

2-4 PSL.

PRAMONĖ 4.0:

Kas tai?

Lietuvos kontekstas

5-6 PSL.

KODĖL TAI AKTUALU PANEVĖŽIO REGIONUI?

7-16 PSL.

PRAMONĖS 4.0 EKOSISTEMA

Viešasis sektorius

Verslas

Švietimas

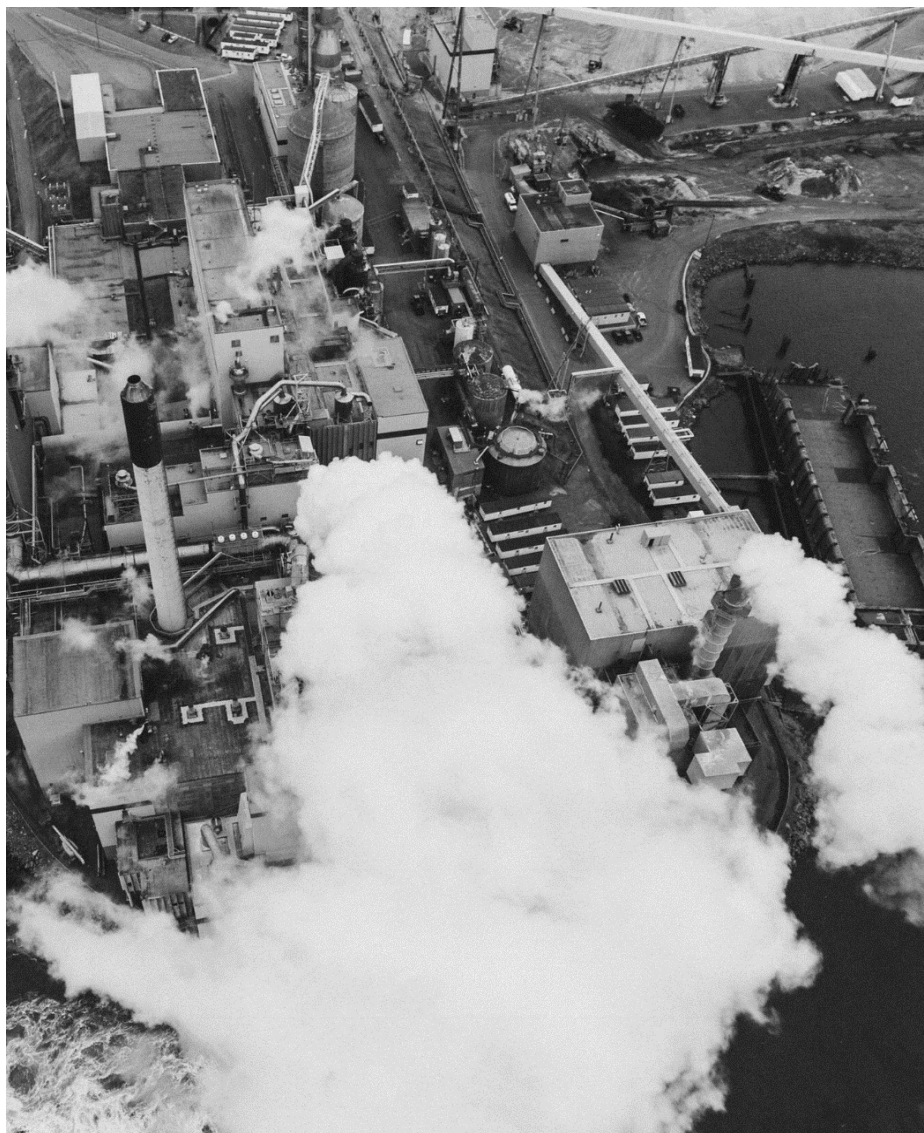
Moksliniai tyrimai ir
eksperimentinė plėtra

Visuomenė

17 PSL.

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

2018, SPALIS



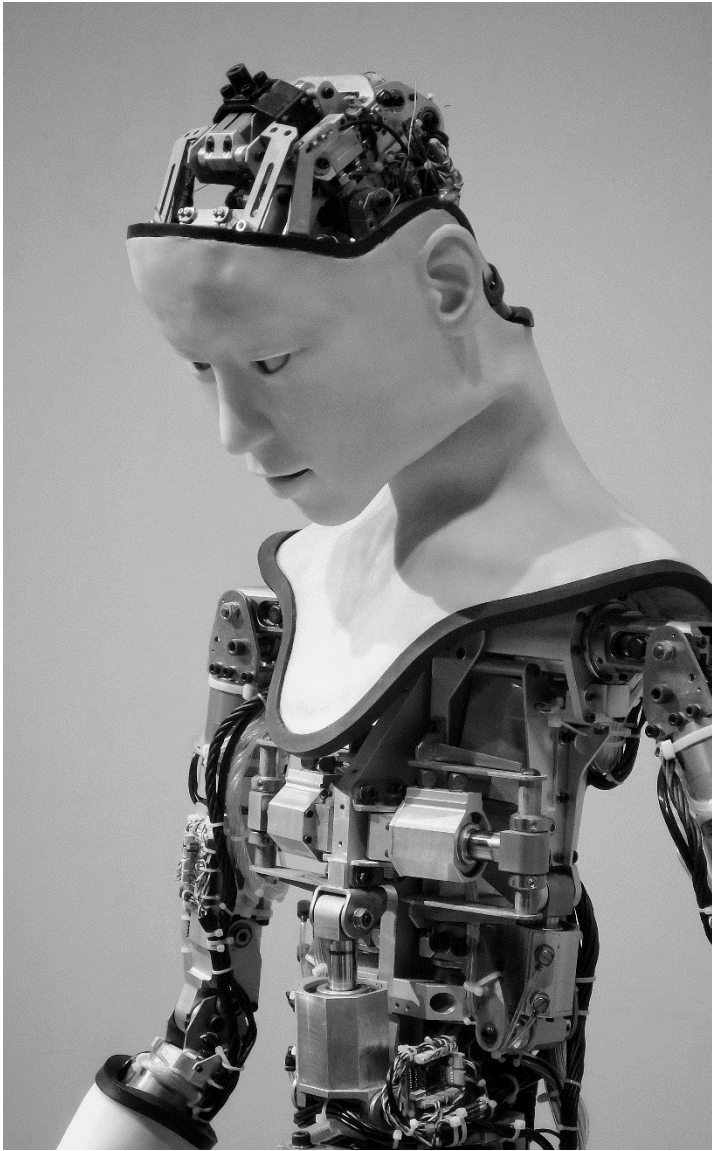
PANEVĖŽIO REGIONO

PRAMONĖS 4.0

EKOSISTEMOS APŽVALGA

PARENGĖ

Dr. Dalia Bagdžiūnaitė
Kristina Samasionokaitė
Monika Miniotaitė

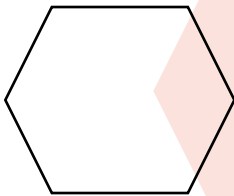


1. PRAMONĖ 4.0

1.1. KAS TAI?

Pramonė 4.0 (angl. Industry 4.0), skambiai vadinama ketvirtąja pramonės revoliucija, – tai pasaulyje sparčiu greičiu evoliucionuojanti tendencija skirta ekonominei plėtrai skatinti diegiant išmaniąsias skaitmenines technologijas industriniuose procesuose.¹ Pramonės 4.0 tikslas – skatinti inovacijų kūrimą ir plėtrą efektyvinant įmonių gamybos, tiekimo grandinių procesus ir taip didinti pramonės konkurencingumą.

Ketvirtoji pramonės revoliucija nuo prieš tai vykusių pramonės revoliucijų skiriasi ne tik savo greičiu, bet ir plėtros apimtimi. Pirmosios pramonės revoliucijos metu gamybos procesai buvo palengvinti įdiegus garo mašiną. Antrosios metu atsirado elektra ir konvejeriai. Trečiosios – naudojant kompiuterines sistemas gamybos procesuose pradėti diegti automatizavimo sprendimai. Ketvirtosios pramonės revoliucijos esmė – kibernetinių ir fizinių sistemų panaudojimas kuriant „išmaniuosius fabrikus“.² Ši revoliucija apima ne tik pramonės, bet ir viešojo sektoriaus, mokslo infrastruktūrų bei visuomenės sistemos pokyčius.



