

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
BIZNESA, VADĪBAS UN EKONOMIKAS FAKULTĀTE
GLOBĀLĀS EKONOMIKAS STARPDISCIPLINĀRO STUDIJU
NODAĻA
MAGISTRA STUDIJU PROGRAMMA
“STARPTAUTISKĀS ATTIECĪBAS (EKONOMIKA)”

**INOVĀCIJAS EKOSISTĒMAS RAKSTUROJUMS
LATVIJAS UN EIROPAS SAVIENĪBAS KONTEKSTĀ,
IZMANTOJOT LATVIJAS AUTONOMO AUTO
INOVĀCIJAS EKOSISTĒMAS GADĪJUMA ANALĪZI**

Innovation ecosystem characteristics in context of Latvia and
European Union, using Latvian autonomous vehicles innovation
ecosystem case study

MAGISTRA DARBS

Autors: **Santa Ozoliņa**

Studenta apliecības Nr.: so12032

Darba vadītājs: Dr.oec., prof. Ērika Šumilo

RĪGA 2018

ANOTĀCIJA

Maģistra darba „Inovācijas ekosistēmas raksturojums Latvijas un Eiropas Savienības kontekstā, izmantojot Latvijas autonomo auto inovācijas ekosistēmas gadījuma analīzi” mērķis ir izmantot autonomā auto inovācijas ekosistēmas gadījuma analīzi, raksturot inovācijas ekosistēmas īpatnības Latvijā un identificēt galvenos faktorus, kuri kavē aktieru produktīvu sadarbību inovācijas ekosistēmas ietvaros Latvijā.

Darba ietvaros izvirzīti sekojoši pētnieciskie jautājumi: Kādi faktori ietekmē inovācijas ekosistēmas produktivitāti Latvijā? Kādas ir būtiskākās barjeras, kas kavē inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību Latvijā?

Mērķa sasniegšanai apskatīti starptautiskie pētījumi, inovācijas ekosistēmas teorētiskā bāze, inovācijas ekosistēmu gadījumu analīze Eiropas Savienības kontekstā, kas integrēti pētījuma metodoloģijā.

Pētījuma ietvaros pielietotas dažādas kvalitatīvās pētniecības metodes, tajā skaitā sociālā tīkla analīzes metode, lai raksturotu inovācijas ekosistēmu Latvijā un identificētu galvenos faktorus Latvijā, kuri veicina inovācijas ekosistēmas produktivitāti un vērtības radīšanas procesu kavējošos faktorus.

Atslēgvārdi: inovācijas ekosistēma, sociālā tīkla analīzes metode

ANNOTATION

The aim of master thesis “Innovation ecosystem characteristics in context of Latvia and European Union, using Latvian autonomous vehicles innovation ecosystem case study” is to by using autonomous vehicle innovation ecosystem case study, characterize innovation ecosystem in Latvia and identify the main factors hindering productivity of innovation ecosystem in Latvia.

The main research questions are: What are the main features of innovation ecosystem in Latvia that influences productivity of innovation ecosystem? What are the main barriers that hinders innovation ecosystem ability to create value in Latvia?

Master thesis covers theoretical aspects and international studies in context of European Union on innovation ecosystem matters, as well as uses different qualitative methods, from which the main is social network analysis, to characterize innovation ecosystem in Latvia and identify the main factors that promote innovation ecosystem’s ability to create value and the main factors that hinders the said ability of innovation ecosystem to create value in Latvia.

Keywords: innovation ecosystem, social network analysis

SATURS

IEVADS	5
1. INOVĀCIJAS EKOSISTĒMAS TEORĒTISKIE ASPEKTI	7
1.1. Inovācijas ekosistēmas jēdziena būtība, pazīmes un elementi	7
1.2. Aktieru sadarbību un integrāciju inovācijas ekosistēmā skaidrojošie teorētiskie aspekti ...	16
1.3. Inovācijas ekosistēmas barjeras un veiksmes faktori	22
2. INOVĀCIJAS EKOSISTĒMA EIROPAS SAVIENĪBAS KONTEKSTĀ	31
2.1. Inovācijas ekosistēmas būtība un raksturojošie faktori Eiropas Savienībā	31
2.2. Inovācijas ekosistēmas veiksmes faktori un barjeras balstoties uz inovācijas ekosistēmu piemēriem Eiropas Savienības kontekstā	34
2.3. Inovācijas ekosistēmas analīze Eiropas Savienībā izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi	47
3. LATVIJAS AUTONOMO AUTO INOVĀCIJAS EKOSISTĒMAS GADĪJUMA ANALĪZE	52
3.1. Pētījuma metodoloģija	52
3.2. Autonomo auto inovācijas ekosistēmas Latvijā raksturojums un analīze	57
3.3. Autonomo auto inovācijas ekosistēmas Latvijā analīze izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi	66
SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI	75
IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI	79
1. pielikums	86
2.pielikums	88

IEVADS

Nesenā globālā ekonomiskā un finanšu krīze, pierādījusi, ka pastāvošie mehānismi un risinājumi ir neefektīvi tādu sociālekonomisko problēmu risināšanā kā vides degradācija, resursu sadārdzināšanās, sabiedrības novecošana un līdžīgu. Līdz ar to politiskā interese par veiksmīgas inovācijas ekosistēmas izveidi Eiropas Savienības ietvaros, īpaši aktivizējusies pēc minētās ekonomiskās lejupslīdes 2008.-2010. gadā.

Šodien inovācijas process kļuvis interaktīvs, starpdisciplinārs un daudzdimensionāls. Situācija, kad ražotājs vienpersoniski rada jaunu produktu vai vērtību kļuvusi par izņēmuma gadījumu. Atbilstoši tam, tehnoloģiju, pakalpojumu un pat sociālo inovāciju radīšanai aktieri apvienojas ne tikai sadarbības tīklos, bet veido hierarhiskas sadarbības ekosistēmas, kuras virza zināšanu ekonomikas un ražošanas procesa attīstību gan nacionālā, gan starptautiskā līmenī. Līdz ar to būtiski analizēt aktieru sadarbību inovācijas ekosistēmas ietvaros, identificējot faktorus, kuri spēj potenciāli kavēt produktīvu aktieru sadarbību inovācijas ekosistēmā un tādējādi kavēt ekonomikas un ražošanas procesa attīstību. Sociālā tīkla analīzes metode kļuvusi par bieži pielietotu instrumentu inovācijas ekosistēmas pētniecībā, jo šī metode sniedz iespēju objektīvi analizēt dažādu aktieru sadarbību pat ļoti lielā, starptautiskā inovācijas ekosistēmā.

Nemot vērā iepriekš skaidroto, darba ietvaros tiek izvirzīti sekojoši pētnieciskie jautājumi: Kādi faktori ietekmē inovācijas ekosistēmas produktivitāti Latvijā? Kādas ir būtiskākās barjeras, kas kavē inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību Latvijā?

Maģistra darba mērķis ir izmantojot autonomā auto inovācijas ekosistēmas gadījuma analīzi, raksturot inovācijas ekosistēmas īpatnības Latvijā un identificēt galvenos faktorus, kuri kavē aktieru produktīvu sadarbību inovācijas ekosistēmas ietvaros.

Lai sasniegtu maģistra darba mērķi izvirzīti sekojoši uzdevumi:

1. Apkopot un izpētīt iespējamās inovācijas ekosistēmas skaidrojumus, elementus, sadarbības formas inovācijas ekosistēmas ietvaros, sadarbību ietekmējošos faktorus un citus saistītus inovācijas ekosistēmas teorētiskos aspektus;
2. Apkopot Eiropas Savienības ietvaros veiktos pētījumus inovācijas ekosistēmas jomā un Eiropas Savienības organizāciju skaidrotās inovācijas ekosistēmas pamatnostādnes;
3. Analizēt inovācijas ekosistēmas raksturojumu un tendences Eiropas Savienības kontekstā;
4. Identificēt galvenās inovācijas ekosistēmas barjeras un veiksmes faktorus Eiropas Savienībā;
5. Raksturot un analizēt autonomo auto inovācijas ekosistēmu Latvijā;

6. Izpētīt, galvenokārt izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi, autonomo auto inovācijas ekosistēmu Latvijā, un interpretēt iegūtos rezultātus, lai identificētu inovācijas ekosistēmas Latvijā galvenās iezīmes, barjeras un veiksmes faktorus;
7. Pamatojoties uz teorētiskās literatūras, iepriekš veikto starptautisko pētījumu analīzes un veiktā pētījuma rezultātiem, izdarīt secinājumus un izvirzīt priekšlikumus.

Lai izpildītu izvirzītos uzdevumus un sasniegtu maģistra darba mērķi, darbs iedalīts trīs galvenajās daļās. Pirmā daļa ir teorētiskā, kurā tiek skaidrota inovācijas ekosistēmas teorētiskā bāze, ietverot, inovācijas ekosistēmas būtību, skaidrojot teorijā piedāvātos aktieru sadarbības modeļus inovācijas ekosistēmā, teorijā izklāstītās potenciālās inovācijas ekosistēmas barjeras un veiksmes faktorus. Otrajā daļā, balstoties uz pirmajā daļā gūtajiem teorētiskās bāzes secinājumiem un atziņām, autore apkopo, raksturo un analizē iepriekš veiktos pētījumus inovācijas ekosistēmas jomā Eiropas Savienības kontekstā. Trešajā daļā autore skaidro sociālā tīkla analīzes metodi un raksturo autonomā auto inovācijas ekosistēmas gadījumu Latvijā un veic autonomā auto inovācijas ekosistēmas pētījumu, skaidrojot inovācijas ekosistēmas iezīmes, būtiskākās barjeras un veiksmes faktorus Latvijas kontekstā. Darba noslēgumā autore izdara secinājumus un izvirza priekšlikumus.

Maģistra darba izstrādē tiek izmantotas kvalitatīvās pētniecības metodes, respektīvi, zinātniskās literatūras izpēte un analīze, aprakstošā metode un tiešās intervijas, anketēšana un ekspertu intervijas. Kā būtiskākā pētniecības metode ir sociālā tīkla analīzes metode, kura veikta, izmantojot *Ucinet Version 6.654* programmatūru.

Ņemot vērā pētījumam atvēlēto ierobežoto laiku, apjomu un darba autores ierobežotos resursus, darba izstrādes procesā tika noteikti sekojoši ierobežojumi:

1. Inovācijas ekosistēmas analīze starptautiskajā kontekstā balstīta uz citu autoru un Eiropas Savienības institūciju veiktajiem pētījumiem;
2. Latvijas inovācijas ekosistēmas analīze balstīta uz autonomo auto inovācijas ekosistēmas gadījuma analīzi;
3. Autonomo auto gadījuma analīzes ietvaros apzināti tikai būtiskākie inovācijas ekosistēmā iesaistītie aktieri Latvijā.

Maģistra darba ietvaros veikta analīze un pētījums, izmantojot publikācijas zinātnisko rakstu krājumos un periodikā, grāmatas, citu autoru pētījumus, Eiropas Savienības institūciju veiktos pētījumus, internetā pieejamos materiālus un empīriskā pētījumā iegūtos datus.

1. INOVĀCIJAS EKOSISTĒMAS TEORĒTISKIE ASPEKTI

Šīs nodaļas ietvaros skaidrota inovācijas ekosistēmas būtība, analizējot inovācijas ekosistēmas teorētisko bāzi un jomā iepriekš veiktos pētījumus. Nodaļas ietvaros tiek definēta inovācijas ekosistēma, skaidroti sadarbības modeļi, būtiskākās teorijā izklāstītās inovācijas ekosistēmas barjeras un veiksmes faktori.

1.1. Inovācijas ekosistēmas jēdziena būtība, pazīmes un elementi

Sīvā konkurence šodienas globalizētajā tirgū, nepārtraukta resursu sadārdzināšanās, sabiedrības novecošana, sociālā nevienlīdzība un citu sociālekonomisko problēmu saasināšanās aktualizējusi valdību, augstākās izglītības iestāžu, uzņēmēju un citu ieinteresēto pušu iesaisti inovācijas procesa veicināšanā, paplašinot inovācijas izpratni no instrumenta uzņēmuma konkurētspējas nodrošināšanai, līdz pat centrālajai komponentei reģionālu un globāla līmeņa sociālekonomisko problēmu risināšanai.¹ P. Drukera (*P. Drucker*) skaidro, ka inovācija ir jaunu un vērtīgu resursu izstrādes vai esošo resursu kapacitātes būtiskas uzlabošanas process.²

Mūsdienās inovācijas process kļuvis interaktīvs, starpdisciplinārs un daudzdimensionāls. Situācija, kad ražotājs vienpersoniski rada jaunu produktu vai vērtību kļuvusi par izņēmuma gadījumu. Tehnoloģiju, pakalpojumu, sociālo un citu inovācijas radīšanai aktieri apvienojas ne tikai sadarbības tīklos, bet interaktīvi sadarbojoties veido hierarhiskas sadarbības ekosistēmas, kuras virza zināšanu ekonomikas un ražošanas procesa attīstību.³ Sekojot minētajām tendencēm, uzņēmēji šodien tiecas uz spēcīgas inovācijas ekosistēmas radīšanu vai pievienošanos jau pastāvošai inovācijas ekosistēmai.⁴ Līdz ar to pēdējo 20 gadu laikā ekosistēmas koncepts kļuvis par stratēģijas vadības centrālo elementu un diskusiju objektu gan akadēmiskajā, gan uzņēmējdarbības vidē. Tas skaidrojams ar arvien pieaugošo aktieru un aktivitāšu savstarpējo atkarību ekonomikā.⁵

Sevišķi, kad produkts tiek patērēts kā daļa no produktu sistēmas vai grupas, patērētājs produkta vērtību nosaka nevis vērtējot konkrētu produktu grupas elementu, bet gan nosakot

¹ Bernus, P., Rabelo, R. A Holistic Model of Building Innovation Ecosystems, In: *IFAC-PapersOnLine*, Vol. 48, No. 3, 2015. p. 2250-2257. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.423> (skatīts 04.03.2018)

² Drucker P. *Innovation and entrepreneurship*. Practice and principles. New York: HarperCollins Publishers, 2002. p. 30-32.

³ Russell, M., Smorodinskaya, N. Leveraging complexity for ecosystemic innovation, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 127, 2018. p. 1-18. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.024> (skatīts 23.04.2018)

⁴ Chen, J., Su, Y., Zheng, Z. A multi-platform collaboration innovation ecosystem: the case of China. *Management Decision*, Vol. 56, No. 1, 2018. p.125-142. Pieejams: <https://doi.org/10.1108/MD-04-2017-0386> (skatīts 01.03.2018)

⁵ Adner, R. Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, Vol. 43, No. 1, 2017. p. 39-58. Pieejams: <https://dx.doi.org/10.1177/0149206316678451> (skatīts 16.02.2018)

vērtību visai produktu grupai.⁶ Līdz ar to spēja sadarboties inovācijas ekosistēmas ietvaros nodrošina uzņēmumu spēju radīt augstāku pievienoto vērtību nekā darbojoties izolēti.⁷ Līdz ar to inovatīvu uzņēmumu sniegums visbiežāk ir atkarīgs tieši no citiem inovācijas ekosistēmas dalībniekiem. Līdzīgi arī inovācijas sniegums atkarīgs no saistīto produktu vai saistīto inovācijas snieguma.⁸

D. Džeksone (D. Jackson) skaidro, ka inovācijas ekosistēma apvieno divas nošķirtas jomas – pētniecību un tirgus ekonomiku. Inovācijas ekosistēmā apvienojas materiālie resursi (finansējums, aprīkojums, telpas un līdzīgi), cilvēku kapitāls (studenti, pētnieki, nozaru pārstāvji un līdzīgi) un institucionālas vienības (universitātes, uzņēmumi, pētniecības institūti, valsts pārvalde un citi).⁹ Ekosistēmas ietvaros aktieru savstarpējā mijiedarbība ietver ne tikai sadarbību, bet arī savstarpēju konkurenci starp daudzveidīgiem aktieriem, kuru mērķi, iezīmes un lēmumu pieņemšanas principi atšķiras. Tomēr būtiski atzīmēt, ka ekosistēmas ietvaros visi aktieri tiek uzskatīti par racionāliem, līdz ar to vēlas sadarboties apzinoties iespēju palielināt aktiera gūto personisko un kopējo labumu.¹⁰

Līdz ar to jāsecina, ka inovācijas ekosistēmas koncepts balstās uz pieņēmumu, ka inovācijas radītā vērtība un inovācijas veicējs ir daļa no savstarpēji saistītu ieinteresēto pušu sadarbības sistēmas. Un būtiski, ka inovācijas ekosistēma tiek uzskatīta par vienu no efektīvākajiem mehānismiem inovācijas procesa barjeru pārvarēšanai, jo tādējādi aktieri nodrošina sev pieeju kapitālam un citiem resursiem, būtiski samazina izstrādes laiku, un nodrošina pieeju saistītām tehnoloģijām.¹¹

Tomēr neaugoties uz to, ka atbilstoši iepriekš skaidrotajam pētniecībā tiek uzsvērtā inovācijas ekosistēmas nozīme inovācijas procesa veicināšanā, stratēģiskā vadība un citas sociālo zinātņu jomas ekosistēmas analogiju aizguvušas no bioloģijas, kur ar ekosistēmu tiek saprasta biosfēras pamatvienība, kurā pastāvīgi notiek enerģijas, vielu un informācijas aprīte starp visiem konkrētā areālā esošajiem dzīvajiem un nedzīvajiem organismiem, lai nodrošinātu

⁶ Adner, R., Kapoor, R. Value Creation in Innovation Ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations, *Strategic Management Journal*, Vol. 31, 2010. p. 306-333. Pieejams: <https://doi.org/10.1002/smj.821> (skatīts 20.02.2018)

⁷ Adner, R. Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem, *Harvard Business Review*, Vol. 84, No. 4, 2006. Pieejams: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16579417> (skatīts 16.02.2018)

⁸ Adner, R., Kapoor, R. Value Creation in Innovation Ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations, *Strategic Management Journal*, Vol. 31, 2010. p. 306-333. Pieejams: <https://doi.org/10.1002/smj.821> (skatīts 20.02.2018)

⁹ Jackson, D. What is an Innovation Ecosystem? 2015, 12 p. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/266414637_What_is_an_Innovation_Ecosystem (skatīts 18.01.2018)

¹⁰ Kajikawa, Y., Matsumoto, Y., Tomita, J., Tsujimoto, M. A review of the ecosystem concept — Towards coherent ecosystem design, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 2., 2017. p. 1-10. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.032> (skatīts 09.04.2018)

¹¹ Baron, R., Nambisan, S. Entrepreneurship in Innovation Ecosystems: Entrepreneurs' Self-Regulatory Processes and Their Implications for New Venture Success, *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 37, No. 5, 2013. p. 1071-1097. Pieejams: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2012.00519.x> (skatīts 02.05.2018)

esošā stāvokļa saglabāšanu. Minētā analogija aizgūta bez viennozīmīga jēdziena definējuma, tāpēc literatūrā ieviesti vairāki ekosistēmas termini un sastopamas vairākas ekosistēmas izpratnes, kuras raksturo dažādus aktieru sadarbības aspektus un rezultātus. Lai korekti skaidrotu inovācijas ekosistēmu darba autore turpinājumā nošķirs inovācijas ekosistēmu no citām ekosistēmas izpratnēm.

Zinātniskajā literatūrā šodien pieejami dažādi termini, kuri ietver ekosistēmas jēdzienu, tajā skaitā nozares ekosistēma, uzņēmējdarbības ekosistēma, digitālā ekosistēma, tehnoloģiju ekosistēma, pakalpojuma/produkta ekosistēma un inovācijas ekosistēma.¹² Tomēr būtiski minēt, ka J. Mūrs (*J. Moore*), uzskatāms par termina „uzņēmējdarbības ekosistēma” autoru, aizsākot ekosistēmas analogijas izmantošanu un ieviešot to kā pētniecības objektu sociālajās zinātnēs. Atbilstoši J. Mūram, uzņēmējdarbības ekosistēma ir sistēma, kura aptver dažādas nozares un to pārstāvjus, kuri konkrētās sistēmas ietvaros apvieno savas spējas, lai nodrošinātu jaunu produktu radīšanu un patērētāju vēlmju apmierināšanu. Uzņēmējdarbības ekosistēmas radīšana ir pakāpenisks process, no sākotnēji haotiskas un nekoordinētas sadarbības, radot strukturētu kopienu.

Savukārt, K. Valkokari skaidro, ka iespējams nošķirt trīs galvenās ekosistēmas izpratnes – uzņēmējdarbības ekosistēma, zināšanu ekosistēma un inovācijas ekosistēma. Atbilstoši K. Valkokari uzņēmējdarbības ekosistēmas koncentrējas uz aktieru savstarpējās sadarbības ekonomiskajiem rezultātiem, zināšanu ekosistēmas galvenais mērķis ir jaunu zināšanu radīšana, sadarbojoties pētniecības organizācijām, savukārt inovācijas ekosistēmas centrā ir sadarbības mehānismi, kuru mērķis ir veicināt inovācijas procesu.¹³

Apkopojot iepriekš skaidroto, autore secina, ka lai gan uzņēmējdarbības un inovācijas ekosistēma ir visbiežāk paralēli lietotie ekosistēmas jēdzieni, tos būtiski nošķirt. Atbilstoši tam, tabulā 1.1. apkopotas abu konceptu kopējās iezīmes, kā arī būtiskākās atšķirības, kuras nošķir inovācijas ekosistēmu no uzņēmējdarbības ekosistēmas.

Autori J. Han, S. Lovika (*S. Lowik*) un P. Veerda- Nederhofa (*P. Weerd- Nederhof*) skaidro, ka inovācijas ekosistēma uzskatāma par uzņēmējdarbības ekosistēmas apakšvienību. Analizējot abus ekosistēmu tipus dzīves cikla perspektīvā, biznesa ekosistēma uzskatāma par

¹² Kajikawa, Y., Matsumoto, Y., Tomita, J., Tsujimoto, M. A review of the ecosystem concept — Towards coherent ecosystem design, *Technological Forecasting and Social Change*, 2017, Vol. 2. p. 1-10. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.032> (skatīts 09.04.2018)

¹³ Valkokari, K. Business, Innovation, and Knowledge Ecosystems: How They Differ and How to Survive and Thrive within Them, *Technology Innovation Management Review*, Vol. 5, No. 8. 2015. p. 17-24. Pieejams: <https://timreview.ca/article/919> (skatīts 18.03.2018)

inovācijas ekosistēmas turpinājumu. Inovācijas ekosistēmas ietvaros tiek radīta vērtība, kura tiek apgūta biznesa ekosistēmā.¹⁴

1.1. tabula

Inovācijas ekosistēmas un uzņēmējdarbības kopējās iezīmes un būtiskākās atšķirības 15;16;17;18

Inovācijas ekosistēmas un uzņēmējdarbības ekosistēmas kopējās iezīmes	Inovācijas ekosistēmas un uzņēmējdarbības ekosistēmas būtiskākās atšķirības
<ul style="list-style-type: none"> - Galvenās komponentes: daudzveidīgi aktieri, kapitāls, infrastruktūra sadarbībai, idejas, zināšanas - Aktieru savstarpēja mijiedarbība - Aktieru grupas: kodols, patērētājs, piegādāji, papildinātāji - Centrā ir līderis vai līderu grupa - Savstarpēja aktieru sadarbība mijās ar savstarpēju konkurenci - Sadarbības attīstība veidojas četros dzīves cikla posmos 	<ul style="list-style-type: none"> - Inovācijas ekosistēmā vērtība tiek radīta, savukārt uzņēmējdarbības ekosistēmā vērtība tiek apgūta - Uzņēmējdarbības ekosistēmas pamatā ir peļņas maksimizēšana no iepriekš radītas vērtības un konkurētspējīgās priekšrocības radīšana un saglabāšana, savukārt inovācijas ekosistēmas- vērtības radīšana gala patērētājam

Atbilstoši tabulā 1.1. atspoguļotajam apkopojumam, jāsecina, ka uzņēmējdarbības un inovācijas ekosistēmas būtiskākā atšķirība ir, ka inovācijas ekosistēmā vērtība tiek radīta, savukārt uzņēmējdarbības ekosistēmā radītā vērtība tiek apgūta.

Inovācijas ekosistēmas kontekstā vērtības radīšana ietver aktieru sadarbības procesus un aktivitātes ar mērķi radīt vērtību gala patērētājam un citiem ieinteresētiem aktieriem. Savukārt, vērtības apgūšana ir peļņas gūšana no radītās vērtības individuālajā aktiera līmenī un aktiera individuālās konkurētspējīgās priekšrocības radīšanas process.¹⁹

¹⁴ Han, J., Löwik, S., Weerd-Nederhof, P. Uncovering the conceptual boundaries of the ecosystems: Origins, evolution and future directions, 2015. 14 p. Pieejams: <https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/22087741> (skatīts 04.03.2018)

¹⁵ Facin, A., Gomes, L., Ikenami, R., Salerno, M. Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends, *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 112, 2016. p. 1-19. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.009> (skatīts 23.04.2018)

¹⁶ Kajikawa, Y., Matsumoto, Y., Tomita, J., Tsujimoto, M. A review of the ecosystem concept — Towards coherent ecosystem design, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 2, 2017. p. 1-10. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.032> (skatīts 09.04.2018)

¹⁷ Li, R. The technological roadmap of Cisco's business ecosystem, *Technovation*, Vol. 29, No. 5, 2009. p. 379-386. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.01.007> (skatīts 21.03.2018)

¹⁸ Bernus, P., Rabelo, R. A Holistic Model of Building Innovation Ecosystems, *IFAC-PapersOnLine*, Vol. 48, No. 3, 2015. p. 2250-2257. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.423> (skatīts 04.03.2018)

¹⁹ Agouridas, V., Assimakopoulos, D., Gies, O., Ritala, P. Value creation and capture mechanisms in innovation ecosystems: a comparative case study, *International Journal of Technology Management*, Vol. 63, No. 3/4, 2013. p. 244-267. Pieejams: <https://pdfs.semanticscholar.org/40de/2f5bbb128f5ed1e4c3f87960d726b92c2500.pdf> (skatīts 06.04.2018)

Autores prāt, korektai inovācijas ekosistēmas analīzei, būtiski apzināt ne tikai inovācijas ekosistēmas galvenās iezīmes, kuras to nošķir no citiem ekosistēmas jēdzieniem, bet arī veikt inovācijas ekosistēmas definējumu. Veicot iepriekš veikto pētījumu un teorijas bāzes analīzi, autore veica inovācijas ekosistēmas definējumu apkopojumu, kas atspoguļots tabulā 1.2.

Analizējot veikto apkopojumu, saskaņā ar jau iepriekš skaidroto, pastāv autoru grupa, tabulā 1.2.V. Agouridas, D. Assimakopoulos, O. Gies, P. Ritala, kuri izprot inovācijas ekosistēmu kā uzņēmējdarbības ekosistēmas apakšvienību. Tomēr šī darba autore uzskata, ka inovācijas ekosistēma nošķirama no uzņēmējdarbības ekosistēmas jau iepriekš skaidroto atšķirību dēļ.

