kurios padėtų mokslui tapti aukštos pridėtinės vertės verslu, Lietuvoje nėra pakankamų rizikos fondų nei susiklosčiusių jų veiklos tradicijų. Šiuo metu veikiančios programos nėra efektyvios, kadangi yra paremtos tik valstybės rizika, o ne rizikos pasidalinimu tarp asmens, kuriančio verslą, ir verslo ir valstybės, o tai lemia, kad dažnai tokie verslai egzistuoja tol, kol vyksta atitinkama verslo kūrimo paramos programa.

Ekspertai savo diskusijose yra pabrėžę, kad nors inovacijos yra laikomos prioritetine sritimi, tačiau šis prioritetas veikia deklaratyvu ir paskęsta kitų prioritetų gausoje. Inovacijų vystymas nėra remiamas pakankamu finansavimu, investicijomis į žmogiškąjį kapitalą. Inovacijos yra laikomos daugiausia Ekonomikos ir inovacijų ministerijos atsakomybe, o ne horizontaliąja pažangos kryptimi su reikalingais sisteminiiais sprendimais, matomos valstybės reguliavimo ir paramos spragos. Inovacijoms netapus realiu, strateginiu valstybės prioritetu sudėtinga svarstyti apie didesnę pažangą siekiant išplėsti aukštą pridėtinę vertę kuriančios pramonės dalį šalies ekonomikoje. Šiame kontekste, kaip pažymėjo ekspertai diskusijose, viena esminių sąlygų yra valstybės ekspertiškumo svarba – gebėjimas greitai atpažinti perspektyvias kryptis.

Nors šiandien ir (dar) nėra sisteminių sprendinių MTI ekosistemai kurti, sėkmingas mokslo ir verslo bendradarbiavimas biotechnologijų, lazerių ir fotonikos srityse gali būti įkvepiantis pavyzdys veikloms plėsti ir naujas galimybes kurti. Šiems sektoriams pavyksta sėkmingai ir sparčiai plėstis nepaisant emigracijos ir demografijos sąlygotų iššūkių, pavyksta išsaugoti talentus ir netgi juos pritraukti iš užsienio.

Trečia, kalbant apie MTI ekosistemos stiprinimą, yra svarbu **užtikrinti tinkamas darbuotojų kompetencijas ir motyvaciją**. Pažymėta, jog kritinį vaidmenį vaidina švietimo sistema, kurioje įgyjami ne tik įgūdžiai ir stiprinamos minkštosios kompetencijos, tokios kaip kūrybiškumas, tačiau ir formuojamos atitinkamos nuostatos. Pastebėta, kad svarbu jau mokykloje diegti tinkamas motyvacijas kurti aukštą pridėtinę vertę ir jos turėtų būti ne vien finansinės, tačiau ir paremtos vertybinėmis, prasmės dedamosiomis. Vis dėlto pokyčiai švietimo sistemoje vyksta itin lėtai

Ketvirta, MTI ekosistema taip pat veikia tam tikroje aplinkoje bei naudoja infrastruktūrą, todėl į tai yra būtina atsižvelgti. Nors šiandien mokslo institucijos jau turi reikiamą mokslinę technologinę infrastruktūrą, tačiau dėl galimybių išplėtimo kyla klausimas, ar Lietuva gali turėti unikalią tyrimų infrastruktūrą, kuri būtų reikalinga pasaulinio lygio moksliniams tyrimams įgyvendinti ir įtvirtinti globaliose vertės grandinėse. Be to, atkreiptas dėmesys, kad yra svarbu ne vien mokslinių tyrimų, tačiau ir bendrai Lietuvos infrastruktūra, ypač energetiniai resursai ir susisiekimas su kitais Europos miestais, kaip viena iš esminių sąlygų galimybės plėsti. Diskusijose buvo akcentuojama, kad šalia infrastruktūros turėtų atsirasti ir įgalinanti aplinka, kuri sukurtų sąlygas efektyviam ekosistemos veikimui. Tai apimtų lankstų resursų valdymą, tinkamą reguliavimą bei valstybės vaidmenį skatinant inovacijas per atitinkamas programas ar valstybės užsakymus.

Penkta, norint pasiekti proveržį, turimi resursai turėtų būti sukonzentruoti į didžiausią investicinę grąžą ateityje galinčias nešti sritis. Tai ypač svarbu, nes finansavimas į mokslines, technologines ir inovacines veiklas Lietuvoje nėra didelis, todėl nėra pakankamai resursų investuoti į visas mokslo sritis ir suteikti joms postūmį, kuris būtų reikalingas (ir būtinas) pasaulinei lyderystei pasiekti.

Galusiai yra būtina atsižvelgti ir į išorines kliūtis plėtojant MTI ekosistemą. Kaip vieną iš išorinių grėsmių reikėtų įvardinti geopolitinę situaciją – rytiniai Lietuvos kaimynai yra nedraugiški – o tai kenkia ne tik šalies nacionaliniam saugumui, bet ir bendram investiciniam klimatui, ypač aukštųjų technologijų srityje, bei talentų pritraukimui į Lietuvą.

Diskutuojant šiais aktualiais klausimais įvairiose auditorijose, susidaro įspūdis, jog yra įsivyravusi klaidinga nuostata, jog **lėšos, skiriamos mokslui, yra jo rėmimas, arba labdara mokslininkams, o ne ilgalaikė investicija, ir tai signalizuoja strateginio mąstymo nebuvimą šalyje**. Politikų vizijos tik kadencijos trukmės laikotarpiams

nesuteikia strateginio aiškumo valstybei, gebėjimas mąstyti bent vienos kartos į priekį intervalu yra daugiau išimtis nei taisyklė. Kai kalbame apie kūrybingumą ir vizionieriškumą mokslo ir technologijų srityse, reiktų kalbėti ir apie kūrybingumą ir strategišką matymą politikoje – šalis šiandien neturi ambicingos valstybės vizijos, nes „išspausti **iš savęs** kažką ambicingo“, kaip teigė viena ekspertė diskusijų metu, yra žymiai sunkiau nei įvykdyti jau aiškiai suformuluotus ir konkrečius ES ar NATO standartų reikalavimus atitinkamose srityse.

6. SSGG analizė ir poreikių nustatymas

Ši MTI ekosistema turi platų stiprybių ir galimybių spektrą, tačiau joje taip pat slypi silpnųjų bei grėsmių paletė.