„[...] Ketvirtoji pramonės revoliucija nesulyginama su niekuo, ką žmonija lig šiol yra patyrusi“,

– prof. Klausas Schwabas,
Pasaulio ekonomikos forumo
įkūrėjas³

Pasak Boston Consulting Group 2015 metų tyrimo rezultatų, galima išskirti devynis Pramonės 4.0 technologinius ramsčius, kurie keičia pramoninę gamybą⁴. Šie devyni technologiniai ramsčiai ir nusako Pramonės 4.0 apimtį (žr. 1 pav.):

- 1. Autonominiai robotai** (angl. autonomous robots): robotai ne tik atliks kompleksines užduotis, padedančias optimizuoti industrinius procesus, bet ir veiks autonomiškai.
- 2. Simuliacija** (angl. simulation): 3D modeliavimas bus įdiegtas visose produkto vystymo ir gamybos stadijose. Pavyzdžiui, virtualieji modeliai padės operatoriams testuoti ir optimizuoti įrenginių nustatymus prieš pradėdant naujo produkto gamybos procesus, taip sumažinti laiko sąnaudas ir gerinti gamybos kokybę.
- 3. Horizontaliųjų ir vertikalųjų sistemų integracija** (angl. horizontal and vertical systems integration): tarp įmonių ir jų skyrių išsivystys universalūs duomenų integravimo tinklai, kurie įgalins automatizuotas vertės grandines.
- 4. Daiktų internetas** (angl. internet of things): pramoniniai įrenginiai sąveikaus tarpusavyje internetu ir padės greičiau priimti sprendimus.
- 5. Kibernetinė sauga** (angl. cyber security): informacinės sistemos ir gamybos linijos bus apsaugotos nuo kibernetinių atakų diegiant kompleksines tapatybės identifikavimo ir įrangos prieigos valdymo sistemas.
- 6. Debesys** (angl. cloud): debesų kompiuterijos technologijos pagreitins komunikaciją ir duomenų dalijimąsi tarp įrenginių ir operacinių sistemų įmonės viduje bei tarp įvairių įmonių.
- 7. Adityvus gaminimas** (angl. additive manufacturing): įmonės naudos 3D spausdinimo technologijas unikaliems produktams gaminti; toks decentralizuotas gamybos būdas sumažins transportavimo ir atsargų valdymo išlaidas.
- 8. Papildyta realybė** (angl. augmented reality): papildytos realybės technologijos padės realiu laiku modeliuoti ir sekti informaciją, tai paspartins sprendimų priėmimo ir darbo procesus.
- 9. Didieji duomenys ir jų analitika** (angl. big data and analytics): pramonėje vis dar yra didžiuliai neišnaudotų duomenų srautai, kurių analizė padės optimizuoti gamybos procesus, patobulinti paslaugas ir suteiks galimybę priimti sprendimus realiuoju laiku.



1 pav. Pramonės 4.0 technologiniai ramsčiai⁵

1.2. LIETUVOS KONTEKSTAS

Europos Sąjungos (ES) viršūnių susitikime 2017 metais Europos Parlamento prezidentas Antonio Tajani pareiškė, kad net 80 % inovacijų, eksporto ir darbo vietų gimsta iš pramonės. Dėl šios priežasties ES prioritetine veiklos kryptimi turi tapti Europos pramoninės bazės stiprinimas.⁶ Tokį tikslą pagrindžia ir PWC atlikti tyrimai, kurie atskleidžia, kad automatizavimas ir robotizavimas paveikia visas pramonės šakas ir itin reikšmingai prisideda prie sukurtos pridėtinės vertės augimo.⁷

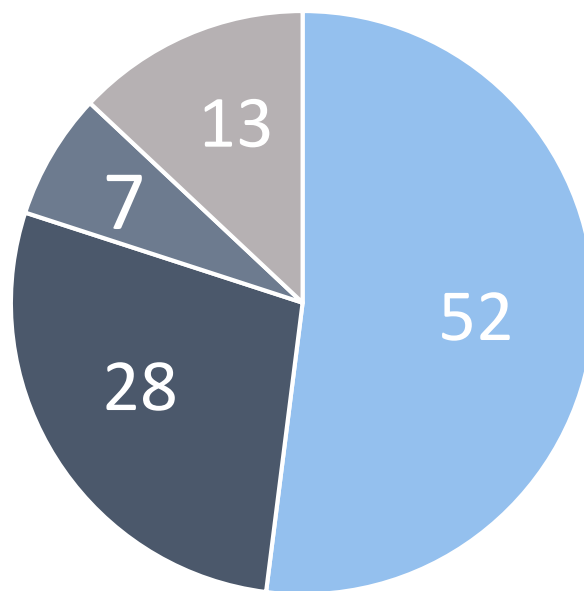
Europos Komisijos 2018 metais Briuselyje organizuotos Pramonės dienos metu visi dalyviai vieningai nutarė, kad Europos reindustrializacija gali įvykti tik bendradarbiaujant visai Pramonės 4.0 ekosistemai. Tai reiškia, kad turi būti skatinamas įmonių skaitmeninimas, o švietimo sistema turi ugdyti ateities profesijoms būtinas kompetencijas.⁸

Tai, kad Pramonės 4.0 tema Lietuvoje įgauna platų atgarsį, patvirtina ir apklausa. 2017 metais Lietuvos pramonininkų konfederacijos atliktas tyrimas parodė, kad net 80 % didžiausių Lietuvos įmonių mano, jog Pramonė 4.0 yra svarbi jų veiklai (žr. 2 pav.). Nėgana to, šis skaičius sparčiai auga – per metus jis išaugo net 14 %.⁹

„Lietuva turi pajėgumų ir resursų tapti konkurencinga šalimi. [...] Tik reikia tinkamai pasiruošti pokyčiams ir suprasti, kad modernizacija keičia, o ne naikina darbo vietas“,
– Paulius Vertelka, „Infobalt“ direktorius

Atsižvelgiant į ES akcentuotus prioritetus, Pramonės 4.0 plėtros pasaulines tendencijas ir įtaką valstybių ekonomikos raidai, 2017 metais Lietuvos Respublikos Vyriausybė nutarė įsteigti nacionalinę pramonės konkurencingumo komisiją „Pramonė 4.0“.¹¹ Netrukus buvo sukurta ir nacionalinė pramonės skaitmeninimo platforma „Pramonė 4.0“, kurios tikslas – skatinti Lietuvos pramonės įmones diegti skaitmenines technologijas. Platformą sudaro žmogiškųjų išteklių, skaitmeninės gamybos, skaitmeninimą skatinančių paslaugų, standartizavimo ir teisinio reguliavimo bei kibernetinės saugos darbo grupės. Šiuo metu šios teminės grupės rengia „Pramonės skaitmeninimo kelrodį 2019–2030“, artimiausiu metu tikimasi jį patvirtinti.

AR PRAMONĖ 4.0 YRA AKTUALI JŪSŲ ĮMONEI?



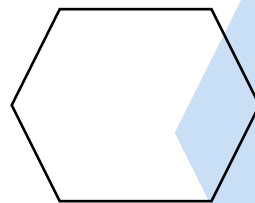
- Taip. Aktualu
- Taip. Iš dalies aktualu
- Ne. Neskiriame tam išskirtinio dėmesio
- Ne. Šie pokyčiai su mumis nesusiję

2. KODĖL TAI AKTUALU

PANEVĖŽIO REGIONUI?

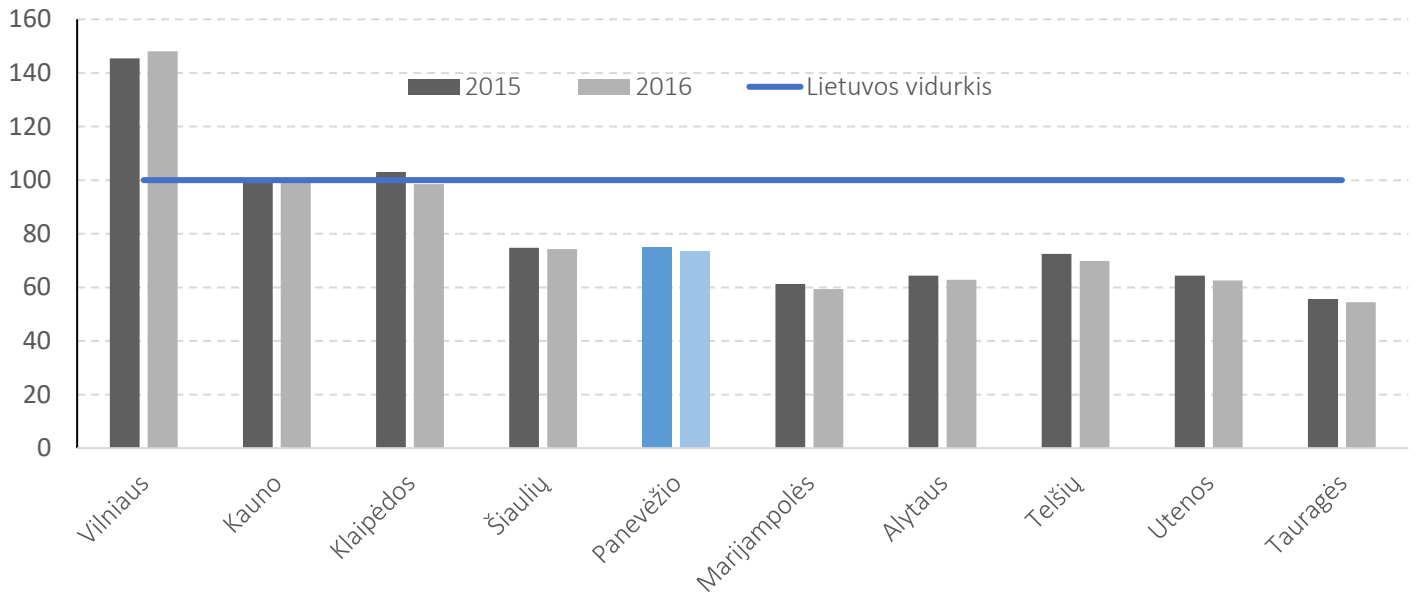
Pastaraisiais metais daugelis Lietuvos regionų patiria didelius ekonominius ir socialinius iššūkius. Ne išimtis ir Panevėžio regionas: Panevėžio miestas ir Biržų, Kupiškio, Panevėžio, Pasvalio, Rokiškio rajonai. Per pastaruosius penkiolika metų gyventojų skaičius Panevėžio regione sumažėjo beveik 25 %, o gimstamumas krito apie 22 %.¹² Tai vienas didžiausių smukimų tarp Lietuvos apskričių. Tokie demografiniai pokyčiai turi neigiamą įtaką darbo jėgos pasiūlai regione, kelia pavojų regiono ekonominiams vystymuisi, smukdo regiono patrauklumą užsienio investicijoms.