1.2. tabula

Inovācijas ekosistēmu definējumu apkopojums

Autori	Inovācijas ekosistēmas definējums
O. Dedehajirs (<i>O. Dedehayir</i>), S. Makinens (<i>S. Mäkinen</i>), R. Ortt (<i>R. Ortt</i>) ²⁰	Organizāciju sadarbības tīkls, kura ietvaros tiek radīta visaptveroša, kompleksa produktu sistēma, kas rada vērtību gala patērētājam
V. Agouridas, D. Assimakopoulos, O. Gies, P. Ritala ²¹	Uzņēmējdarbības ekosistēma, kuras galvenais mērķis ir vērtības radīšana patērētājiem un citām ieinteresētajām pusēm. Ekosistēmu veido patērētāji, izplatītāji, saistīto produktu ražotāji, piegādātāji un citas ieinteresētās puses
R. Adners (<i>R. Adner</i>), R. Kapoor (<i>R. Kapoor</i>) ²²	Sadarbības veids, kurā uzņēmumi apvieno savus individuālos piedāvājumus kopējā, vienotā risinājumā, kas apmierina patērētāja vajadzību (2010)
R. Adners (<i>R. Adner</i>) ²³	Daudzpusēju partneru saskaņota sadarbības struktūra, kuras mērķis ir realizēt sadarbības centrā esošo vērtības piedāvājumu (2017)
V. Luoma-aho un S. Halonens (<i>S. Halonen</i>) ²⁴	Pastāvīga vai īslaicīga sistēma, kuras ietvaros apvienojoties un mijiedarbojoties dažādu ekoloģiju aktieriem tiek veicināta ideju apmaiņa un inovācijas process

²⁰ Dedehayir, O., Mäkinen, S., Ortt, R. Roles during innovation ecosystem genesis: A literature review, *Technological Forecasting and Social Change*, 2016, Vol. 113, p. 1-12. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.028> (skatīts 28.02.2018)

²¹ Agouridas, V., Assimakopoulos, D., Gies, O., Ritala, P. Value creation and capture mechanisms in innovation ecosystems: a comparative case study, *International Journal of Technology Management*, Vol. 63, No. 3/4, 2013. p. 244-267. Pieejams: <https://pdfs.semanticscholar.org/40de/2f5bbb128f5ed1e4c3f87960d726b92c2500.pdf> (skatīts 06.04.2018)

²² Adner, R., Kapoor, R. Value Creation in Innovation Ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations, *Strategic Management Journal*, Vol. 31, 2010. p. 306-333. Pieejams: <https://doi.org/10.1002/smj.821> (skatīts 20.02.2018)

²³ Adner, R. Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, Vol. 43, No. 1, 2016. p. 39-58. Pieejams: <https://doi.org/10.1177/0149206316678451> (skatīts 25.02.2018)

²⁴ Halonen, S., Luoma-aho, V. Intangibles and Innovation: The role of communication in the innovation ecosystem, *Innovation Journalism*, Vol. 7, No. 2, 2010. p. 1-20. Pieejams: <http://www.innovationjournalism.org/archive/INJO-7-2.pdf> (skatīts 30.03.2018)

Autori	Inovācijas ekosistēmas definējums
D. Džekosone (<i>D. Jackson</i>) ²⁵	Aktieru un institucionālo vienību savstarpējā mijiedarbība, kuras funkcionālais mērķis ir veicināt tehnoloģiju attīstību un inovācijas procesu. Šajā kontekstā aktieri ir materiālie resursi (līdzekļi, aprīkojums, telpas un līdzīgi) un institucionālās vienības - cilvēku kapitāls (studenti, pētnieki, darbinieki un līdzīgi)
L. Aarikka-Stenroos, T. Peltola, A. Rikkiev (<i>A. Rikkiev</i>), U.Saari ²⁶	Vienība, kuru veido dažādas ieinteresētās puses, tajā skaitā, gala patērētāji, izstrādātāji, pētniecības organizācijas, interešu grupas, investori, uzņēmēji, valsts pārvalde un citi aktieri, kuri ietilpst konkrētās inovācijas vērtības radīšanas ķēdē
S. Drusts (<i>S. Drust</i>) un P. Stahle ²⁷	Sadarbības tīklu izveide starp daudzām autonomām institūcijām un indivīdiem, kuri nodrošina mehānismus mērķtiecīgai tādu jaunu preču un pakalpojumu radīšanai, kuri apmierina strauji mainīgās tirgus vajadzības. Papildus skaidrotie sadarbības tīkli, rada vajadzību pēc paralēlām inovācijām.

Tāpat atbilstoši tabulai 1.2., atšķiras autoru izpratnes plašums- citi autori norāda, ka inovācijas ekosistēmā iesaistītas tikai organizācijas, savukārt, citi norāda, ka inovācijas ekosistēmā iesaistās daudzpusēji aktieri.

Ņemot vērā veikto apkopojumu tabulā 1.1. un 1.2., šī darba ietvaros inovācijas ekosistēma tiek definēta kā dažādu ieinteresēto pušu mērķtiecīgi veidota sadarbības sistēma, kuras mērķis ir jaunas vērtības radīšana vai vajadzības apmierināšana gala patērētājam.

Skaidrojot inovācijas ekosistēmas būtību, teorijā sastopami divi galvenie izpratnes virzieni: ekosistēma kā apvienība jeb tradicionālā izpratne un ekosistēma kā struktūra. Ar ekosistēmu kā apvienību saprot saistītu aktieru kopienu, kuras darbību nosaka aktieru saistība ar inovācijas kodolā esošo aktieri vai aktieru grupu. Savukārt, ekosistēmu izprotot kā struktūru tā tiek skaidrota kā aktivitāšu jeb darbību kopums, kuras pamatā ir piedāvātā vērtība.²⁸

²⁵ Jackson, D. What is an Innovation Ecosystem? 2015, p. 1-12. Pieejams:

https://www.researchgate.net/publication/266414637_What_is_an_Innovation_Ecosystem (skatīts 18.01.2018)

²⁶ Aarikka-Stenroos, A., Peltola, T., Rikkiev, A., Saari, U. Multiple facets of innovation and business ecosystem research: the foci, methods and future agenda, ISPIIM Innovation Symposium; Manchester : 1-33. Manchester: The International Society for Professional Innovation Management (ISPIIM). (Jun 2016), Pieejams: <https://search.proquest.com/openview/0c30560668550e99c8c0fff5ff380527/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2040562> (skatīts 06.04.2017)

²⁷ Drust, S., Stahle, P. Success Factors of Open Innovation -A Literature Review, *International Journal of Business Research and Management*, Vol. 4, No. 4, 2013. p. 111-131. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/321278484_Success_factors_of_innovation_ecosystems-Initial_insights_from_a_literature_review (skatīts 10.04.2018)

²⁸ Adner, R. Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, Vol. 43, No. 1, 2016. p. 39–58. Pieejams: <https://doi.org/10.1177/0149206316678451> (skatīts 25.02.2018)

Inovācijas ekosistēmas kā apvienības izpratnē tiek likts uzsvars kodolā esošo aktieru un tā saiknēm ar citiem aktieriem, līdz ar to kodolā esošais aktieris nepārtraukti mēģina palielināt to inovācijas ekosistēmas aktieru skaitu, kam ar to ir tieša savstarpēja mijiedarbība, respektīvi, palielināt savu ietekmi un būtiskumu konkrētās inovācijas ekosistēmas ietvaros. Ekosistēmas kodolu veido aktieris vai aktieru grupa. Kodols ap sevi veido atkarīgu aktieru tīklu un balstoties un saiknēm ar aktieri nosaka to funkcijas un pozīciju inovācijas ekosistēmas ietvaros. Radītā vērtība ir pakārtota inovācijas ekosistēmai un tajā esošajiem aktieriem.

Šī inovācijas ekosistēmas izpratne skaidro inovācijas procesu un aktieru savstarpējo sadarbību ekosistēmas ietvaros kā lineāru procesu, kas balstās uz deterministisku pieeju. Līdz ar to būtisks faktors ir inovācijas ekosistēmai pieejamie resursi, kuri nosaka ekosistēmas darbības sniegumu.²⁹

Inovācijas ekosistēmas kā apvienības modelī tiek skaidrots, ka inovācijas ekosistēmu var veidot nenoteikts aktieru skaits, tajā pašā laikā modelī noteikts būtisks ierobežojums-aktieru starpā iespējamās tikai bilaterālas jeb divpusējas attiecības. Modelis nepieļauj daudzpusējas attiecības. Visbiežākais savstarpējo saikņu modelis, kas vērojams ekosistēmas ietvaros ir aktīvas divpusējas attiecības ar inovācijas ekosistēmas kodolu un iespējamās pasīvas tiešas attiecības ar trešo aktieri, kurš nav iekļauts inovācijas ekosistēmā un uzskatāms par aktieri no ārējās vides.

Savukārt, inovācijas kā struktūras pamatā ir kopēja vērtības radīšana. Sākotnēji ir vērtība, un tikai pēc tam pielāgotas nepieciešamās funkcijas, aktivitātes, atbilstošie aktieri, to savstarpējā sadarbība un sadarbības formas, lai spētu radīt minēto vērtību. Inovācijas ekosistēmas kā stratēģijas izpratnē inovācijas ekosistēmā tiek iekļauti ne tikai aktieri, kuri tieši sadarbojas ar kodolā esošajiem aktieriem. Inovācijas ekosistēma tiek izprasta kā daudz plašāks aktieru sadarbības tīkls.

Vērtības radīšanas process nav lineārs, bet drīzāk ciklisks process. Līdz ar to inovācijas ekosistēmu nav iespējams attēlot lineāri.³⁰

Inovācijas ekosistēmā tiek pieņemts, ka aktieri savstarpēji vienojošies par lomu un funkciju sadalījumu. Lai inovācijas ekosistēma būtu dzīvotspējīga, būtiski, lai visi aktieri ir apmierināti ar sev piešķirtajām funkcijām un pozīciju. Tāpat būtiski, ka inovācijas ekosistēmā iesaistīti dažādi aktieri, kuri savstarpēji sadarbojas izmantojot dažādas sadarbības formas - gan

²⁹ Menrad, M., Wallner, T. Extending the Innovation Ecosystem Framework, Proceedings of the XXII ISPIM Conference, 2011, Hamburg, Germany, pp. 9. Pieejams: <http://research.fh-ooe.at/en/publication/2407> (skatīts 01.02.2018)

³⁰ Han, I., Lowik, S., Weerd-Nederhof, P. Uncovering the conceptual boundaries of the ecosystems, Origins, evolutions and future directions, Netherlands Institute for Knowledge Intensive Entrepreneurship- Research Paper, 2017, pp.14. Pieejams: <https://research.utwente.nl/en/publications/uncovering-the-conceptual-boundaries-of-the-ecosystems-origins-ev> (skatīts 03.03.2018)

bilaterālas, gan daudzpusējas, saglabājot kopēju mērķi - vērtības radīšanu. Tabulā 1.3. apvienotas būtiskākās atšķirības starp abiem izpratnes virzieniem.

1.3. tabula

Inovācijas ekosistēmas izpratņu būtiskākās atšķirības³¹

Ekosistēmas elements	Ekosistēma kā struktūra	Ekosistēma kā apvienība
Aktivitāte	Atsevišķa aktiera darbība ar vienotu mērķi ekosistēmas ietvaros – radīt vērtību	Neskaidro
Aktieris	Vienība, kura veic aktivitātes, lai radītu vērtību	Vienība, kura saistīta ar kodolā esošo aktieri
Aktiera pozīcija inovācijas ekosistēmā	Aktiera novietojums kopējā aktivitāšu tīklā, atbilstoši aktivitātēm, ko tas veic	Aktiera novietojums atbilstoši sadarbībai ar citiem aktieriem
Savstarpējās saiknes starp aktieriem	Aktieru savstarpējās attiecības, kuras var gan iekļaut, gan neiekļaut kodolā esošo aktieri	Attiecības ar kodolā esošo aktieri

Atbilstoši tabulā 1.3. skaidrotajam, būtiskākā atšķirība starp abiem izpratnes virzieniem ir inovācijas ekosistēmas kodols jeb centrālais elements. Inovācijas ekosistēmas kā struktūras izpratnē centrālais elements ir aktivitāte. Savukārt, inovācijas ekosistēmas kā apvienības izpratnē - aktieri.

Inovācijas ekosistēmas kā apvienības izpratnē tiek skaidrots, ka inovācijas ekosistēma veidojas no aktieru kopuma, kurš savstarpēji sadarbojas. Atbilstoši savstarpējās sadarbības saiknēm tiek noteiktas aktieru pozīcijas un uzņemtās funkcijas inovācijas ekosistēmas ietvaros. Un kā pēdējais, atbilstoši noteiktajām aktieru lomām, pozīcijām un funkcijām, tiek noteikta iespējamā vērtība, kuru konkrētā inovācijas ekosistēma spēj radīt. Pretēji tam, inovācijas ekosistēmas kā struktūras izpratnē, inovācijas ekosistēmas pamatā ir vērtība, kuru nepieciešams radīt. Tālāk tiek identificētas aktivitātes, kuras nepieciešams veikt, lai konkrēto vērtību radītu un tikai tad piemeklēti aktieri, kuri spēj veikt nepieciešamās aktivitātes un funkcijas vērtības radīšanai.

Tā kā inovācijas ekosistēmas kā struktūras izpratnē ekosistēmu veido aktivitāšu nevis aktieru kopums, ekosistēmas ietvaros viena organizācija var pildīt dažādas funkcijas un līdz ar

³¹ Autores veidots pēc Adner, R. Ecosystem as Structure: An actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, 2017, Vol. 43, No. 1, p. 39-58. Pieejams: <https://doi.org/10.1177/0149206316678451> (skatīts 24.02.2018)

to ekosistēmas ietvaros attēlota kā dažādi, neatkarīgi aktieri. Piemēram, viena uzņēmuma divi nesaistīti departamenti, piemēram, ražošanas un plānošanas, tiks uzskatīti par diviem neatkarīgiem aktieriem. Līdzīgi, viena aktiera dažādas iniciatīvas veidos dažādas, neatkarīgas inovācijas ekosistēmas.

Atbilstoši tam, pārstrukturizējot vienas inovācijas ekosistēmas aktieru funkcijas, lomas un mijiedarbību, tiek radīta cita vērtība radot paralēlu, neatkarīgu neatkarīgas inovācijas ekosistēmu.³²

Apkopojot visu iepriekš skaidroto, autore secina, ka inovācijas ekosistēmas kā struktūras izpratne sniedz visaptverošāku ekosistēmas skaidrojumu, līdz ar to šī darba ietvaros inovācijas ekosistēma tiks skaidrota kā struktūra. Tajā pašā laikā visaptverošais inovācijas ekosistēmas kā struktūras skaidrojums norāda uz to, ka iespējamās dažādas inovācijas ekosistēmas.

Atbilstoši D. Oham (*D. Oh*), F. Philipam (*F. Philip*), S. Parkam (*S. Park*) un E. Lī (*E. Lee*)³³, kuri veikuši apjomīgu inovācijas ekosistēmas jomā veikto pētījumu apkopojumu un analīzi, iespējama sekojoša inovācijas ekosistēmas klasifikācija:

1. Korporatīvā inovācijas ekosistēma- veido piegādātāji, patērētāji, partneri un citi aktieri, kuri ieinteresēti oriģinālā aprīkojuma ražošanā. Šajā inovācijas ekosistēmā valsts institūcijas, nozaru apvienības, dažādas asociācijas un līdzīgas organizācijas nav iekļautas, tomēr netiek noliegta minētie aktieru netiešā ietekme
2. Reģionālās un nacionālās inovācijas ekosistēmas- ekosistēma tiek veidota atbilstoši aktieru ģeogrāfiskajai lokācijai un tuvumam
3. Nozaru inovācijas ekosistēmas- inovācijas ekosistēmas, kuras specializējas vērtības radīšanā konkrētā nozarē. Par visbiežāko pētniecības objektu kļuvušas inovācijas ekosistēmas informācijas un komunikāciju tehnoloģiju jomā.
4. Pašvaldības inovācijas ekosistēmas- inovācijas ekosistēmas, kuras tiek veidotas pašvaldības robežās un ar būtisku pašvaldības atbalstu. Šo inovācijas ekosistēmu kodolā ir pašvaldības institūcijas
5. Biznesa inkubatoru, universitāšu un citu pētniecības institūciju inovācijas ekosistēmas- lokālas inovācijas ekosistēmas, kuras pateicoties pieejai resursiem un aktieriem, spēj nodrošināt pilnīgas inovācijas ekosistēmas funkcionēšanu.

³² Dedehayir, O., Ortt, R., Seppänen, M. Disruptive change and the reconfiguration of innovation ecosystems, *Journal of Technology Management and Innovation*, Vol. 12, No. 3, 2017. Pieejams: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242017000300002> (skatīts 14.04.2018)

³³ Lee, E., Oh, D., Park, S., Phillips, F. Innovation ecosystems: A critical examination, *Technovation*, Vol. 54, 2016. pp.1-6. Pieejams: <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2016.02.004> (skatīts 14.04.2018)

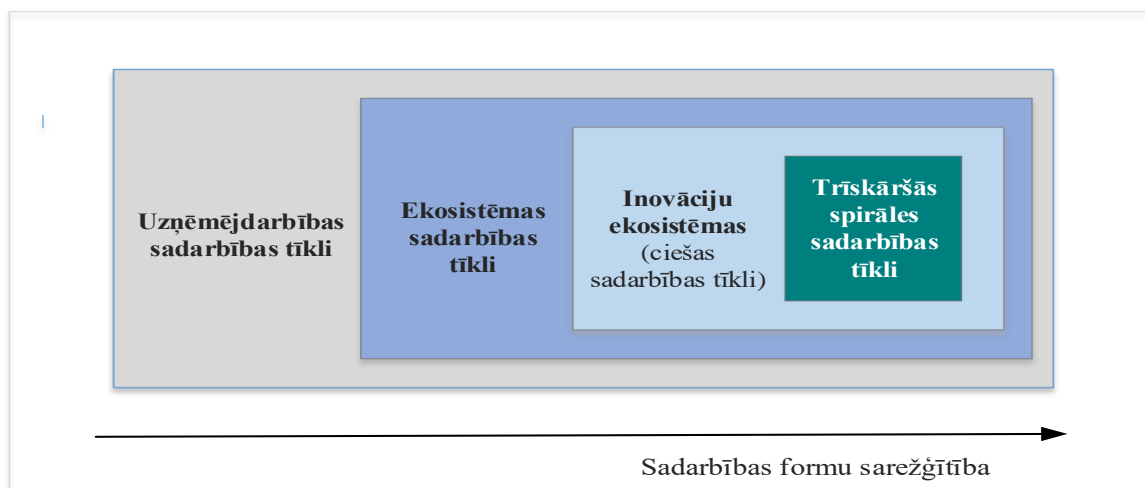
Tomēr autore vēlas atzīmēt, ka skaidrotajai inovācijas ekosistēmu klasifikācijai ir tikai indikatīvs raksturs. Respektīvi, tā kalpo kā piemērs kritērijiem pēc kuriem iespējams raksturot inovācijas ekosistēmu.

Šīs apakšnodaļas ietvaros autore skaidroja inovācijas ekosistēmas nošķirumu no ekosistēmas kopumā, definēja inovācijas ekosistēmu, skaidroja tās galvenās pazīmes, kā arī piedāvāja iespējamo inovācijas ekosistēmas klasifikāciju. Darba turpinājumā autore skaidros inovācijas ekosistēmas uzbūves un veidošanās teorētiskos aspektus.

1.2. Aktieru sadarbību un integrāciju inovācijas ekosistēmā skaidrojošie teorētiskie aspekti

Vairums autoru, tajā skaitā J. Mūrs, R. Adners, M. Iansiti, R. Leviens (*R. Levien*) u.c. uzskata, ka inovācijas ekosistēma veidojas ap ekosistēmas kodolu jeb centrālo elementu.

Šodienas uzņēmējdarbības vidē, iespējams novērot visdažādākās aktieru sadarbības formas.³⁴ Autori M. Russells (*M. Russell*) un N. Smorodinskaja (*N. Smorodinskaya*) skaidro, ka minētās sadarbības formas iespējams iedalīt četrās galvenajās grupās: uzņēmējdarbības sadarbības tīkli, ekosistēmas sadarbības tīkli, ļoti ciešas sadarbības tīkli jeb inovācijas ekosistēmas un trīskāršās spirāles sadarbības tīkli. Sadarbības formu nošķiruma modelis attēlots attēlā 1.1. Atbilstoši tam, uzņēmējdarbības sadarbības tīkls ir vispusīgākā sadarbības forma, kura aptver citas sadarbības formas, kuras iespējams nodalīt atbilstoši aktieru savstarpējai integrācijai un mijiedarbības sarežģītībai.



1. 1. att. Aktieru sadarbības formas atbilstoši aktieru integrācijai un mijiedarbības sarežģītībai³⁵

³⁴ Oberg, C. The role of business networks for innovation. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2018, Vol. 3, No. 1, p. 1-6. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.10.001> (skatīts 02.04.2018)

³⁵ Russell, M., Smorodinskaya, N. Leveraging complexity for ecosystemic innovation, *Technological Forecasting and Social Change*, 2018, Vol. 127, p. 1-18. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.024> (skatīts 23.04.2018)

Ar uzņēmējdarbības sadarbības tīkliem tiek saprasta līdzvērtīgu, juridiski neatkarīgu, bet ekonomiski savstarpēji saistītu aktieru sadarbība, kuras pamatā ne vienmēr ir kopējs mērķis vai kopēja vērtības radīšana.

Aktieru ilgtspējīga sadarbība, kuras pamatā ir koordinēta savstarpēja mijiedarbība veido ekosistēmu. Aktieri ekosistēmas ietvaros nedala atbildību un neveic kopējas aktivitātes, ekosistēmas galvenais mērķis ir labvēlīgas vides radīšana izaugsmei. Aktieru sadarbības formas ir lineāras un vienkāršas.

Savukārt, cieša un kompleksa aktieru savstarpējā sadarbība ekosistēmas ietvaros veido inovācijas ekosistēmu. Inovācijas ekosistēmas būtiskākā atšķirība no citām sadarbības formām ir kopēja konkrētas vērtības radīšana, kura ir aktieru hierarhiskās un koordinētās sadarbības pamatā. Inovācijas ekosistēma veidojas, ja aktieri savstarpēji ir tik cieši integrēti, ka tiem ir kopēji mērķi un stratēģijas.³⁶

Autori M. Russells un N. Smorodinskaja skaidro, ka kompleksākā sadarbības forma ir trīskāršās spirāles sadarbības modelis, jo tas ietver sadarbību starp aktieriem no trīs dažādiem sektoriem: valsts pārvaldes, uzņēmējdarbības un izglītības un pētniecības. Ņemot vērā aktieru daudzveidību trīskāršās spirāles modeļa ietvaros, iespējams maksimizēt informācijas un zināšanu apmaiņu un veicināt zināšanu un vērtības radīšanas procesu.³⁷ Šīs sadarbības formas galvenais mērķis ir nevis vienas konkrētas vērtības radīšana, bet gan pastāvīga inovācijas procesa nodrošināšana un labvēlīgas vides radīšana uz zināšanām balstītas ekonomikas veidošanai.

Tomēr būtiski atzīmēt, ka lai gan inovācijas ekosistēmu var veidot arī aktieri, kuri pārstāv vienu sektoru, ilgtspējīgas un stabilas inovācijas ekosistēmas izveidei ieteicama aktieru iesaiste no trim iepriekš skaidrotajiem sektoriem.³⁸

Inovācijas ekosistēmas kodolu var veidot aktieris, institūcija, tehnoloģiju platforma vai pat apstākļu kopums, kas radījis nosacījumus, lai iepriekš nesaistīti aktieri uzsāktu sadarbību.³⁹

R. Adners skaidro, ka kā jebkurā struktūrā vai sistēmā, arī inovācijas ekosistēmā nepieciešams līderis, kurš uzņemas tādas funkcijas kā aktieru koordinācija, plānošana, resursu sadale un citas.

³⁶ Göktaş, D., Mercan, B. Components of Innovation Ecosystems: A Cross-Country Stud, International Research Journal of Finance and Economics, 2011, Vol. 76, p. 102-112. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/283797767_Components_of_Innovation_Ecosystems_A_Cross-Country_Study (skatīts 12.04.2018)

³⁷ Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations, Research Policy, 2000, Vol. 29, No. 2. p. 109-123. Pieejams: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4) (skatīts 05.05.2018)

³⁸ Carayannis, E., Campbell, D. 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st century fractal innovation ecosystem, International Journal of Technology Management, 2009, Vol. 46., No. 3. p. 201-233. Pieejams: <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374> (skatīts 09.04.2018)

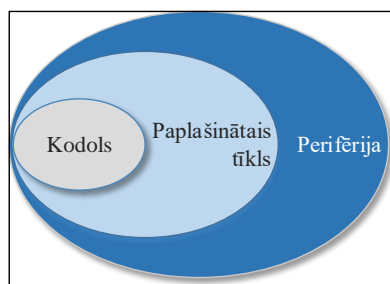
³⁹ Iansiti, M., Levien, R. Startegy as Ecology, Harvard Business Review, Vol. 82, No. 3, 2004. p. 68-78. Pieejams: <http://info.psu.edu/sa/psu/fnm/asalleh/IansitiLivienStrategyAsEcology.pdf> (skatīts 10.04.2018)

Lai gan teorijā netiek noliegta iespēja, ka inovācijas ekosistēma spēj funkcionēt bez formāla līdera, jebkurā inovācijas ekosistēmā iespējams identificēt aktieri, kurš pilda līdera funkcijas vismaz neformālā veidā ⁴⁰

Autori M. Iansiti un R. Leviens uzsver inovācijas ekosistēmas „stūrakmens” (*keystone*) aktiera jeb līdera būtiskumu, jo tieši līderis nodrošina inovācijas ekosistēmas dzīvotspēju. Koordinējot funkciju sadali un aktieru specializāciju, ekosistēmas līderis veicina produktivitāti, nodrošina inovācijas ekosistēmas stabilitāti un nodrošina oriģināla piedāvājuma radīšanu. Papildus, tieši inovācijas ekosistēmas līderis virza vērtības radīšanu. ⁴¹

Jebkuras inovācijas ekosistēmas aktierus iespējams klasificēt trīs līmeņos: individuālais līmenis, kurā ietilpst uzņēmēji, zinātnieki, investori un citi indivīdi, kuri piedalās inovācijas ekosistēmā; organizācijas līmenis, kurā ietilpst uzņēmumi, pētniecības centri un institūti, universitātes un līdzīgas organizācijas; sociālās sistēmas līmenis kuru veido valsts pārvalde un dažādas tās institūcijas. ⁴²

J. Mūrs skaidro, ka ekosistēmu veido trīs galvenās aktieru grupas: kodols, paplašinātais tīkls un perifērija. Aktieri, kuri tieši sadarbojas ar ekosistēmas līderiem veido paplašināto tīklu, savukārt perifēriju veido aktieri, kuri tieši sadarbojas ar paplašināto tīklu, bet neveido tieši saskarsmi ar ekosistēmas kodolu. J. Mūra izstrādātais inovācijas ekosistēmas modelis attēlots attēlā 1.2.