| Stiprybės | Silpnybės |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Politinėms partijoms pasiekus Susitarimą dėl Lietuvos švietimo politikos (2021–2030), pastaraisiais metais nuosekliai didėja finansavimas mokslui, tai leidžia efektyviai įveikinti ankstesniais metais sukurtą mokslinę-technologinę infrastruktūrą. • Lietuva turi keletą stiprių pasaulyje žinomų ir pripažintų universitetų, šalyje veikia keletas į technologinę plėtrą ir taikomuosius tyrimus orientuotų tarptautinio lygmens mokslo centrų. • MTI ekosistemos struktūriniai komponentai yra susiformavę, o jų tarpusavio ryšiai iš dalies nusistovėję. • Palankios sąlygos kurti startuolius. • Slėnių programos leido sukurti mokslinę-technologinę infrastruktūrą. • Sėkmingai veikia mokslo žinioms bei žinojimui imli pramonė biotechnologijų bei lazerių ir fotonikos srityse, sparčiai auga puslaidininkių ir elektronikos segmentas. • Biotechnologijos srityje jau yra išskirtinių mokslo pasiekimų pasauliniu mastu. • Ilgametės biotechnologijų ir lazerių mokslo tyrimų tradicijos leido paversti mokslo žinias klestinčiais verslais ir pritraukti užsienio kapitalą. • Didėja mažų ir vidutinių įmonių, dalyvaujančių EK remiamose mokslinių tyrimų programose, skaičius. • Šalyje yra pakankamai kūrybingų ir išradingų žmonių. • Sėkmingas Lietuvos mokslo ir verslo bendradarbiavimas biotechnologijų, lazerių ir fotonikos srityse gali būti įkvepiantis pavyzdys kitoms veikloms šalyje plėsti ir naujoms technologinėms galimybėms kurti. | <ul style="list-style-type: none"> • Strateginio mąstymo, ilgalaikės, bent 10–15 metų perspektyvos ir ambicingos vizijos nebuvimas, taip pat įsivyravęs stereotipas, kad mokslas yra labdara, o ne ilgalaikė investicija, neužtikrina reikalingo tęstinumo reikšmingiems moksliniams tyrimams vykdyti • Nors Lietuvoje apibrėžiamos MTEP prioritetinės sritys per sumaniąją specializaciją, tačiau prioritetai nustatomi tik 7 metų periodui, o pačiam procesui trūksta aiškaus metodologinio pagrindo. • Nors Lietuvoje didelė dalis gyventojų turi aukštąjį išsilavinimą, tačiau mokslininko karjera nėra patraukli, nėra mokslo darbuotojų cirkuliacijos tarp aukštųjų mokyklų, mokslo centrų ir verslo. • Lyginant su kitomis valstybėmis, Lietuvoje yra mažas gamybos įmonių, naudojančių aukštąsias technologijas, skaičius todėl jų indėlis į šalies BVP irgi santykinai mažas. • Lietuvoje vis dar nedaug yra išleidžiama MTEP veikloms, lyginant su kitomis valstybėmis, ypač verslas mažai investuoja į mokslinius tyrimus ir eksperimentinę plėtrą. • Sąlygos technologiniams startuoliams (angl. <i>deep-tech start ups</i>) nėra palankios dėl šiam tikslui skirtų programų nebuvimo ir rizikos kapitalo fondų stokos. • Jokių išskirtinių mokesčių sąlygų nei sisteminių sprendinių mokslinėms žinioms, žinojimui ar sukurtoms technologijoms komercializuoti. • Nėra pakankamų rizikos kapitalo fondų bei investicijų į aukštąsias technologijas tradicijų. • Iki šiol nėra suprasta intelektinės nuosavybės svarba, nėra jos apsaugos tradicijų nei tikslios jos pardavimo / įsigijimo apskaitos sistemos. • Nėra pakankamai išvystyta bendroji Lietuvos infrastruktūra, ypač energiniai resursai ir susisiekimas su kitais Europos miestais. |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Emigracija, protų ir talentų nutekėjimas, socialinės įtampos, išsilavinimo ir investicinės aplinkos skirtumai tarp didmiesčių ir regionų. • Nepakankama viešojo sektoriaus darbuotojų kvalifikacija, suprantant mokslinį ir geopolitinį technologijų plėtros kontekstą. |
| Galimybės | Grėsmės |
| <ul style="list-style-type: none"> • ES mokslinių tyrimų programos suteikia galimybes integruotis į tarptautines inovacinių veiklų grandines bei didinti Lietuvos mokslo tarptautiškumą. • Palanki ES pozicija dėl technologinių startuolių (angl. <i>deep-tech start-ups</i>) kūrimo ir plėtros sukuria sąlygas šalies inovatyviam verslui susirasti savo nišą tarptautinėse vertės grandinėse. • ES stengiasi susigrąžinti gamybą iš Kinijos, todėl mūsų šaliai atsiranda naujos galimybės pritraukti užsienio investuotojus ir plėsti aukštą pridėdamąją vertę kuriantį pramonės segmentą. • Karas Ukrainoje aktualizavo su gynyba susijusių mokslinių tyrimų ir technologijų plėtrą, o inovacijos gynybos sektoriuje dažnai panaudojamos ir civiliniams tikslams. • Kūrybingi ir išradingi žmonės bei technologijų plėtrai palanki situacija Europoje formuoja sąlygas efektyviam MTI ekosistemos veikimui. | <ul style="list-style-type: none"> • Geopolitinė situacija – rytiniai Lietuvos kaimynai yra agresyvūs – tai ne tik grėsmė šalies nacionaliniam saugumui, bet ir bendram investiciniam klimatui, o ypač investicijoms aukštųjų technologijų bei energetikos srityje. • Antivakarietiška nusiteikusių jėgų šalyje ir už jos ribų siekia suformuoti nepatikimos ir nestabilios valstybės įvaizdį; • Karas Ukrainoje destabilizavo padėtį Europoje, žemyno saugumo architektūra išlieka neapibrėžta ir nėra aišku, kaip tai gali paveikti inovacijų apykaitą, pavyzdžiui, ar bus lengva įsigyti norimą intelektinę nuosavybę, kaip keisis rinkos. • Elektros gamybos, kaupimo bei stabilumo klausimai Baltijos šalių regione nesukuria tvarios aplinkos technologijų ir aukštųjų technologijų plėtrai. Situacijos nepalengvina ir tai, kad Europa neturi pakankamai alternatyvų naftos ir dujų importui, todėl energetikos klausimams spręsti bus svarbu tai, ar atsinaujinančios energetikos technologijos bus prieinamos ir pakankamos šiems iššūkiams spręsti. • Vykstant pasaulinėms technologijų varžyboms, tokiai mažai valstybei kaip Lietuvai bus vis sunkiau konkuruoti su didžiausiais moksliniais centrais dėl talentingiausių mokslininkų. |

Poreikių nustatymas

Esant dabartinei MTI ekosistemos būklei ir situacijai, susijusiai su technologine pažanga, galima nustatyti tokius poreikius:

- (i) **išskirti prioritėtines mokslo ir technologijų kryptis**, kuriose šalis turi kompetencijų ir potencialo, siekiant išplėsti aukštą pridėtinę vertę kuriančios pramonės dalį šalies ekonomikoje bei didžiausią investicinę grąžą ateityje galinčias nešti sritis taip paverčiant aukštos pridėtinės vertės inovacijas strateginiu valstybės prioritetu;
- (ii) **užtikrinti veiksmingas sąsajas tarp ekosistemos veikėjų užtikrinančias priemones** siekiant sisteminių sprendinių kuriant ir užtikrinant aukštos pridėdamosios vertės veiklas;
- (iii) **puoselėti šalies žmogiškąjį kapitalą** kaip vieną iš svarbiausių šios ekosistemos elementų; pritraukti talentingus žmones iš užsienio tiek į mokslo, tiek ir į verslo sektorių;
- (iv) **reformuoti švietimo sistemą**, kurioje būtų įgyjami ne tik įgūdžiai ir stiprinamos minkštosios kompetencijos, tokios kaip kūrybiškumas, tačiau ir formuojamos nuostatos ir motyvacija kurti

aukštą pridėtinę vertę; jos turėtų būti ne vien tik finansinės, tačiau ir paremtos vertybinėmis bei prasmės dedamosiomis;

- (v) **technologinės infrastruktūros**, kuri būtų reikalinga pasaulinio lygio mokslinių tyrimų įgyvendinimui ir įsitvirtinimui globaliose vertės grandinėse **atsiradimą**;
- (vi) **įgalinančios aplinkos**, kuri sukurtų sąlygas efektyviam ekosistemos veikimui, **atsiradimą**;
- (vii) **išspręsti intelektinės nuosavybės apsaugos klausimus**, kurių tinkamas reguliavimas yra itin svarbus norint kurti aukštą pridėtinę vertę ir efektyviau pritraukti aukštųjų technologijų srities investuotojus;
- (viii) kadangi šiandien nėra žinoma, kokios technologijos bus aktualios po 30 metų, valstybė turi būti **pakankamai ekspertiška ir gebėti greitai atpažinti sritis**, kur verta investuoti ir suteikti injekciją. Savo ruožtu inovacijų ekosistemos turėtų būti pasirengusios priimti naujas tendencijas, adaptuotis prie jų, atpažinti atsiveriančias vertės grandines ir reaguoti į jų atsivėrimą.