Panevėžio regionas šiuo metu sukuria 5,9 % Lietuvos bendrojo vidaus produkto (BVP), o jo ekonominis vystymasis gerokai atsilieka nuo šalies vidurkio – 2016 metais BVP, tenkantis vienam gyventojui, sudarė tik 73,6 % Lietuvos vidurkio (žr. 3 pav.).¹³ Statistiniai duomenys taip pat atskleidžia, kad vidutinės panevėžiečių namų ūkių pajamos yra žemesnės negu mažiausia pinigų suma reikalinga įprastiems poreikiams patenkinti.¹⁴ Dėl šių priežasčių nuostabos nekelia ir faktas, kad tik 27,7 % gyventojų teigiamai vertina Panevėžio įvaizdį.¹⁵



Žingsniavimas kartu su
Pramonės 4.0
tendencijomis ir efektyvūs
pokyčiai pramonės srityje
galėtų būti veiksmingas
atsakas į Panevėžį
kamuojančius iššūkius.

BVP, TENKANTIS VIENAM GYVENTOJUI, PALYGINTI SU ŠALIES VIDURKIU, %



3 pav. Lietuvos apskričių ekonominis išsivystymas.^{16, 17}

Žingsniavimas kartu su Pramonės 4.0 tendencijomis ir efektyvūs pokyčiai pramonės srityje galėtų būti veiksmingas atsakas į Panevėžį kamuojančius iššūkius. Prielaidos Pramonės 4.0 ekosistemos vystymuisi Panevėžio regione jau yra.

Pastebėta, kad palyginus su Lietuvos vidurkiu, pramonės sektorius Panevėžio regione yra geriau išsivystęs – beveik trečdalis Panevėžio regiono BVP 2015 metais buvo sukurta pramonės sektoriuje.¹⁸ Tiesioginės užsienio investicijos nuo 2010 iki 2015 metų Panevėžio regione išaugo net 80 %.¹⁹ Didžiausia tiesioginių užsienio investicijų dalis (59 %) buvo nukreipta į apdirbamosios pramonės sektorių.²⁰ Būtent materialinės ir tiesioginės užsienio investicijos ir yra laikomos pagrindiniu svirtu siekiant, kad žmonių gyvenimas gerėtų, ir atlyginimai didėtų.²¹

Panevėžiečių požiūris į savo miesto identitetą nėra vienareikšmis, tačiau beveik pusė jų (46,6 %) laiko Panevėžį pramonės miestu.²² Tai tik pagrindžia nuo seno egzistuojantį požiūrį, kad Panevėžys turi galias pramonės tradicijas.

Pasak Panevėžio prekybos, pramonės ir amatų rūmų vadovo Visvaldo Matkevičiaus, darbo vietų pramonės įmonėse robotizavimas dalinai išspręstų vieną aktualiausių iššūkių šiandienos verslui – darbo jėgos deficito problemą. Dėl šios priežasties pramonės įmonės turėtų įvertinti tai kaip galimybę.²³ Panevėžio regiono potencialą Pramonės 4.0 kontekste teigiamai vertina ir robotikos sprendimus kuriančios įmonės „Factobotics“ vadovas Justinas Katkus. „Panevėžys turi tvirtą pramonę – gerą ašį, aplink kurią būtų galima pradėti kurti miestą su robotikos kryptimi. Tai ne vienerių metų darbas“, – teigia jis.²⁴ Panevėžio miesto vicemero Alekso Varnos nuomone, esant ant ketvirtosios pramonės revoliucijos slenksčio, pokyčiai yra neišvengiami, todėl svarbiausia – jiems tinkamai pasirėngti.²⁵

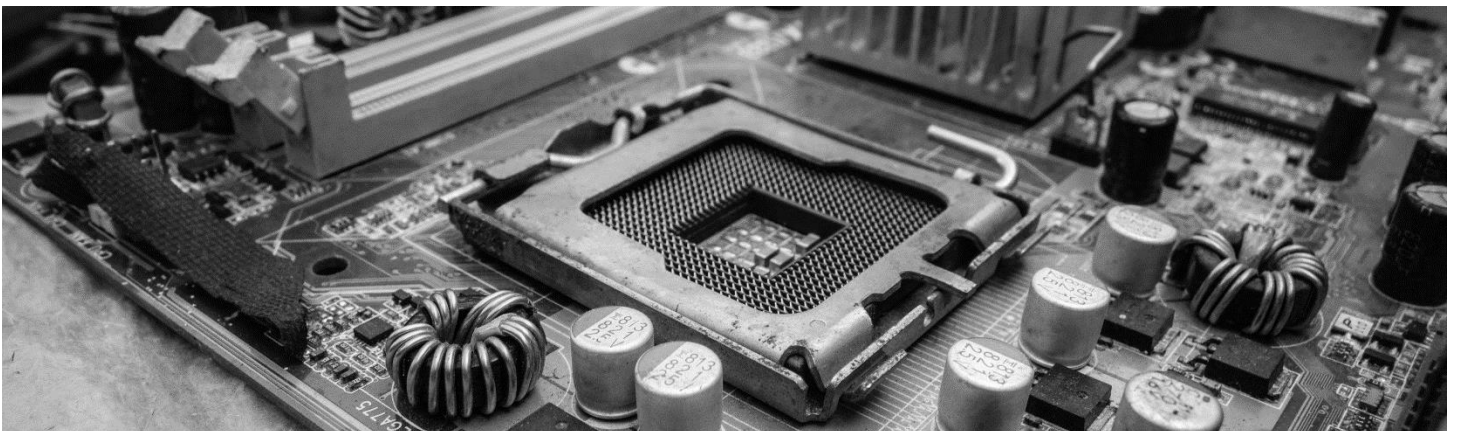


3. PRAMONĖS 4.0 EKOSISTEMA

3.1. VIEŠASIS SEKTORIUS

Lietuvos regioninės politikos strategijos gairėse bei Nacionalinės regioninės politikos iki 2030 prioritetuose šalies apskritys yra skatinamos tapti aukštą pridėtinę vertę kuriančiais regionais.^{26,27} Tam, kad būtų užtikrintas geografiškai subalansuotas, darnus ekonominis ir socialinis vystymasis visoje Lietuvoje, akcentuojama, kad kiekvienas regionas turėtų pasirinkti būtent jam aktualią regioninę politiką ir imtis atitinkamų priemonių jai įgyvendinti.²⁸

Atsižvelgiant į Panevėžio regiono potencialą, robotika ir automatizavimas buvo identifikuotos kaip vienos iš pagrindinių regiono ekonominės plėtros specializacijos kryptių.²⁹ Pasirinkta specializacija suteikia pagrįstas prielaidas tolimesnei ekonominei bei technologinei plėtrai regione vystyti. Nuo sėkmingo šios specializacijos vystymo priklauso ir kitų Panevėžio regiono ekonominės plėtros kryptių, pavyzdžiui, logistikos, baldų ir tekstilės pramonės, plėtros perspektyvos. Šiam pasirinkimui įgyvendinti turi būti parengta programa ir įgyvendintos atitinkamos priemonės.

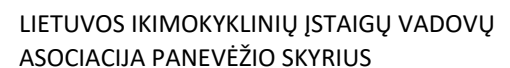


2018 metų pradžioje Panevėžio miesto savivaldybė pasirašė bendradarbiavimo vystant robotiką sutartį su 14 institucijų (žr. 4 pav.).³⁰

Šia sutartimi užsibrėžta tapti vienu stipriausių Šiaurės Rytų Europos regiono robotikos centrų. Buvo įsipareigota palaikyti verslo ir mokslo progresyvų vystymą: skatinti išradėjus, užtikrinti mokslo ir verslo bendradarbiavimą, skatinti robotų kūrimą ir diegimą įvairiose ūkio šakose, sudaryti palankias sąlygas inovacijų kūrimui.

Panevėžio miesto savivaldybė taip pat ėmėsi plėtoti iniciatyvą „RoboPanevėžys“, kuri sudarys palankias sąlygas pramonei automatizuotis ir kurti aukštesnę pridėtinę vertę bei padės užtikrinti tikslinių talentų pasiūlą regione. Iš pavadinimo galima pamanyti, kad iniciatyvos dėmesio centre – robotika. Nepaisant to, iniciatyva orientuota į Pramonę 4.0, kuri apima daug daugiau procesų, įskaitant automatiškas sistemas diegimą ir skaitmeninimą.