1.2. att. J. Mūra izstrādātais inovācijas ekosistēmas modelis⁴³

Sadarbības modelī starp kodolu un perifēriju, ekosistēmas dalībnieku tīkls, tajā skaitā valsts institūcijas, piegādātāji, starpnieki, pētniecības organizācijas, universitātes un citi aģenti, koncentrējas ap centrālo inovācijas ekosistēmas aktieri, kurš ir inovācijas procesa iniciators

⁴⁰ Adner, R. Ecosystem as Structure: An actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, 2017, Vol. 43, No. 1, p. 39-58. Pieejams: <https://doi.org/10.1177/0149206316678451> (skatīts 24.02.2018)

⁴¹ Iansit, M., Leven, R. Strategy as ecology. *Harvard Business Review*, 2004, Vol. 82, No. 3, p. 68-78. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/8671107_Strategy_as_Ecology (skatīts 15.03.2018)

⁴² Menrad, M., Wallner, T. Extending the Innovation Ecosystem Framework, Proceedings of the XXII ISPIM Conference, 2011, Hamburg, Germany, pp. 9. Pieejams: <http://research.fh-ooe.at/en/publication/2407> (skatīts 01.02.2018)

⁴³ Moore, J.F., Business ecosystem and the view from the firm, *Antitrust Bulletin*, Vol.51, No. 1, 2006. p. 31-75. Pieejams: https://www.ecosystemsinnovation.com/wp-content/uploads/2017/09/Business-ecosystems-and-the-view-from-the-firm-antitrust-bu_081320081450.pdf (skatīts 23.03.2018)

Autori Y. Su, Z. Zhengs (*Z. Zheng*) un J. Čens (*J. Chen*) skaidro, ka neraugoties uz to, ka inovācijas ekosistēma veidojas ap kodolu, tās ietvaros iespējamas dažādas sadarbības formas, kuras autori klasificē: sadarbība starp kodolu un perifēriju, sadarbība starp kodolu un platformu. Ņemot vērā, ka abām iepriekš minētajām sadarbības formām ir ierobežojumi un tās nespēj pilnībā atspoguļot sadarbību inovācijas ekosistēmas ietvaros autori izstrādājuši vairāku kodolu un perifēriju sadarbības formu, kura apvieno abas iepriekš minētās sadarbības formas.⁴⁴

Savukārt, modelī kurš balstās uz kodola un platformas sadarbību, kodolu veido vairāki aktieri, kuri pilda koordinatora funkciju. Inovācijas ekosistēmas kodolā esošie aktieri, izveido inovācijas procesa atbalsta platformu, kurā koncentrēti inovācijas procesam nepieciešamie resursi, piemēram, tehnoloģiskie resursi, informācija, distribūcijas kanāli, mārketinga un juridiskie atbalsta kanāli un citi atbalsta sniedzēji. Platformu iespējams skaidrot kā līdzīgu vai pat vienādu produktu, pakalpojumu un tehnoloģiju kopumu, kuru kā pamatu vērtības radīšanai kopēji izmanto inovācijas ekosistēmas aktieri.⁴⁵

Izmantojot platformu kodolā koncentrētie aktieri koordinē inovācijas ekosistēmas perifērijas dalībniekus, kuri pilda izstrādes un piemērošanas funkciju. Aktieriem, kas pilda izstrādes un piemērošanas funkciju ir ļoti specializētas, visbiežāk tehniskas zināšanas, kas nepieciešamas inovācijas procesa veikšanai. Tie ir piemēram, universitātes, pētniecības centri un līdzīgi.⁴⁶

Y. Su, Z. Zhengs (*Z. Zheng*) un J. Čens (*J. Chen*) apvienojuši abus iepriekš skaidrotos sadarbības modeļus, izveidojot trīs slāņu kodola un perifērijas sadarbības modeli. Tajā tiek skaidrots, ka kodolā esošie aktieri izveido vairākas platformas, ar atšķirīgām funkcijām. Katra no platformām pielāgota, lai sadarbotos ar perifērijā esošo konkrēto inovācijas sistēmas dalībnieku - investoriem, piegādātājiem, patērētājiem, pētniecības institūcijām un citiem. Kodolā koncentrētie aktieri koordinē sadarbību starp izveidotajām platformām, lai veicinātu inovācijas procesu.

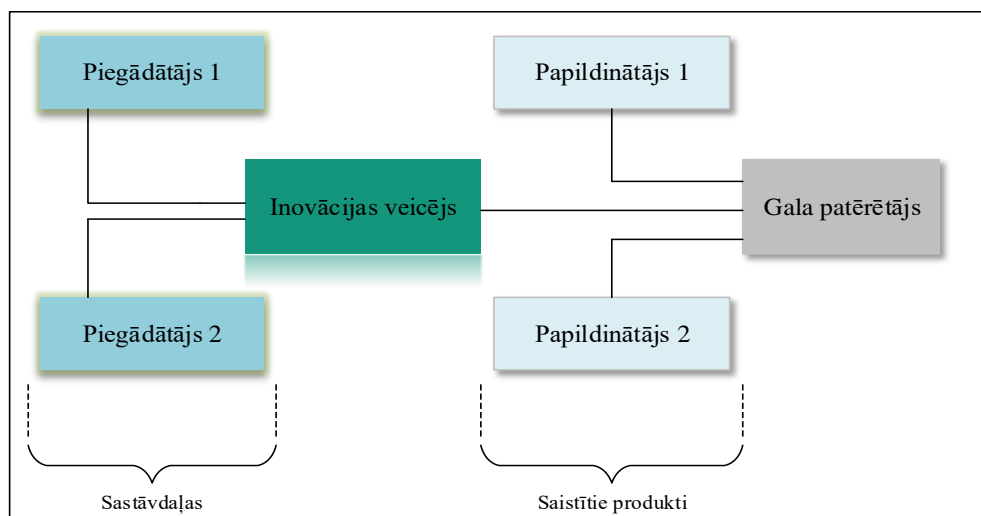
R. Adners (*R. Adner*) un R. Kapoors (*R. Kapor*) skaidro, ka inovācijas ekosistēmu veido 3 galvenās aktieru grupas: piegādātāji, papildinātāji un inovācijas ekosistēmas kodols. Inovācijas ekosistēma izveidota, lai radītu vērtību gala lietotājam un tās shēma redzama attēlā 1.3.

⁴⁴ Chen, J., Su, Y., Zheng, Z. A multi-platform collaboration innovation ecosystem: the case of China. *Management Decision*, Vol. 56, No. 1, 2018. p.125-142. Pieejams: <https://doi.org/10.1108/MD-04-2017-0386> (skatīts 01.03.2018)

⁴⁵ Cusumano, M., Gawer, A. Industry Platforms and Ecosystem Innovation, *Journal of Product Management*, 2014, Vol. 31, No. 3, p. 417–433. Pieejams: <https://doi.org/10.1111/jpim.12105> (skatīts 13.04.2018)

⁴⁶ Boch, J., Olsson, H. Collaborative Innovation: A Model for Selecting the Optimal Ecosystem Innovation Strategy, In: *Euromicro Conference on SEEA*, 2016. 8 p. Pieejams: <https://doi.org/10.1109/SEEA.2016.55> (skatīts 13.04.2018)

Inovācijas kodolā esošajam aktierim ir izvēle uzņemties pasīvu vai aktīvu lomu inovācijas ekosistēmas vadībā un koordinēšanā.



1.3. att. Inovācijas ekosistēmas modelis⁴⁷

Tomēr jebkurā gadījumā aktierim, kurš veido inovācijas ekosistēmas kodolu jābūt pieejai vērtīgiem resursiem, kam nav pieeja citiem inovācijas ekosistēmas dalībniekiem vai jābūt pieejai krietni lielākam apjomam minēto resursi kā pārējiem inovācijas ekosistēmas dalībnieku.⁴⁸

R. Adnera un R. Kapoora piedāvātā inovācijas ekosistēmas modeļa ietvaros piegādātāji ir aktieri, kuru radītos gala produktus kā izejvielas izmanto kodolā esošie aktieri. Izejvielas pilnībā tiek integrētas inovācijas ekosistēmas centrālā produkta vērtībā. Tomēr vairumā gadījumu, lai gala patērētājs spētu apgūt gala produkta piedāvāto vērtību, nepieciešami blakus jeb saistītie produkti. Atbilstoši Rosenberg (*Rosenberg*) skaidrotajam, konkrēta inovācija reti ir pilnīga pati par sevi, visbiežāk tā ir daļa no plašākas sistēmas (t.i. tehnoloģiju, inovācijas, pakalpojuma vai līdzīgas sistēmas).⁴⁹ Tomēr būtiski ir nošķirt atvērto saistītos produktus un saistītos produktus, kas paredzēti lietošanai tikai ar konkrēto inovācijas ekosistēmas kodolā esošo produktu. Atvērto saistītos produktus iespējams pielietot arī kā citu produktu papildinājumu. Šie saistītie produkti nav pielāgoti konkrētās inovācijas ekosistēmas radītajai vērtībai. Līdz ar to atvērto papildinātāju saikne ar konkrēto inovācijas ekosistēmu ir samērā vaļīga un bieži šie aktieri vienlaicīgi piedalās vairākās inovācijas ekosistēmās.

⁴⁷ Moore, J.F., Business ecosystem and the view from the firm, *Antitrust Bulletin*, Vol.51, No. 1, 2006. p. 31-75. Pieejams: https://www.ecosystemsinnovation.com/wp-content/uploads/2017/09/Business-ecosystems-and-the-view-from-the-firm-antitrust-bu_081320081450.pdf (skatīts 23.03.2018)

⁴⁸ Adner, R. Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem. *Harvard Business Review*, 2006, Vol. 84, No 4, p. 98-107. Pieejams: <https://pdfs.semanticscholar.org/986e/5e0eeb4d078456167da7a767e5b414094f24.pdf> (skatīts 26.01.2018)

⁴⁹ Rosenberg, N. Factors affecting the diffusion of technology. *Explorations in Economic History*, 1972. Vol. 10 No 1, p. 3-33. Pieejams: [https://doi.org/10.1016/0014-4983\(72\)90001-0](https://doi.org/10.1016/0014-4983(72)90001-0) (skatīts 17.01.2018)

Līdz ar to piegādātāji, kuri piedāvā gala lietotājam citu produktu paralēli inovācijas ekosistēmas centrālajam produktam, inovācijas ekosistēmā tiek saukti par papildinātājiem. Respektīvi, šie aktieri piegādā gala lietotājam inovācijas produkta saistītos produktus. Jo augstāk vērtība ķēdē ir inovācijas ekosistēmas kodolā esošais produkts, jo vairāk papildinātāju iesaistīti inovācijas ekosistēmā.⁵⁰

Visbiežāk šāds darbības modelis ir tehnoloģiju inovācijas ekosistēmai, kurā paralēli centrālajam produktam, gala patērētājam nepieciešama virkne papildus ierīces un tehnoloģijas, lai spētu apgūt centrālās tehnoloģijas piedāvāto vērtību.

Neatkarīgi no sadarbības modeļa, kuru aktieri realizē inovācijas ekosistēmas ietvaros, teorijā ir vispārpieņemts, ka ir iespējams izdalīt vairākus inovācijas ekosistēmas pastāvēšanas posmus.

Atbilstoši J. Mūram inovācijas ekosistēmas dzīvesciklu iespējams iedalīt četros posmos. Pirmais posms ir inovācijas ekosistēmas izveidošana. Sākotnēji tiek izveidots inovācijas ekosistēmas kodols, respektīvi, noteikta centrālā vērtība un aktieris vai aktieru grupa, kurš uzņemsies ekosistēmas līdera lomu. Pēc kodola izveides, tiek identificētas citas funkcijas un aktieri, kuri nepieciešami centrālās vērtības radīšanai.

Otrajā posmā jeb inovācijas ekosistēmas izplešanās posmā tiek piesaistīti visi inovācijas ekosistēmas ietvaros nepieciešamie aktieri un funkcijas, uzsākts darbs pie vērtības radīšanas.

Trešajā posmā inovācijas ekosistēma ir nostabilizējas. Šajā posmā vairs netiek piesaistīti jauni aktieri. Procesī un savstarpējās saiknes starp ekosistēmā esošajiem aktieriem kļūvušas standartizētas un paredzamas.

Noslēgumā, kad radīta kodolā esošā vērtība, inovācijas ekosistēma sasniedz briedumu. Šajā posmā vai nu inovācijas ekosistēma beidz pastāvēt vai nu, izmantojot ārējā vidē piedāvātās iespējas, atjaunojas un identificē jaunu centrālo vērtību.

Ļoti līdzīgi P. Bernus un R. Rabelo skaidro, ka inovācijas ekosistēmas dzīves cikla četri posmi ietver ārējās vides analīzi un vajadzības identificēšanu, inovācijas ekosistēmas izstrādi, tās izveidošanu, vērtības radīšanas procesa uzsākšanu un tā nostabilizēšanos, ekosistēmas noslēgumu, kurā līdzīgi J. Mūra skaidrotajam, vai nu inovācijas ekosistēma beidz pastāvēt vai nu uzsāk jaunas vērtības radīšanas procesu.

⁵⁰ Adner, R. Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem. *Harvard Business Review*, 2006, Vol. 84, No 4, p. 98-107. Pieejams: <https://pdfs.semanticscholar.org/986e/5e0eeb4d078456167da7a767e5b414094f24.pdf> (skatīts 26.01.2018)

Būtiski atzīmēt, ka inovācijas ekosistēmas kodolā esošie līderi ir iesaistīti visos inovācijas ekosistēmas dzīvescikla posmos, kamēr pārējie aktieri var iesaistīties tikai vienā vai atsevišķos dzīvescikla posmos.⁵¹

Šīs apakšnodaļas ietvaros tika definētas un skaidrotas galvenās aktieru grupas, kuras iesaistītas inovācijas ekosistēmā un to uzņemtās funkcijas tajā. Tāpat tika analizēti teorijā skaidroti aktieru sadarbības modeļi. Apakšnodaļas noslēgumā tika skaidroti inovācijas ekosistēmas dzīvescikla posmi radot kodolā esošo vērtību. Autore uzskata, ka pilnīgas analīzes veikšanai nepieciešams skaidrot inovācijas faktoros, kuri veicina vērtības radīšanas procesu un faktoros, kuri ir kā būtiskas barjeras inovācijas ekosistēmas spējai radīt vērtību. Līdz ar to darba turpinājumā tiks skaidroti minētie faktori.

1.3. Inovācijas ekosistēmas barjeras un veiksmes faktori

Šīs apakšnodaļas ietvaros aprakstīti teorijā skaidrotie faktori, kuri veicina inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību un būtiskākās barjeras vērtības radīšanas procesā.

Kā jau iepriekš vairākkārt uzsvērts, inovācijas ekosistēmā būtisks ir aktieru kopējais fokuss uz vērtības radīšanu. Tomēr tas neizslēdz to, ka inovācijas ekosistēmā aktieriem var būt atšķirīga motivācija un intereses iesaistoties konkrētā ekosistēmā. Respektīvi, aktiera motivācija var būt gan materiālo, gan nemateriālo resursu ieguve, publiskā tēla veidošana, tehnoloģijas izstrāde vai cita. Būtiski atzīmēt, ka saskaņotība aktieru motivācijā un realizētajās stratēģijās, veicina saskaņotu aktieru darbību un sekmē centrālās vērtības radīšanu. No tā izriet, ka inovācijas ekosistēmas veiksmīgai funkcionēšanai nepieciešams noskaidrot katra iesaistītā aktiera motivāciju un intereses un atbilstoši tām veidot aktieru sadarbības tīklu.

Inovācijas ekosistēmas ietvaros konkurence tiek aplūkota divējādi - konkurence inovācijas ekosistēmas iekšējā vidē un konkurence starp inovācijas ekosistēmām jeb konkurence inovācijas ekosistēmas ārējā vidē.

Konkurence inovācijas ekosistēmas iekšējā vidē ietver aktieru savstarpējo konkurenci par resursu un radītās vērtības sadali, kā arī konkurenci par ieņemtās pozīcijas, aktivitāšu un funkciju drošību, respektīvi, aktieru savstarpējo sacensību par dalību inovācijas ekosistēmā. Savukārt, konkurence inovācijas ekosistēmu starpā atspoguļo savstarpēji saistītu inovācijas ekosistēmu sacensību par vērtīgiem aktieriem, resursiem un gala lietotāja uztverto inovācijas ekosistēmas gala produkta vērtību.

⁵¹ Bernus, P., Rabelo, R. A Holistic Model of Building Innovation Ecosystems, *IFAC-PapersOnLine*, Vol. 48, No. 3, 2015. p. 2250-2257. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.423> (skatīts 04.03.2018)

Aktieru un ekosistēmu savstarpējā konkurence mijiedarbībā ar sadarbību tiek uzskatīta par vienu no inovācijas ekosistēmas būtiskākajiem veiksmes faktoriem, jo veicina ekosistēmas efektivitāti, koordināciju, nodrošina pieeju spēcīgākiem aktieriem.

Lai inovācijas ekosistēma būtu dzīvotspējīga, tai jāizpilda trīs galvenie kritēriji. Inovācijas ekosistēmai jābūt produktīvai, respektīvi, inovācijas ekosistēmai no pieejamām zināšanām, resursiem un izejvielām jāspēj radīt vērtību. Tāpat inovācijas ekosistēmai jābūt stabilai un noturīgai pret ārējās vides ietekmi un šokiem. Ja ekosistēmas ietvaros aktieriem tiek sniegta iespēja paļauties uz iekšējās vides stabilitāti, tie var elastīgāk reaģēt uz izmaiņām ārējā vidē, nodrošinot inovācijas ekosistēmas dzīvotspēju. Lai paaugstinātu inovācijas ekosistēmas radīto pievienoto vērtību, tai jāspēj radīt jauni nišas jeb oriģināli un ļoti specializēti piedāvājumi gala patērētājam.⁵²

Apkopojot, lai inovācijas ekosistēma būtu dzīvotspējīga tai jābūt produktīvai, stabilai un noturīgai un jāspēj radīt oriģināls piedāvājums. Papildus, zinātniskajā literatūrā tiek skaidrots, ka veiksmīgam inovācijas procesam, būtiska ir ekosistēmas aktieru savstarpējās mijiedarbības stabilitāte.⁵³ Ilgtspējīgai inovācijas ekosistēmai nepieciešama radītās vērtības loģika, respektīvi pastāv vajadzība, kuru nepieciešams apmierināt vai tiek radīta vajadzība, aktieru savstarpējā simbioze un institucionālā stabilitāte⁵⁴

R. Adners, skaidro, ka inovācijas ekosistēmas iekšējā vidē iespējams izdalīt trīs galvenās faktoru grupas, kuras apdraud inovācijas ekosistēmas spēju radīt kodolā esošo vērtību: iniciatīvas barjeras, savstarpējās atkarības barjeras, integrācijas barjeras.

Iniciatīvas barjeras ietver projekta izstrādes un vadības riskus, respektīvi, iespējamību, ka konkrētais projekts var neizdoties vai, ka ideja, kas ir inovācijas procesa pamatā nebūs izpildāma, tiks neatbilstoši izpildīta vai nebūs pievilcīga gala lietotājam. Savstarpējās atkarības barjeras jāsaista ar kavējošiem faktoriem, kas rodas, savstarpēji sadarbojoties neatkarīgiem aktieriem, tas ir piegādātājiem, papildinātājiem un citiem aktieriem, no kuriem ir atkarīga kodolā esošo aktieru spēja radīt vērtību un gala lietotāja spēja to apgūt.

Savukārt, integrācijas barjeras jāsaista ar iespēju, ka ne visi aktieri inovācijas ekosistēmā spēs apgūt un atbilstoši pildīt savas funkcijas vērtības radīšanas procesā.

Atbilstoši tam, būtiskas barjeras vērtības radīšanai inovācijas ekosistēmas ietvaros rada inovācijas procesa un savstarpējās mijiedarbības sarežģītība, un inovācijas procesa dinamika.

⁵² Iansit, M., Levien, R. Strategy as ecology. Harvard Business Review, 2004, Vol. 82, No. 3, p. 68-78. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/8671107_Strategy_as_Ecology (skatīts 15.03.2018)

⁵³ Fox, P., Giner, J., Warenham, J. Technology Ecosystem Governance, Organization Science, 2014, Vol. 25, No. 4, p. 1195 – 1215. Pieejams: <https://doi.org/10.1287/orsc.2014.0895> (skatīts 13.04.2018)

⁵⁴ Lauritzen, G. The Role of Innovation Intermediaries in Firm-Innovation Community Collaboration: Navigating the Membership Paradox, The Journal of Product Innovation, 2017, Vol. 34, No. 3. p. 289-314. Pieejams: <https://doi.org/10.1111/jpim.12363> (skatīts 13.04.2018)

Jo vairāk jaunu funkciju un aktivitāšu jāapgūst aktieriem vai jo vairāk tās tiek modificētas inovācijas procesa ietvaros, jo lielāka iespēja, ka inovācijas process būs neveiksmīgs. Līdzīgi inovācijas procesu ietekmē inovācijas ekosistēmā iesaistīto aktieru skaits - tam palielinoties un pieaugot savstarpējo saikņu sarežģītībai, tiek apgrūtināta inovācijas ekosistēmas koordinācija. Tāpat, inovācijas procesa rezultātā nepieciešamās ekosistēmas modifikācijas var apgrūtināt inovācijas ekosistēmas funkcionēšanu.⁵⁵

Papildinot iepriekš minēto, kā barjeras vērtības radīšanai var būt neveiksmīga savstarpējā aktieru sadarbība, neatbilstoša aktieru izvēle vai to nespēja pildīt uzņemtās funkcijas; inovācijas ekosistēmas līdera nespēja nodrošināt inovācijas ekosistēmas produktivitāti, resursu trūkums, tajā skaitā finansējums, zināšanas, laiks un līdzīgi; nelabvēlīga infrastruktūra jeb ārējā vide, visbiežāk, valsts regulējums, inovācijas ekosistēmas nespēja nodrošināt gala lietotājam pieeju saistītajiem produktiem.⁵⁶

Autori R. Rabelo un P. Bernus skaidro ārējās vides faktoros, kuri visbiežāk apgrūtināta inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību. Biežāk novērotās inovācijas ekosistēmas barjeras ir radītās vērtības nespēja apmierināt vajadzību vai inovācijas ekosistēmas nespēja radīt vajadzību gala patērētājam, resursu trūkums vai neatbilstoša resursu sadale, neefektīva resursu plūsma starp aktieriem, tiesiskā regulējuma neesamība vai neatbilstība radītai vērtībai, laika un zināšanu bāzes trūkums.⁵⁷

Autore vēlas atzīmēt, ka R. Rabelo un P. Bernus savā pētījumā atšķirībā no citiem aplūkotajiem iepriekš veiktajiem pētījumiem, kuri analizējuši inovācijas ekosistēmas konceptu, skaidro, ka būtiska barjera inovācijas ekosistēmai ir tiesiskā regulējuma neatbilstība un vai neesamība nevis valsts sektora atbalsta trūkums kā to skaidro citi autori. Lai gan valsts atbalsta trūkums ietver tiesisko regulējumu, tomēr R. Rabelo un P. Bernus izceļ tieši tā lomu inovācijas ekosistēmas spējā radīt vērtību gala patērētājam.

Tiesiskais regulējums skaidrojams kā īpaši būtisks ārējās vides faktors, būtisku jauninājumu jeb radikālo inovāciju izstrādes procesā.⁵⁸

⁵⁵ Lampela, H., Kärkkäinen, H. Views and practices on inter-organizational learning in innovation networks, *International Journal of Electronic Business*, Vol. 7, No. 2, 2009. p. 130-148. Pieejams: <https://doi.org/10.1504/IJEB.2009.024624> (skatīts 01.05.2018)

⁵⁶ Alao, D., Awodele, O., Joshua, J., Okolie, S. Software Ecosystem: Features, Benefits and Challenges, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 4, No. 8, 2013. p. 242-248. Pieejams: https://thesai.org/Downloads/Volume4No8/Paper_33-Software_Ecosystem_Features,_Benefits_and_Challenges.pdf (skatīts 28.04.2018)

⁵⁷ Bernus, P., Rabelo, R. A Holistic Model of Building Innovation Ecosystems, *IFAC-PapersOnLine*, Vol. 48, No. 3, 2015. p. 2250-2257. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.423> (skatīts 04.03.2018)

⁵⁸ Bogers, M., Radziwon, A. Open Innovation in SMEs: Exploring Inter-Organizational Relationships in an Ecosystem, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 117, 2017. p. 1-43. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/320791513_Open_innovation_in_SMEs_Exploring_inter-organizational_relationships_in_an_ecosystem (skatīts 16.04.2018)

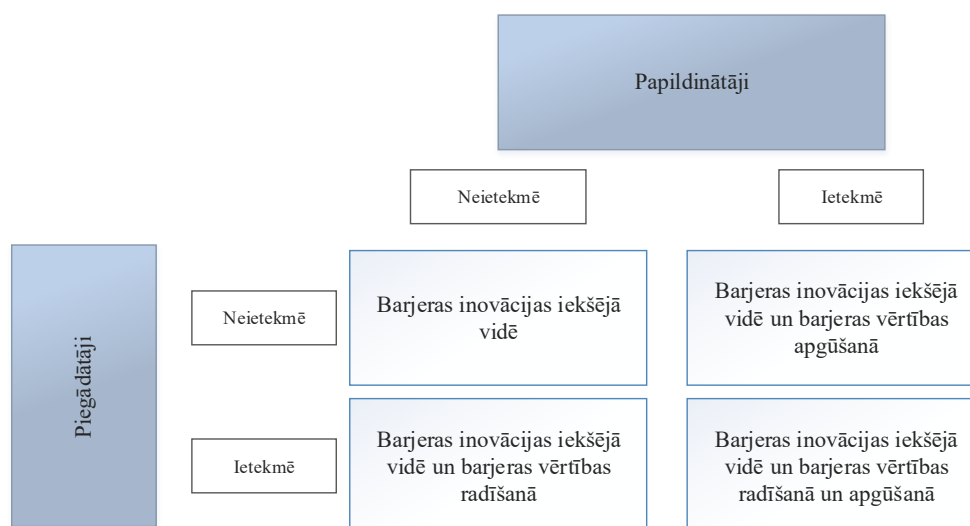
Apkopojot iepriekš skaidroto, gan radot inovācijas ekosistēmu, gan vērtības radīšanas procesā, aktieriem var nākties pārvarēt daudzas nozīmīgas materiālas un nemateriālas inovācijas ekosistēmas pastāvēšu apdraudošas barjeras.⁵⁹

Saskaņā ar R. Adneru un R. Kapooru inovācijas ekosistēmas barjeras jāvērtē atbilstoši izmaiņām, kuras nepieciešamas pašreizējā situācijā, lai minētās barjeras pārvarētu. Vairumā gadījumu inovācijas ekosistēmas barjeras vai izaicinājumi nav vienmērīgi sadalīti inovācijas ekosistēmas aktieru starpā. Ekosistēmas punkti, kur koncentrētas barjeras un izaicinājumi, tiek atpazīti kā ekosistēmas vājie punkti. Tajā pašā laikā jebkura barjera, neatkarīgi no aktiera lomas vai pozīcijas inovācijas ekosistēmā, ir šķērslis kodolā esošajam aktierim centrālās vērtības radīšanai gala lietotājam.

Ja sistēmas vājš posms ir piegādātājs, tad tiešā veidā tiek kavēta kodolā esošā aktiera spēja fiziski radīt centrālo inovācijas ekosistēmas produktu. Savukārt, ja vājš posms ir papildinātājs centrālais produkts ir radīts, bet gala lietotājs nevar pilnībā apgūt inovācijas ekosistēmas produkta piedāvāto vērtību. R. Adnera un R. Kopoora skaidrotais inovācijas ekosistēmas barjeru modelis redzams attēlā. Iekšējās inovācijas barjeras tiek skaidrotas kā inovācijas ekosistēmas centrālā elementa barjeras, kuras nav saistītas ar ekosistēmu, bet to pastāvēšana traucē radīt centrālo inovācijas ekosistēmas vērtību. Kā redzams attēlā, pārējos trīs kvadrantos papildus iekšējām barjerām, pastāv arī barjeras inovācijas ekosistēmā, kuras no inovācijas ekosistēmas kodolā esošā aktiera skata punkta iespējams saukt kā ārējās vides barjeras. Būtiskas barjeras vērtības radīšanā gala patērētājam, kuras rada papildinātāji, būtiski samazina inovācijas ekosistēmas kodolā esošā aktiera konkurētspējīgās priekšrocības.

Attēlā 1.3. apkopota skaidrotā barjeru ietekme uz kodolā esošā aktiera spēju radīt inovācijas ekosistēmas kodolā esošo vērtību. Visbiežāk inovācijas ekosistēmas sniegumu, radot kodolā esošo vērtību gala patērētājam apdraud piegādātāji, jo no tiem tiešā veidā atkarīgs inovācijas process. Tas skaidrojams ar to, ka piegādātāji ir tie, kas vairumā inovācijas ekosistēmu uzņemas galvenā izstrādātāja lomu. Ja minētie aktieri nespēj vai nevēlas izstrādāt un piegādāt kodolā esošajam aktierim, atbilstošās inovācijas sastāvdaļas, inovācijas process nav iespējams un gala vērtību nav iespējams radīt. Lai šīs barjeras pārvarētu būtiska ir koordinācija un cieša sadarbība ar piegādātājiem tieši inovācijas izstrādes posmā.