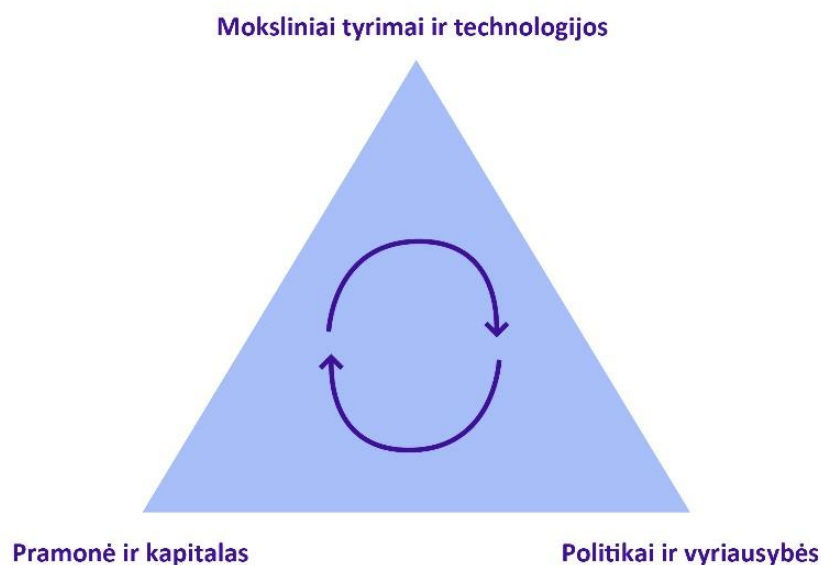
7. Pasiūlymai dėl ekosistemos transformacijų

Nors tapusi Europos Sąjungos ir NATO nare Lietuva iš esmės pertvarkė savo ekonominę sistemą, tačiau technologinė pažanga nėra sparti, pramonės kuriama pridėamoji vertė nėra didelė, išskyrus biotechnologijų ir sveikatos technologijų, lazerių ir fotonikos bei elektronikos sektorius. Lietuva įvykdė visus jai keliamus ES ir NATO reikalavimus, bet iki šiol nėra išties ambicingos vizijos MTI srityje, o kartu ir strategijos jai įgyvendinti. Tokios vizijos bei strategijos nebuvimas kelia nemažai rizikų – dėl šalies ekonominio ir technologinio konkurencingumo, šalies saugumo ir valstybės tęstinumo bei atitinkamo šalies užsienio politikos realizavimo, taip pat dėl tebesitęsiančios emigracijos ir protų nutekėjimo.

Lietuva geografiškai yra ES paribio valstybė, šalia kurios yra agresyviai nusiteikusių autokratų valdomos Rusija ir Baltarusija, neprisidedantys (veikia priešingai) prie saugumo regione sukūrimo. Lietuva nėra didelė pagal gyventojų skaičių valstybė, nedisponuoja dideliais gamtiniais išteklių, galinčiais jai garantuoti išskirtinę vietą ES gamybos ar tiekimo žemėlapyje. Dėl šių priežasčių **šalies išskirtinumas turėtų remtis žmonių išradingumu ir gebėjimais, darbštumu ir kruopštumu srityse, kuriose nereikia didelių gamtinių išteklių, bet yra būtinas išsilavinimas ir kūrybingas, preciziškai tikslus bei nuoseklus darbas.** Šiame kontekste technologinė pažanga, ne tik jos kūrimas, bet ir gebėjimai pritaikyti pasiekimus, tampa bene plačiausią poveikį turėsiančia tendencija, nusakančia ne tik ateities ekonomikos pagrindus, bet ir švietimo ir mokslo sistemų, technologinės pažangos, aukštųjų technologijų ir apdirbamosios pramonės plėtros, taip pat valdysenos, aplinkos bei kultūros pokyčius.

Kadangi nėra aiškios ambicingos valstybės vizijos ar ambicingų mokslinių-technologinių tikslų, vyrauja *ad hoc* požiūris siekiant išspręsti įsisenėjusią konkrečią problemą bei nustumiant į antrą planą apibendrintus ar sisteminius sprendimus, kurie iš esmės pakeistų esamą padėtį į gerąją pusę bendros ir ilgesnės strateginės perspektyvos prasme. Vyrauja į procesą, o ne į rezultatą orientuotos nuostatos, prioritetinę reikšmę turi formalūs atsiskaitymai, o ne gautų rezultatų svarba ar sukurtų technologijų vertė.

6 pav. Mokslo, pramonės ir politikos trikampis



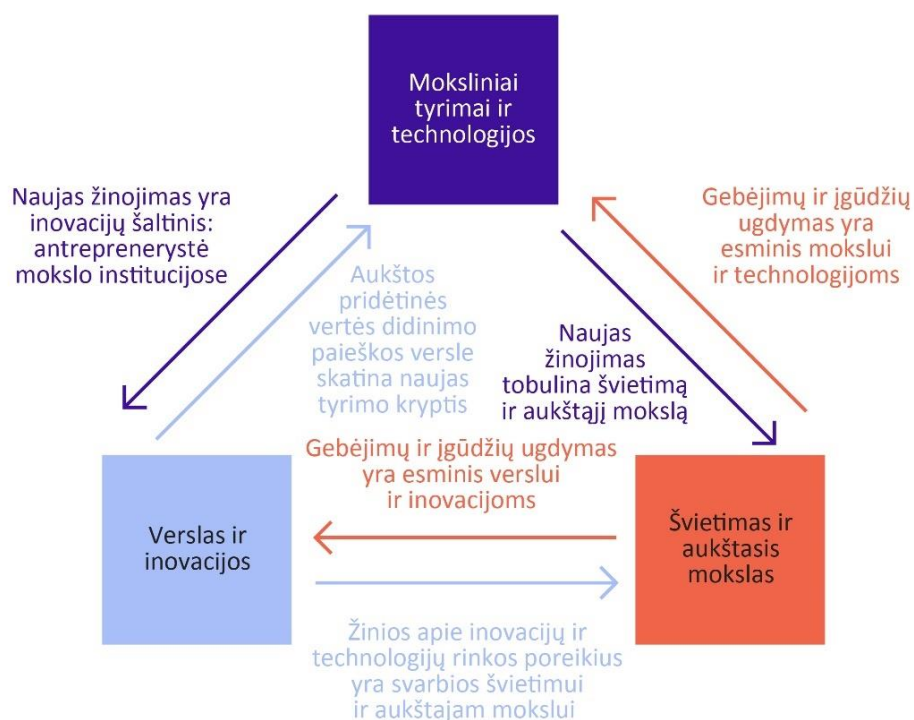
Šaltinis: pagal Richmond, M. (1996).

Lietuvos MTI ekosistema, kuri turėtų kurti aukštą pridėtinę vertę, išlieka fragmentuota ir nenuosekli. Neturint aiškios vizijos yra bandoma žiūrėti į užsienio valstybių patirtį ir tiesiog „nusirašinėti“ idėjas ir struktūras neatsižvelgiant į tai, jog kiekviena šalis turi savitumą. Būtent jie tampa esminiai, nes aukštos pridėtinės vertės kūrimas yra kompleksinis reiškinys, apimantis švietimą, žmonių mentalitetą, mokslą, verslą, ir taip pat visuomenės vertybes. Dėl šios priežasties reikia atidžiai pasirinkti, kokius viešosios politikos elementus norime ir turėtume perimti.

Pavyzdžiui, Japonija, nepasižyminti gamtinių resursų gausa, galėtų būti geras strateginių sprendimų priėmimo pavyzdys technologinėje plėtroje ir ekonomikoje (Freeman, 1987, 155 p.), tačiau tai visiškai kitokio mentaliteto ir kitokio kalibro valstybė tiek gyventojų skaičiaus, tiek mokslinio-technologinio potencialo prasme. Jungtinė Karalystė ar Jungtinės Amerikos Valstijos taip pat yra didelės ir galingos valstybės, orientuotos į technologijas bei aukštos pridėtosios vertės kūrimą, bet jos remiasi privačiais rizikos fondais, ilgametėmis investicijomis į aukštąsias technologijas tradicijomis. Nors šios valstybės gali būti patraukios, tačiau vargu ar sektingas pavyzdys Lietuvai.