Atsižvelgiant į Panevėžio regiono potencialą, **robotika ir mechatronika** buvo identifikuotos kaip vienos iš pagrindinių regiono ekonominės plėtros specializacijos krypčių.

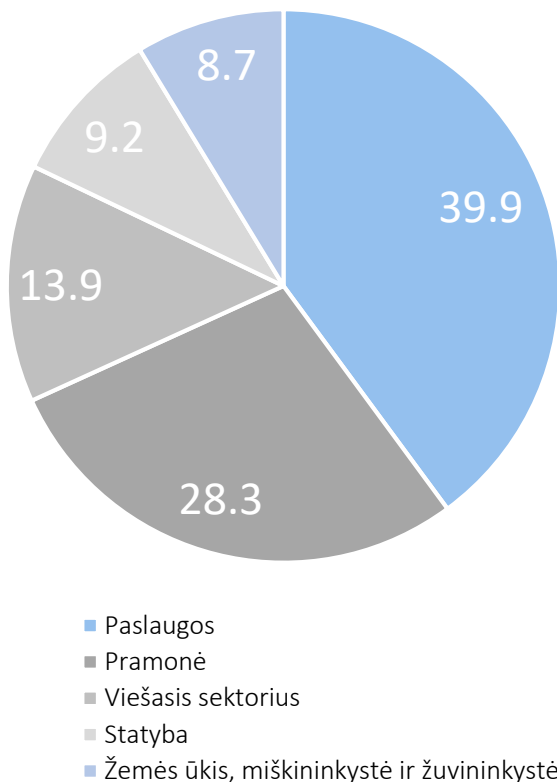


4 pav. Institucijos, kurios su Panevėžio miesto savivaldybe pasirašė bendradarbiavimo sutartį robotikai vystyti.

3.2. VERSLAS

Panevėžys dar praeito amžiaus pradžioje garsėjo savo gamyklomis, kurių produkcija – cukrus, kiti maisto produktai, muilas, spiritas – buvo eksportuojama į įvairias pasaulio šalis. „Ekran“ gamyklos laikotarpis Panevėžį išskėlė kaip inžinerinių kompetencijų centrą. Per šimtmetį Panevėžio regionui teko išgyventi dideles politines, ekonomines, demografines permainas, pasikeitė ir produktai, ir jų gamybos būdai. Nepaisant to, pramonė – vis dar regiono variklis. Šiandien pramonės sektorius Panevėžio regione yra išsivystęs geriau nei kitose Lietuvos apskrityse – 28,3 % regiono BVP sukuria būtent pramonė (žr. 5 pav.).³¹

PANEVĖŽIO APSKRITIES BVP PAGAL EKONOMINES VEIKLOS RŪŠIS 2015 M., %



5 pav. BVP pasiskirstymas pagal ekonominės veiklos rūšis.³²



Panevėžio regione 2018 metais veikė 593 apdirbamosios gamybos įmonės.³³ Jose dirba ketvirtis regiono gyventojų. Tarp įmonių – stiprūs automobilių komponentų, elektroninės įrangos, maisto produktų, pakuočių ir baldų gamintojai, metalo ir plastiko apdirbėjai. Dominuoja smulkios ir vidutinės įmonės. Panevėžio mieste itin didelė Norvegijos kapitalo įmonių koncentracija – jų priskaičiuojama net dvi dešimtys. Panevėžį noriai renkasi ir Danijos, Prancūzijos, Šveicarijos, Estijos, Vokietijos investuotojai. Dalis šių įmonių yra susibūrusios į „FIBAssociation“ – Panevėžio užsienio investuotojų asociaciją, kurios tikslas – kurti regione palankią aplinką užsienio investuotojams.

Tarp 2016 ir 2017 metų Panevėžio apskrities eksportas padidėjo 23 %, kai kurios įmonės eksportuoja net iki 70–80 % produkcijos.^{34,35} Tai reiškia, kad įmonėms itin svarbu išlikti konkurencingoms pasaulinėse rinkose ir kurti aukštą pridėtinę vertę turinčius produktus. Norint tai padaryti, būtina laiku prisitaikyti prie pasaulyje sparčiai vykstančių gamybos procesų pokyčių, investuoti į plėtrą, modernias gamybos technologijas, automatizuotas gamybos linijas ir skaitmenines sistemas.

Ne viena Panevėžio regione veikianti įmonė tai daro jau dabar. „Schmitz Cargobull Baltic“, gaminanti sunkvežimių puspriekabes, yra automatizavusi didelę dalį savo gamybos linijos. Pramoninius robotus naudoja „Rokiškio sūris“, metalo apdirbimo įmonės „Metalistas LT“, „Rokvelas“, „Mechatronika“ ir kiti gamintojai. Trikotažą siuvanti „Devold“ ne tik naudoja robotus, bet ir pati kuria naują automatizuotą logistikos sistemą, kuri padės dar labiau padidinti gamybos procesų našumą. Tokie sistemos pasiteisinus, inovatyvus logistikos sprendimas galėtų būti komercializuotas, parduodamas ir kitoms įmonėms.

Gamykloms, norinčioms automatizuoti procesus, nebūtina toli ieškoti pagalbos. Panevėžyje yra įsikūrusios automatizavimo sprendimus siūlančios įmonės (žr. 6 pav.): „Automatikos sistemos“, „Profibus“, „Serpantinas“, „Techninis projektas“, „Techvitas“, „TPA“ ir kt.



Panevėžio regionui teko išgyventi dideles politines, ekonomines, demografines permainas, pasikeitė ir produktai, ir jų gamybos būdai. Nepaisant to, **PRAMONĖ** – vis dar regiono variklis.

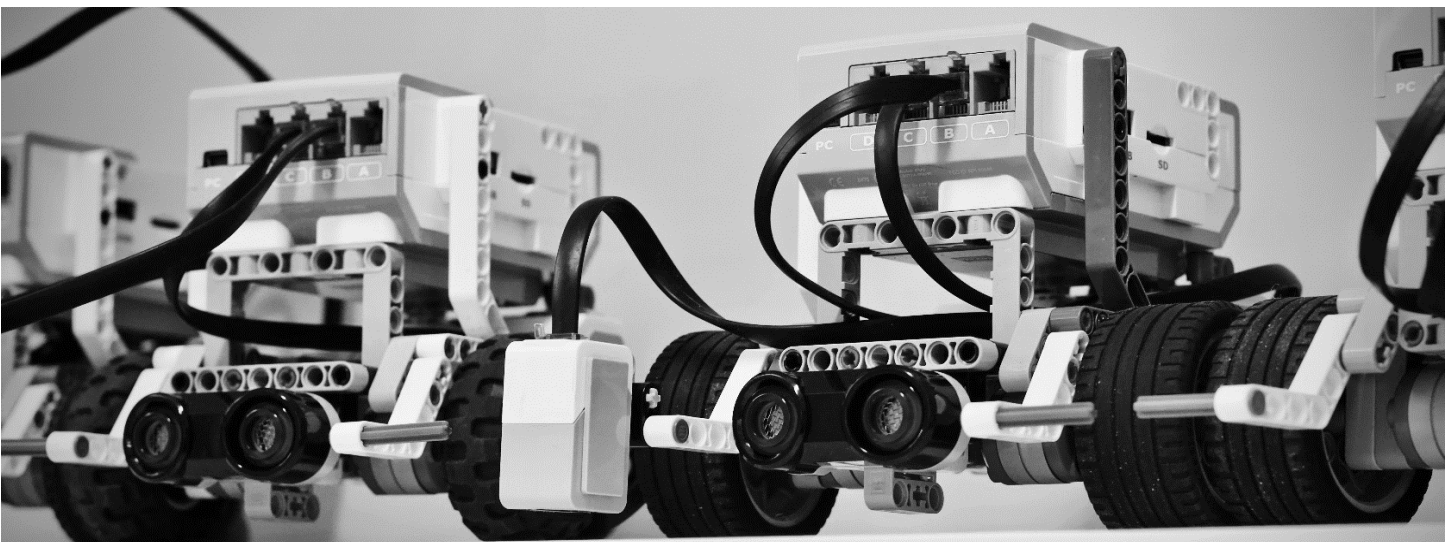
6 pav. Automatizavimo sprendimus siūlančios įmonės.