⁵⁹ Bernus, P., Rabelo, R. A Holistic Model of Building Innovation Ecosystems, *IFAC-PapersOnLine*, Vol. 48, No. 3, 2015. p. 2250-2257. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.423> (skatīts 04.03.2018)



1.3. att. Inovācijas ekosistēmas barjeru modelis, kurā atspoguļota barjeru ietekme uz kodolā esošā inovācijas procesa sniegumu⁶⁰

N. Rosenbergs skaidro, ka, ja inovācija ir daļa no produktu vai pakalpojumu sistēmas, tad saistīto produktu piegādātāji jeb papildinātāji, var būtiski kavēt vērtības radīšanu gala lietotājam, līdz ar radot būtiskas barjeras inovācijas procesam, kas atrodas inovācijas kodolā un tādējādi var negatīvi ietekmēt inovācijas ekosistēmas kopējo sniegumu.⁶¹ Tieši atvērtie inovācijas ekosistēmas papildinātāji rada visbūtiskākās papildinātāju barjeras, jo kā jau iepriekš skaidrots, bieži šie aktieri vienlaicīgi iesaistās vairākās inovācijas ekosistēmās vienlaicīgi un konkrētās inovācijas ekosistēmas sniegums tiem nav tik būtisks kā inovācijas ekosistēmas kodolam vai inovācijas ekosistēmas papildinātājiem, kuru piedāvājums pilnībā pielāgots konkrētajai inovācijas sistēmai.

Atbilstoši tam, jo augstāk vērtības ķēdē ir inovācijas ekosistēmas kodolā esošais produkts, jo vairāk papildinātāju iesaistīti inovācijas ekosistēmā. Savukārt, jo vairāk papildinātāju, jo lielāka nenoteiktība un augstāks neizdošanās riski inovācijas ekosistēmas iekšējā vidē. Savstarpējās atkarības barjeras un kavējumu skaits inovācijas ekosistēmas iekšējā vidē ir tieši saistīti ar papildinātāju skaitu.

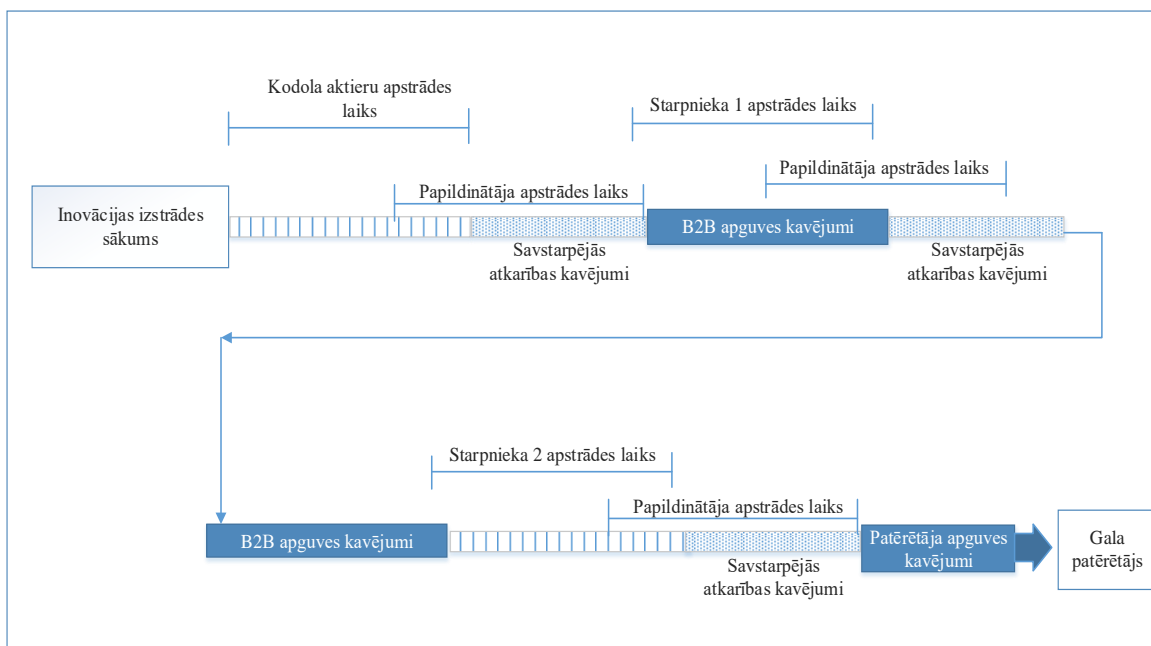
Būtiski identificēt potenciālos kavēkļus vērtības radīšanas procesā inovācijas ekosistēmas ietvaros. Lai to izdarītu sākotnēji jāidentificē papildinātājus un starpniekus, kuriem nepieciešams adaptēt jeb apgūt inovācijas procesa gala produktu pirms gala lietotāja vai kuriem

⁶⁰ Adner, R., Kapoor, R. Value Creation in Innovation Ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations, *Strategic Management Journal*, Vol. 31, 2010. p. 306-333. Pieejams: <https://doi.org/10.1002/smj.821> (skatīts 20.02.2018)

⁶¹ Rosenberg, N. Factors affecting the diffusion of technology. *Explorations in Economic History*, Vol. 10, No. 1, 1972. p. 3-33. Pieejams: [https://doi.org/10.1016/0014-4983\(72\)90001-0](https://doi.org/10.1016/0014-4983(72)90001-0) (skatīts 17.01.2018)

paralēli jāizstrādā saistītais produkts, pirms gala patērētājs var apgūt inovācijas ekosistēmas ietvaros radīto vērtību.

Minētie apguves posmi var veidot būtiskus kavējumu inovācijas procesā, samazinot inovācijas ekosistēmas kopējo sniegumu. 1.4. attēlā, atspoguļots potenciālo inovācijas ekosistēmu kavējumu apkopojums inovācijas ekosistēmas vērtības radīšanas procesā. Atbilstoši tam, būtiskus kavējumus veido aktieru savstarpējā atkarība un laiks, kurā cits uzņēmums apgūst minēto produktu.



1.4. att. Inovācijas ekosistēmas centrālās vērtības radīšanas modelis ⁶²

1.4. attēlā redzams, ka palielinoties starpnieku un papildinātāju skaitam, proporcionāli paildzinās inovācijas ekosistēmas centrālās vērtības radīšanas laiks, jo pieaug potenciālo kavējumu skaits tās apgūvē.

Inovācijas procesa potenciālos kavēkļus nepieciešams paredzēt, jo laika grafiks var būt izšķirošs gala patērētāja vajadzības apmierināšanā. Ja inovācijas procesa paredzētais laika grafiks būtiski atšķiras no patiesās situācijas, gala patērētāja vajadzība var būt būtiski mainījies vai pat izzudusi un līdz ar to radītais centrālais produkts vairs nerada vērtību gala patērētājam.

⁶² Adner, R. Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem. *Harvard Business Review*, Vol. 84, No. 4, 2006. p. 98-107. Pieejams: <https://pdfs.semanticscholar.org/986e/5e0eeb4d078456167da7a767e5b414094f24.pdf> (skatīts 26.01.2018)

R. Adners un R. Kapoors uzskata, ka efektīvākais risinājums inovācijas ekosistēmas barjeru pārvarēšanai ir vertikālā integrācija.⁶³ Ar vertikālo integrāciju saprot inovācijas ekosistēmas aktieru apvienošanu jeb integrāciju kodolā esošajā aktierī. Vertikālās integrācijas stratēģijas izmantošana samazina savstarpējās atkarības riskus. Iespējama augšupvērstā integrācija un atpakaļvērstā integrācija. Atpakaļvērstā integrācija ir apvienošanās ar aktieriem, kas no produkta vai pakalpojumu radīšanas iepriekšējā posma. Inovācijas ekosistēmas kodolā atpakaļvērstā apvienošanās būtu piegādātāju integrēšana kodolā. Savukārt, aušupvērstā integrācija ir apvienošanās ar aktieriem no nākamā produkta radīšanas posma vai apvienošanās ar saistīto produktu ražotājiem vai pakalpojumu sniedzējiem. Inovācijas ekosistēmas kontekstā tā būtu papildinātāju integrēšana kodolā.^{64; 65}

Potenciālo barjeru un risku samazināšanai būtu jāizmanto gan augšupvērstā, gan atpakaļvērstā integrācija. Tomēr būtiskāk ir papildinātāju apvienošana ar inovācijas ekosistēmas kodolu, jo papildinātāji ir mazāk atkarīgi no inovācijas ekosistēmas snieguma, līdz ar to var radīt būtiskākās barjeras vai riskus inovācijas ekosistēmas sniegumam.⁶⁶ Atbilstoši tam, vērojama tendence, ka inovācijas ekosistēmas kodolā esošie aktieri, īpaši uzņēmējdarbībā, mēģina samazināt piegādātāju skaitu līdz minimumam. Samazinot piegādātāju skaitu, tiek samazinātas pieskaitāmās un darījuma izmaksas, patērētais laiks un aktieru skaits, kuriem jāizpauž būtiska komerciālā informācija.⁶⁷

Visbiežāk riskus inovācijas ekosistēmas ietvaros rada būtiskas atšķirības aktieru stratēģijās un motivācijā dalībai inovācijas ekosistēmā. Tieši tāpēc potenciālo barjeru un risku noteikšana ir viens no būtiskākajiem posmiem inovācijas ekosistēmas stratēģijas izstrādē, kas nepieciešama veidojot inovācijas ekosistēmu. R. Adnera skaidrotais inovācijas ekosistēmas stratēģijas izstrādes process attēlots attēlā 1.5.

Atbilstoši 1.5. attēlam, inovācijas ekosistēmas stratēģijas izstrādes procesu iespējams izdalīt trīs galvenajos posmos: sākotnējā stratēģijas izstrāde un vēlamā rezultāta noteikšana, risku novērtēšana un inovācijas ekosistēmas funkcionālā un operacionālā pielāgošana atbilstoši

⁶³ Adner, R., Kapoor, R. Value Creation in Innovation Ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations, *Strategic Management Journal*, Vol. 31, 2010. p. 306-333. Pieejams: <https://doi.org/10.1002/smj.821> (skatīts 20.02.2018)

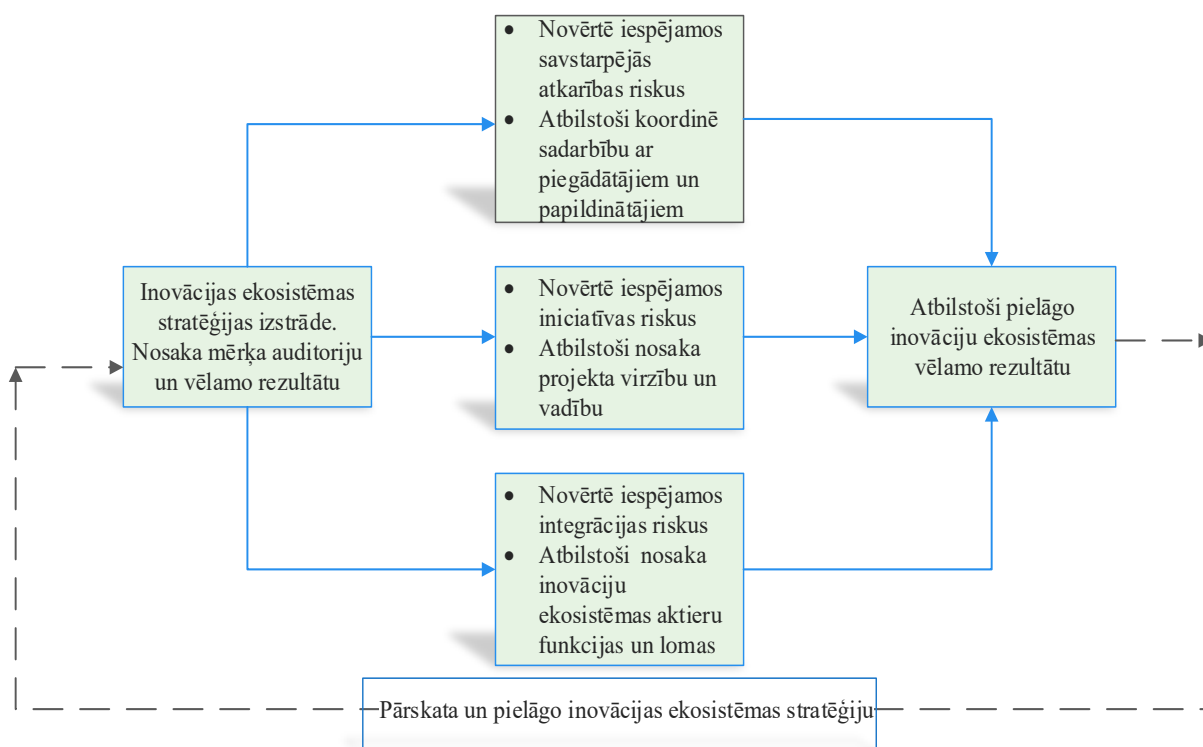
⁶⁴ Lui, X. Vertical integration and innovation. *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 47, 2016. p. 88-120. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2016.02.002> (skatīts 04.04.2018)

⁶⁵ Biancinia, S., Ettingerb, D. Vertical integration and downstream collusion. *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 53, 2017. p. 99-113. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2017.05.001> (skatīts 04.04.2018)

⁶⁶ Adner, R., Kapoor, R. Value Creation in Innovation Ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations, *Strategic Management Journal*, Vol. 31, 2010. p. 306-333. Pieejams: <https://doi.org/10.1002/smj.821> (skatīts 20.02.2018)

⁶⁷ Lee, E., Park, S., Phillips, F., Oh, D. Innovation ecosystem: A critical examination. *Tehcnovation*, 2016, Vol. 54, p. 1-6. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.02.004> (skatīts 02.05.2018)

noteiktajiem potenciālajiem riskiem un inovācijas ekosistēmas stratēģijas un vēlamā rezultāta pārskatīšana un pielāgošana.



1.5. att. Inovācijas ekosistēmas stratēģijas izstrādes modelis⁶⁸

Lai būtiski samazinātu apakšnodaļas ietvaros skaidrotās potenciālās barjeras, kas var kavēt inovācijas ekosistēmas spēju radīt kodolā esošo vērtību nepieciešams izstrādāt inovācijas ekosistēmas stratēģiju un tad inovācijas procesa ietvaros to pielāgot patiesajai situācijai.

Apakšnodaļas 1.3. ietvaros darba autore apkopoja teorētiskajā bāzē skaidrotos faktorus, kuri veicina vērtības radīšanu inovācijas ekosistēmā un potenciālās barjeras, kas var minēto procesu kavēt. Tāpat tika apkopoti teorijā skaidrotie risinājumi barjeru pārvarēšanai un potenciālo risku mazināšanai.

Apkopojot darba pirmajā daļā skaidroto autore secina, ka šodien inovācijas procesa ietvaros daudzveidīgi aktieri veido hierarhiskas sadarbības ekosistēmas, līdz ar situācija, kad ražotājs vienpersoniski rada jaunu produktu vai vērtību kļuvusi par izņēmuma gadījumu. Inovācijas ekosistēmu iespējams skaidrot kā dažādu ieinteresēto pušu mērķtiecīgi veidota sadarbības sistēma, kuras mērķis ir jaunas vērtības radīšana vai vajadzības apmierināšana gala patērētājam.

⁶⁸ Autore veidots pēc Adner, R. Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem. *Harvard Business Review*, 2006, Vol. 84, No 4, p. 98-107. Pieejams: <https://pdfs.semanticscholar.org/986e/5e0eeb4d078456167da7a767e5b414094f24.pdf> (skatīts 26.01.2018)

Lai gan teorētiskajā bāzē uzņēmējdarbības inovācijas ekosistēmas koncepts un inovācijas ekosistēmas koncepts bieži tiek lietoti pamīšus, un praksē minētie ekosistēmas koncepti mijiedarbojas, tos nepieciešams nošķirt, jo inovācijas ekosistēmas ietvaros vērtība tiek radīta, savukārt uzņēmējdarbības inovācijas ekosistēmā vērtība tiek apgūta, līdz ar to abu inovāciju ekosistēmu mērķi krasi atšķiras.

Būtiskākie faktori, kuri veicina inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību jeb veiksmes faktori ir saskaņotība aktieru motivācijā un realizētajās stratēģijās, koordinēta, saskaņota aktieru darbība, konkurences mijiedarbība ar sadarbību, pieeja zināšanām, resursiem un daudzveidīgu aktieru savstarpējā simbioze.

Savukārt, būtiskākie inovācijas ekosistēmas iekšējās vides faktori, kuri kavē tās spēju radīt vērtību ir iniciatīvas barjeras - nespēja atbilstoši stratēģijai izpildīt projektu, integrācijas barjeras -aktieru nespēja sadarboties un savstarpējās atkarības barjeras. Attiecīgi, inovācijas ekosistēmas ārējās vides barjeras ietver tādus faktorus kā radītās vērtības nespēja apmierināt vajadzību vai vajadzības neesamība, resursu trūkums, tiesiskā regulējuma neesamība vai neatbilstība radītai vērtībai, laika un zināšanu bāzes trūkums.

2. INOVĀCIJAS EKOSISTĒMA EIROPAS SAVIENĪBAS KONTEKSTĀ

Šīs nodaļas ietvaros skaidrota inovācijas ekosistēma Eiropas Savienības kontekstā. Analizējot iepriekš veiktos inovācijas ekosistēmas pētījumus Eiropas Savienībā, autore raksturo Eiropas Savienības inovācijas ekosistēmu un inovācijas ekosistēmas īpatnības Eiropas Savienībā. Tāpat nodaļas ietvaros tiek identificēti galvenie faktori, kuri kavē vērtības radīšanu inovācijas ekosistēmas ietvaros Eiropas Savienībā, kā arī tiek noteikti faktori, kuri veicina vērtības radīšanu inovācijas ekosistēmā Eiropā. Nodaļas noslēgumā veikta inovācijas ekosistēmas gadījuma analīze, kā arī analizēta inovācijas ekosistēma Eiropas ekosistēma izmantojot sociālā tīkla metodi.

2.1. Inovācijas ekosistēmas būtība un raksturojošie faktori Eiropas Savienībā

Šajā apakšnodaļā raksturota pašreizējā Eiropas Savienības inovācijas ekosistēma, identificētas galvenās inovācijas ekosistēmu raksturojošās iezīmes Eiropā un skaidrota Eiropas Savienības institūciju izpratne par inovācijas ekosistēmas konceptu.

Atbilstoši teorētiskajā bāzē skaidrotajam, galvenās aktieru grupas, kuras iesaistītās inovācijas ekosistēmās Eiropā ir:

- privātais sektors, tajā skaitā, uzņēmumi un privātpersonas;
- izglītības iestādes un zinātnes un pētniecības centri;
- valsts sektora organizācijas;
- nevalstiskās organizācijas.⁶⁹

Politiskā interese par veiksmīgas inovācijas ekosistēmas izveidi Eiropas Savienības ietvaros, īpaši aktivizējusies pēc ekonomiskās lejupslīdes 2008.-2010. gadā.

Eiropas Savienības ietvaros augstākās izglītības iestādes ir būtisks vietējo inovācijas ekosistēmu aktieris nacionālā un Eiropas Savienības līmenī. Piemēram, Eiropas Savienības pētniecības un inovācijas atbalsta programmas Apvārsnis 2020, kura vērsta uz Eiropas konkurētspējas stiprināšanu pasaules mērogā, 70 % no kopējo finansiāli atbalstīto inovācijas projektu līdzautoriem ir augstākās izglītības iestādes.

Tomēr joprojām augstākās izglītības sistēmas un privātā sektora sadarbība inovācijas ekosistēmas ietvaros vērtējama kā vāja. Augstākās izglītības sistēmā nepieciešama stratēģiskās orientācijas maiņa, padarot universitātes par pētniecības izcilības centriem, kas daļai dalībvalstu jau izdevies. Piemēram, Austrijā un Somijā ieviesti garantēto darbavietu sistēma izcilākajiem studentiem, nodrošinot pieeju perspektīviem nākotnes pētniekiem. Somijā ir vienīgā Eiropas

⁶⁹ Almirall, E., Baeck, P., Bria, F., Halpin, H., Gascó, M., Sestini, F. Growing a Digital Social Innovation Ecosystem for Europe, 2015. 104 p. Pieejams: <https://doi.org/10.2759/448169> (skatīts 20.04.2018)

Savienības dalībvalsts, kura izstrādājusi nacionāla līmeņa vadlīnijas uzņēmējdarbības augstākā līmeņa izglītības nodrošināšanai, akcentējot inovācijas un inovācijas ekosistēmas veidošanu.⁷⁰ Aalto universitāte Somijā, kuras gadījuma analīze veikta **šīs nodaļas turpinājumā**, kalpo kā piemērs kā veicot valsts tiesiskā regulējuma izmaiņas, iespējams veicināt inovācijas procesa materializēšanu un līdz ar to veicināt sadarbību ar uzņēmumiem.

Eiropas Savienībā nepieciešams veicināt uzņēmumu interesi un iesaisti pētniecības un attīstības aktivitātēs. Tomēr pašlaik vairumā dalībvalstu ir vērojams kritiskās inovācijas veicēju masas trūkums. Līdz ar to ir ierobežota informācijas un zināšanu apmaiņa starp valsts, privāto sektoru un augstākās izglītības iestādēm. Lai gan daudzas dalībvalstis atzinušas, ka apzinās minēto problēmu, valsts sektora atbalsts instrumenti, lai veicinātu privātā sektora iesaisti inovācijas ekosistēmā ir nepietiekami. Pašlaik 26 dalībvalstīs nodrošināta pieeja nodokļu atvieglojumiem uzņēmumiem, kuri veic pētniecības un attīstības aktivitātes, līdzīgi atsevišķās dalībvalstīs pieejami atvieglojumi patentu reģistrācijas gadījumā, piemēram, Francijā, Beļģijā, Nīderlandē. Tomēr vairumā dalībvalstu šie atvieglojumi ir pārāk nebūtiski vai neefektīvi, lai stimulētu privātā sektora pētniecības un inovācijas aktivitātes.⁷¹

R. Veugelers, kurš veicis apjomīgu inovācijas atbalsta instrumentu analīzi secinājis, ka Eiropas Savienības līmenī vērojams Eiropas Savienības līmeņa, reģionu un nacionālo valstu ieviesto atbalsta instrumentu savstarpējas koordinācijas trūkums, līdz ar to pat tie valsts sektora instrumenti, kuri tiek ieviesti nesasniedz savu potenciālu. Tāpat Eiropas Savienības ieviestie atbalsta instrumenti ir pārāk vispārīgi un nav pielāgoti konkrētā reģiona, dalībvalsts vai nozares vajadzībām.⁷² Tādējādi, lai uzlabotu savstarpējo sektoru sadarbību Eiropas Savienības inovācijas ekosistēmas ietvaros un stimulētu uzņēmumu veiktās pētniecības un attīstības aktivitātes, ieteicama būtiska atbalsta programmu un instrumentu koordinācijas uzlabošana un to pielāgošana prioritāro nozaru un reģionu vajadzībām.

Eiropas Savienības inovācijas ekosistēmā jau ilgstoši ir problēmas ar finansējuma pieeju agrīnos inovācijas ekosistēmas dzīvescikla posmos, piemēram, inovācijas ekosistēmas izveidošanas vai ekosistēmas izplešanās posmā, kad tiek uzsākta vērtības radīšana. Pēc globālās finanšu krīzes samazinājusies privāto investoru aktivitāte un vēlme riskēt. Ja 2000. gadu sākumā vairāk kā 60% no riska kapitāla investīcijām saņēma inovācijas ekosistēmas, kuras nebija pārsniegušas otro dzīves cikla posmu, respektīvi, tikko uzsākušas vērtības radīšanas

⁷⁰ Joint Research Center of European Commission, Current challenges in fostering the European innovation ecosystem, 2017, p. 21. Pieejams: <https://doi.org/10.2760/768124> (skatīts 20.04.2018)

⁷¹ Anria, D., Pontikakis, D., Skonieczna, A. Towards a European R&D Incentive? An assessment of R&D Provisions under a Common Corporate Tax Base, 2017. 32 p. Pieejams: <https://doi.org/10.2778/220255> (skatīts 01.05.2018)

⁷² Veugelers, R. Missing Convergence in Innovation Capacity in the EU: Facts and Policy Implications, Discussion Paper, 2017. 32 p. <https://doi.org/10.2765/681703> (skatīts 19.04.2018)

procesu, tad 2015. gadā tikai 27% no kopējām investīcijām novirzītas tikko izveidotām inovācijas ekosistēmām.⁷³ Finansējuma trūkums inovācijas ekosistēmas dzīves cikla pirmajos divos posmos par 25% samazina iespēju, ka inovācijas ekosistēma spēs radīt vērtību.⁷⁴ Līdz ar to inovācijas ekosistēmai ir nepieciešama pieeja finansējumam tās agrīnajos dzīves cikla posmos. Pašlaik Eiropas Savienības līmenī jau ieviesti atsevišķi instrumenti, lai veicinātu finansējuma pieejamību tikko izveidotām inovācijas ekosistēmām. Piemēram 2015. un 2016. gadā Eiropas Savienība realizēja programmu Ātrgaitas ceļš uz inovācijas (*Fast Track to Innovation, FTI*), kas bija paredzēta potenciāli veiksmīgu inovācijas finansēšanai. Tomēr joprojām līdzīgi instrumenti ieviesti ierobežotā apjomā.

Atbilstoši šī darba 1. nodaļā skaidrotajam, jebkurai inovācijas ekosistēmai būtiska brīva informācijas un zināšanu apmaiņa un labvēlīga uzņēmējdarbības un inovācijas infrastruktūra. Tomēr Eiropas Savienībā sastopami birokrātiskie, administratīvie un līdzīgi šķēršļi, kuru esamību veicinājusi neefektīva inovācijas politikas pārvaldība un jau iepriekš skaidrotā vājā atbalsta instrumentu koordinācija. Vairums pētnieku norādījuši, ka Eiropas Savienības inovācijas procesa atbalsta instrumentu apguve ir būtisks administratīvais slogs un samazina pētnieku motivāciju un inovācijas ekosistēmas produktivitāti. Līdz ar to atsevišķās Eiropas Savienības dalībvalstīs (īpaši, EU-13) vērojama zema aktivitāte piedāvāto atbalsta instrumentu apguvei. Šajās dalībvalstīs inovācijas ekosistēmas primārais finansējuma avots ir nacionāla līmeņa atbalsta instrumenti, jo to apguve ir vienkāršāka. Līdz ar to rodas situācija, ka inovācijas ekosistēmai ir nepieciešamība pēc atbalsta un tā kvalificējas atbalsta saņemšanai, bet Eiropas Savienības atbalsta instrumentu apguves vietā, izvēlas apgūt nacionāla līmeņa, mazāku atbalstu, kurš ir nepietiekams, bet nerada būtisku birokrātisku vai administratīvu slogu.⁷⁵

Šādas un līdzīgas situācijas norāda uz pārvaldības šķēršļiem, kuri samazina inovācijas ekosistēmu produktivitāti.