Kita vertus, netolima kaimynė Suomija mums galėtų būti pavyzdys šalies, turinčios gerą tiek aukštųjų technologijų plėtrą, tiek ir mokslo ir inovacijų ekosistemos vystymo patirtį (plačiau žr. 3 skyriuje). Suomija yra panaši savo gyventojų skaičiumi šalis, visuomenės mentalitetas irgi nėra labai nutolęs. Esminį skirtumą diktuoja skirtingo lygio aukštųjų technologijų kultūra, paremta *Nokia* ir su ja susijusių įmonių veikla, bei moderni švietimo sistema. Vokietija irgi galėtų būti sektingas pavyzdys, tačiau tai vėlgi visai kito kalibro industrinė valstybė, turinti ilgametės aukštųjų technologijų bei inžinerinės pramonės tradicijas bei išplėtotą mokslo potencialą. Vis dėlto Vokietijoje yra įdiegta daug patrauklių idėjų, kaip rasti sisteminius sprendinius verčiant mokslo žinias į komerciškai patrauklias technologijas ar aukštos pridėtinės vertės produktus (Allen, 2015, 51 p.). Lietuvai verta mokytis ir kūrybiškai adaptuoti šių valstybių patirtis ir žinias kuriant nuoseklią bei efektyviai veikiančią MTI ekosistemą.

7 pav. Žinių trikampis



Šaltinis: parengta ataskaitos autorių pagal Europos inovacijų ir technologijų instituto (angl. European Institute of Innovation and Technology) modelį.

Lietuvoje jau yra susiformavę visi reikalingi struktūriniai MTI ekosistemos komponentai, todėl pokyčiai turėtų būti nukreipti ne į naujų struktūrų kūrimą, bet į sisteminius sprendinius, nustatančius sąsajas tarp ekosistemos dalyvių, įgalinančius efektyvią ir kūrybingą sąveiką per veiklų programas ar infrastruktūrą. Šią sąveiką galima

pavaizduoti mokslo, pramonės ir politikos trikampiui (žr. 6 pav.). Šie trys komponentai turi dirbti išvien visuomenės bendrai gerovei. Kapitalas turi skatinti mokslą kurti mokslo žinias ir skatinti technologijų bei inovacijų plėtrą, politikai turi priimti sprendimus remti mokslą, atverti duris partnerystėms su verslu, nes tai sukuria garantijas ateičiai ir tvariai ekonomikos plėtrai. Sėkmingai dirbantis mokslas atneša postūmį šalies ekonomikai per aukštųjų technologijų taikymą, dėl jų plėtos kuriamos naujos darbo vietos, pritraukiamas papildomas kapitalas. Sėkmingai šalies naudai dirbantis mokslas kuria sąlygas aukštai pridėdamajai vertei kurti ir sustiprina pačių politikų poziciją tarptautinėje arenoje reprezentuojant mokslą bei aukštųjų technologijų rezultatus bei jų taikymą.

Europos Sąjungos lygiu siekiant sukurti sinergiją tarp skirtingų MTI ekosistemos elementų, buvo sukurta EK mokslo programa „Horizon 2020“ (de Antonio et al, 2018, 256 p.), kurios logika yra paremta vadinamoju *žinių trikampi* (žr. 7 pav.). Trikampio viršūnės sudaro veiklų komponentus, kurie glaudžiai sąveikauja tarpusavyje: tiek verslui, tiek mokslo institutams reikia išsilavinusių ir kompetentingų žmonių, kuriuos ugdo **švietimo sistema**; nuo švietimo sistemos kokybės priklauso ir mokslinių tyrimų lygis; naujos žinios ir žinojimas, kurie sukuriama **mokslo institutuose**, tobulina švietimo sistemą pirmiausia per aukštąjį mokslą; mokslas reaguoja į visuomenės ir verslo poreikius; **verslas** formuoja technologijų rinkos poreikius, kreipiasi į mokslo institucijas dėl tyrimų inovacijoms kurti ir diegti, jų aukštai pridėdamajai vertei užtikrinti. Mažinant MTI ekosistemos fragmentaciją Lietuvoje ir brandinant jos veikėjų gebėjimus koordinuoti veiksmus, būtina pakeisti mokslo ir verslo bendradarbiavimo paradigmą.

Taigi, kad mokslo, technologijų ir inovacijų ekosistema, kurianti aukštą pridėdamąją vertę, taptų gyvybinga ir brandi, reikia pokyčių šiomis kryptimis: ilgalaikės MTI politikos formavimo ir prioritetų nustatymo, mokslinio potencialo stiprinimo, verslo gebėjimų vykdyti MTEP veiklas plėtimo.

Ilgalaikės MTI politikos formavimas ir prioritetų nustatymas

Norint pasiekti reikšmingus mokslo rezultatus, reikia užtikrinti prioritetų ir veiklų tęstinumą vidutiniu–ilguoju laikotarpiu, t. y. bent 10–15 metų į priekį. Kad būtų apskritai įmanoma planuoti tokiomis ilgomis laiko distancijomis, Lietuvai neišvengiamai reikia turėti savo analitinių pajėgumų žvalgant pasaulines technologijų tendencijas, realistiškai vertinti esamą mokslinį potencialą ir įdirbį bei gebėti atpažinti potencialias mokslinių tyrimų kryptis. Analitikai turėtų teikti informaciją ir patarimus Mokslo, technologijų ir inovacijų tarybai, kuri būtų atsakinga už ilgalaikių MTI politikos prioritetų ir gairių nustatymą bei jų sinergiją su šalies verslo plėtra (žr. 6 pav.). Atitinkamai MTI tarybos sudėtis turėtų būti išplėsta įtraukiant pripažintus mokslo ir technologijų kūrėjus tiek iš mokslo institucijų, tiek iš verslo.

Nustačius ilgalaikius MTI politikos prioritetus yra lygiai taip pat svarbu gebėti sistemingai siekti šių prioritetų įgyvendinimo. Stiprinant MTI politikos įgyvendinimo lygmenį siekiamybė būtų išplėsti esamą politinių partijų susitarimą dėl švietimo politikos (arba parengti naują susitarimą) įtraukiant nuostatas dėl mokslo, aukštųjų technologijų ir inovacijų plėtos, užtikrinant reikalingas investicijas prioritetinėse srityse ilguoju laikotarpiu ir finansinių mechanizmų stabilumą (tai yra itin svarbu tam, kad tyrėjai ir verslas galėtų planuoti ambicingus MTEP projektus). Tokiu būdu pavyktų amortizuoti dažnai politinių ciklų sukeliama investicijų netolygumą ir įgyvendinimo nenuoseklumą. Tuo pačiu tikslu vertėtų priimti iš esmės naują Lietuvos Respublikos technologijų ir inovacijų įstatymą apibrėžiant ne tik naujas aukštųjų technologijų ir inovacijų plėtos nuostatas, bet ir investicijų į aukštųjų technologijų segmentą tvarką, taisykles ypatingą dėmesį atkreipiant į kuriamos intelektualios nuosavybės apsaugą.

Kaip jau buvo atkreiptas dėmesys, MTI politikos įgyvendinimas nėra savitikslis – pagrindinis tikslas yra kurti aukštą pridėtinę vertę, kuri valstybėje transformuotųsi į geresnes darbo vietas, valstybės gebėjimą teikti viešąsias paslaugas ar net ekonomikos transformaciją peršokant kelias pakopas. Norint išsiaiškinti, ar investicijos į MTEP yra atsiperkančios ir generuojančios norimą grąžą, yra būtina sekti, ar yra pasiekiami norimi rodikliai–rezultatai, t. y. ar yra generuojama aukšta pridėtinė vertė, kaip ji pasiskirto tarp ūkio sektorių ir tarp skirtingų dydžių įmonių nedarant kompromisų. Kita vertus, kad būtų galima pakeisti neveikiančias priemones, reikia turėti alternatyvius įrankius, todėl yra reikalinga sukurti erdvę eksperimentavimui inovacijų viešosios politikos srityje. MTI ekosistemai yra įprasta adaptuotis prie besikeičiančios aplinkos, todėl eksperimentinės priemonės išbandomos

nedidele apimtimi galėtų pateikti įrodymus, ar naujos idėjos pasiteisina ir, jeigu taip, tada būtų galima išplėsti jų taikymo lauką (ES, 2022).