3.3. ŠVIETIMAS

Pramonė 4.0 – tai daug daugiau nei pramonė. Ji apima ir visuomenę, politiką, kultūrą, o visų svarbiausia – švietimą, – tuo įsitikinęs Pasaulio ekonomikos forumo įkūrėjas profesorius Klausas Schwabas. Viena svarbiausių Pramonės 4.0 vystymosi sąlygų – moderni švietimo sistema, grįsta mokymusi visą gyvenimą ir skaitmeninių įgūdžių tobulinimu.³⁶

Ruošiantis Pramonės 4.0 iššūkiams Panevėžio regionas skiria itin didelį dėmesį ateities kompetencijoms ugdyti. Vienas iš svarbiausių minėtos bendradarbiavimo sutarties uždavinių yra sudaryti palankias sąlygas robotikai vystyti ir populiarinti regione per formalųjį ir neformalųjį ugdymą, kvalifikacijos tobulinimo iniciatyvas bei kitas robotikos integracijai į švietimo sistemą aktualias veiklas.³⁷ Panevėžio Ekonominės plėtros ir užimtumo skatinimo programoje numatyti ambicingi tikslai, kad iki 2020 metų 80 % ikimokyklinio amžiaus vaikų būtų išbandę robotikos užsiėmimus, 15 % mokyklinio amžiaus moksleivių lankytų robotikos užsiėmimus ir 60 % studentų pasirinktų inžinerijos studijas.³⁸



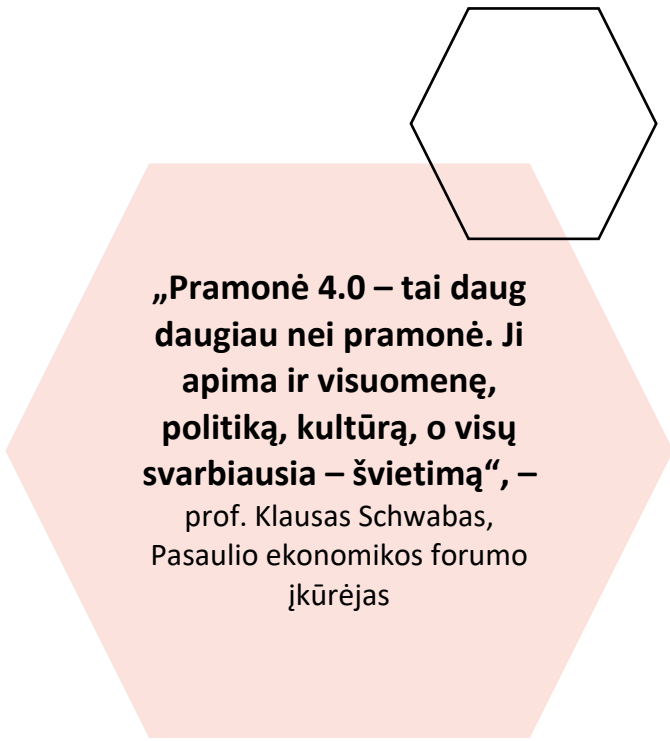
FORMALUSIS ŠVIETIMAS

Atsižvelgiant į pasirinktą regiono specializaciją, Panevėžio miesto „Saulėtekio“ ir „Minties“ gimnazijose planuojama įdiegti novatoriškumo pamokas.³⁹ Stiprių būsimųjų specialistų paruošimu itin garsėja Panevėžio Juozo Balčikonio gimnazija. Vienas iš įkvepiančių pavyzdžių – Ignas Budvytis. Baigęs šią gimnaziją I. Budvytis pasuko mokslininko keliu ir šiuo metu dirba Kembridžo universitete, Intelektinių mašinų laboratorijoje.

Panevėžio mieste studijuoja 1800 studentų, ketvirtis jų yra pasirinkę technologinės krypties studijas.⁴⁰ Dalis jų mokosi KTU Panevėžio technologijų ir verslo fakultete (PTVF). Jis laikomas robotikos srities Lietuvoje pionieriumi – 2011 metais įsteigė robotikos bakalauro, 2012 metais – valdymo technologijų robotikos krypties magistrantūros studijas. Negana to, 2010 metais fakultete buvo įkurta pirmoji Lietuvoje pramoninių robotų laboratorija. Robotikos studijomis fakultetas konkuruoja su KTU Elektros ir elektronikos fakultetu Kaune, turinčiu robotikos studijų programą, bei VGTU Mechanikos fakultetu, siūlančiu mechatronikos programą.

Mokymosi programas Panevėžio mieste taip pat siūlo Panevėžio kolegija bei trys profesinio mokymo įstaigos: Profesinio mokymo centras, Darbo rinkos mokymo centras ir Margaritos Rimkevičaitės paslaugų ir verslo mokykla. Panevėžio kolegijoje studentai gali rinktis inžinerinių mokslų ir informatikos mokslų programas. Profesinėse mokyklose pagrindinį išsilavinimą turintys studentai gali įgyti specialybes mechatronikos ir informacinių technologijų srityse. Regione veikia ir daugiau profesinio mokymo įstaigų, pavyzdžiui, Kupiškio technologijos ir verslo mokykla, Biržų technologijų ir verslo mokymo centras. Deja, su automatizavimu ir skaitmeninimu susijusių mokymo programų jos nesiūlo.

Nors Panevėžio regione veikiančios švietimo įstaigos yra potencialiai tinkamos ruošti kvalifikuotus specialistus, jos vis tik susiduria su dideliais iššūkiais. Įstaigoms sunku išlaikyti abiturientus – studentų skaičius inžinerinėse studijų programose KTU PTVF nuo 2007 metų sumažėjo daugiau nei 4,5 karto.⁴¹ Negana to, fakultetas jau antrus metus nesurenka studentų į robotikos bakalauro programą. Susirūpinimą kelia ir tai, kad į aukštąsias mokyklas įstojusiu studentų pasiekimų lygis nėra labai aukštas. Anot tyrimų, studijuoti Panevėžio kolegijoje nusprendžia tik kas dešimtas pagrindiniu lygiu brandos egzaminus išlaikęs moksleivis ir nė vienas aukštesniu lygiu baigęs jaunuolis.⁴² Pažangiausi regiono abiturientai išvyksta mokytis į kitus Lietuvos miestus arba užsienį.



„Pramonė 4.0 – tai daug daugiau nei pramonė. Ji apima ir visuomenę, politiką, kultūrą, o visų svarbiausia – švietimą“, –
prof. Klausas Schwabas,
Pasaulio ekonomikos forumo
įkūrėjas

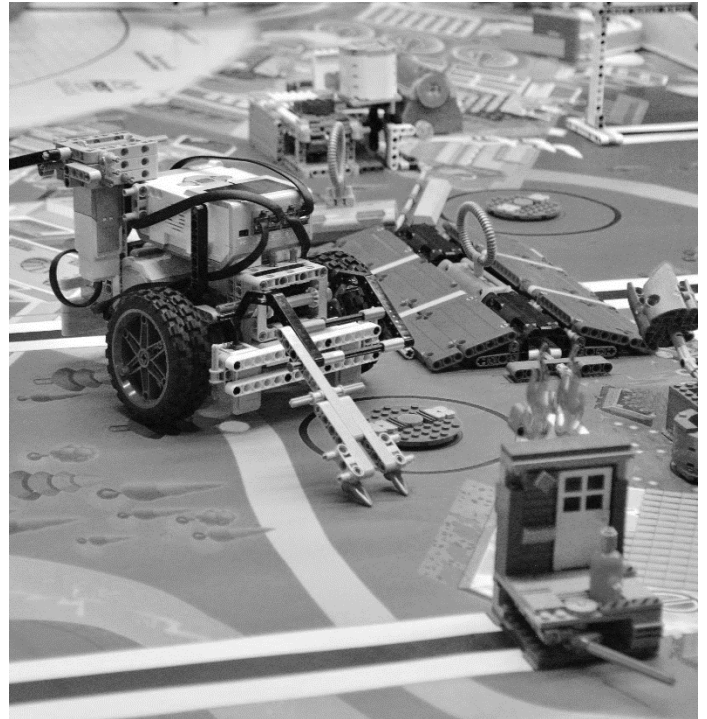
NEFORMALUSIS ŠVIETIMAS

Robotikos ir mechatronikos populiarinimas yra daugiausia vykdomas per neformalųjį ugdymą. Tokioms veikloms skatinti Panevėžio miesto savivaldybė yra sukūrusi finansavimo modelį. Neformaliajam robotikos ir mechatronikos švietimui vienam vaikui Panevėžio mieste skiriama 20 eurų per mėnesį.⁴³

2018 metų duomenimis, Robotikos akademijos užsiėmimus Panevėžio mieste lanko apie 150 vaikų iš 14 lopšelių-darželių ir 90 vaikų iš 8 mokyklų. Taip pat veikia linksmosios ir smagiosios robotikos bei elektronikos būreliai. Panevėžio miesto savivaldybės pateiktais duomenimis, šiuos būrelius turėtų lankyti apie 300 vaikų.⁴⁴

Biržuose veikia net penki robotikos būreliai, kurių veiklą organizuoja Robotikos akademija ir Inžinerijos mokykla. Šiuose būreliuose vaikai ir jaunuoliai konstruoja ir programuoja robotus, susipažįsta su naujausiomis technologijomis, kuria kompleksinius mechanizmus. Be robotikos būrelių Biržuose veikia ir išmaniųjų sistemų kūrimo būrelis. Jį lankydami moksleiviai įgyja inžinerinių žinių, kuria išmaniąsias sistemas. Užsiėmimai skatina ateities profesijoms reikalingų technologinių kompetencijų ugdymą.⁴⁵