Apkopojot iepriekš skaidroto Eiropas Savienībā iespējams identificēt vairākus būtiskus šķēršļus, kuri apgrūtina veiksmīgu inovācijas ekosistēmu izveidi gan Eiropas Savienības, gan dalībvalstu nacionālajā līmenī. Būtiskākie šķēršļi ietver :

- vāju savstarpējo sadarbību starp valsts sektoru, uzņēmējiem un augstākās izglītības iestādēm;

⁷³ De Prato, G., Nepelski, D., Pirolì, G. Innovation Radar: Identifying Innovations and Innovators with High Potential in ICT FP7, CIP & H2020 Projects, 2016. 50 p. Pieejams:

https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/9-innovation_radar-jrc-paper.pdf (skatīts 19.04.2018)

⁷⁴ Damioli, G., Del Sorbo, M., Ghisetti, C., Vértesy, D. and Vezzulli, A. Sailing through the storms towards Treasure Island. The relationships between strategies, obstacles and firm performance, 2017. 40 p. Pieejams: <https://doi.org/10.2760/917306> (skatīts 19.04.2018)

⁷⁵ Conte, A., Ozbolat, N. Synergies for innovation: lessons learnt from the S2E national events, 2016, 5 p. Pieejams: <https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc104861.pdf> (skatīts 20.04.2018)

- vāju uzņēmumu iesaisti pētniecības un attīstības aktivitātēs;
- problemātisku finansējuma piesaisti inovācijas ekosistēmas agrīnajos dzīves cikla posmos un privāto investoru trūkums;
- neefektīvu inovācijas politikas pārvaldību un atbalsta instrumentu koordināciju.⁷⁶

Tajā pašā laikā Eiropas Komisija atpazinusi vairākus faktorus, kuri veicina veiksmīgu inovācijas ekosistēmas izveidi un tās spēju radīt vērtību un to komercializēt. Atbilstoši Eiropas Komisijai, būtisks faktors, kas veicina inovācijas ekosistēmas produktivitāti ir starpdisciplināra un daudzdimensionāla aktieru savstarpējā mijiedarbība un integrācija. Eiropas Savienības ietvaros spēcīgākā sektoru un nozare integrācija ir Francijā, Lielbritānijā, Nīderlandē, Vācijā un Spānijā.

Būtisks inovācijas ekosistēmas produktivitāti veicinošs faktors ir zināšanas, prasmes, un līdz ar to sabiedrības izglītības līmenis, kas ietekmē kvalificēta cilvēku kapitāla pieejamību. Inovācijas ekosistēmas produktivitāti pozitīvi ietekmē zināšanas un prasmes tādās nozarēs kā inženierzinātnes, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas, dizains un radošums. Somijā, Zviedrijā, Dānijā un Beļģijā nacionālā līmenī šīs nozares noteiktas kā izglītības sistēmas prioritātes.

Papildus veicinošs faktors ir kultūra, kas atbalsta uzņēmējdarbību, uzņēmumu dibināšanu un kurās ir zema izvairīšanās no riska. Šāda kultūra īpaši labvēlīga ir inovācijas ekosistēmas izveidei, kuras rada radikālus jauninājumus un uzņemas augsta riska projektus. Uzņēmējdarbībai vislabvēlīgākā kultūra ir Itālijā, Slovēnijā un Čehijā.⁷⁷

Šīs apakšnodaļas ietvaros darba autore raksturoja inovācijas ekosistēmas īpatnības Eiropas Savienībā. Darba turpinājumā autore balstoties uz inovāciju ekosistēmas gadījumu analīzi Eiropas Savienības ietvaros, noteiks būtiskākos inovācijas ekosistēmas veiksmes faktorus un vērtības radīšanas procesa barjeras.

2.2. Inovācijas ekosistēmas veiksmes faktori un barjeras balstoties uz inovācijas ekosistēmu piemēriem Eiropas Savienības kontekstā

Atbilstoši tam, ka jaunuzņēmumi uzskatāmi par būtiskiem inovācijas ekosistēmas aktieriem, jo tieši šie aktieri virza jauninājumu materializēšanu, **tabulā 2.1.** autore apkopojā Eiropas Savienībā veiktās jaunuzņēmumu anketas rezultātus, kuras ietvaros jaunuzņēmumi

⁷⁶ Joint Research Center of European Commission, Current challenges in fostering the European innovation ecosystem, 2017, p. 21. Pieejams: <https://doi.org/10.2760/768124> (skatīts 20.04.2018)

⁷⁷ Markianidou, P., Izsak, K. Regional Ecosystem Scoreboard 2nd edition, 2017. 13 p. Pieejams: http://ec.europa.eu/growth/industry/policy/clusters/observatory_lv (skatīts 19.04.2018)

identificēja galvenos ārējās vides faktoros, kuri veicinājuši inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību jeb tās produktivitāti Eiropas Savienībā.

2.1. tabula

Būtiskāko ārējās vides faktoru apkopojums, kuri veicinājuši vērtības radīšanu inovācijas ekosistēmā, atbilstoši jaundibinātiem uzņēmumiem Eiropas Savienībā 2015. gadā ⁷⁸

Būtiskākie faktori ārējā vidē, kas veicinājuši inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību	Uzņēmums, tā pārstāvētā nozare un valsts
Finansiālais atbalsts – no valsts un Eiropas Savienības institūcijām	<i>Mazaro</i> , tranzistoru ražošana (Beļģija); <i>Engio</i> , IT (Horvātija); <i>Byrd</i> , loģistika (Austrija); <i>Altpro</i> , IT (Horvātija); <i>Cumulus Bio</i> , biotehnoloģijas (Dānija); <i>Cybernetica</i> , IT (Igaunija); <i>QuantisLabs</i> , IT (Ungārija); <i>All Square</i> , IT (Luksemburga); <i>Saule Technologies</i> , atjaunojamā enerģija (Polija); <i>Synektik</i> , medicīna (Polija); <i>Veniam</i> , IT (Portugāle); <i>Nanopro Start</i> , mikroskopu ražošana (Rumānija); <i>Gordon Murray Design</i> , dizains (Lielbritānija); <i>Ceres Power</i> , biotehnoloģijas (Lielbritānija)
Citi valsts izstrādātie atbalsta instrumenti- labvēlīgs nodokļu režīms, samazināts birokrātiskais slogs, iniciatīvas zināšanu un informācijas apmaiņai starp dažādiem sektoriem	<i>Covve</i> , IT (Kipra); <i>Starship</i> , autonomie auto (Igaunija); <i>Kyynel</i> , telekomunikācijas (Somija); <i>Koatum</i> , medicīna (Latvija); <i>Airboxlab</i> , mērierīču ražošana (Luksemburga); <i>Black Bear</i> , atkritumu pārstrāde (Nīderlande)
Finansiālais atbalsts no privātajiem investoriem	<i>DNAlytics</i> , medicīnas tehnoloģijas, (Beļģija), <i>Dronamics</i> , aviācija (Bulgārija); <i>Strv</i> , IT (Čehija)
Pieeja kontaktu tīklam, ko sniedz valsts institūcijas	<i>Braintribe</i> , IT (Austrija); <i>Black Bear</i> , atkritumu pārstrāde (Nīderlande)
Eiropas Savienības rīkotās konferences, konkursi un citas iniciatīvas inovācijas popularizēšana	<i>Amphinicy</i> , IT (Horvātija); <i>Platform.sh</i> , IT (Francija); <i>Black Bear</i> , atkritumu pārstrāde (Nīderlande)
Eiropas Savienības vienotais tirgus, darbaspēka mobilitāte	<i>Deeper</i> , inženierzinātnes (Lietuva); <i>AeroMobil</i> , lidojošie auto (Slovākija)
Atbalsts no universitātēm un valsts pētniecības centriem	<i>HifiBio</i> , biotehnoloģijas (Francija); <i>BioNTech</i> , medicīna (Vācija); <i>Onyx Solar</i> , inženierija (Spānija)

⁷⁸ Autore veidots pēc the Member States and the European Commission, Ministry of Education, Science, Research and Sport, Developing a European Research and Innovation Ecosystem for Innovative SME's, 2016. 58 p. Pieejams: <http://www.eu2016.sk/data/documents/booklet-innovative-smes.pdf> (skatīts 24.04.2018)

Viennozīmīgi, Eiropas Savienībā būtiskākais faktors, kas veicinājis inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību ir finansiālais atbalsts no Eiropas Savienības un valsts institūcijām, tajā skaitā granti pētniecībai, Eiropas Savienības Struktūrfondi un līdzīgi. Tikai aptuveni 10% no aptaujātajiem jaunuzņēmumiem, atzīmējuši, ka tie guvuši finansiālu atbalstu no privātiem investoriem, norādot uz problemātisku privāto investoru pieejamību Eiropas Savienībā. Jānorāda, ka vairāk kā puse skaidro, ka apgūtais privāto investoru finansējums nācis no trešajām valstīm, piemēram, ASV un Japānas. Privātā sektora finansējuma piesaiste vairāk sastopama nozarēs, kurās ekosistēmas centrālā vērtība ir produkts, kas atbilst tam, ka produkta inovācija process ir laukietilpīgāks un ir resursu ietilpīgāks.

Jaundibinātie uzņēmumi identificējuši, ka būtisks atbalsts ir citi valsts izstrādātie netiešie atbalsta instrumenti, pētniecības un attīstības aktivitāšu veikšanai un uzņēmējdarbības veicināšanai, piemēram, samazinātas nodokļu likmes, birokrātiskās prasības un līdzīgi.

Ne mazāk būtisks faktors, kas nodrošina vērtības radīšanu, īpaši inovācijas ekosistēmas izveidošanas posmā, ir pieeja būtiskiem kontaktiem, piemēram, atbilstošajiem aktieriem no privātā sektora, valsts sektora vai izglītības sistēmas. Eiropas Savienībā būtisku lomu kontaktu tīkla veidošanas atbalstā sniedz dažādi biznesa inkubatori un līdzīgas iniciatīvas, kuras bieži īsteno universitātes. Tāpat kontaktu tīkla izveidi veicina dažādas inovācijas balvas, konkursi, zinātniskās konferences. Uzņēmēji atzīmē, ka daļība šādos pasākumos pilda ne tikai tīklošanās un zināšanu un informācijas apmaiņas funkcijas, bet arī reklāmas funkciju, īpaši, ja radītā vērtība paredzēta integrācijai citā produktu sistēmā, respektīvi, potenciālais patērētājs ir cits uzņēmums.

Tāpat inovācijas ekosistēmas produktivitāti veicinošs faktors Eiropas Savienībā ir vienotais tirgus, kas nodrošina brīvu darbaspēka kustību un veicina citu resursu mobilitāti. Zināšanu ietilpīgās nozarēs, svarīga ir sadarbība ar izglītības un pētniecības institūcijām, jo tādējādi jaundibināts uzņēmums bez apjomīgām investīcijām spēj nodrošināt sev pieeju atbilstošiem apstākļiem pētniecības aktivitāšu veikšanai, respektīvi, pieeju nepieciešamajam aprīkojumam, laboratorijām un līdzīgi un pieeju zināšanu bāzei, augsti kvalificētiem specialistiem.

Iepriekš veiktais faktoru apkopojums ietver inovācijas ekosistēmas ārējās vides faktorus, kuri rada labvēlīgu vidi inovācijas ekosistēmas izveidei un atbalsta inovācijas ekosistēmu vērtības radīšanas procesā. Tā kā tikai ārējo faktoru apkopojums neļauj izdarīt visaptverošus secinājumus par faktoriem, kuri nosaka inovācijas ekosistēmu produktivitāti Eiropā, turpinājumā autore skaidros inovācijas ekosistēmu iekšējās vides faktorus, kuri būtiski inovācijas ekosistēmai.

Tabulā 2.2. apkopoti galvenie inovācijas ekosistēmas faktori, kuri veicinājuši ekosistēmas spēju radīt vērtību. Apkopojums balstās uz 10 inovācijas ekosistēmu gadījumu analīzi, kurām izdevies radīt vērtību un kurās iesaistīti aktieri vismaz no divām Eiropas Savienības valstīm. Apkopotās inovācijas ekosistēmas saņēmušas finansiālu atbalstu no Eiropas Savienības. Tabulā norādītā valsts identificē valsti, kurā atrodas inovācijas ekosistēmas līderis.

2.2. tabula

Būtiskāko faktoru apkopojums, kuri veicinājuši vērtības radīšanu inovācijas ekosistēmā, Eiropas Savienībā 2015. gadā ⁷⁹

Projekts, valsts, nozare	Iesaistītie aktieri	Galvenie veiksmes faktori
<i>AgriPolicy</i> , Portugāle, lauksaimniecība	augstākās izglītības iestādes un pētniecības organizācijas	-biežas savstarpējās tikšanās -kopējas intereses, kopējs mērķis -spēcīgs līderis un koordinācija
<i>ATLAS</i> , Itālija, medicīna	augstākās izglītības iestādes un pētniecības organizācijas; privātais sektors	-dažādu nozaru un sektoru sadarbība -aktieru iepriekšējā sadarbība
<i>The Climate for Culture</i> , Vācija, socioloģija	augstākās izglītības iestādes un pētniecības organizācijas; privātais sektors	-spēcīgs līderis un koordinācija -biežas savstarpējās tikšanās
<i>E3ARTHS</i> , Francija, dabas zinātnes	augstākās izglītības iestādes un pētniecības organizācijas	-dažādu nozaru un sektoru sadarbība -nepārtraukta zināšanu un informācijas apmaiņa -pieeja administratīvajam un juridiskajam atbalstam
<i>European Medical Information Framework</i> , Beļģija, medicīna	augstākās izglītības iestādes un privātais sektors	-sadarbība starp privāto sektoru un izglītības iestādēm -savstarpēja uzticība -spēcīgs ekosistēmas līderis un koordinācija
<i>GP-TCM</i> , Lielbritānija, medicīna	augstākās izglītības iestādes un pētniecības organizācijas; privātais sektors	-sadarbība organizēta platformās -ekosistēmas kodolā aktieru grupa -koordinācija
<i>LASERLAB EUROPE</i> , Vācija, inženierzinātnes un ražošana	augstākās izglītības iestādes un pētniecības organizācijas	-koordinācija -lēmumu pieņemšana balstoties uz vairākuma viedokli -kompetenti aktieri

⁷⁹ Autoreis veidots pēc European Commission Directorate-General for Research and Innovation, Study on Network Analysis of the 7th Framework Programme Participation, Methodological Annex, 2015. 202-307.p. Pieejams: <https://doi.org/10.2777/50633> (skatīts 29.04.2018)

Projekts, valsts, nozare	Iesaistītie aktieri	Galvenie veiksmes faktori
<i>RESPECT</i> , Zviedrija, medicīna	augstākās izglītības iestādes un pētniecības organizācijas; privātais sektors	-koordinācija -kopējs mērķis un motivācija
<i>SOMMACT</i> , Itālija, programmatūras izstrāde	augstākās izglītības iestādes un pētniecības organizācijas; privātais sektors	-sadarbība ar citām inovācijas ekosistēmām -privātā sektora un augstākās izglītības iestāžu sinerģija
<i>Smart Structured Rotating Reactors</i> , Nīderlande, inženierzinātnes	augstākās izglītības iestādes un pētniecības organizācijas	-sadarbība ar valsts sektoru -privātā sektora atbalsts-zināšanas

Saskaņā ar tabulā 2.2. veikto apkopojumu inovācijas ekosistēmai būtiska ir jau iepriekš identificētā starpdisciplinārā un starp sektoru sadarbība, kas būtiski palielina pieejamo zināšanu, resursu un kontaktu. Tajā pašā laikā nozīmīga ir iesaistīto aktieru integrācija un savstarpēja simbioze, nodrošinot efektīvu un laicīgu informācijas un zināšanu apriti. Ciešu integrāciju, savukārt, iespējams nodrošināt rīkojot biežas tikšanās.

Lai gan šī darba pirmajā nodaļā tika skaidrots, ka inovācijas ekosistēmā bieži aktieru motivācija un mērķi dalībai ekosistēmā atšķiras, vairāki aktieri identificēja ka kopēju mērķu sasniegšana atvieglo savstarpējo sadarbību un veicina ciešāku aktieru integrāciju.

Vairākos no analizētajiem gadījumiem tika uzsvērta inovācijas ekosistēmas līdera nozīme, skaidrojot, ka līdera spēja veiksmīgi deleģēt un koordinēt nepieciešamo aktivitāšu un funkciju izpildi un resursu sadali bijusi primāra vērtības radīšanas procesā.

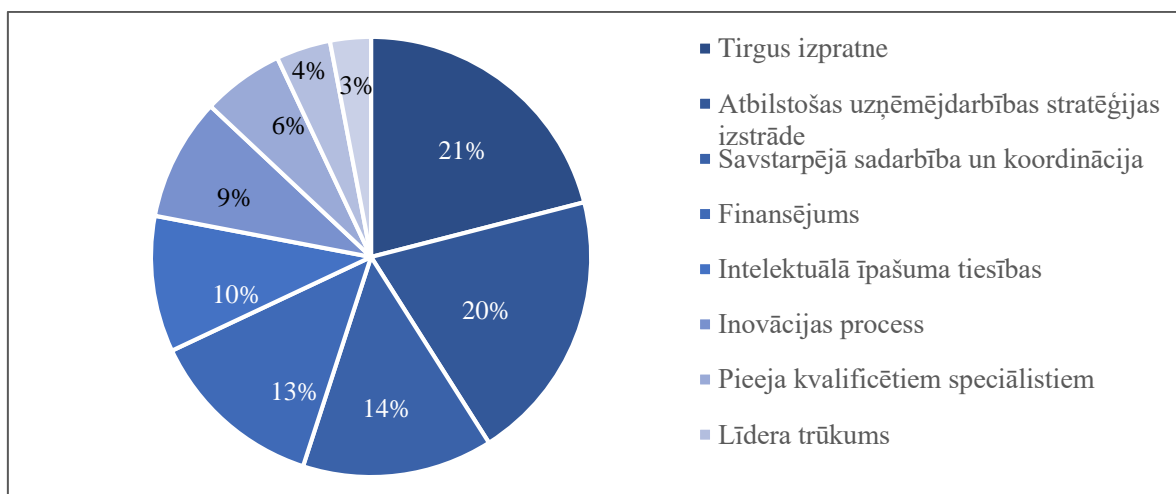
Atbilstoši teorijā skaidrotajam, gadījuma analīze identificēja, ka ja inovācijas gala vērtības apgūvē nepieciešami saistītie produkti, nozīmīga ir sadarbība ar paralēlo inovācijas ekosistēmu un tās spēja laicīgi radīt saistīto vērtību.

Papildus nozīmīgi faktori inovācija ekosistēmai ir pieeja administratīvajam un juridiskajam atbalstam pētniecības procesā un intelektuālā īpašuma jomā. Tā kā sadarbība inovācijas ekosistēmā balstās uz zināšanu un informācijas apmaiņu, tajā skaitā dalīšanos ar komerciāliem noslēpumiem un zinātniskiem atklājumiem, nozīmīgi, ka aktieru starpā valda savstarpēja uzticēšanās. Savstarpējā uzticēšanās palielinās, ja aktieri jau iepriekš ir sadarbojušies citā inovācijas ekosistēmā.

Apkopojot iepriekš skaidroto, galvenie faktori, kuri veicina inovācijas ekosistēmas produktivitāti Eiropā, atbilst pirmajā nodaļā skaidrotajai teorētiskajai inovācijas ekosistēmas bāzei.

Atbilstoši Eiropas Komisijai, analizējot inovācijas ekosistēmu būtiski nošķirt izaicinājumus un šķēršļus ar kuriem sastopas nobrieduši uzņēmumi, kas jau guvuši būtisku tirgus pieredzi, no izaicinājumiem un šķēršļiem, kuri apgrūtina vērtības radīšanas procesu jaunuzņēmuma inovācijas ekosistēmā.

Eiropas Savienības ietvaros Eiropas Komisija 2016. gadā veikusi 900 jaundibinātu uzņēmumu aptauju, kuras ietvaros uzņēmumi identificējuši būtiskākos šķēršļus, kuri kavējuši vērtības radīšanas procesu inovācijas ekosistēmā. Aptaujas rezultāti atspoguļoti **attēlā 2.1.**



2.1. att. Būtiskākie šķēršļi, kuri kavējuši vērtības radīšanu inovācijas ekosistēmā, kurus identificējuši jaundibināti uzņēmumi Eiropas Savienībā, atbildes biežums procentos no aptaujāto skaita, 2016. gadā ⁸⁰

Atbilstoši veiktajai aptaujai, būtiskākie šķēršļi, kas apgrūtinājuši vērtības radīšanas procesu inovācijas ekosistēmā, kurus identificējuši jaunuzņēmumi ir tirgus izpratnes trūkums jeb nespēja veikt korektu tirgus analīzi, identificēt vajadzību vai atrast potenciālo noieta tirgu.

Līdzīgi, kā būtisku barjeru uzņēmumi atpazīst arī nespēju izstrādāt atbilstošu stratēģiju vērtības radīšanas procesam, tirgus iespēju apguvei un pieeju resursiem, intelektuālā īpašuma tiesību aizsardzību, kvalificētu speciālistu piesaisti.

Galvenie šķēršļi inovācijas ekosistēmas iekšējā vidē ietver tādus faktorus kā apgrūtināta savstarpējā koordinācija un sadarbība. Savukārt, inovācijas process kā šķērslis var kalpot, gadījumos, ja inovācijas ekosistēmai tehnisku vai citu iemeslu dēļ neizdodas radīt plānoto vērtību vai piesaistīt atbilstošus aktierus tās radīšanai, vērtības radīšanas process ir pārāk ilgs.

⁸⁰ Autores veidots pēc European Commission, Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises, Accelerating Innovation in Europe. Horizon 2020 report, 2017. 70 p. Pieejams: https://ec.europa.eu/easme/sites/easme-site/files/accelerating_innovation_in_europe_horizon_2020_smei_impact_report.pdf (skatīts 07.04.2018)

Lai precīzāk skaidrotu šķēršļus vērtības radīšanas procesam inovācijas ekosistēmā Eiropas Savienības ietvaros autore apkopoja 2015. gadā Eiropas Savienības veiktās jaundibināto uzņēmumu aptaujas rezultātus tabulā 2.3. Minētās aptaujas rezultāti aptvēra konkrētus jaundibinātus uzņēmumus Eiropas Savienībā, līdz ar to iespējams identificēt Eiropas Savienības dalībvalsti, kura uzņēmums dibināts un nozari, kuru tas pārstāv. 2.3. tabulā atspoguļotais vērtības radīšanas šķēršļu apkopojums inovācijas ekosistēmas ietvaros, ļauj analizēt atpazīto šķēršļu atšķirības dalībvalstu un nozare starpā.

2.3. tabula

Būtiskāko šķēršļu apkopojums, kuri kavējuši vērtības radīšanu inovācijas ekosistēmas ietvaros, atbilstoši jaundibinātiem uzņēmumiem Eiropas Savienībā 2015. gadā⁸¹

Būtiskākie šķēršļi, kuri kavējuši vērtības radīšanu (<i>bottleneck</i>)	Uzņēmums, tā pārstāvētā nozare un valsts
Pieejamība kvalificētam darbspēkam, tajā skaitā apgrūtināti piesaistīt speciālistus ārpus Eiropas Savienības	<i>Byrd</i> , loģistika (Austrija); <i>Braintribe</i> , IT (Austrija); <i>Amphinicy</i> , IT (Horvātija); <i>Platform.sh</i> , IT (Francija), <i>HifiBio</i> , biotehnoloģijas (Francija); <i>All Square</i> , IT (Luksemburga)
Neattīstīta infrastruktūra uzņēmējdarbības uzsākšanai; Speciālistu trūkums, kas specializēti uzņēmējdarbības uzsākšanā Eiropas Savienības apmērā	<i>Amphinicy</i> , IT (Horvātija); <i>Platform.sh</i> , IT (Francija); <i>BioNTech</i> , medicīna (Vācija); <i>Nanopro Start</i> , mikroskopu ražošana (Rumānija)
Tiesiskais regulējums, tajā skaitā atšķirības ES dalībvalstu starpā; Neatbilstošs regulējums intelektuālā īpašuma aizsardzībā; Apgrūtināti izstrādāt pilnīgi jaunu produktu; Tiesiskā regulējuma atšķirības starp Eiropas Savienību un ASV; Apgrūtināta darbspēka nolīgšana ārpus Eiropas Savienības	<i>Mazaro</i> , tranzistoru ražošana (Beļģija); <i>Dronamics</i> , aviācija (Bulgārija); <i>Covve</i> , IT (Kipra); <i>Strv</i> , IT (Čehija); <i>Cumulus Bio</i> , biotehnoloģijas (Dānija); <i>Starship</i> , Autonomie auto (Igaunija); <i>Airboxlab</i> , mērierīču ražošana (Luksemburga); <i>Deeper</i> , inženierija (Lietuva); <i>Veniam</i> , IT (Portugāle); <i>AeroMobil</i> , lidojošie auto (Slovākija)
Vāja sadarbība starp privāto sektoru, universitātēm, uzņēmumiem; Vāja savstarpējā koordinācija starp Eiropas Savienību un nacionālās valsts institūcijām	<i>Cumulus Bio</i> , biotehnoloģijas (Dānija); <i>Cybernetica</i> , IT (Igaunija); <i>BioNTech</i> , medicīna (Vācija)
Finansējuma trūkums	<i>Mazaro</i> , tranzistoru ražošana (Beļģija); <i>Dronamics</i> , aviācija (Bulgārija); <i>Covve</i> , IT (Horvātija); <i>Cumulus Bio</i> , biotehnoloģijas (Dānija); <i>Engio</i> , IT (Horvātija); <i>Airboxlab</i> , mērierīču ražošana (Luksemburga); <i>Koatum</i> , medicīna (Latvija)
Problemātiska savstarpējā sadarbība starp ekosistēmas aktieriem, piegādātāju un papildinātāju trūkums	<i>AeroMobil</i> , lidojošie auto (Slovākija)

⁸¹ Autores veidots pēc the Member States and the European Commission, Ministry of Education, Science, Research and Sport, Developing a European Research and Innovation Ecosystem for Innovative SME's, 2016. 58 p. Pieejams: <http://www.eu2016.sk/data/documents/booklet-innovative-smes.pdf> (skatīts 24.04.2018)

Būtiskākie šķēršļi, kuri kavējuši vērtības radīšanu (<i>bottleneck</i>)	Uzņēmums, tā pārstāvētā nozare un valsts
Birokrātija; Neatbilstošs administratīvais un nodokļu slogs jaundibinātiem uzņēmumiem	<i>Platform.sh</i> , IT (Francija); <i>HifiBio</i> , biotehnoloģijas (Francija); <i>QuantisLabs</i> , IT (Ungārija); <i>Edurio</i> , IT (Latvija); <i>Black Bear</i> , atkritumu pārstrāde (Nīderlande); <i>Veniam</i> , IT (Portugāle); <i>Nanopro Start</i> , mikroskopu ražošana (Rumānija); <i>Onyx Solar</i> , inženierija (Spānija)
Apgrūtināta tirgus tendenču apzināšana	<i>Deeper</i> , inženierzinātnes (Lietuva)
Potenciālo investoru trūkums; Kultūra, kas neatbalsta augsta riska projektus	<i>Koatum</i> , medicīna (Latvija); <i>Nanopro Start</i> , mikroskopu ražošana (Rumānija); <i>AeroMobil</i> , lidojošie auto (Slovākija); <i>Saule Technologies</i> , atjaunojamā enerģija (Polija)

Atbilstoši tabulā 2.3. atspoguļotajam vērtības radīšanas šķēršļu apkopojumam vājš tiesiskais regulējums intelektuālā īpašuma aizsardzības jomā, tiesiskā regulējuma trūkums vai tā neatbilstība inovācijas ekosistēmas vajadzībām, un būtiskas tiesiskā regulējuma atšķirības Eiropas Savienības dalībvalstu vidū ir viens no būtiskākajiem inovācijas procesa šķēršļiem inovācijas ekosistēmai Eiropas Savienībai. Tāpat, neraugoties uz to, ka Eiropas Savienība radījusi virkni instrumentu inovācijas procesa atbalstam, vairums aptaujāto jaundibināto uzņēmumu atpazīnuši, ka finansējuma trūkums ir ļoti būtisks kavēklis inovācijas ekosistēmai. Jāatzīmē, ka jaundibinātie uzņēmumi, kuri pārstāv ražošanas nozares vai izstrādā pilnīgi jaunu, līdz tam neesošu produktu vai tehnoloģiju, skaidro, ka lai gan pieeja finansējumam un atbalsta instrumentiem ir, atbalsta apjoms ir nepietiekams produkta radīšanai, respektīvi, lai gan finansējums ir, tas ir nepietiekams.