Mokslo potencialo stiprinimas ir reikiamų nuostatų puoselėjimas

Lietuva pagal gyventojų skaičių būdama nedidelė valstybė turi labai ribotus finansinius, žmogiškuosius ir reikalingos infrastruktūros išteklius. Dėl šios priežasties yra būtina ne tik nusistatyti MTEP veiklos prioritetus, bet ir atrasti tinkamą balansą tarp fundamentaliųjų ir taikomųjų mokslinių tyrimų. Kaip parodė Vokietijos patirtis, nukreipiant pastangas į arčiau verslo ir rinkos esančias MTEP veiklas, fundamentalieji tyrimai nėra pamirštami. Kita vertus, tam, kad būtų gerinama komunikacija ir bendradarbiavimas tarp mokslo ir aukštą pridėtinę vertę kuriančio verslo, turėtų būti užtikrintas mokslininkų judėjimas tarp mokslo institucijų ir atitinkamų verslo MTEP padalinių prieš tai išsprendus intelektualinės nuosavybės pasidalinimo klausimus.

Kaip ne kartą ankstesniuose skyriuose buvo akcentuojama, žmogiškasis kapitalas yra pagrindinis Lietuvos išteklius, todėl stiprinant mokslininkų bendruomenę reikėtų galvoti apie talentų pritraukimą šalies viduje didinant norinčių siekti mokslininko karjeros asmenų skaičių bei apie mokslo talentų iš užsienio pritraukimo strategiją. Abiem atvejais reikia atrasti, kuo Lietuvos mokslo institucijos (bei MTEP veiklas vykdančias verslas) gali sudominti ir pritraukti talentus. Tai galėtų būti ir išskirtinės darbo bei mokslinės veikos sąlygos arba gebėjimas vykdančias tyrimus Lietuvoje prisidėti prie globalių pasaulinių iššūkių sprendimo taip suteikiant prasmę darbui per tarptautines mokslo programas ar tarptautinę tinklaveiką.

Mokslo potencialui atsiskleisti reikalinga ir atitinkama technologinė kultūra bei pozityvios visuomenės nuostatos technologijų startuolių atžvilgiu. Reikalinga kalbėti apie mokslo institucijų, verslo inkubatorių ir mokslo parkų technologinę infrastruktūrą bei bandomųjų linijų atsiradimą juose. Kalbant apie mokslininkus, jie turėtų būti išlaisvinti iš biurokratijos tam, kad galėtų būti lankstūs ir greitai pasinaudoti atsiveriančiomis galimybėmis, pavyzdžiui, supaprastinant viešųjų pirkimų tvarką mokslo centrams įsigyti moksliniams tyrimams reikalingą įrangą ir medžiagams. Mokslininkų komandos turėtų gebėti įtikinti savo idėja investuotojus ir taip prisitraukti papildomo finansavimo iš verslo angelų, verslo įmonių ar rizikos kapitalo fondų. Kitaip tariant, mokslininkas (arba šalia jo esantis personalas) turėtų pasižymėti ir stipriomis verslumo savybėmis. Kita vertus, visuomenė taip pat turi būti pakankamai imli inovacijoms, gebėti diskutuoti apie etikos standartus bei vertinti galimas grėsmes nesuvaržydama mokslininkų laisvės, jeigu tai yra įmanoma. Apskritai, Lietuvai yra reikalinga didesnė klaidų toleravimo kultūra (ne tik MTI srityje, bet ir, pavyzdžiui, viešajame sektoriuje ir kt.), kuri negniuždytų vos atsiradusių ambicingų idėjų. Šie pokyčiai turėtų prasidėti dar mokyklos suole, bet taip pat būti puoselėjami privačiame bei viešajame sektoriuje.

Verslo galimybių vykdyti MTEP veiklas plėtimas

Kaip jau anksčiau išsiaiškinta, tokios inovacijų lyderės kaip Suomija ir Vokietija pasižymi tuo, kad didesnę dalį visų šalies MTEP išlaidų patiria verslas ir atitinkamai verslas, o tiksliau, pažangiąsias technologijas taikančios gamyboje įmonės registruoja daugiausia patentų. Akivaizdu, kad Lietuvoje būtina stiprinti verslo gebėjimus vykdyti MTEP veiklas.

Pirmiausia verslas turi turėti priėjimą prie MTEP veiklos finansavimo šaltinių, pavyzdžiui, gaudamas mokesčines lengvatas MTEP veiklai vykdyti, tiesiogines dotacijas per atitinkamas MTEP programas ar savarankiškai pritraukdamas investicijas iš verslo angelų ar rizikos kapitalo įmonių. Visi šie elementai jau dabar egzistuoja Lietuvoje, tačiau arba trūksta įrodymų, kad konkrečios priemonės veikia tinkamai, arba nėra užtikrinama sinergija su kitomis priemonėmis. Mokesčių lengvatų schema turėtų būti aiški ir motyvuojanti ja naudotis, todėl reikėtų mažinti administracinę naštą, taip pat nepamiršti įvertinti, ar lengvata, pavyzdžiui, pelno mokesčiui, pasiekia norimą tikslą. Tiesioginės valstybės dotacijos per įvairias MTEP programas turėtų padėti valstybei vykdyti išsikeltus MTEP tikslus (visada paliekant ir tam tikrą dalį lėšų projektams, kylantiems iš apačios, kad būtų išlaikomas ir mokslininkų nepriklausomumo principas, neužkertamas kelias kūrybiškumui), bet ne ką mažiau svarbu atrasti gerą rizikos pasidalijimo balansą tarp įmonės ir valstybės, kad verslas būtų suinteresuotas vykdyti MTEP veiklas ar naudoti gautus rezultatus ir pasibaigus finansiniam periodui. Galiausiai valstybė turi kurti palankias sąlygas veikti rizikos kapitalo fondams, ieškoti būdų pritraukti jų į Lietuvą, užtikrinti, kad būtų padengti visi verslo plėtros etapai Pavyzdžiui, šiuo metu trūkstant investicijų verslo plėtros etape (angl. *scale up*),

inovatyvių įmonių pardavimai auga lėtai, nesukaupiamas kapitalas naujoms investicijoms į MTEP, todėl sunku išlaikyti konkurencingumą rinkoje.

Būtina nepamiršti, kad startuoliai, ypač technologijų startuoliai, šaknis turintys mokslo institutuose, yra labai svarbus dėmuo didinant įmonių, kuriančių aukštą pridėdamąją vertę, segmentą. Kaip jau minėta, jaunoms įmonėms yra reikalinga ne tik finansinė pagalba, bet ir, pavyzdžiui, antreprenerystės programos universitetuose ar prie mokslo institutų veikiančios verslo inkubatoriai, kurie galėtų teikti reikalingas konsultacijas tiems, kurie siekia išauginti savo verslą.

Galiausiai, ambicingas ir sąmoningas verslas turi įsipareigoti savo įmonėse vykdyti MTEP, orientuotą į naujų produktų kūrimą, taip pat būtinas mokslo ar technologines žinias įgyti bendradarbiaudamas įvairiomis formomis su mokslo institucijomis (užsakyti mokslinius tyrimus arba finansuoti bendrus MTEP projektus, vykdyti pramoninės doktorantūros studijas, įsigyti reikiamas licencijas ir pan.). Gerinant bendradarbiavimą būtina stiprinti vidines verslo kompetencijas, mokslo institucijų administravimo ir procesų organizavimo gebėjimus bei stiprinti inovacijų vadybininkų kaip fasilitatorių kompetencijas per jau esamas mokslines programas, bendrus nacionalinius ar EK remiamus projektus arba per įkurtą pramonės transformacijos fondą ir (ar) panašias tikslines finansines priemones.

Išvados ir rekomendacijos

Šioje lentelėje, remiantis ankstesniame skyriuje aptartomis MTI ekosistemos transformacijos pasiūlymais, pateikiamos konkrečios reikalingų pokyčių mokslo, technologijų ir inovacijų srityje iki 2050 m. rekomendacijos sprendimų priėmėjams.