Pasvalys ir Rokiškis – ne išimtis. Pasvalio regione veikia trys robotikos būreliai lavinantys kūrybiškumą, kompleksinį mąstymą ir problemų sprendimo kompetencijų ugdymą. Rokiškyje jaunuoliai gali rinktis iš keturių robotikos būrelių bei jaunųjų konstruktorių ir išradėjų ugdymo kursų „Atradimai su Lego Mindstorm EV3“. Kursus lankantys vaikai mokosi suprasti, kaip robotikos ir mechatronikos sprendimai gali būti panaudoti ir įdiegti kasdienėje veikloje.⁴⁶



Panevėžio miesto savivaldybės iniciatyva Panevėžyje 2019 metų pavasarį planuojama įsteigti robotikos varžybų centrą – jis bus pirmasis ne tik Lietuvoje, bet ir visame Baltijos regione. Centro lankytojai galės naudotis moderniausia įranga, pavyzdžiui, „Lego“ inovacijų studija, „Tetrix“ laboratorija, „Lego“ robotais, pneumatiniais rinkiniais ir kt. Šiomis interaktyviomis priemonėmis moksleiviai bus supažindinami su šiuolaikinėmis technologijomis, mokysis kurti ir programuoti robotinius sprendimus. Taip tikimasi skatinti vaikų kūrybiškumą, inovatyvumą ir kitas STEAM (gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų, ir matematikos) kompetencijas.⁴⁷

Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerijos nutarimu, 2020 metais Panevėžyje taip pat turėtų pradėti veikti vienas iš septynių Lietuvos regionuose planuojamų įkurti STEAM centrų. Šio centro kūrimas gali padėti ne tik efektyviau panaudoti jau turimą inovacijų kūrimo ir vystymo infrastruktūrą, bet, svarbiausia, prisidėti prie Lietuvos konkurencingumo skatinimo. STEAM kompetencijų ugdymas yra būtinas norint paruošti kvalifikuotus specialistus ateities profesijoms.⁴⁸

3.4. MOKSLINIAI TYRIMAI IR EKSPERIMENTINĖ PLĖTRA

Pramonės technologinė plėtra ir visas Pramonės 4.0 judėjimas būtų neįmanomas be mokslininkų, kuriančių pažangiausių automatizavimo ir skaitmeninimo sprendimus, indėlio. Panevėžio regione veikia dvi pagrindinės mokslinius tyrimus galinčios vykdyti įstaigos: Panevėžio mechatronikos centras (PMC) ir KTU PTVF, turintis pramoninių robotų laboratoriją.

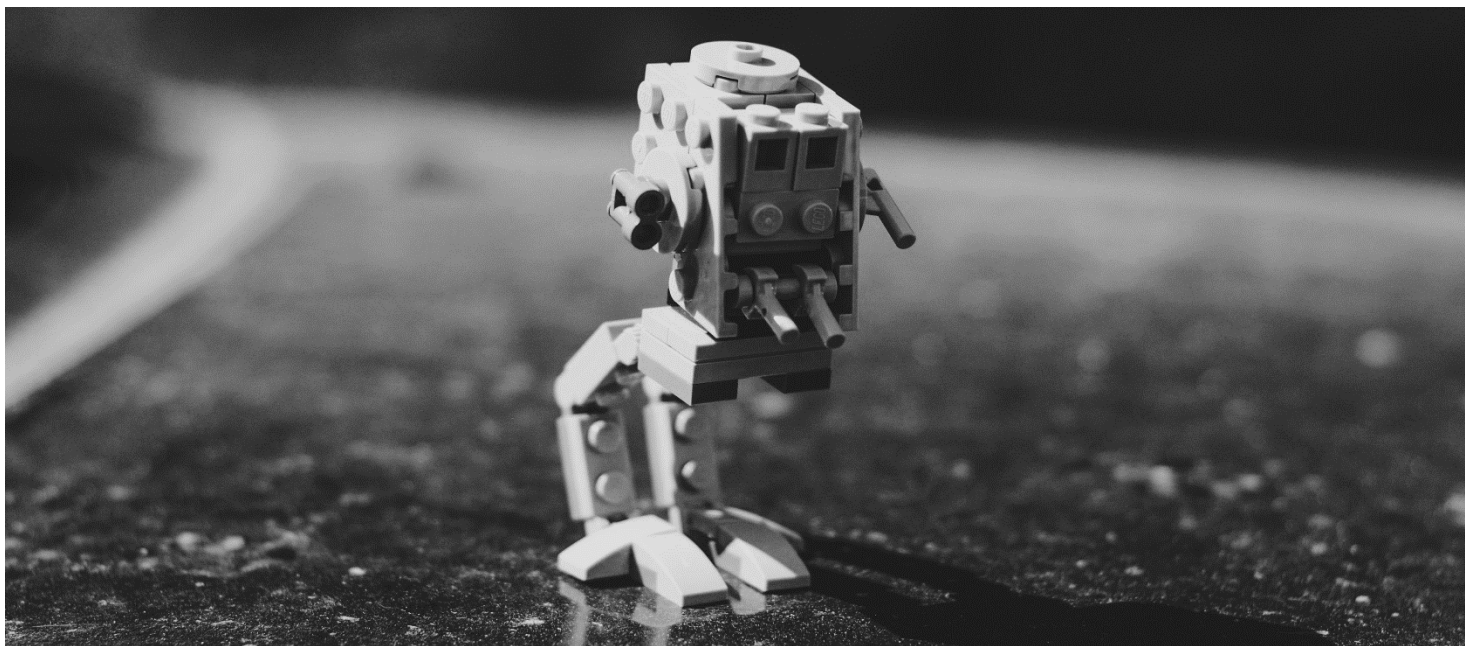
Panevėžio miesto savivaldybės, šalies mokslo institucijų ir verslo įmonių iniciatyva 2002 metais įkurtas PMC – tai atviros prieigos centras ir viena pirmaujančių moksliniais tyrimais ir eksperimentine veikla užsiimančių įstaigų Panevėžio regione. PMC specializuojasi elektronikos, automatikos, mechatronikos, programavimo, mikro/nano technologijų srityse. Centro specialistai teikia pramonės procesų automatizavimo, mokymų, mokslinių tyrimų bei programavimo paslaugas. PMC vykdo bendrus projektus su pažangiomis įmonėmis, pavyzdžiui, „AQ Wiring Systems“, „Factobotics“, „Neurotechnology“, „Roquette Amilina“, ir kt.

Moksliniams tyrimams skatinti Panevėžio miesto strateginiuose dokumentuose yra numatyta išplėsti PMC infrastruktūrą ir paversti jį regioniniu mokslinių ir taikomųjų tyrimų centru. Tai įgyvendinti planuojama papildant laboratorijas trūkstama įranga, sukuriant papildomas darbo vietas bei padedant centrai komercializuoti jo sukurtus produktus ir technologijas.⁴⁹ Kol šie planai dar nevirto apčiuopiamais veiksmais, PMC susiduria su iššūkiais. Tolimesniam veiklos vystymui trūksta finansinių ir žmogiškųjų išteklių, nėra aiškaus bendradarbiavimo su verslo įmonėmis modelio.



Kitoje mokslinių tyrimų įstaigoje, PTVF pramoninių robotų laboratorijoje, skatinama išmanios aplinkos ir informacinės technologijos tyrimų kryptis. Šios krypties tyrimai skirti nagrinėti ir kurti robotų valdymo ir kompiuterinės regos sprendimus, nestandartinius robotus, kuriuos būtų galima panaudoti pramonėje, paslaugų sektoriuje ir kitose srityse. Kita vertus, trūkstant robotikos srities studentų, laboratorija jau kurį laiką nebesulaukia investicijų. Dėl to kyla pavojus, kad jai nebepavyks atlikti savo funkcijų ir konkuruoti su pažangesnėmis laboratorijomis.

PRAMONĖS 4.0 judėjimas būtų neįmanomas be mokslininkų, kuriančių pažangiausių automatizavimo ir skaitmeninimo sprendimus, indėlio.



3.5. VISUOMENĖ

Robotikos populiarinimas regione yra skatinamas organizuojant įvairius robotikos renginius, pavyzdžiui, robotikos konferencijas, varžybas bei parodas, kurių numatyta surengti ne mažiau kaip du kiekvienais metais.⁵⁰ Apie šiuos renginius gausu informacijos regioniniuose ir nacionaliniuose žiniasklaidos šaltiniuose. Nors savivaldybė yra numačiusi būdų, kaip stiprinti Panevėžio regiono robotikos krypties specializaciją, būtina paminėti, kad dalis jų yra inicijuojami ir pačios visuomenės.

2018 metų pabaigoje jau trečią kartą KTU PTVF bus organizuojamos Robotikos ir tyrimų varžybos „First Lego League“. Ruošdamiesi varžyboms vaikai mokosi, eksperimentuoja ir žinias įtvirtina konstruodami žaismingus robotus. Tai būdas įkvėpti jaunuolius gilintis į STEAM sritis. Praeitose varžybose susilaukė didelio vaikų ir mokytojų susidomėjimo – 2018 metų pradžioje vykusiam renginyje dalyvavo 25 moksleivių komandos,⁵¹ o gruodžio mėnesį vykstančiame renginyje planuojama sulaukti bene dvigubai daugiau komandų.