Atsevišķi jaunuzņēmumi norādīja, ka īpaši augsta riska projektos, izstrādājot līdz tam nebijušu produktu, investoru piesaiste Eiropā ir problemātiskāka nekā, piemēram, ASV, kur investori gatavi uzņemties vairāk risku.

Neraugoties uz vienotu tirgu Eiropas Savienības ietvaros, daudzi jaundibināti uzņēmumi kā būtisku šķērslī inovācijas ekosistēmai atpazīna nespēju piesaistīt atbilstošas kvalifikācijas darbaspēku, skaidrojot, ka lai gan speciālistus iespējams piesaistīt no trešajām valstīm, piemēram, ASV vai Āzijas, Eiropas Savienībā ir ļoti nelabvēlīgs tiesiskais regulējums šāda darbaspēka nolīgšanai.

Daudzi jaunuzņēmēji norādīja, ka tiem nācās sastapties ar apjomīgu birokrātisko un administratīvo slogu, uzņēmuma dibināšanas procesā, produkta sertifikācijas un reģistrācijas posmos, kas prasīji ne tikai līdzekļus, bet arī laiku, kas kavējis ekosistēmas spēju radīt vērtību. Birokrātija kā īpašs apgrūtinājums ir jaundibinātiem uzņēmumiem, kuri darbojas vairāk kā vienā Eiropas Savienības dalībvalstī. Kas ne mazāk būtiski, uzņēmumi atzīmēja, ka tiem nācies

sastapties ar neatbilstoši augstu nodokļu slogu jau uzņēmuma pirmajos pastāvēšanas gados, kas savienojumā ar finansējuma trūkumu, var pilnībā apturēt vērtības radīšanas procesu inovācijas ekosistēmā.

Papildus, daudzās Eiropas Savienības dalībvalstīs, piemēram, Francijā, Vācijā, Rumānijā un citās, jaundibinātie uzņēmumi atzīmē, ka infrastruktūra uzņēmējdarbības uzsākšanai un intelektuālā īpašuma aizsardzībai ir vai nu vāji attīstīta vai nu trūkst atbalsta šajā procesā. Atbilstoši tam, kā barjera tiek atpazīta uzņēmēju, valsts sektors un universitāšu un pētniecības centru savstarpējā sadarbība un koordinācijas, kas samazina zināšanu un informācijas apmaiņu.

Eiropas Savienības ietvaros vairums pētniecības un attīstības aktivitāšu veic augstākās izglītības sistēma, tomēr tai nav atbilstošu resursu, līdzekļu, zināšanu, pieredzes, lai komercializētu pētniecības un attīstības aktivitāšu rezultātus, savukārt vadošie uzņēmumi, kuriem ir resursi, lai spētu apgūt radīto vērtību, neaktīvi iesaistās pētniecības un attīstības aktivitātēs. Līdz ar to abas puses gūtu labumu no savstarpējās sadarbības.

Interesanti, ka vairums identificēto šķēršļu atbilst šīs apakšnodaļas ietvaros skaidrotajiem faktoriem, kas veicinājuši inovācijas ekosistēmas produktivitāti. Autore to skaidro ar faktu, ka vairumā gadījumu vai nu pieejamais atbalsts ir nepietiekams vai nu tas ir, bet konkrētā inovācijas ekosistēma nespēj to apgūt. Piemēram, lai gan Eiropas Savienības izstrādājusi dažādus finansiālā atbalsta instrumentus inovācijas procesam, bieži vien šis finansiālais atbalsts ir pārāk mazs, inovācijas ekosistēma nespēj to apgūt dēļ birokrātiskiem šķēršļiem.

Korektākai inovācijas ekosistēmas analīzei apakšnodaļas ietvaros darba autore veiks Aalto universitātes kā inovācijas ekosistēmas veiksmes stāsta piemēra analīzi, skaidrojot būtiskākos faktorus, kuri noteikuši Aalto universitātes kā inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību. Darba autore analizē Aalto universitātes gadījumu, jo konkrētās inovācijas ekosistēmas radīšana ietvēra būtiskas tiesiskā regulējuma izmaiņas.

Aalto universitātes gadījuma analīze

2000. gadu sākumā Somijas valdība atpazīna būtiskus šķēršļus, kuri kavē inovācijas ekosistēmas un uzņēmējdarbības produktivitāti valsts līmenī, respektīvi, valsts inovācijas sniegums bija ļoti vājš. Būtiskie identificētie šķēršļi ietvēra:

- Somijai raksturīgā augstas izvairīšanās no riska kultūra, kurai ir skeptiska attieksme pret uzņēmējdarbības uzsākšanu, iniciatīvu un riska kapitālu;
- vāja sadarbība starp uzņēmējiem (privāto sektoru) un augstākās izglītības iestādēm; kopēju uzņēmējdarbības aktivitāšu neesamība;

- augstākās izglītības iestāžu un pētniecības centru nespēja materializēt un komercializēt pētniecības rezultātus, fokusa trūkums uz reālas vērtības radīšanu gala patērētājam un nespēja identificēt vajadzību tirgū;
- ideju un iniciatīvas trūkums, novecojis akadēmiskais personāls, ļoti neliels pētnieku skaits no ārvalstīm.⁸²

Kā potenciāls risinājums minēto šķēršļu pārvarēšanai, kas ļautu veicināt valsts inovācijas sniegumu, bija Aalto universitātes dibināšana un valsts augstākās izglītības sistēmas rekonstrukcija un tiesiskā regulējuma maiņa.

Aalto universitāte atrodas Espo pilsētā, kas ir Somijas ekonomiskais un politiskais centrs. Espo kļuvusi par valsts pētniecības centru. Otaniemi, kas ir četrus kvadrātkilometrus liels Espo pilsētas rajons, kurā papildus Aalto universitātei koncentrēti vēl 25 pētniecības centri un augstākās izglītības iestādes, tajā skaitā, Helsinku Informācijas tehnoloģiju institūts (HIIT), Eiropas Inovācijas un tehnoloģiju institūta Zināšanu un inovācijas kopienas laboratorija, Laurea lietišķo zinātņu universitāte un citi.

2010. gadā Somijā apvienojoties Helsinku Ekonomikas augstskolai, Helsinku Mākslas un dizaina universitātei un Helsinku Tehnoloģiju universitātei, tika dibināta Aalto universitāte. Tās dibināšanas primārais mērķis bija starpdisciplināras mācību iestādes un pētniecības centra izveide. Pateicoties disciplīnu un pētniecības metožu sinerģijai tas ir viens no vadošajiem valsts inovācijas centriem.⁸³ Saskaņā ar Somijā izstrādātajām vadlīnijām uzņēmējdarbības augstākās izglītības nodrošināšanai, Aalto universitāte ir studentu iniciatīvas virzīta universitāte. Lai gan Aalto universitāte, atbilstoši valsts sektora 2010. gadā veiktajam tiesiskā regulējuma izmaiņām, ir privātā augstskola, valsts finansējums joprojām ir universitātes būtiskākais finansējuma avots. No aptuveni 700 miljoniem eiro, kas bija nepieciešami universitātes izveidošanai, 500 miljonus sastādīja valsts finansējums. Savukārt, 200 miljonus eiro veidoja privātpersonu un uzņēmēju ziedojumi.

Aalto universitāte skaidro, ka augsti pētniecības standarti un pētniecības kvalitāte tiek ir galvenie faktori, kuri nosaka uzņēmēju vēlmi sadarboties ar universitāti inovācijas ekosistēmu ietvaros un kopēji radīt vērtību gala patērētājam. Tādēļ universitāte piesaista pētniekus no visas pasaules. Ārvalstu akadēmiskā personāla skaits kopš universitātes dibināšanas pieaudzis par 106%. 2017. gadā 37 % no kopējā akadēmiskā personāla skaita bija ārvalstu pētnieki.

⁸² Graham, R. Creating university-based entrepreneurial ecosystems evidence from emerging world leaders, MIT Skoltech Initiative, 2014. p. 50- 65. Pieejams: <http://www.rhgraham.org/resources/MIT:Skoltech-entrepreneurial-ecosystems-report-2014-.pdf> (skatīts 01.05.2018)

⁸³ Aalto University. About us. Pieejams: <http://www.aalto.fi/en/about/> (skatīts 15.04.2018)

Somijas valdības radījusi labvēlīgu institucionālo un regulatīvo vidi inovācijas procesam. Atbilstoši Somijas tiesiskā regulējuma maiņai 2010. gadā attiecībā uz pētniecību un augstākās izglītības sistēmu, visas augstākās izglītības iestādes pašlaik ir autonomas institūcijas, respektīvi, kopš 2010. gada augstākās izglītības iestādes vairs nav tiešā valsts sektora pakļautībā. Jāatzīmē, ka tas gan nenozīmē to, ka valsts sektors vairs nesniedz finansiālu atbalstu augstākās izglītības sistēmai un pētniecībai, bet gan tiešas kontroles neesamību no valsts sektoru. Pašreizējā modelī, katrai augstākās izglītības iestādei ir valde un prezidents. Izmaiņas sniegušas iespēju universitātei kā institūcijai nodrošināt garantētas darbavietas studentiem ar augstu pētniecības potenciālu jau studiju laikā, vēl vairāk palielinot pētniecības kvalitātes un produktivitātes potenciālu. Tomēr būtiskākās 2010. gada tiesiskā regulējuma izmaiņas jāsaista ar profesoru privilēģiju režīma izbeigšanu pētniecībā. Lai veicinātu finansējuma piesaisti pētniecības aktivitātēm un veicinātu zināšanu apmaiņu, šodien pētniecības aktivitātēs, kuras veiktas ar valsts sektora finansējumu, intelektuālā īpašuma tiesības un potenciālie ienākumi no radītās vērtības pieder augstākās izglītības iestādei un finansējuma piešķirējam. Iepriekš potenciālie ienākumi no pētniecības aktivitātēm, piederēja idejas autoram. Šādas izmaiņas tika veiktas, lai stimulētu augstākās izglītības sistēmas centienus komercializēt pētniecības un attīstības aktivitāšu rezultātus un iesaistīties inovācijas ekosistēmās ar uzņēmējiem un citām ieinteresētajām pusēm.⁸⁴

Apkopojot iepriekš skaidroto, galvenais, ieguvums no 2010. gadā veiktajām tiesiskā regulējuma izmaiņām, ir sadarbības veicināšana starp valsts sektoru, uzņēmumiem un augstākās izglītības iestādēm.

Uz Aalto universitātes radītās inovācijas ekosistēmas produktivitāti norāda tas, ka 2017. gadā 26 no universitātes inovācijas projektiem saņēmuši Eiropas Pētniecības finansējumu.⁸⁵ Līdz ar to Aalto universitāte uzskatāma par veiksmīgu valsts, privātā un augstākās izglītības sektora sadarbības piemēru.

Galvenie faktori, kuri nosaka Aalto universitāte inovācijas ekosistēmas produktivitāti skaidroti turpinājumā.

Aalto universitāte izveidota uz trīs jau iepriekš esošu augstākās izglītības mācību iestāžu bāzes un atrodas Espo pilsētā, kas ir Somijas augsto tehnoloģiju un pētniecības centrs. Līdz ar to jau sākotnēji universitātei bijusi pieeja atbilstoši pētniecības infrastruktūrai, augsti kvalificētam darbaspēkam un pieredzei. Savienojumā ar finansiālo bāzi, universitātei bija pieeja resursiem, lai tā spētu kļūt par inovācijas ekosistēmas kodolu.

⁸⁴ Halme, H., Saarnivaara, V., Mitchell, J. RIO Country Report 2016: Finland, 2017. p. 23. Pieejams: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC105853/kjna28485enn.pdf> (skatīts 15.04.2018)

⁸⁵ Aalto University, Annual Board Report 2017, 2017. 29 p. Pieejams: http://www.aalto.fi/en/about/reports_and_statistics/ (skatīts 15.04.2018)

Autore R. Grahamai (*R. Graham*), skaidro, ka ņemot vērā to, ka viens no reģiona inovācijas ekosistēma līderiem ir augstākās izglītības iestāde un inovācijas ekosistēmas centrā ir studenti, reģiona kultūra atbalsta risku uzņemšanos, uzņēmējdarbības uzsākšanu un investīcijas augsta riska projektos. ⁸⁶Jāatzīmē, ka atbilstoši šajā nodaļā iepriekš skaidrotajam, Eiropas Savienības līmenī jaundibinātie uzņēmumi identificējuši izvairīšanos no riska kā vienu no faktoriem, kas apgrūtina inovācijas ekosistēmu produktivitāti Eiropas Savienībā. Līdz ar to šāda kultūras atšķirība vērtējama pozitīvi.

Tāpat studentu klātbūtne reģionā veicinājusi dažādu tīklošanās pasākumu norisi. Tādi tīklošanās pasākumi kā konferences, balvas, konkursi un līdzīgi, veicina informācijās un zināšanu apmaiņu, kontaktu dibināšanu, aktieru un kvalificētu speciālistu piesaisti inovācijas ekosistēmai. Aalto universitātei izdevies radīt pasaules līmeņa jaundibināto uzņēmumu tīklošanās pasākumu *Slush*. 2017. gadā to apmeklēja aptuveni 2 600 jaundibinātu uzņēmumu.

Ņemot vērā, ka daļa no Aalto universitātes finansējuma nāk no tādām transnacionālām korporācijām kā *Microsoft* un *Nokia*, šie uzņēmumi ir tieši ieinteresēti pētniecības un attīstības aktivitāšu produktivitātē, līdz ar to tie aktīvi iesaistās universitātes inovācijas ekosistēmu iniciatīvās. Uzņēmēju būtiskākais pienesums ap izglītības sistēmu centrētai inovācijas ekosistēmai ir starptautiska līmeņa pieredze inovācijas komercializācijā un pieeja starptautiskiem aktieriem.

Atbilstoši iepriekš skaidrotajam, reģiona ietvaros realizēts četrkāršais spirāles modelis, kurā sadarbojas valsts sektors, tajā skaitā pašvaldības un reģiona institūcijas un aģentūras, uzņēmēji, augstākās izglītības iestādes, zinātnes un pētniecības centri un nevalstiskās un pilsoniskās organizācijas. Trešā sektora un bieži vien arī gala patērētāja iesaiste, veicina inovācijas ekosistēmas spēju veicināt reģiona attīstību, radītie risinājumi ir efektīvāki un rada augstāku pievienoto vērtību. Autore vēlas atzīmēt, ka četrkāršais spirāles modelis funkcionāli ir tāds pats kā šī darba pirmajā nodaļā skaidrotais trīskāršās spirāles sadarbības modelis. Vienīgā atšķirība, ka četrkāršais modelis ietver arī nevalstisko sektoru un pilsonisko sabiedrību.

Aalto universitātes inovācijas ekosistēma galvenie aktieri atspoguļoti **attēlā 2.2**. Aalto universitātes iekšējo ekosistēmu veido vairākas organizācijas, kuras katra ir kā būtisks aktieris inovācijas ekosistēmā: *Startup Sauna* (neformālas gaistones biznesa ainkubators); Aalto kopuzņēmumu dibināšanas programma; *Aalto Start-Up Center* (Somijas lielākais biznesa akselerators); *Design Factory* (programma, kuras ietvaros studenti izstrādātā uzņēmumu finansētus dizaina un citus projektus); Innovācijas pakalpojumu centrs, kurš sniedz juridisko un

⁸⁶ Graham, R. Creating university-based entrepreneurial ecosystems evidence from emerging world leaders, MIT Skoltech Initiative, 2014. p. 25-28. Pieejams: <http://www.rhgraham.org/resources/MIT:Skoltech-entrepreneurial-ecosystems-report-2014-.pdf> (skatīts 01.05.2018)

administrīvo atbalstu pētniecības procesā, uzņēmuma dibināšanasprocesā un līdzīgi; Biznesa centrs (uzņēmējdarbības atbalsta centrs); Līderības skola; *Urban Mill* (uzņēmums, kurš veicina privātā un valsts sektora sadarbību pilsētas un univērsitātes līmenī).



2.2. att. Aalto universitātes inovācijas ekosistēmas galvenie aktieri četrkāršās spirāles sadarbības modelī⁸⁷

Visas minētās organizācijas attēlā 2.2. iekļautas inovācijas ekosistēmas kodolā. Attēlā 2.2. atspoguļoti tikai galvenie sadarbības partneri. *Impact Iglu* ir nevalstiskā organizācija, kura atbalsta uzņēmējus, kuri risina sociālās problēmas. Tāpat universitāte cieši sadarbojas ar tādām valsts sektora intuīcijām kā VTT Tehniskais Somijas Pētniecības centrs - Somijas vadošo pētniecības centru, Espo pašvaldību, Somijas Tehnoloģiju un inovācijas finansēšanas aģentūru un Somijas privātā kapitāla un riska kapitāla aģentūru. Būtiski inovācijas ekosistēmas aktieri ir arī jau iepriekš skaidrotais privātais sektors.

Aalto universitāte kā inovācijas ekosistēmas līdere pilda arī aktieru un aktivitāšu koordinācijas funkcijas. Universitāte attīstījusi mūsdienīgu un ergonomisku fizisko infrastruktūru, kura kalpo kā tikšanās punkts visiem iepriekš skaidrotajiem aktieriem. Universitātes teritorijā neskatot akadēmiskās ēkas atrodas mediju, biznesa, studentu un pat iepirkšanās centrs. Universitāte veikusi apjomīgas investīcijas tādas fiziskās infrastruktūras attīstīšanai, kas funkcionāli atbilst mūsdienīga visu ieinteresēto pušu tikšanās un koordinācijas punktam. Papildus fiziskajai infrastruktūrai, universitāte attīstījusi neskaitāmas digitālās

⁸⁷ Autores veidots pēc Hervas F., Jonkers, K., Rissola, G., Slavcheva, M. Place-Based Innovation Ecosystems Espo Innovation Garden and Aalto University (Finland), 2017. 54 p. Pieejams: http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/198909/aalto_innovation_ecosystem_case_study_formatted_online_version.pdf/5a6a8441-cfc4-47ae-afd7-9506de540073 (skatīts 25.04.2018)

platformas, kuras pilda zināšanu apmaiņas un dalīšanās, ideju apmaiņas koprades un līdzīgas funkcijas.

Apkopojot visu iepriekš skaidroto Aalto universitātes inovācijas ekosistēmas balstīta uz četrkāršās spirāles sadarbības modeli, kura ietvaros universitāte kā inovācijas ekosistēmas kodols sadarbojas ar aktieriem no valsts, privātā un nevalstiskā sektora. Galvenie faktori, kuri veicinājuši Aalto universitātes inovācijas ekosistēmas izveidi un produktīvu funkcionēšanu ir apvienoto universitāšu pieredzes un zināšanu bāze un atbilstoša infrastruktūra pētniecības procesam; finansiālais atbalsts no valsts un privātajiem investoriem; starpdisciplināra sadarbība starp dažādiem sektoriem; sadarbība ar uzņēmumiem; inovācijas process ir studentu virzīts, kuru atbalsta augsti attīstīta inovācijas procesa un uzņēmējdarbības uzsākšanas infrastruktūra; valsts tiesiskā regulējuma pielāgošana inovācijas procesa veicināšanai. Aalto universitātes izveidošana bija viens no instrumentiem kā Somijas centās pārvarēt tādus būtiskus Somijas inovācijas ekosistēmas vājos punktus izteikta izvairīšanās no riska kultūra, vāja sektoru sadarbība; augstākās izglītības sistēmas nespēja materializēt pētniecības rezultātus.

Šīs apakšnodaļas ietvaros autore identificēja būtiskākos faktorus, kuri apgrūtina inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību un faktorus, kuri veicina vērtības radīšanas procesu. Tā kā šī darba ietvaros veiktā gadījuma analīze tiks veikta izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi, darba turpinājumā autore analizēs iepriekš veiktos pētījumus, kuri skaidro inovācijas ekosistēmas īpatnības Eiropā, izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi. Sociālā tīkla analīzes metode skaidrota šī darba trešajā nodaļā.

2.3. Inovācijas ekosistēmas analīze Eiropas Savienībā izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi

Šajā apakšnodaļā autore raksturo inovācijas ekosistēmas īpatnības Eiropas Savienībā, balstoties uz iepriekš veiktajiem pētījumiem, kuros izmantota sociālā tīkla analīzes metode.

Eiropas Komisija veikusi plašu pētniecības un attīstības aktivitāšu analīzi aptverot visu Eiropas Savienību. Izmantojot sociālā tīkla analīzi tika analizēti 22 228 pētniecības un attīstības projekti Eiropas Savienības ietvaros, kuru tika uzsākti laika posmā no 2007.-2014. gadam. Šos pētniecības projektus iespējams uzskatīt kā 22 228 inovācijas ekosistēmas.⁸⁸ Savukārt, M. Kangs (*M. Kang*)⁸⁹ analizējis 713 Eiropas Savienības institūciju atbalstītus pētniecības projektus trīs nozarēs, vide, transports, enerģētika, kuru galvenais mērķis ir ilgtspējīgas

⁸⁸ European Commission Directorate-General for Research and Innovation, Seventh FP7 Monitoring Report, Monitoring Report, 2015. p. 174. Pieejams: <https://doi.org/10.2777/5745> (skatīts 29.04.2018)

⁸⁹ Kang, B. Dynamics of interdisciplinarity in research and development networks for promoting sustainable innovation: A case study of the EU Framework Programme, 2016. 23 p. Pieejams: [https://www.oecd.org/sti/148%20-%20OECD Blue Sky Kang.pdf](https://www.oecd.org/sti/148%20-%20OECD%20Blue%20Sky%20Kang.pdf) (skatīts 29.04.2018)

attīstības nodrošināšana. Izmantojot sociālā tīkla analīzi, M. Kangs analizēja pētniecības projektu ekosistēmas jeb inovācijas ekosistēmas, kuras aizsāktas laika posmā no 2002.-2011. gadam. Ņemot vērā apjomīgās datu kopas uz kurām minētie pētījumi balstīti, tie var tikt izmantoti inovācijas ekosistēmas tendenču analīzei Eiropas Savienībā. Līdz ar to šīs apakšnodaļas turpinājumā izklāstīti galvenās inovācijas ekosistēmu raksturojošās iezīmes Eiropas Savienībā.

Vidēji Eiropas Savienībā inovācijas ekosistēmās iesaistīti aktieri no 3-4 valstīm. Vairumā gadījumu inovācijas ekosistēmā iesaistīti aktieri no Eiropas Savienības dalībvalstīm. Aktieri no Vācijas, Lielbritānijas, Itālijas, Spānijas un Francijas visbiežāk veido inovācijas ekosistēmas, kuras atver vairākas valstis. Tādējādi norādot uz šo valstu būtiskumu kā starptautisku, Eiropas Savienības līmeņa inovācijas ekosistēmu sadarbības krustpunktu.⁹⁰

Savukārt, inovācijas ekosistēmās, kurās tiek veidota sadarbība ar trešajām valstīm, aktieri no Eiropas Savienības visbiežāk sadarbojas ar Krieviju, Ķīnu, ASV, Kanādu, Indiju un Ukrainu. Papildus, iesaistītie aktieri no minētajām valstīm visbiežāk atrodas inovācijas ekosistēmas perifērijā un to būtiskums ir zems. Tikai aktieri no ASV un Kanādas atsevišķos gadījumos atrodas inovācijas ekosistēmas kodolā vai to savstarpējās attiecības ar inovācijas ekosistēmas kodolu ir ļoti ciešas.

Pētījuma ietvaros M. Kangs⁹¹ secināja, ka vidēji 75% no aktieriem iesaistīti pētniecības aktivitātes vienā no minētajām nozarēm, aptuveni 15% no aktieriem iesaistīti divās nozarēs, 10% no aktieriem bija iesaistīti visu trīs nozaru inovācijas ekosistēmās. Jāsecina, ka ¼ daļa no Eiropas Savienības inovācijas ekosistēmu aktieriem veido aktieri, kuri nav specializējušies konkrētā nozarē, bet gan nodrošina atbalsta funkcijas, piemēram, administratīvo atbalstu, juridisko atbalstu, finansiālu atbalstu un līdzīgi.⁹² Jāatzīmē, ka analizētās inovācijas ekosistēmas saņēma finansējumu no Eiropas Savienības institūcijām, kuras tika analizētas kā inovācijas ekosistēmu aktieri. 70% no inovācijas ekosistēmu iesaistīti aktieri no vismaz trīs sektoriem, norādot uz ciešu dažādu sektoru savstarpēju sadarbību Eiropas Savienībā, kas

⁹⁰ European Commission Directorate-General for Research and Innovation, Study on Network Analysis of the 7th Framework Programme Participation, Methodological Annex, 2015. p. 307. Pieejams: <https://doi.org/10.2777/50633> (skatīts 29.04.2018)

⁹¹ Kang, B. Dynamics of interdisciplinarity in research and development networks for promoting sustainable innovation: A case study of the EU Framework Programme, 2016. 23 p. Pieejams: [https://www.oecd.org/sti/148%20-%20OECD Blue Sky Kang.pdf](https://www.oecd.org/sti/148%20-%20OECD%20Blue%20Sky%20Kang.pdf) (skatīts 29.04.2018)

⁹² Kang, B. Dynamics of interdisciplinarity in research and development networks for promoting sustainable innovation: A case study of the EU Framework Programme, 2016. 23 p. Pieejams: [https://www.oecd.org/sti/148%20-%20OECD Blue Sky Kang.pdf](https://www.oecd.org/sti/148%20-%20OECD%20Blue%20Sky%20Kang.pdf) (skatīts 29.04.2018)

atbilstoši šī darba pirmajā nodaļā skaidrotajam ir būtiski produktīvas un ilgtspējīgas inovācijas ekosistēmas izveidē. ⁹³

Tajā pašā laikā Eiropā vērojama tendence, ka lai gan iesaistīto aktieru skaits inovācijas ekosistēmās ir samērā liels, savstarpējās saiknes starp aktieriem ir vājas. ⁹⁴

Sociālā tīkla analīzes metode, norāda, ka Eiropas Savienības inovācijas ekosistēmās ir vismaz viens vai vairāki vadošie aktieri, kas atbilst pirmajā nodaļā skaidrotajam kodola-perifērijas sadarbības modelim. Ja inovācijas ekosistēmas kodolā ir vairāki aktieri, inovācijas ekosistēmā vērojama ciešāka integrācija.

Tāpat iespējams novērot, ka inovācijas ekosistēmā veidojas funkcionāli līdzīgu aktieru kopas, kuras iekšējā vidē savstarpējā sadarbība ir ciešāka. Kopas ietvaros ir viens vai daži aktieri, kuri sadarbojas ar pārējiem aktieriem ārpus platformas un citām ekosistēmas platformām, kas nosaka iepriekš minēto tendenci, ka kopumā savstarpējās saiknes starp ekosistēmas aktieriem vērtējamās kā vājas. Respektīvi, vērojama tendence, ka inovācijas ekosistēmā veidojas vairākas platformas, kuras savstarpēji saista neliels aktieru skaits. Visbiežāk platformas tiek veidotas balstoties uz funkcionālu līdzību, tomēr atsevišķos gadījumos iespējams novērot, ka vienas valsts aktieri izveidojuši ciešāku sadarbību.

Tajā pašā laikā, platformas sadarbības modelī, aktieru uztvertā resursu sadales vienlīdzība un efektivitāte ir augstāka. ⁹⁵To iespējams skaidrot ar pastarpinātu resursu sadali, katras platformas līderis labāk izprot katra aktiera vajadzības nekā gadījumā, ja resursu sadali veic viens inovācijas ekosistēmas līderis.