Pasiūlymai dėl mokslo, technologijų ir inovacijų srities rekomendacijų įgyvendinimo

| Eil. Nr. | Rekomendacija | Pasiūlymai dėl rekomendacijos įgyvendinimo | Rekomendaciją įgyvendinanti institucija | Įgyvendinimo terminas | Laukiamas rezultatas |
|----------|---|---|--|--|---|
| 1. | Formuoti ilgalaikę MTI politiką ir nustatyti prioritetus priskiriant aiškias atsakomybes institucijoms bei stebint siekiamų tikslų progresą | Sukurti šalies viduje savo analitinius pajėgumus žvalgyti pasaulines technologijų tendencijas bei išvystyti metodologiją, kuri leistų nustatyti MTEP srities prioritetus 10–15 metų į priekį | LR Vyriausybė, Mokslo, technologijų ir inovacijų taryba | 2023–2030 m. sukurti pajėgumus ir metodologiją 2025–2050 m. vykdyti tarptautinę technologijų žvalgybą | Tvari, stabili ir ilgalaikė mokslo, technologijų ir inovacijų politika užtikrina galimybę siekti strateginių valstybės tikslų vykdant ambicingus mokslo projektus bei įsitraukiant į tarptautines aukštos pridėtinės vertės kūrimo grandines |
| | | Išplėsti MTI tarybos sudėtį įtraukiant pripažintus mokslo ir technologijų kūrėjus tiek iš mokslo institucijų, tiek iš verslo bei priskirti tokias funkcijas kaip MTI politikos formavimas ir MTEP prioritetų nustatymas | LR Vyriausybė | 2023–2025 m. | |
| | | Išplėsti esamą politinių partijų susitarimą dėl švietimo politikos (arba parengti naują susitarimą) įtraukiant nuostatas dėl mokslo, aukštųjų technologijų ir inovacijų plėtros užtikrinant reikalingas investicijas vidutiniu–ilguoju laikotarpiu | LR Seimas | 2023–2025 m. | |
| | | Iš esmės priimti naują LR technologijų ir inovacijų įstatymą apibrėžiant ne tik naujas aukštųjų technologijų ir inovacijų plėtros nuostatas, bet ir poįstatyminiuose teisės aktuose tikslinant investicijų į aukštųjų technologijų segmentą tvarką, taisykles ypatingą dėmesį atkreipiant į kuriamos intelektualinės nuosavybės apsaugą | LR Seimas, Ekonomikos ir inovacijų ministerija, Švietimo, mokslo ir sporto ministerija | 2023–2025 m. | |
| | | Nustatyti MTI politikos įgyvendinimo rodiklius ir sistemingai juos stebėti (ypač šiuo metu trūkstamų rodiklių) | Ekonomikos ir inovacijų ministerija, Švietimo, mokslo ir | 2023–2025 m. įvykdyti rodiklių peržiūra | |

| Eil. Nr. | Rekomendacija | Pasiūlymai dėl rekomendacijos įgyvendinimo | Rekomendaciją įgyvendinanti institucija | Įgyvendinimo terminas | Laukiamas rezultatas |
|--|---|---|--|--|---|
| | | stebint aukštos pridėtinės vertės verslo segmentą) | sporto ministerija, Lietuvos statistikos departamentas | 2025–2050 m. vykdyti rodiklių stebėjimą, prireikus peržiūrėti | |
| 2. | Stiprinti mokslo potencialą pirmiausia per mokslininko karjeros patrauklumo didinimą ir palankių inovacijų kūrimui bei diegimui nuostatų visuomenėje puoselėjimą | Nustatytose prioritetinėse mokslo srityse užtikrinti reikalingas sąlygas vykdyti fundamentaliuosius mokslinius tyrimus, suteikti galimybes Lietuvos mokslininkams įgyti patirties užsienyje | Švietimo, mokslo ir sporto ministerija, Lietuvos mokslo taryba | 2023–2030 m. išvystyti veikiantį modelį 2030–2050 m. taikyti veiklas jas vertinant ir peržiūrint bent kas 5 metus | Pasiiekta kritinė masė mokslininkų ir mokslo darbuotojų prioritetinėse mokslo srityse (jie reziduoja Lietuvoje arba turi stiprias afiliacijas su Lietuvos studijų ir mokslo institucijomis); Lietuvos mokslo pasiekimai yra pripažįstami ir taikomi tarptautiniu mastu, Lietuva laikoma bent kelių kertinių technologijų kilmės šalimi; didžioji dalis visuomenės palaiko technologinį proveržį, kasdienybėje taiko ir naudoja naujausias technologijas, intelektinė nuosavybė Lietuvoje yra gerbiama ; gyventojai geba konstruktyviai diskutuoti apie etinius standartus. |
| Ugdyti mokslo centrų ir institutų gebėjimus dirbti su verslu tampant tiltu tarp mokslo bendruomenės ir verslo ypač stiprinant mokslo darbuotojų (pvz., inžinierių, programuotojų) ir inovacijų vadybininkų korpusą | | Švietimo, mokslo ir sporto ministerija, Ekonomikos ir inovacijų ministerija, Inovacijų agentūra | 2023–2030 m. išvystyti veikiantį modelį 2030–2050 m. taikyti veiklas jas vertinant ir peržiūrint bent kas 5 metus | | |
| Parengti mokslininko karjeros patrauklumą didinančių priemonių paketą, įskaitant tikslines priemones pritraukti perspektyvius (jaunuosius) mokslininkus iš užsienio sukuriant jiems išskirtines galimybes dirbti Lietuvoje; pagal prioritetines mokslo sritis Lietuvos mokslininkams finansuoti stažuotes svarbiausiuose pasaulio mokslo institutuose | | Švietimo, mokslo ir sporto ministerija | 2023–2030 m. | | |
| Sudaryti sąlygas Lietuvos mokslininkams prisidėti prie globalių pasaulio iššūkių sprendimo per tarptautines mokslo programas, stažuotes, tarptautinę tinklaveiklą | | Švietimo, mokslo ir sporto ministerija | 2023–2040 m. | | |

| Eil. Nr. | Rekomendacija | Pasiūlymai dėl rekomendacijos įgyvendinimo | Rekomendaciją įgyvendinanti institucija | Įgyvendinimo terminas | Laukiamas rezultatas |
|----------|---|---|--|--|--|
| | | Parengti antreprenerystės vystymo gaires mokykloms ir universitetams su konkrečiais metodiniais / veiklos modeliais, juos ištestuoti ir populiarinti; specializuotos antreprenerystės programos turėtų veikti visose Lietuvos aukštosiose mokyklose ir mokslo institutuose ; steigti antreprenerystės apdovanojimus | Švietimo, mokslo ir sporto ministerija, Lietuvos mokslo taryba | 2023–2030 m. išvystyti veikiantį modelį 2030–2050 m. taikyti veiklas jas vertinant ir peržiūrint bent kas 5 metus | |
| | | Vykdyti komunikacines kampanijas visuomenei: populiarinti mokslą ir mokslininko karjeros pasirinkimą; normalizuoti ne tik sėkmės, bet ir nesėkmės istorijas skleidžiant tolerancijos klaidai kultūrą; vykdyti pagarbos intelektinei nuosavybei sklaidą | Švietimo, mokslo ir sporto ministerija, Lietuvos mokslo taryba | Nuolat | |
| 3. | Skatinti verslą vykdyti MTEP veiklą užtikrinant prieigą prie finansinių išteklių ir teikiant nefinansines paslaugas | Įvertinti, ar esama pelno mokesčio lengvata MTEP veikloms pasiekia norimą tikslą – ar skatina verslą investuoti į MTEP veiklas , ar dera su kitomis valstybės vykdomomis priemonėmis, įvertinti alternatyvų modelį (tiesiogines išmokas už MTEP darbuotojus), esant poreikiui, peržiūrėti priemonę vadovaujantis geriausiomis užsienio šalių praktikomis | Ekonomikos ir inovacijų ministerija | 2025–2030 m. atlikti finansinių priemonių peržiūrą | Pasiekta pramonės transformacija per aukštos pridėtinės vertės segmento plėtrą privačiame sektoriuje ; didžiosios Lietuvos pramonės įmonės vykdo nuolatinę MTEP veiklą ir turi tam skirtus tyrimų centrus ir laboratorijas, kuriose kuriama didžioji dalis intelektualinės šalies nuosavybės; smulkusis ir vidutinis verslas nuolat bendradarbiauja su mokslo institutais vykdydami MTEP projektus, o vis daugiau įmonių turi nuolatinių mokslo darbuotojų; iki 2050 m. iš technologijų startuolių užaugo virš dešimties pasaulinio lygio aukštųjų technologijų įmonių, |
| | Palengvinti migracijos sąlygas iš užsienio atvykstantiems MTEP darbuotojams, kurie įsidarbina Lietuvos įmonėse , o ypatingas sąlygas suteikti tiems, kurie dirba ir mokslo institutuose, ir versle; aktyviai vykdyti mokslininkų ir reikalingų specialistų pritraukimo programas | Ekonomikos ir inovacijų ministerija | 2023–2040 m. | | |
| | Atlikti sisteminę peržiūrą visų MTEP finansavimo programų (europinių ir nacionalinių lėšų) siekiant nukreipti investicijas į numatytas prioritetines sritis, peržiūrėti ir MTI politikos tikslus; | Švietimo, mokslo ir sporto ministerija, Lietuvos mokslo taryba, | 2025–2030 m. atlikti finansinių priemonių peržiūrą | | |