Panevėžys nepraleidžia progos paminėti ir Europos robotikos savaitės. Jos metu organizuojamos įvairios interaktyvios veiklos įvairaus amžiaus gyventojams: parodos viešosiose erdvėse, ekskursijos po KTU PTVF pramoninių robotų laboratoriją. O štai 2017 metais moksleiviai galėjo dalyvauti varžybose, kurių metu mobiliaisiais telefonais valdomi robotai turėjo kuo greičiau įveikti trasą.⁵²

Panevėžyje itin aktyviai veikia Robotikos akademija. Be įprastų robotikos užsiėmimų, akademija organizuoja vasaros robotikos stovyklas vaikams nuo 4 iki 14 metų amžiaus, o šiais metais buvo surengta ir pirmoji išskirtinai mergaitėms skirta robotikos stovykla.



7 pav. Konferencija „Kick-off: RoboPanevėžys“, nuotr. www.hansab.lt

Mieste reguliariai vyksta renginiai, kuriuose visuomenės, verslo atstovai, savivaldybės darbuotojai ir visi kiti besidomintieji turi galimybę susipažinti su Panevėžio robotikos ir automatizavimo iniciatyva, jos vystymosi raida, pažanga bei ateities perspektyvomis. Štai 2017 metais Panevėžyje vyko tarptautinė robotikos konferencija „Kick-off: RoboPanevėžys“. Vienu iš jos vedėjų buvo populiariausias pasaulyje humanoidinis robotas Pepper. Į konferenciją susirinkę robotikos ekspertai ir verslininkai iš Lietuvos bei Europos šalių dalinosi savo patirtimi bei įžvalgomis, kaip Panevėžį paversti robotikos miestu.

Jau kelerius metus iš eilės organizuojami asociacijos „Panevėžio Alumni“ inicijuoti Panevėžio ekonomikos forumai. Šiais metais vyko dar vienas panašaus pobūdžio renginys – IQ forumas „Panevėžys 2018: laikas perjungti aukštesnę pavarą“. Jo metu Lietuvos robotikos asociacijos vadovas Edgaras Leichteris pasirinktą robotikos specializaciją įvardijo kaip didelį potencialą turinčią kryptį, kuriai yra palanki ne tik Europos ir nacionalinė politika, bet, svarbiausia, ir pačio regiono turimi resursai tiek mokslo, tiek pramonės srityse.⁵³

Lietuvos robotikos asociacijos vadovas **Edgaras Leichteris** pasirinktą **robotikos specializaciją įvardijo kaip didelį potencialą turinčią kryptį**, kuriai yra palanki ne tik Europos ir nacionalinė politika, bet, svarbiausia, ir pačio regiono turimi resursai tiek mokslo, tiek pramonės srityse.

4. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Atlikus Panevėžio regiono Pramonės 4.0 ekosistemos apžvalgą, paaiškėjo, kad:

- 1.** Šiuo metu Panevėžio regione jau yra stiprių partnerių bei suinteresuotųjų šalių, atstovaujančių verslą, viešąsias institucijas, švietimo, mokslo ir tyrimų įstaigas. Šių šalių bendradarbiavimas yra viena svarbiausių Pramonės 4.0 ekosistemos vystymosi regione sąlygų.
- 2.** Nors yra žinoma, kad Panevėžio regiono įmonės skiria dėmesio savo veiklos efektyvumui didinti, trūksta konkrečių duomenų apie jų pažangą ir poreikius automatizuojant ir skaitmeninant procesus. Neturint šios informacijos, nėra galimybės identifikuoti priemonės, kurios padėtų įmonėms didinti našumą, auginti sukuriamą pridėtinę vertę ir įtvirtinti Panevėžį kaip inovatyvios pramonės centrą.
- 3.** Įgyvendinant Panevėžio regiono specializaciją, daugiausia dėmesio šiuo metu skiriama ikimokyklinio, pradinio ir neformaliojo ugdymo sritims. Tuo tarpu robotikos, automatizacijos ir skaitmeninimo temų integracija į profesinio bei aukštojo mokymo programas galėtų būti efektyvesnė. Šias programas organizuojančios įstaigos susiduria su sisteminėmis problemomis, kurioms spręsti reikalingas kompleksinis požiūris.
- 4.** Panevėžio regione veikiančios mokslinių tyrimų įstaigos turi didelį potencialą vykdyti pažangius tyrimus. Kita vertus, jis nėra pakankamai išnaudojamas: įstaigos nėra įgalintos bendradarbiauti su verslu, trūksta strategijos, kuri užtikrintų jų pažangumą ir konkurencingumą.
- 5.** Panevėžyje reguliariai vyksta renginiai robotikos temomis, tačiau dauguma jų skirti vaikams, jaunimui arba tiesiogiai suinteresuotoms institucijoms bei įmonėms. Šių temų populiarinimas galėtų būti veiksmingesnis įtraukiant ir kitas gyventojų grupes.
- 6.** Rengiant strateginius dokumentus ir vykdant komunikaciją dėl Panevėžio regiono specializacijos, vyrauja robotikos ir automatizacijos temos, tačiau nėra skiriama dėmesio Pramonės 4.0 visumai. Dėl šios priežasties kyla rizika, kad Panevėžio potencialas Pramonės 4.0 kontekste nebus pilnai išnaudotas. Regionas nebegalės pilnavertiškai konkuruoti nacionaliniu ir pasauliniu lygmenimis.

Atsižvelgiant į apžvalgos rezultatus, galima daryti išvadą, kad reikalinga sukurti vieningą Panevėžio regiono Pramonės 4.0 ekosistemos vystymo strategiją. Joje turėtų būti identifikuotas aiškus visų ekosistemos narių vaidmuo, numatytos strategijos įgyvendinimo priemonės ir veiksmų planas.

5. ŠALTINIAI

1. Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239-242.
2. Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. *49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 2016. Washington: IEEE Computer Society Washington, pp. 3928-3937.
3. Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.
4. Gerbent, P., Lorenz, M., Rüßmann, M., Waldner, M., Justus, J., Engel, P. & Harnisch, M. (2015, balandžio 9). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. *BCG*. Prieiga per internetą: https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx [žiūrėta 2018-10-12].
5. Ibid.
6. Tajani, A. (2017, gegužės 22). *Speech by the President of the European Parliament to the European Council meeting* [Transkripcija]. Prieiga per internetą: <http://www.europarl.europa.eu/the-president/en/newsroom/speech-by-the-president-of-the-european-parliament-antonio-tajani-to-the-european-council-meeting-on-22-june-2017> [žiūrėta 2018-10-15].
7. PwC (2015). The robots are coming: Are CEOs ready for the era of automation? *CEO pulse*. Prieiga per internetą: <https://www.pwc.com/gx/en/ceo-agenda/pulse/robotics.html?fbclid=IwAR2rCw5F66nJGcJAim24TbNDEImnRpRpeuMcgnde49lvzIBNZsfuRPBqpn8> [žiūrėta 2018-10-28].
8. European Commission (2018, vasario 23). *Re-Finding Industry: Report from the High-Level Strategy Group on Industrial Technologies*. Brussels: DG Research & Innovation. Prieiga per internetą: <http://ec.europa.eu/docsroom/documents/28102> [žiūrėta 2018-10-10].
9. Lietuvos pramonininkų konfederacija (2017). Pramonė 4.0 – keičiasi įmonių požiūris į gamybos modernizaciją. *Lietuvos Pramonės Lūkesčių Indeksas*. Prieiga per internetą: <http://www.lpk.lt/wp-content/uploads/2017/05/0512Pramone-4.0-detalus.pdf> [žiūrėta 2018-10-11].
10. Ibid.
11. Lietuvos Respublikos Vyriausybė (2017, gegužės 10). Nutarimas nr. 344 „Dėl Nacionalinės pramonės konkurencingumo komisijos „Pramonė 4.0“ sudarymo“. *Teisės aktų registras*. 2017, Nr. 8170.
12. MOSTA (2017). *Profesinio mokymo ir studijų būklės apžvalga Panevėžio regione*. Prieiga per internetą: <https://www.smm.lt/uploads/documents/MSI/Panev%C4%97%C5%BEio%20regiono%20svietimas%202017-03-10.pdf> [žiūrėta 2018-10-11].
13. Lietuvos statistikos departamentas (2017). Bendrasis vidaus produktas pagal apskritis 2016 m. *Oficialiosios statistikos portalas*. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/informaciniai-pranesimai?articleId=5439744> [žiūrėta 2018-10-09].
14. Lietuvos statistikos departamentas (2016). *Gyventojų pajamos ir gyvenimo sąlygos*. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/services-portlet/pub-edition-file?id=27424> [žiūrėta 2018-10-12].
15. Ucinavičiūtė, I. & Prapiestienė, R. (2017). Panevėžio kultūros išteklių vaidmuo formuojant miesto įvaizdį. *Geologija. Geografija*, 3(3), 126-136.
16. Lietuvos statistikos departamentas (2017). Bendrasis vidaus produktas pagal apskritis 2016 m. *Oficialiosios statistikos portalas*. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/informaciniai-pranesimai?articleId=5439744> [žiūrėta 2018-10-09].