Atbilstoši M. Kangam kā visbiežākais inovācijas ekosistēmu līderis visās trīs pētniecības jomās, vide, transports un enerģētika, tika identificētas augstākās izglītības iestādes un dažādi pētniecības centri. Pēc 2006. gada augstāko izglītības iestāžu loma kā inovācijas ekosistēmas kodolam samazinās, tomēr joprojām Eiropas Savienības ietvaros augstākās izglītības iestādes un pētniecības centri uzskatāmi par inovācijas ekosistēmu vadošajiem aktieriem, kuri veido inovācijas ekosistēmas kodolu, savukārt privātais sektors veido inovācijas ekosistēmas perifēriju. Šī tendence vērojama gan inovācijas ekosistēmā, kura aptver tikai vienu valstu, gan vairākas valstis.

⁹³ European Commission Directorate-General for Research and Innovation, Study on Network Analysis of the 7th Framework Programme Participation, Final Report, 2015. p. 307. Pieejams: <https://doi.org/10.2777/50633> (skatīts 29.04.2018)

⁹⁴ Almirall, E., Baeck, P., Bria, F., Halpin, H., Gascó, M., Sestini, F. Growing a Digital Social Innovation Ecosystem for Europe, 2015. 104 p. Pieejams: <https://doi.org/10.2759/448169> (skatīts 20.04.2018)

⁹⁵ European Commission Directorate-General for Research and Innovation, Study on Network Analysis of the 7th Framework Programme Participation, Methodological Annex, 2015. p. 307. Pieejams: <https://doi.org/10.2777/50633> (skatīts 29.04.2018)

Papildinot, pētniecības un attīstības aktivitātēs Eiropā augstākās izglītības veic koordinatora funkcijas. Papildus, augstākās izglītības iestādes ir atsevišķu inovācijas ekosistēmu platformu mijiedarbības krustpunkts. Respektīvi, vairākas savstarpēji nošķirtas platformas veido savērpējas saiknes ar augstākās izglītības iestādēm, pastiprinot augstākās izglītības iestādes inovācijas ekosistēmas līdera lomu.⁹⁶

Vides nozarē tikai 10% no analizētajiem pētniecības projektiem līdera lomu uzņēms valsts sektora institūcija un tikai 1% gadījumu uzņēmēji. Lai gan jāatzīmē, ka privātā sektora loma palielinās inovācijas ekosistēmas dzīves cikla trešajā un ceturtajā posmā, kad inovācijas ekosistēmas radīto vērtību nepieciešams komercializēt. Enerģētikas nozarē tikai 5% gadījumu kā inovācijas ekosistēmas līderis ir valsts sektora aktieris, tomēr privātais sektors ir daudz nozīmīgāks kā vides nozarē - 11% no analizētajiem gadījumiem inovācijas ekosistēmas kodolā atradās uzņēmums, transporta nozarē - vidēji 18% gadījumu. Savukārt, analizējot inovācijas ekosistēmu aktieru pārstāvētās nozares, tika secināts, ka enerģētikas nozares iesaistītie aktieri pārstāv visvairāk dažādu nozaru. To iespējams skaidrot ar to, ka enerģētikas nozare ir cieši saistīta ar citām nozarēm, tajā skaitā vidi, transportu, drošību un citām.⁹⁷

Līdzīgi, analizējot inovācijas ekosistēmas citās nozarēs, tendences liecina, ka daudzdimensionālākā sadarbība ir enerģētikas, vides, lauksaimniecības, medicīnas un informācijas un komunikāciju tehnoloģiju nozarēs.⁹⁸

Apkopojot visu iepriekš skaidroto, Eiropas Savienībā vērojama tendence, ka nozare būtiski ietekmē inovācijas ekosistēmas raksturojumu. Nozarēs, kuras ir cieši integrētas ar citām nozarēm, piemēram, enerģētika, inovācijas ekosistēmas ir daudzdimensionālākas.

Eiropas Savienības līmenī visbiežāk inovācijas ekosistēmas līderis ir augstākā izglītības iestāde un zinātnes un pētniecības centri, kam seko privātais sektors, valsts sektors un visretāk Eiropas Savienības līmenī inovācijas ekosistēmas kodolā ir aktieris vai aktieru grupa no nevalstiskā sektora.⁹⁹

Būtiski, ka ģeogrāfiskajam tuvumam ir ļoti liela nozīme aktieru savērpējās sadarbības veidošanā. Visciešākā sadarbība ir starp aktieriem no vienas valsts vai no kaimiņvalstīm. Tikai

⁹⁶ Huhtamäki, J., Rubens, N., Russell, M., Still, K., Turpeinen, M., Explaining innovation with indicators of mobility and networks, Insights into central innovation nodes in Europe, In: Innovation Ecosystems Summit 2011, Stanford University, 2011, 17 p. Pieejams: <https://www.leydesdorff.net/th9/THIX-InnovationEcosystemMobility-final.pdf> (skatīts 01.05.2018)

⁹⁷ Kang, B. Dynamics of interdisciplinarity in research and development networks for promoting sustainable innovation: A case study of the EU Framework Programme, 2016. 23 p. Pieejams: <https://www.oecd.org/sti/148%20-%20OECD%20Blue%20Sky%20Kang.pdf> (skatīts 29.04.2018)

⁹⁸ European Commission Directorate-General for Research and Innovation, Study on Network Analysis of the 7th Framework Programme Participation Methodological Annex, 2015. p. 307. Pieejams: <https://doi.org/10.2777/50633> (skatīts 29.04.2018)

⁹⁹ European Commission Directorate-General for Research and Innovation, Seventh FP7 Monitoring Report, Monitoring Report, 2015. p. 174. Pieejams: <https://doi.org/10.2777/5745> (skatīts 29.04.2018)

vienas nacionālas valsts ietvaros iespējams identificēt aktieru grupu, kurā visi iesaistītie aktieri viens ar otru sadarbojas.

Šajā nodaļā autore skaidroja inovācijas ekosistēmas izpratni, barjeras un veiksmes faktorus Eiropas Savienībā, balsoties uz iepriekš veiktajiem pētījumiem.

Veicot iepriekš veikto pētījumu apkopojumu autore secina, ka inovācijas ekosistēmas izpratne Eiropas Savienības līmenī ir līdzīga teorētiskajā bāzē skaidrotajai.

Eiropas Savienībā inovācijas ekosistēmā vairumā gadījumu iesaistīti aktieri no vairākiem sektoriem. Visbiežākais sadarbības modelis ir kodola – perifērijas modelis ar augstākās izglītības organizācijām un pētniecības centriem kā biežākajiem inovācijas ekosistēmas līderiem un koordinatoriem. Tāpat bieži ekosistēmas ietvaros veidojas ciešāk integrētas, homogēnu aktieru platformas. Eiropas Savienībā ģeogrāfiskais tuvums ļoti bieži ietekmē inovācijas ekosistēmas aktieru integrāciju. Tomēr neraugoties uz visu iepriekš skaidroto, nozare, kuru pārstāv inovācijas ekosistēmas kodolā esošā vērtība būtiski ietekmē inovācijas ekosistēmas raksturojumu.

Būtiskākie inovācijas ekosistēmas veiksmes faktori, kurus identificējuši inovācijas ekosistēmas aktieri Eiropas Savienībā ir līderis, kurš spēj uzņemties vadību un aktivitāšu koordinēšanu un deleģēšanu, starpdisciplinārā un starp sektoru sadarbība, administratīvais un juridiskais atbalsts pētniecības procesā un intelektuālā īpašuma jomā, finansiālais atbalsts.

Savukārt, galvenās ārējās vides barjeras, kuras kavē inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību Eiropas Savienībā ir vāja sadarbību starp valsts sektoru, uzņēmējiem un augstākās izglītības iestādēm, vāja uzņēmumu iesaiste pētniecības un attīstības aktivitātēs, problemātiska finansējumu piesaiste inovācijas ekosistēmas agrīnajos dzīves cikla posmos un privāto investoru trūkums, neefektīva inovācijas politikas pārvaldība un atbalsta instrumentu koordinācija, apgrūtinātu pieeja atbilstoši kvalificētiem speciālistiem, birokrātiskais un administratīvais slogs un kopumā vāja infrastruktūra uzņēmējdarbības uzsākšanai.

Inovācijas ekosistēmas aktieri Eiropas Savienībā kā būtiskākās barjeras skaidro jau šī darba pirmajā nodaļā skaidroto, respektīvi, vāja aktieru koordinācija, apgrūtināta atbilstošas stratēģijas izstrāde un tirgus izpratnes trūkums.

Darba turpinājumā izmantojot autonomo auto inovācijas ekosistēmas gadījuma analīzi, noteiktas galvenās Latvijas inovācijas ekosistēmas iezīmes, tās salīdzinātas ar galvenajām iepriekš skaidrotajām atziņām par inovācijas ekosistēmu Eiropas Savienībā.

3. LATVIJAS AUTONOMO AUTO INOVĀCIJAS EKOSISTĒMAS GADĪJUMA ANALĪZE

Šajā nodaļā skaidrotas pētījumā izmantotās pētniecības metodes, veikta Latvijas autonomo auto inovācijas ekosistēmas gadījuma analīze izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi un skaidroti galvenie inovācijas ekosistēmu raksturojošie parametri Latvijā, kā arī identificētas būtiskākās barjeras Latvijas autonomo auto inovācijas ekosistēmas kontekstā.

3.1. Pētījuma metodoloģija

Šīs apakšnodaļas ietvaros autore skaidro un pamato pētījumā izmantoto metodoloģiju.

Latvijā pašlaik nav veikts neviens būtisks pētījums, kura ietvaros inovācijas ekosistēma analizēta, izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi. Lai gan pētījumā izmantotas vairākas pētniecības metodes, tajā skaitā anketēšana, gadījuma analīze un ekspertu intervijas, galvenā no tām ir sociālā tīkla analīzes metode. Lai izdarīt secinājumu par Latvijas inovācijas ekosistēmu, autore analizē autonomo auto inovācijas ekosistēmu, kas ir Latvijā unikāls inovācijas ekosistēmas gadījums. Latvijas autonomo auto inovācijas ekosistēma raksturota darba nākamajā apakšnodaļā. Sociālā tīkla analīzes metode tika veikta ievācot datus par 30 autonomo auto inovācijas ekosistēmas aktieriem.

Tā kā sociālā tīkla analīzes metode ir Latvijā pētniecībā līdz šim izmantota metode maz, darba turpinājumā autore aprakstīs sociālā tīkla analīzes metodes būtību.

Atbilstoši zinātniskajā literatūrā skaidrotajam, šodienas ekonomikā konkurētspējīgā priekšrocība tiek radīta savstarpēji sadarbojoties tīklā, līdz ar to sociālo tīklu analīzes metode tikusi izmantota, gan lai pētītu organizāciju, nozaru un valstu savstarpējo atkarību un mijiedarbību, gan zināšanu plūsmu un virzienu ietekmi uz inovācijas procesu.^{100; 101}

Korektas sociālā tīkla analīzes veikšanai, nepieciešams objektīvi analizēt sociālo tīklu no visu aktieru perspektīvām. Sociālā tīkla analīzes metode ļauj veikt minēto analīzi.

Sociālo tīklu analīzes pamatā ir aktieru grupas savstarpējo attiecību izpēte. Analīzes mērķis ir konstruēt aktieru attiecības un resursu plūsmu sadarbības tīkla ietvaros. Sociālo tīklu analīzes metode ļauj raksturot tīklā iesaistītos aktierus, to uzņemtās funkcijas un vizualizēt to kvantitatīvās un kvalitatīvās aktieru attiecības. Metodi iespējams pielietot gan analizējot

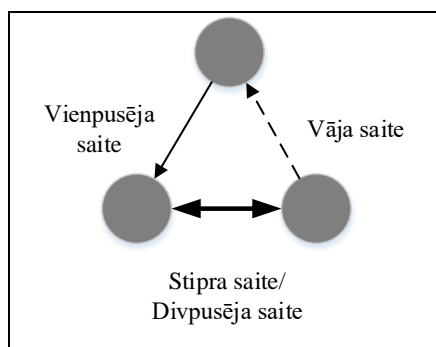
¹⁰⁰ Owen-Smith, J., Powel, P. Knowledge Networks as Channels and Conduits: The Effects of Spillovers in the Boston Biotechnology Community, *Organization Science*, Vol. 14, No. 1, 2004. p. 5-21. Pieejams: <https://doi.org/10.1287/orsc.1030.0054> (skatīts 22.03.2018)

¹⁰¹ Freeman, L., *The Development of Social Network Analysis*. Vancouver: Empirical Press, 2004. 175 p.

nelielas interešu grupas sadarbību, gan sarežģītu attālināti savstarpēji saistītu aktieru mijiedarbību globālā līmenī.¹⁰²

Sociālo tīklu iespējams analizēt trīs līmeņos: indivīda līmenī (nosakot aktiera pozīciju un funkcijas tīklā), divpusēju attiecību līmenī (raksturojot tiešas attiecības starp diviem tīkla aktieriem) un tīkla līmenī (raksturojot tīkla modularitāti, koncentrāciju un līdzīgi). Līdz ar to sociālo tīklu metode uzskatāma par elastīgu un noderīgu rīku sociālo tīklu analīzei, kas ļauj analizēt tīklā iesaistītos aktierus, to savstarpējās attiecības un tīkla iekšējo vidi.¹⁰³

Sociālo tīklu analīze aptver savstarpēji saistītus indivīdus, grupas, organizācijas, valstis un citus savstarpēji saistītus aktierus, kuri sociālo tīklu analīzes kartē tiek attēloti kā mezgli jeb punkti. Mezglus iespējams pierakstīt kā matricas $N \{1, \dots, n\}$, kur n ir tīklu mezgli. Savukārt, aktieru savstarpējās attiecības attēlotas kā saiknes jeb savienojumi starp mezgliem.¹⁰⁴ Sociālo tīklu grafisko karti attēlo sociogrammā. Sociālā tīkla aktieru un savstarpējo saišu grafiskais attēlojums redzams attēlā 3.1. Ne vienmēr savstarpējo attiecību attēlojumā parāda arī attiecību virzienu, tomēr pilnīgai sociālā tīkla analīzei nepieciešams noteikt arī attiecību virzienu.



3.1. att. Sociālā tīkla aktieru un to savstarpējo saišu grafiskais attēlojums izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi¹⁰⁵

No attēla 3.1. izriet, ka iespējamas vienpusējas un divpusējas attiecības.

Minētā metode sniedz iespēju analizēt sociālo tīklu pēc daudziem radītājiem gan atsevišķa mezgla, gan kopējā tīkla līmenī. Tomēr visbiežāk sociālie tīkli tiek analizēti mezglu līmenī, skaidrojot sociālā tīkla centralitātes pakāpi (*degree centrality*), tuvumu (*closeness centrality*), starpcentralitāti (*betweenness centrality*).

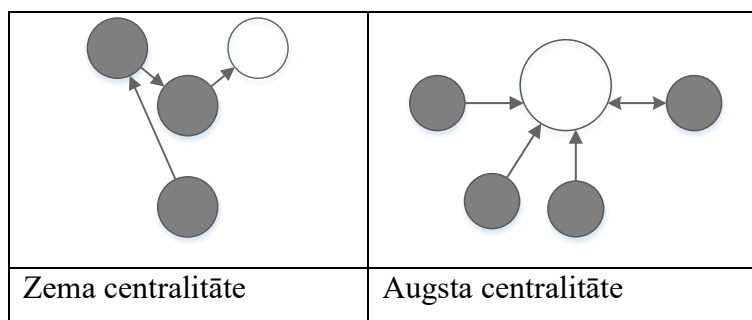
¹⁰² Gómez-Gasquet, P., Leon, R., Mula, J., Rodríguez, R. Social network analysis: A tool for evaluating and predicting future knowledge flows from an insurance organization, *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 114, 2017. p. 103-118. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.07.032> (skatīts 05.04.2018)

¹⁰³ Calvet, M., Diaz-Reviriego, I., Reyes-García, V., Salpeteur, M. Networking the environment: social network analysis in environmental management and local ecological knowledge studies, *Ecology and Society*, Vol. 22, No 1, 2017 Pieejams: <https://doi.org/10.5751/ES-08790-220141>

¹⁰⁴ Donato, H., Donaire, D., Farina, M, Santos, I. Value co-creation and social network analysis on a network engagement platform. *Mackenzie Management Review*, Vol. 18, No. 5, 2017. p. 63–91. Pieejams: <https://doi.org/10.1590/1678-69712017/administracao.v18n5p63-91> (skatīts 05.04.2018)

¹⁰⁵ Donato, H., Donaire, D., Farina, M, Santos, I. Value co-creation and social network analysis on a network engagement platform. *Mackenzie Management Review*, Vol. 18, No. 5, 2017. p. 63–91. Pieejams: <https://doi.org/10.1590/1678-69712017/administracao.v18n5p63-91> (skatīts 05.04.2018)

Centralitātes pakāpe identificē katra aktieru tiešo saikņu skaitu ar pārējiem tīkla aktieriem, respektīvi, tiek noteikts cik tiešu, viena soļa attiecību, ir katram aktierim. Ņemot vērā katra aktiera izejošās un ienākošās attiecību saites tiek noteikts vai sociālajā tīklā pastāv augsta centralitātes pakāpe (vairākiem aktieriem ir tiešas izejošās attiecību saites ar vienu aktieri) vai zema centralitāte (tīkla ietvaros nav iespējams identificēt aktieri ar kuru vairumam tīkla aktieru ir tiešas attiecību saites). Centralitātes grafiskais attēlojums redzams attēlā 3.2.



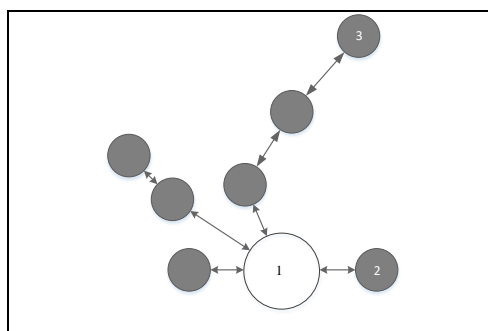
3.2. att. Sociālā tīkla centralitātes grafiskais attēlojums izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi¹⁰⁶

Ja aktiera individuālajā līmenī tā centralitātes pakāpe ir nulle, aktieri uzskata par izolētu no pārējā tīkla. Apkopojot visu iepriekš skaidroto, nosakot centralitātes pakāpi iespējams noteikt vai tīklā pastāv izteikti līderi, identificēt tos un to ietekmi tīklā. Jo vairāk izejošo attiecību, jo aktieris ir ietekmīgāks tīklā, savukārt, jo vairāk ienākošo, jo vairāk aktieris saņem resursus. Tiek uzskatīts, ka ienākošo saišu skaits norāda uz aktiera prestižu, tīklā.

Pēc tam, kad tīklā identificēti centrālie aktieri, analizējot to izejošās attiecības iespējams noteikt aktierus, kuri atrodas tīkla perifērijā. Aktiera nozīmību tīklā nosaka tā attiecības ar tīkla kodolu. Tiešas attiecības norāda uz augstāku aktiera nozīmību un ietekmi.

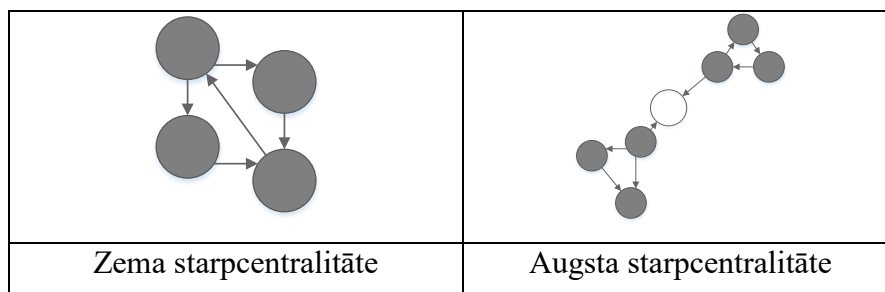
Tuvuma centralitāte norāda cik cieši aktieris ir saistīts ar pārējiem tīkla aktieriem, nosakot mazāko soļu skaitu ar kuru iespējams tam aizsniegt katru tīkla aktieri. Jo mazāks ir soļu skaits, jo attālums starp aktieriem ir mazāks. Katra aktiera rādītājs tiek noteikts kā visu aktieru soļu summa, kas katram no tiem nepieciešami, lai sasniegtu konkrēto aktieri. Izmantojot tuvuma rādītāju iespējams identificēt aktieri, kurš visefektīvāk un visātrāk spēj sasniegt visu tīklu, līdz ar to spēj pildīt koordinatora funkciju. Visbiežāk identificētais aktieris ir tīkla iniciators. Attēlā 3.3. redzams sociālā tīkla grafisks attēlojums. Atbilstoši iepriekš skaidrotajam, aktieris 1 atrodas sociālā tīkla centrā. Aktierim 2 ir tiešas attiecības ar aktieri 1 un līdz ar to tuvuma centralitāte ir zema. Aktierim 3 ir netiešas attiecības ar aktieri 1, kuras saista 2 starpnieki. Līdz ar to tuvuma centralitāte ir augsta.

¹⁰⁶ Donato, H., Donaire, D., Farina, M, Santos, I. Value co-creation and social network analysis on a network engagement platform. *Mackenzie Management Review*, Vol. 18, No. 5, 2017. p. 63–91. Pieejams: <https://doi.org/10.1590/1678-69712017/administracao.v18n5p63-91> (skatīts 05.04.2018)



3.3. att. Sociālā tīkla tuvuma centralitātes grafiskais attēlojums izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi¹⁰⁷

Starpcentralitāte parāda īsāko ceļu starp aktieriem, kas nav tieši saistīti, papildus identificējot mezglus, kuri atrodas starp diviem netieši saistītiem aktieriem. Šī rādītāja mērķis ir noteikt tīkla starpniekus, kuri visbiežāk atrodas starp diviem netieši saistītiem aktieriem. Attēlā 3.4. redzams starpcentralitātes grafiskais attēlojums.



3.4. att. Sociālā tīkla starpcentralitātes grafiskais attēlojums izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi¹⁰⁸

Samazinoties starpnieku skaitam, palielinās informācijas un resursu plūsmas efektivitāte. Starpnieki pilda potenciālā tilta (*bridge*) funkciju. Respektīvi, pastāv iespēja, ka laika gaitā tiks izveidotas tiešas attiecības starp aktieriem, kurus saista tilta aktieris.

Starpnieki veido informācijas un resursu plūsmas. Ja tīklā atrodas vairāki būtiski starpnieki tas var norādīt uz starpnieka ietekmi tīklā, nosakot plūsmas vai identificēt klasterus jeb cieši integrētu homogēnu aktieru apakšgrupas.

Izmantojot starpcentralitāti iespējams identificēt strukturālos caurumus (*structural holes*) jeb aktierus, kuru vienīgā funkcija ir attiecību dibināšana un uzturēšana starp diviem savādāk nesaistītiem aktieru klasteriem. Ja konkrētais aktieris pamestu sociālo tīklu, izveidotos

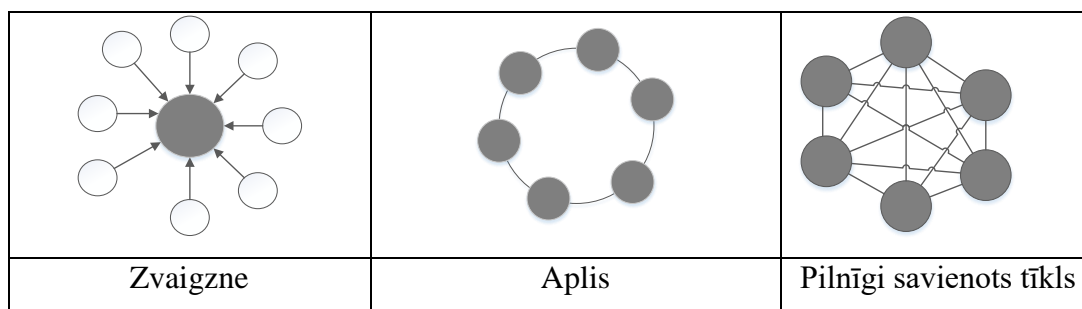
¹⁰⁷ Deneubourg, J., Petit, O., Sueur, C. From Social Network (Centralized vs. Decentralized) to Collective Decision-Making (Unshared vs. Shared Consensus), PLOS One, Vol. 7, No. 2, 2012. Pieejams: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032566> (skatīts 01.05.2018)

¹⁰⁸ Deneubourg, J., Petit, O., Sueur, C. From Social Network (Centralized vs. Decentralized) to Collective Decision-Making (Unshared vs. Shared Consensus), PLOS One, Vol. 7, No. 2, 2012. Pieejams: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032566> (skatīts 01.05.2018)

strukturāls caurums starp aktieru grupām un to savstarpējā sadarbība beigta. Šo caurumu iespējams aizpildīt dibinot tiešas attiecības starp diviem iepriekš nesaistītiem aktieriem.¹⁰⁹

Ņemot vērā iepriekš skaidrotos rādītājus, iespējams izdarīt secinājumus par sociālo tīklu kopumā. Iespējams centralizēts un decentralizēts tīkls. Ja tīkls ir centralizēts, tajā ir viens vai daži aktieri ar kuriem koncentrējušies pārējie tīklā iesaistītie aktieri. Tīkla centralizācija nosaka tīkla grafiskā attēla formu- izteikti centralizētu tīklu raksturo zvaigznes forma, savukārt, ja sociālais tīkls ir decentralizēts, tā grafiskais attēls visdrīzāk veidos ovālu vai apli.

Sociālā tīkla grafiskais attēlojums atbilstoši tā centralizācijai, redzams **attēlā 3.5.**



3.5. att. Sociālā tīkla grafiskais attēlojums atbilstoši tīkla centralizācijai izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi¹¹⁰

Centralizētu tīklu sauc par egocentrisku tīklu, jo tajā ir izteikt līderis jeb *ego*. Iespējams 1,0 pakāpes egocentrisks tīkls, kurā aktieru vienīgās attiecības ir ar tīkla kodolā esošo aktieri. Savā starpā aktieri neveido saites. Savukārt, 1,5 pakāpes egocentriskajā tīklā aktieri savstarpēji veido saiknes. 2,0 pakāpes egocentriskajā tīklā aktieri veido saites ar kodolu, savā starpā un ar trešajiem aktieriem, kuri nav saistīti ar kodolu.¹¹¹

To cik centralizēts ir tīkls raksturo skaitlis robežās no 1 līdz 0. Nulle raksturo decentralizētu tīklu. Decentralizēta tīkla ilgspēja ir potenciāli augstāka, jo centralizētos tīklos savstarpējas attiecības balstās uz dažiem aktieriem. Līdz ar to gadījumā, ja šis aktieris pamet tīklu, tīkla pastāvēšana var tikt apdraudēta.¹¹² Attēlā 3.6. atspoguļots decentralizēta un centralizēta tīkla grafiskais attēlojums.