| Eil. Nr. | Rekomendacija | Pasiūlymai dėl rekomendacijos įgyvendinimo | Rekomendaciją įgyvendinanti institucija | Įgyvendinimo terminas | Laukiamas rezultatas |
|----------|---------------|--|--|---|---|
| | | ieškoti naujų inovacijų paramos priemonių pirmiausia eksperimentuojant, o vėliau diegiant pasiteisinusias priemones; atsižvelgiant į pareiškėjų poreikius mažinti administracinę naštą; numatyti, kaip pasidalinti rizikos ir atsakomybės naštą tarp pareiškėjų ir valstybės; užtikrinti ilgalaikes ir pastovias finansines programas | Ekonomikos ir inovacijų ministerija, Inovacijų agentūra | | o jų didžioji dalis lieka vykdyti veiklą Lietuvoje. |
| | | Įsteigti pramonės transformacijos fondą, skirtą finansuoti intelektinės nuosavybės ir bandomųjų (arba technologinių) linijų įsigijimui; finansavimas turėtų būti nukreiptas į iš anksto numatytas prioritetines sritis ir tik aukštai pridėtinei vertei kurti; finansavimo sąlygos turėtų užtikrinti, kad susidarytų kritinė masė intelektinės nuosavybės konkrečiose pramonės šakose | Ekonomikos ir inovacijų ministerija | 2025–2040 m. | |
| | | Stiprinti verslo ir technologijų parkų, inkubatorių ir verslo akceleratorių kompetencijas ypač auginant technologinius startuolius; fasilituoti klasterių brandinimo ir stambėjimo procesą; užtikrinti jų tarpusavio sinergiją ir gebėjimą dirbti su mokslo ir studijų institucijomis bei verslu; užtikrinti, kad Lietuvoje veiktų pakankamas skaičius rizikos kapitalo fondų juos aktyviai kviečiant iš užsienio; sukurti reguliacines smėliadėžes ir palankią teisinę aplinką technologijų startuoliams. | Švietimo, mokslo ir sporto ministerija, inkubatoriai, Lietuvos studijų ir mokslo institucijos, Ekonomikos ir inovacijų ministerija | 2025–2030 m. geriausių veikimo modelių paieška ir testavimas 2030–2050 m. MTI ekosistemos brandinimo veiklos | |

A priedas. Pagrindinė informacija apie konsultacijas su ekspertais

Struktūruota ekspertų apklausa

Struktūruoti klausimynai apie pasaulines tendencijas (neiškiriant MTI temos), turėsiančias įtaką Lietuvai iki 2050 m., 2021 m. gruodį – 2022 m. sausį buvo išsiųsti visiems Lietuvos universitetams, dalis kvietimų buvo išsiųsti asmeniškai ekspertams. Atsakymus buvo galima pateikti institucijos vardu arba asmeniškai. Gauti 43 respondentų atsakymai šiais klausimais:

- Kokias įvardintumėt, Jūsų nuomone, svarbiausias savo srities tendencijas, pokyčių veiksnius, kurie gali būti svarbūs Lietuvos ateičiai? (išvardinkite iki trijų, kiekvieną aprašykite iki 300 žodžių, kiekvieną tendenciją užrašykite atskirame teksto laukelyje);
- Kokias įvardintumėt, Jūsų nuomone, svarbiausias savo srities tendencijas, pokyčių veiksnius, kurie gali būti svarbūs Lietuvos ateičiai;
- Kokias įvardintumėt, Jūsų nuomone, svarbiausias savo srities tendencijas, pokyčių veiksnius, kurie gali būti svarbūs Lietuvos ateičiai;
- Kas, Jūsų nuomone, yra valstybės pažanga? Jei viskas mums susiklostytų sėkmingai, kokia valstybė būsime 2050 (įrašykite iki 200 žodžių);
- Kokioje srityse, Jūsų nuomone, labiausiai reikalinga pažanga Lietuvoje (išvardinkite iki trijų svarbiausių, kiekvieną aprašykite iki 100 žodžių, kiekvieną sritį aprašykite atskirame teksto laukelyje);
- Kokie veiksniai galėtų nulemti nesėkmingą Lietuvos ateitį (įrašykite iki 300 žodžių);
- Galvojant apie valstybę, kas turėtų pasikeisti, kad pasiektume norimą ateitį (įrašykite iki 200 žodžių);
- Ko galime pasimokyti iš praeities (pagrindinės priežastys, kurios mus stabdo ir neleidžia progresuoti) (įrašykite iki 200 žodžių);
- Kokius svarbiausius sprendimus turėtume padaryti artimiausiu metu, siekdami valstybės pažangos ateityje (įrašykite iki 200 žodžių)?

Dirbtuvės

Įvykdytos trejos parengiamosios ateities scenarijų formavimo dirbtuvės: 2022 m. kovo 7–8 d. nuotoliniu būdu; 2022 m. kovo 17 d. Vilniaus universiteto bibliotekoje, Mokslinės komunikacijos ir informacijos centre; 2022 m. kovo 29 d. Vilniaus universiteto bibliotekoje, Mokslinės komunikacijos ir informacijos centre bei papildomos dirbtuvės 2022 m. balandžio 1 d. nuotoliniu būdu (negalėjusiems dalyvauti tiesiogiai).

Taip pat organizuotos mažesnės apimties keturių ateities scenarijų gilinimo dirbtuvės: 2022 m. rugsėjo 9 d. ir rugsėjo 19 d., STRATA.

Dirbtuvių metodologinę prieigą, surinktą medžiagą ir galutinius rezultatus galima pasiekti: https://lrv.lt/uploads/main/documents/files/Lietuva%202050%20scenarijai_pilnas%20dokumentas.pdf.

Viešoji teminė diskusija

Teminė diskusija „Švietimas, mokslas ir technologijos: kaip užauginsime ateičiai pasirengusių kūrėjų visuomenę?“ buvo surengta 2022 m. gegužės 30 d. Kauno technologijų universitete. Diskusijos apibendrinimą galima pasiekti: https://lrv.lt/uploads/main/documents/files/3_svietimo_diskusija.pdf.

Diskusijos tikslinėse grupėse

Ataskaitos rengimo laikotarpiu srities ekspertai buvo kviečiami į nedidelius susitikimus:

- susitikimą dėl mokslo, technologijų ir inovacijų scenarijaus gilinimo: 2022 m. rugsėjo 21 d., STRATA.

- susitikimą dėl mokslo, technologijų ir inovacijų ekosistemos transformacijos: 2022 m. lapkričio 28 d., nuotoliniu būdu.

Literatūros šaltinių sąrašas

Allen, M.M.C. (2015). The National Innovation System in Germany. Nuskaityta iš: https://www.researchgate.net/publication/307938035_The_National_Innovation_System_in_Germany .

De Antonio, A., Moral, C., Nartinez normand, L., Villalba Mpra. E. (2018). Implementing an Accessibility Specialization in a European Master's Degree in Human-Computer Interaction. Nuskaityta iš: https://www.researchgate.net/publication/330266645_Implementing_an_Accessibility_Specialization_in_a_European_Master%27s_Degree_in_Human-Computer_Interaction.