17. Lietuvos statistikos departamentas (2016). Bendrasis vidaus produktas pagal apskritis 2015 m. *Oficialiosios statistikos portalas*. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/informaciniai-pranesimai?articleId=4774724> [žiūrėta 2018-10-09].
18. Versli Lietuva (2017). *Panevėžio apskrities ekonomikos raidos tendencijos*. Prieiga per internetą: https://www.verslilietuva.lt/wp-content/uploads/2018/07/2017.12.31_Panevezys.pdf [žiūrėta 2018-10-13].
19. Investuok Lietuvoje (2017). *Panevėžys Region*. Prieiga per internetą: https://investlithuania.com/wp-content/uploads/2017/09/Regions-of-Lithuania_Panevezys.pdf [žiūrėta 2018-10-13].
20. Ibid.
21. Lietuvos laisvosios rinkos institutas (2017). *Atlyginimai, nedarbas ir socialinės pašalpos gavėjai – skirtumai tarp savivaldybių*. Prieiga per internetą: <https://www.llri.lt/wp-content/uploads/2017/07/PB-soc-invest.pdf> [žiūrėta 2018-10-13].
22. Ucinavičiūtė, I. & Prapiestienė, R. (2017). Panevėžio kultūros išteklių vaidmuo formuojant miesto įvaizdį. *Geologija. Geografija*, 3(3), 126-136.
23. Kontrimavičiūtė, I. (2018, vasario 6). Panevėžio ambicija: tapti robotų miestu. *Sekundė*. Prieiga per internetą: <https://naujienos.alfa.lt/leidinys/sekunde/panevezio-ambicija-tapti-robotu-miestu/> [žiūrėta 2018-10-14].
24. Ibid.
25. Ibid.
26. Vidaus reikalų ministerija (2017). *Lietuvos regioninės politika Baltoji knyga darniai ir tvariai plėtrai 2017-2030*. Prieiga per internetą: https://vrm.lrv.lt/uploads/vrm/documents/files/LT_versija/Naujienos/Regionines_politikos_baltoji_knyga_20171215.pdf [žiūrėta 2018-10-15].
27. Lietuvos Respublikos Vyriausybė (2018). Nutarimo dėl Nacionalinės regioninės politikos prioritetų iki 2030 metų patvirtinimo projektas. *Lietuvos Respublikos Seimo dokumentų paieška*. 2017, Reg. Nr. 18-5318.
28. Panevėžio regiono plėtros taryba (2017, rugsėjo 22). *Posėdžio protokolas*. Nr. 51/4P-24. Prieiga per internetą: http://www.lietuvosregionai.lt/upload/Lietuvos%20regionai/Panevezio%20apskritis/Posedziai/2017-09-18%E2%80%9322%20ra%C5%A1ytin%C4%97%20proced%C5%ABra/Protokolas-Nr.514P-24_2017_09_22.pdf [žiūrėta 2018-10-17].
29. Lietuvos Respublikos Vyriausybė (2018). Nutarimo dėl Nacionalinės regioninės politikos prioritetų iki 2030 metų patvirtinimo projektas. *Lietuvos Respublikos Seimo dokumentų paieška*. 2017, Reg. Nr. 18-5318.
30. Bendradarbiavimo sutartis (2018, sausio 31). *Bendradarbiavimo sutartis*. Nr. 22-197.
31. Lietuvos statistikos departamentas (2017). Bendrasis vidaus produktas pagal apskritis 2016 m. *Oficialiosios statistikos portalas*. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/informaciniai-pranesimai?articleId=5439744> [žiūrėta 2018-10-09].
32. Ibid.
33. Lietuvos statistikos departamentas (2018). *Ūkio subjektai*. Prieiga per internetą: https://osp.stat.gov.lt/documents/10180/3329771/Ukio_subjektai.pdf [žiūrėta 2018-09-30].
34. Lietuvos statistikos departamentas (2018). *Užsienio prekyba*. Prieiga per internetą: https://www.stat.gov.lt/documents/10180/3329771/Uzsienio_prekyba.pdf [žiūrėta 2018-10-01].
35. Smalskienė, I. (2013). Panevėžys susigrąžina pramonės miesto vardą. *Aukštaitijos verslas*. Prieiga per internetą: <http://www.aukstaitijosverslas.lt/index.php/apzvalga/item/8-panevezys-susigrazina-pramones-miesto-varda> [žiūrėta 2018-10-02].

36. Švietimas 4.0 – dalis Ketvirtosios pramonės revoliucijos (2017, spalio 13). *Industrie 4.0*. Prieiga per internetą: <http://www.industrie40.lt/news/params/post/1324499/svietimas-40-dalis-ketvirtosios-pramonės-revoliucijos> [žiūrėta 2018-10-17].
37. Bendradarbiavimo sutartis (2018, sausio 31). *Bendradarbiavimo sutartis*. Nr. 22-197.
38. Panevėžio miesto savivaldybė (2018). *Ekonominės plėtros ir užimtumo skatinimo programa (05)*.
39. Panevėžio prekybos, pramonės ir amatų rūmai (2018, gegužės). *Panevėžio forumas: #ReikVeikt*. Prieiga per internetą: <https://paneveziorumai.lt/lt/panevezio-forumas-reikveikt/> [žiūrėta 2018-10-15].
40. PMTP (2018). *2018-2020 m. strateginis veiklos planas*. Prieiga per internetą: <http://www.pmtp.lt/wp-content/uploads/2018/04/2018-2022-m.-strateginio-veiklos-planas-ikelimui.pdf> [žiūrėta 2018-10-18].
41. Tamkutė, K. (2018). Švietimas Panevėžyje: tereikia ambicijos siekti daugiau. *IQ. Aukštaitijos verslas*. pp. 14-15.
42. MOSTA (2017). *Profesinio mokymo ir studijų būklės apžvalga Panevėžio regione*. Prieiga per internetą: <https://www.smm.lt/uploads/documents/MSI/Panev%C4%97%C5%BEio%20regiono%20svietimas%202017-03-10.pdf> [žiūrėta 2018-10-11].
43. Panevėžio miesto savivaldybė (2018, vasario 6). Panevėžys atsinaujina! Miesto ambicija – tapti robotikos centru. *Panevėžio miesto savivaldybės naujienos*. Prieiga per internetą: <http://panevezys.lt/lt/naujienos/panevezys-atsinaujina-miesto-esh5.html> [žiūrėta 2018-10-12].
44. Ibid.
45. AIKOS (2018). *Neformaliojo švietimo programos*. Prieiga per internetą: <https://www.aikos.smm.lt/Registrai/Kvalifikacijos-tobulinimo-programos/SitePages/Pagrindinis.aspx?ss=592ea0bd-241f-4711-be99-b8ece300c7e5> [žiūrėta 2018-10-12].
46. Ibid.
47. Panevėžio miesto savivaldybė (2018, liepos 5). Papildomas finansavimas – „Minties“ gimnazijos robotikos centrui. *Panevėžio miesto savivaldybės naujienos*. Prieiga per internetą: <http://www.panevezys.lt/lt/naujienos/papildomas-finansavimas-minties-6kqk.html> [žiūrėta 2018-10-12].
48. Panevėžio miesto savivaldybė (2017, lapkričio 10). STEAM centras Panevėžyje bus. *Panevėžio miesto savivaldybės naujienos*. Prieiga per internetą: <http://panevezys.lt/lt/naujienos/steam-centras-panevezyje-bus.html> [žiūrėta 2018-10-12].
49. Panevėžio miesto savivaldybė (2013). *Panevėžio miesto plėtros 2014-2020 metų strateginis planas*. Sprendimas Nr. 1-280.
50. Panevėžio miesto savivaldybė (2018). *Ekonominės plėtros ir užimtumo skatinimo programa (05)*.
51. Panevėžio miesto savivaldybė (2018, asario 27). Į respublikinę „Robotiada“ Panevėžys siunčia J. Balčikonio gimnazistus. *Panevėžio miesto savivaldybės naujienos*. Prieiga per internetą: <http://www.panevezys.lt/lt/naujienos/i-respublikine-robotiada-4d29.html> [žiūrėta 2018-10-13].
52. Jūsų Panevėžys (2017, lapkričio 23). *Europos robotų savaitėje panevėžiečiai moksleiviai dalyvavo robotukų varžybose*. Prieiga per internetą: <https://jp.lt/europos-robotu-savaiteje-panevezieciai-moksleiviai-dalyvavo-robotuku-varzybose/> [žiūrėta 2018-10-13].
53. Panevėžio miesto savivaldybė (2018, rugsėjo 21). IQ forume – ir apie robotikos kryptį pasirinkusį Panevėžį. *Panevėžio miesto savivaldybės naujienos*. Prieiga per internetą: <http://www.panevezys.lt/lt/naujienos/iq-forume-ir-ydc5.html> [žiūrėta 2018-10-14].