Breton, T. (2022). The Geopolitics of Technology. Quo vadis Europa? The Birth of Geopolitical Europe. Summer Course. Nuskaityta iš: https://www.eeas.europa.eu/eeas/quovadiseuropa-thierry-breton-en_en .

Deloitte (2020). Survey of Global Investment and Innovation Incentives: Germany. Nuskaityta iš: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Tax/dttl-tax-survey-of-global-investment-and-innovation-incentives-germany-2020.pdf> .

DIMECC (2022). Digital, Internet, Materials & Engineering Co-Creaion. Nuskaityta iš: <https://www.dimecc.com/services/>

Dornbusch, F., Neuhäusler, P. (2015). Academic Patents in Germany. Nuskaityta iš: https://www.e-fi.de/fileadmin/Assets/Studien/2015/StuDIS_06_2015.pdf.

Drucker, P. F. (1999). Knowledge-Worker Productivity: The Biggest Challenge. *California Review Management*, Haas School of Business, University of California: Berkeley, Vol. 41, No. 2.

EBPO (2015). Frascati vadovas 2015: Mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros duomenų rinkimo bei teikimo rekomendacijos. Mokslinės, technologinės ir inovacinės veiklos vertinimas (lietuviškas leidimas). Vilnius, Lietuvos inovacijų centras, 2017. Nuskaityta iš: https://mita.lrv.lt/uploads/mita/documents/files/Frascati_vadovas.pdf .

EBPO (2017). Reviews of Innovation Policy: Finland. Nuskaityta iš: https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-reviews-of-innovation-policy-finland-2017_9789264276369-en#page160 .

EBPO (2018). Oslo vadovas: Duomenų apie inovacijas rinkimo, teikimo ir naudojimo gairės. Ketvirtas leidimas. Vertimas į lietuvių kalbą – Lietuvos inovacijų centras 2019. Nuskaityta iš: <https://lic.lt/wp-content/uploads/2020/09/Oslo-vadovas-2018-1.pdf>.

EBPO (2021). Improving Effectiveness of Lithuania's Innovation Policy. Nuskaityta iš <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/a8fec2ee-en.pdf?expires=1663080356&id=id&accname=guest&checksum=0D6473DC2D8745702D9D509E77C1ED25> .

EBPO (2021a). Targeting R&D intensity in Finnish innovation policy. Science, Technology and Industry Working Papers. Nuskaityta iš: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/targeting-r-d-intensity-in-finnish-innovation-policy_51c767c9-en .

EBPO (2022). Reviews of Innovation Policy: Germany. Building agility for successful transitions. Nuskaityta iš: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-reviews-of-innovation-policy-germany-2022_50b32331-en .

EFIS and Visionary Analytics (2020). Enchaqncing the efficiency of the cooperation between business and science – Moving away from silos through a mission orientated STI policy. Nuskaityta iš https://www.visionary.lt/wp-content/uploads/2022/02/DG-REFORM-LT_Business-science-cooperation_FINAL-Report_17122020.pdf

ESTEP Vilnius & PwC (2019a). Lietuvos ūkio sektorių finansavimo po 2020 m. vertinimas: Mokslas, technologijos ir inovacijos. Nuskaityta iš [https://lrv.lt/uploads/main/documents/files/Mokslas%2C%20technologijos%20ir%20inovacijos\(1\).pdf](https://lrv.lt/uploads/main/documents/files/Mokslas%2C%20technologijos%20ir%20inovacijos(1).pdf)

ESTEP Vilnius & PwC (2019b). Lietuvos ūkio sektorių finansavimo po 2020 m. vertinimas: Mokestinių lengvatų MTEP atvejo studija. Nuskaityta iš <https://www.esinvesticijos.lt/lt/dokumentai/lietuvos-ukio-sektoriu-finansavimo-po-2020-metu-vertinimas/mokestiniu-lengvatu-mtep-atvejo-studija-16-priedas>

Europos Komisija (2020). Komisijos komunikatas Europos Parlamentui ir Tarybai. 2020 m. strateginio prognozavimo ataskaita. Strateginis prognozavimas – kelias į didesnį Europos atsparumą, COM/2020/493 final (2020 m. rugsėjis). Nuskaityta iš <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/LT/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0493>.

Europos Komisija (2021). European Innovation Scoreboard 2021. Nuskaityta iš https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en

Europos Komisija (2022). Experimental innovation policy for SMEs: Findings and recommendation. Nuskaityta iš: https://eisma.ec.europa.eu/publications/experimental-innovation-policy-smes-findings-and-recommendations-2022-edition_en.

Eurostat (2021). Gross domestic expenditure on R&D by sector, 2021. Nuskaityta iš: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=R%26D_expenditure#Gross_domestic_expenditure_on_R.26D

Findexable. (2021). The Global Fintech Index 2020. Nuskaityta iš <https://findexable.com/>.

Freeman, C. (1987). Technology and Economic Performance: Lessons from Japan; Pinter: London, UK.

Lietuvos Respublikos mokslo ir studijų įstatymas (2017). Nuskaityta iš: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.343430/asr>

Lietuvos Respublikos technologijų ir inovacijų įstatymas (2018). Nuskaityta iš: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/3a00ca517f7d11e89188e16a6495e98c/asr>.

Lietuvos Respublikos Seimo Ateities komitetas (2022). Posėdžio protokolas 2022 m. gruodžio 2 d. Nr. 122-P-37. Vilnius.

Lietuvos Respublikos Seimo Ateities komitetas (2022). Posėdžio protokolas 2022 m. gruodžio 9 d. Nr. 122-P-39. Vilnius.

Linturi, R., Kuusi, O. (2019). Societal Transformation 2018–2037. 100 Anticipated Radical Technologies, 20 Regimes, Case Finland. *Publication for the Committee of the Future*. Nuskaityta iš https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/julkaisut/Documents/NETTI_TUVJ_10_2018_Societal_transformation_UUSI.pdf

Reding, D. F., & J. Eaton. (2020). Science & Technology Trends 2020–2040. Nuskaityta iš https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/190422-ST_Tech_Trends_Report_2020-2040.pdf.

Richmond, M. (1996). Universities, Industry and Government: a triangle of sorts, RSA Journal, Vol. 144, No. 5468.

STRATA (2021). Lietuva 2050: pirminė megatendencijų analizė. Nuskaityta iš: https://lrv.lt/uploads/main/documents/files/Aktuali_informacija/Lietuva%202050/Pirmin%C4%97%20Megatendencij%C5%B3%20analiz%C4%97.pdf.

STRATA (2021a). Lietuvos inovacijų ekosistemos apžvalga. Nuskaityta iš <https://strata.gov.lt/images/tyrimai/2020-metai/inovaciju-politika/2020-inovaciju-bukles-apzvalga.pdf>

STRATA (2021b). Sumaniosios specializacijos poveikio vertinimas. Nuskaityta iš <https://strata.gov.lt/images/sumani-specializacija/20220201-sumanios-specializacijos-poveikio-vertinimas.pdf>

STRATA (2022). Lietuva 2050: Alternatyvių valstybės raidos scenarijų vertinimas. Nuskaityta iš: https://lrv.lt/uploads/main/documents/files/Lietuva%202050%20scenarijai_pilnas%20dokumentas.pdf.

UNESCO Institute for Statistics (2021). Research and Development Expenditure (% of GDP). Nuskaityta iš https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?end=2018&most_recent_value_desc=true&start=1996&view=chart

Valstybės kontrolė (2017). Valstybės investicijos į mokslinius tyrimus ir eksperimentinę plėtrą siekiant inovacijų augimo. Nuskaityta iš <https://www.valstybeskontrolė.lt/LT/Post/15057/investicijos-i-mokslinius-tyrimus-ir-eksperimentine-pletra-nedave-laukiamu-rezult>

Wu, L., D. Wang & J. A. Evans. (2019). Large teams develop and small teams disrupt science and technology. *Nature* 566.



Kuriame pamatus pagrįstiems ir
įžvalgiems viešosios politikos sprendimams