¹⁰⁹ Huhtamäki, J., Russell, M., Rubens, N., Still, K. Transforming Innovation Ecosystems through Shared Vision and Network Orchestration, In: Triple Helix IX International Conference, Silicon Valley: Global Model or Unique Anomaly?, 2011, p. 24. Pieejams:

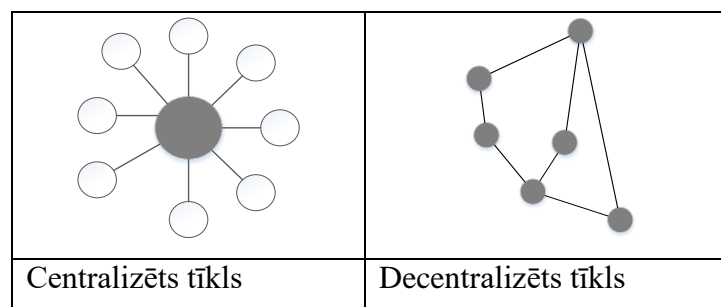
https://www.researchgate.net/publication/284726075_Transforming_Innovation_Ecosystems_through_Shared_Vision_and_Network_Orchestration (skatīts 24.04.2018)

¹¹⁰ Deneubourg, J., Petit, O., Sueur, C. From Social Network (Centralized vs. Decentralized) to Collective Decision-Making (Unshared vs. Shared Consensus), PLOS One, Vol. 7, No. 2, 2012. Pieejams: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032566> (skatīts 01.05.2018)

¹¹¹ Djomba, K., Zaletel-Kragelj, L. A methodological approach to the analysis of egocentric social networks in public health research: a practical example, Slovenian Journal of Public Health, Vol. 55, No. 4, 2016. p. 256–263. Pieejams: <https://doi.org/10.1515/sjph-2016-0035> (skatīts 06.05.2018)

¹¹² Deneubourg, J., Petit, O., Sueur, C. From Social Network (Centralized vs. Decentralized) to Collective Decision-Making (Unshared vs. Shared Consensus), PLOS One, Vol. 7, No. 2, 2012. Pieejams: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032566> (skatīts 01.05.2018)

Nosakot tīkla centralizāciju, iespējams noteikt tīkla kodolu un perifēriju. Papildus, tīkla blīvums (*denisty*), norāda uz tīkla aktieru savstarpējo un sniedz iespēju identificēt klasterus.¹¹³



3.6. att. Sociālā tīkla centralizācijas grafiskais attēlojums izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi¹¹⁴

Tīkla blīvumu nosaka kā pastāvošo saišu skaita dalījumu ar maksimāli iespējamo saišu skaitu tīklā. Tīkla blīvuma vērtība virs 0,5 norāda uz blīvu tīklu. Savukārt, blīvs tīkls norāda uz ātru informācijas apriti un ciešām savērpējām attiecībām starp aktieriem tīklā.

Maksimālais ģeodēziskais attālums norāda uz tīkla lielumu jeb tīkla diametru atbilstoši iesaistīto aktieru skaitam. Savukārt vidējais ģeodēziskais attālums norāda uz vidējo soļu skaitu, kurus nepieciešams veikt, lai nokļūtu no viena tīkla tālākā punkta uz pretējo tālāko punktu. Aktieru savstarpējā integrācija ir ciešāka, ja šis rādītājs ir zems.

Lai ievāktu datus, kuri nepieciešami autonomo auto inovācijas ekosistēmas raksturošanai un analīzei, autore intervēja 7 autonomo auto inovācijas ekosistēmā iesaistītos aktierus un 20 aktieru aptaujāja elektroniskā formā. Darba ietvaros tika veiktas arī 3 ekspertu, inovācijas ekosistēmā iesaistīto aktieru intervijas. Aptaujas un interviju anketa pieejama Pielikumā 1. Autore vēlas atzīmēt, ka ekspertu intervijā un pārējo ekosistēmas dalībnieku aptaujāšanai balstīja uz vienu anketu. Tomēr atbilstoši respondenta sniegtajām atbildēm uzdeva papildus jautājumus.

3.2. Autonomo auto inovācijas ekosistēmas Latvijā raksturojums un analīze

Šīs apakšnodaļas ietvaros autore raksturo autonomo auto inovācijas ekosistēmas Latvijā veidošanos, kā arī atbilstoši veiktajai iesaistīto aktieru aptaujai identificē galvenās iesaistīto aktieru skaidrotās autonomo auto inovācijas ekosistēmas iezīmes un identificētas barjeras kuras kavē konkrētās inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību jeb kavē autonomo auto koncepta izstrādi Latvijā.

¹¹³ Hoppe, B., Reinelt, C. Social network analysis and the evaluation of leadership networks, *The Leadership Quarterly*, Vol. 21, 2010. 600-619 p. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.leaf.2010.06.004> (skatīts 01.05.2018)

¹¹⁴ Djomba, K., Zaletel-Kragelj, L. A methodological approach to the analysis of egocentric social networks in public health research: a practical example, *Slovenian Journal of Public Health*, Vol. 55, No. 4, 2016. p. 256–263. Pieejams: <https://doi.org/10.1515/sjph-2016-0035> (skatīts 06.05.2018)

Autonomais auto (arī bezpilota auto un pašbraucošais auto) ir transportlīdzeklis, kurš izmantojot sensorus, kameru, radaru un mākslīgo intelektu, lai nokļūtu no punkta A līdz punktam B, bez operatora - cilvēka. Lai transportlīdzekli uzskatītu par pilnīgi autonomu, tam jāspēj nokļūtu norādītājā galamērķī bez cilvēka iejaukšanās, izmantojot ceļus, kuri nav iepriekš īpaši pielāgoti autonomā transportlīdzekļa vajadzībām.¹¹⁵

Pašlaik izšķir sešus automatizācijas līmeņus. Nulles līmenis ietver tehnoloģiju, kad transportlīdzekli pilnībā vada cilvēks visās situācijās. Pirmais līmenis, savukārt, identificē dažādas drošuma sistēmas un autovadītāja palīdzības sistēmas, kuras mūsdienas ieviestas vairumā automašīnu. Šādas sistēmas ir, piemēram, automatizētā bremzēšanas sistēma (ABS) un līdzīgas. Otrais automatizācijas līmenis ir transportlīdzekļi, kuri nepieciešamības gadījumā spēj ne tikai pārņemt bremzēšanas funkciju, bet arī pārņemt automašīnas stūrēšanas funkciju. Tomēr cilvēkam nepieciešams saglabāt pilnu uzmanību, kamēr transportlīdzeklis pārņēmis vadību, jo transportlīdzeklis nespēj pilnīgi pildīt vadīšanu pats. Trešā automatizācijas līmeņa transportlīdzekļi spēj pilnībā pārņemt vadīšanas funkciju noteiktos apstākļos, tomēr cilvēkam jābūt gatavam pārņemt vadību, tiklīdz transportlīdzeklis pamet minētos apstākļus. Ceturtā automatizācijas līmeņa transportlīdzekļi paši spēj arī vērot ceļu un noteikt apkārt esošos apstākļus. Tomēr apkārtējās vides vērtēšanas funkcijas izpildei nepieciešami īpaši apstākļi. Savukārt, augstākajā automatizācijas līmenī, t.i. piektajā līmenī, transportlīdzeklim nav nepieciešami īpaši apstākļi, lai tas pats spētu nokļūtu līdz galamērķim bez cilvēka iejaukšanās.

Šodien tādi automašīnu ražotāji kā *General Motors*, *Tesla*, *Volkswagen* un citi cenšas izstrādāt un attīstīt autonomo auto tehnoloģiju. Ikdienā uz ceļiem iespējams sastapt trešā līmeņa automatizācijas automašīnas, tomēr iepriekš minētie un citi ražotāji aktīvi strādā, lai sasniegtu augstāko automatizācijas līmeni.¹¹⁶

Primārais iemesls autonomo auto tehnoloģijas izstrādes atbalstam gan no privātā, gan no valsts sektora aktieriem ir drošība. 2016. gadā Eiropas Savienībā vairāk nekā 25 000 cilvēku zaudēja dzīvību auto negadījumos, kurus izraisīja cilvēks. Tā kā autonomo auto tehnoloģija ir risinājums cilvēka kļūdas izskaušanai, arī Eiropas Komisija atbalsta autonomo auto tehnoloģijas izstrādi un ieviešanu. Jāmin arī tādi ieguvumi kā satiksmes vienmērīga plūsma, ja tiek pieņemts, ka sastrēgumi un līdzīgi satiksmes traucējumi, rodas kā cilvēka kļūdas rezultāts. Kas ne mazāk svarīgi, transporta pārvadājumu un loģistikas nozares varētu palielināt

¹¹⁵ Khalil, E., Guhathakurta, S., Zhanga, W. The impact of private autonomous vehicles on vehicle ownership and unoccupied VMT generation, *Transportation Research Part C*, Vol. 90, 2018. p. 156-165. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.03.005> (skatīts 08.05.2018)

¹¹⁶ Eurich, S., Favarò, F., Nader, N. Autonomous vehicles' disengagements: Trends, triggers, and regulatory Limitations, *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 110, 2018. p. 136-148. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.11.001> (skatīts 08.05.2018)

apgrozījumu un pārvadāto kravu apjomus un precizitāti, jo tiktu izskaustas cilvēka kļūdas un pārvadājumu apjomi vairs nebūtu atkarīgi no cilvēka, piemēram, nepieciešamās atpūtas stundu dēļ vai netiktu apdraudēti cilvēkresursu dēļ. Tāpat tiktu veicināta pārvietošanās ar auto pieejamība cilvēkiem ar pārvietošanās vai līdzīgiem fiziskiem traucējumiem, veicinot šo grupu integrāciju sabiedrībā.^{117; 118}

Protams, tajā pašā laikā autonomo auto tehnoloģija izraisījusi daudzas diskusijas, galvenokārt, apsverot informācijas un komunikāciju sistēmu un tīklu drošību un efektivitāti, spēju nodrošināt sistēmas, piemēram, pret kibernetiskiem vai negaidītiem darbības pārrāvumiem. Papildus, diskusiju objekts, īpaši Eiropas Savienībā, ir autonomā auto tiesiskais regulējums un regulējums tam pārvietojoties uz ceļa, jo pašlaik tiesiskā regulējuma subjekts ir auto vadītājs nevis auto īpašnieks vai auto.¹¹⁹

Tā kā šī darba mērķis nav autonomo auto tehnoloģijas izpēte vai tās attīstības izpēte Eiropā, bet gan autonomo auto inovācija, tiek izmantota tikai gadījuma analīzes veikšanai, darba turpinājumā autore aprakstīs autonomo auto inovācijas ekosistēmu Latvijā un padziļinātu tehnoloģijas izpēti vai tās problemātikas Eiropā neveiks. Autonomā auto jēdziena apraksts tika veikts tikai korektas inovācijas analīzes veikšanas nolūkos.

Autonomā auto inovācijas ekosistēma Latvijā sākusi veidoties aptuveni pirms 10 gadiem. Darba autore sava pētījuma ietvaros apzinājusi aptuveni 30 aktierus, kuri aktīvi iesaistījušies autonomā auto inovācijas ekosistēmā Latvijā.

Neraugoties uz to, ka pašlaik autonomo auto inovācijas ekosistēmā Latvijā iesaistīti aktieri no visiem četriem sektoriem, tas ir valsts sektora, izglītības sistēmas un pētniecības centriem, nevalstiskā sektora un privātā sektora, aktieri, kuri identificējuši, ka konkrētajā inovācijas ekosistēmā iesaistīti visilgāk, aptuveni 10 gadus pārstāv valsts sektoru un izglītības un pētniecības centrus, identificējot šo aktieru lomu tehnoloģijas izstrādes Latvijā uzsākšanā. Savukārt, pašlaik autonomo auto inovācijas ekosistēmā aktieris ir iesaistīts vidēji 2,6 gadus.

Aktieri, kuri pārstāv augstākās izglītības iestādes un pētniecības centrus iesaistīti autonomo auto inovācijas ekosistēmā visilgāk – vidēji 3,5 gadus, savukārt valsts sektors ekosistēmā iesaistīts vidēji 2,6 gadus, visneilgāko laiku inovācijas ekosistēmā iesaistīts privātais sektors, vidēji 1,64 gadus. Aprakstītais aktieru iesaistes laiks skaidrojams ar to, ka

¹¹⁷ Eurich, S., Favaro, F., Nader, N. Autonomous vehicles' disengagements: Trends, triggers, and regulatory Limitations, *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 110, 2018. p. 136-148. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.11.001> (skatīts 08.05.2018)

¹¹⁸ Khalil, E., Guhathakurta, S., Zhanga, W. The impact of private autonomous vehicles on vehicle ownership and unoccupied VMT generation, *Transportation Research Part C*, Vol. 90, 2018. p. 156-165. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.03.005> (skatīts 08.05.2018)

¹¹⁹ European Commission, Digital Transformation Monitor, Autonomous cars: a big opportunity for European industry, 2017. 6 p. Pieejams: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Autonomous%20cars%20v1.pdf (skatīts 12.05.2018)

sākotnējā tehnoloģijas izstrādes posmā, privātais sektors iesaistās retāk kā pētniecības centri, īpaši, ja tiek attīstīta un izstrādāta līdz tam nebijusi tehnoloģija. Aktīvāka privātā sektora iesaiste vērojama tad, kad privātais sektors identificē iespēju inovācijas ekosistēmas kodolā esošo vērtību komercializēt.

Latvijā autonomā auto inovācijas ekosistēma sākusi veidoties brīdī, kad aktualizējušās diskusijas par autonomo auto tehnoloģijas izmēģinājumiem un izmēģinājuma trases izveides Latvijā. Darbs pie starptautiskas tehnoloģijas izmēģinājumu trases izveides tika uzsākts 2016. gada aprīlī. Darbu pie trases izveides kopīgi uzsāka SIA „Latvijas Mobilais Telefons” sadarbībā ar bezpeļņas organizāciju Rīgas Augsto tehnoloģiju izglītības biedrību. Rīgas Augsto tehnoloģiju izglītības biedrībā apvienojušies Latvijas Universitātes Elektronikas un datorzinātņu institūta pētnieki ar jaunuzņēmumu SIA „Pilot Automotive Labs”, kuri Latvijā veicinājuši autonomo auto tehnoloģiju risinājumu izstrādi. SIA „Latvijas Mobilais Telefons” sākotnēji savu iesaisti pamatoja ar uzņēmuma spēju nodrošināt izmēģinājumiem piemērotu sakaru infrastruktūru un attīstīt 5G tīklu bezpilota auto vajadzībām. Līdz ar to autonomā auto tehnoloģijas izmēģinājuma trases izveides uzsākšana, uzskatāma par pašreizējās, šajā darbā analizētās, autonomo auto inovācijas ekosistēmas izveides uzsākšanu.

Autonomo auto inovācijas ekosistēmā iesaistīto organizāciju apkopojums Latvijā atbilstoši pārstāvētajam sektoram atspoguļots tabulā 3.1. Apkopojums veikts atbilstoši darba autores veiktajam pētījumam un ievāktajiem datiem.

3.1. tabula

**Autonomo auto inovācijas ekosistēmā Latvijā iesaistīto organizāciju uzskaitījums
atbilstoši pārstāvētajam sektoram 2018. gadā**

Sektors	Organizācija
Privātais sektors (uzņēmumi)	SIA „Latvijas Mobilais Telefons” SIA „Pilot Automotive Labs” SIA „Microsoft Latvia” SIA „Lattelecom”
Valsts sektors	A/S „Ceļu Satiksmes Drošības Direkcija” Latvijas Republikas Satiksmes Ministrija Latvijas Republikas Ekonomikas Ministrija VAS „Elektroniskie sakari”
Nevalstiskais sektors	Rīgas augsto tehnoloģiju izglītības biedrība
Augstākās izglītības iestādes un pētniecības centri	Latvijas Universitāte Elektronikas un datorzinātņu institūts Transporta un sakaru institūts

Kā redzams tabulā 3.1., nevalstisko sektoru pārstāv tikai 1 organizācija. Papildus darba autore vēlas norādīt, ka Elektronikas un datorzinātņu institūts ir Latvijas Universitātes

pētniecības centrs, tomēr atbilstoši autores veiktajam pētījumam, viens no inovācijas ekosistēmā iesaistītajiem aktieriem, identificējis, ka pārstāv Latvijas Universitāti, līdz ar to abas institūcijas izdalītas atsevišķi.

Autore vēlas atzīmēt, ka darba turpinājumā autonomo auto inovācijas ekosistēmas aktieri tiks analizēti individuālā līmenī, kā būtiskāko raksturojošo iezīmi izmantojot aktiera pārstāvēto sektoru. Sociālā tīkla analīzes metodes ietvaros netiks analizēta organizāciju dalība inovācijas ekosistēmā.

Līdz ar to, tabulā 3.2. apkopoti aktieri, kuri iesaistīti analizētajā ekosistēmā atbilstoši to pārstāvētajam sektoram.

3.2. tabula

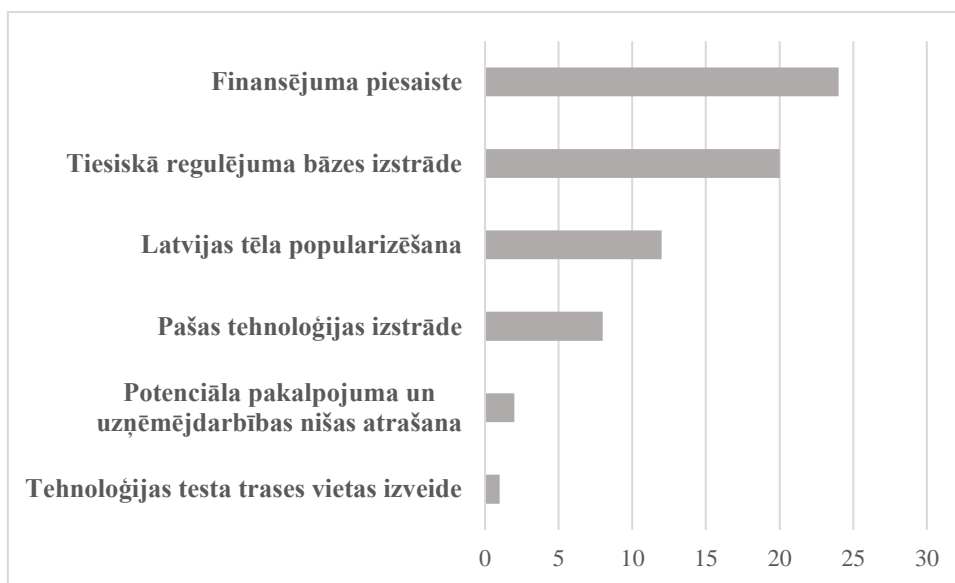
Autonomo auto inovācijas ekosistēmā Latvijā iesaistīto aktieru uzskaitījums atbilstoši pārstāvētajam sektoram 2018. gadā

Sektors	Aktieris
Privātais sektors (uzņēmumi)	Artūrs Lindenbergs; Ingmārs Pūķis; Rihards Gailums; Renāte Strazdiņa; Nauris Dorbe; Juris Bariss; Andris Eihmanis
Valsts sektors	Jānis Kalniņš; Tāļivaldis Vectirāns; Rūdolfs Strēlis; Artis Grinbergs; Jānis Liepiņš; Neils Kalniņš; Andris Lukstiņš; Aivars Aksenoks; Juris Teteris
Nevalstiskais sektors	Anrī Leimanis
Augstākās izglītības iestādes un pētniecības centri	Modris Greitāns; Kaspars Ozols; Roberts Kadiķis; Juris Ormanis; Rihards Novickis; Krišjānis Nesenbergs; Leo Seļavo; Artis Mednis; Reinholds Zviedris; Ingars Ribners; Aleksandrs Ļevinskis; Vitālijs Feščenko Irina Jackvica

Kā redzams tabulā 3.2. visvairāk identificēto aktieru pārstāv pētniecības centrus un valsts sektoru. Šo aktieru īpatsvara pārsvars inovācijas tehnoloģijas ekosistēmā, iespējams skaidrot ar to, ka aktieri, kuri pārstāv minētos sektorus, bijuši iesaistīti autonomo auto tehnoloģijas izstrādē visilgāk un, ņemot vērā, ka autonomo tehnoloģiju vēl joprojām tiek izstrādāta un tehnoloģijas inovācijas process ir zināšanu ietilpīgs process.

Autonomo auto inovācijas ekosistēmas izpētes ietvaros autore intervēja divus ekspertus no kuriem viens pārstāvēja Ceļu Satiksmes Drošības Direkciju un viens Latvijas Republikas Satiksmes Ministriju. Intervētie eksperti nepauda būtiski atšķirīgu viedokli no pārējiem aptaujātajiem inovācijas ekosistēmas aktieriem, norādot, kā būtiskākais autonomo auto inovācijas ekosistēmas mērķis un izaicinājums ir tiesiskā regulējuma bāze, tās neesamība un tās izstrāde. Ekspert norādīja, ka būtiskas problēmas tiesiskā regulējuma izstrādē sagādā tas, ka Eiropas Savienības līmenī nav izstrādāts regulējums, kurš regulē autonomo auto testēšanu un ieviešanu ceļu satiksmē.

Kā jau iepriekšējā darba apakšnodaļā skaidrots, autonomo auto inovācijas ekosistēmā iesaistīto aktieru motivāciju un iesaistes laiks atšķiras, kas atbilst teorijā skaidrotajam, ka inovācijas ekosistēmā iesaistīto aktieru motivācija var atšķirties. Atbilstoši tam, ka inovācijas ekosistēmas mērķi laika gaitā mainījušies, darba autore lūdza inovācijas ekosistēmā iesaistītajiem aktieriem identificēt galvenos mērķus autonomo auto inovācijas ekosistēmai kopumā. Attēlā 3.7. apkopti inovācijas ekosistēmā iesaistīto aktieru identificēto, aktieru prāt, būtiskākie autonomo auto inovācijas ekosistēmas Latvijā mērķu ranžējums.

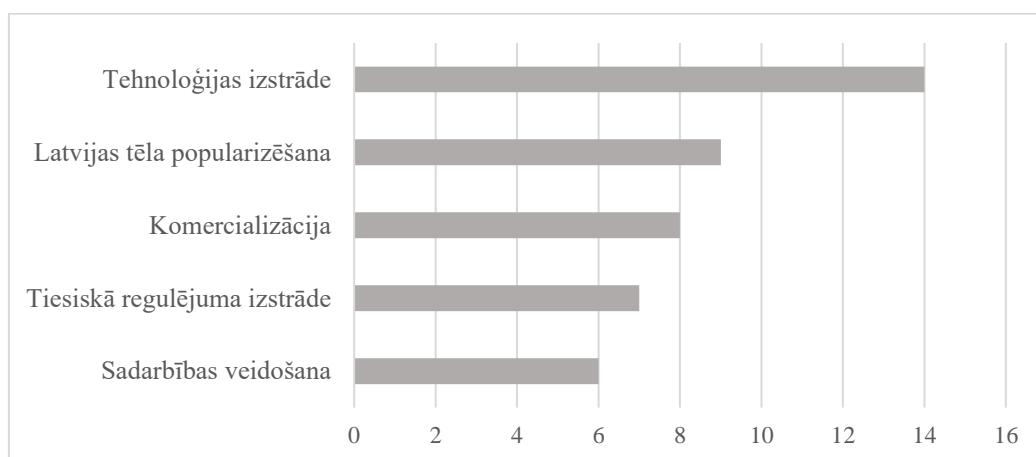


3.7. att. Autonomo auto inovācijas ekosistēmā iesaistīto aktieru identificēto ekosistēmas pastāvēšanas mērķu ranžējums Latvijā pēc atbildes biežuma 2018. gadā

Atbilstoši aktieru identificētajiem ekosistēmas mērķiem, pašreiz būtiskākais inovācijas ekosistēmas mērķis ir finansējuma piesaiste autonomās tehnoloģijas izstrādei. Tāpat inovācijas ekosistēma pašreizējie pastāvēšanas mērķi ir tiesiskā regulējuma bāzes izstrāde un Latvijas tēla kā inovācijas un autonomo tehnoloģiju atbalstošas valsts popularizēšana. Jāatzīmē, ka sākotnējais mērķis inovācijas ekosistēmas izveidei, respektīvi, tehnoloģijas izmēģinājuma trases izveide kļuvis sekundārs. Tas atbilst vairāku aktieru intervijās atzīmētajam, ka trases izveide sastapās ar būtisku barjeru-tiesiskā regulējuma trūkumu, kas neļauj izmēģinājumu veikšanu. Līdz ar to pašlaik inovācijas ekosistēma pārstrukturizējusies uz tiesiskā regulējuma bāzes izstrādi.

Saskaņā ar teorijā skaidroto, ka aktieru mērķi individuālajā līmenī iesaistei inovācijas ekosistēmā var atšķirties, darba autore intervijās lūdza aktieriem skaidrot to motivāciju iesaistei autonomo auto inovācijas ekosistēmā.

Attēlā 3.8. apkopoti aktieru identificētie individuālie mērķi iesaistei autonomo auto inovācijas ekosistēmā.



3.8. att. Autonomo auto inovācijas ekosistēmā iesaistīto aktieru motivācija iesaistei ekosistēmā ranžējums Latvijā pēc atbildes biežuma 2018. gadā

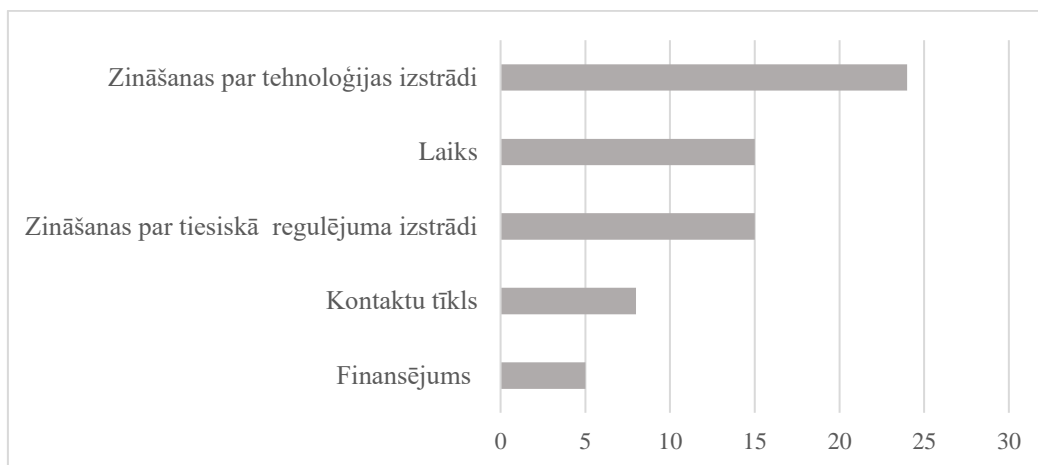
Atbilstoši tam, ka vairums iesaistīto aktieru pārstāv pētniecības institūcijas biežāk identificētais mērķis, kuru vēlas sasniegt aktieris individuālajā līmenī autonomo auto inovācijas ekosistēmā Latvijā ir tehnoloģijas izstrāde. Papildus būtisks aktieru mērķis ir Latvijas tēla kā inovācijas un autonomo tehnoloģiju atbalstošas valsts popularizēšana. Savukārt, privātais sektors identificējis, ka iesaistījies autonomo auto inovācijas ekosistēmā, jo vēlas atrast iespēju komercializēt šo tehnoloģiju. Tā kā pašlaik tirgus, īpaši Eiropā, autonomajiem transportlīdzekļiem ir neliels, aktieri vēlējas identificēt tirgus vajadzību un savu nišu autonomo tehnoloģiju jomā. Sadarbības veidošanu kā būtisku motivāciju identificēja valsts sektora aktieri. Jāatzīmē, ka arī privātais sektors kā vienu no galvenajiem iemesliem iesaistei inovācijas ekosistēmā atzīmējuši Latvijas popularizēšanu.

Papildus, kā iemeslus iesaistei inovācijas ekosistēmā aktieri identificēja tādus iemeslus kā personīgo prasmju un zināšanu bāzes pilnveide, ceļu satiksmes drošības un efektivitātes uzlabošana un finansējuma apguves iespējas.

Nākamajā jautājumā autore iesaistītajiem aktieriem, lūdza identificēt, aktiera prāt, būtiskāko ieguldījumu autonomo auto inovācijas ekosistēmā. Atbilstošie rezultāti apkopoti attēlā 3.9.

Līdzīgi iepriekš identificētajām tendencēm pēc aktieru domām to būtiskākais piensums ir tehnoloģijas izstrādes zināšanas un zināšanas par ceļu satiksmes drošības tiesisko regulējumu un tiesiskā regulējuma izstrādi jauna produkta izstrādē un ieviešanā. Laiks, kontaktu tīkls un finansējums ir otrajā nodaļā identificētie faktori, kuri veicina vērtības radīšanas procesu inovācijas ekosistēmā Eiropā.

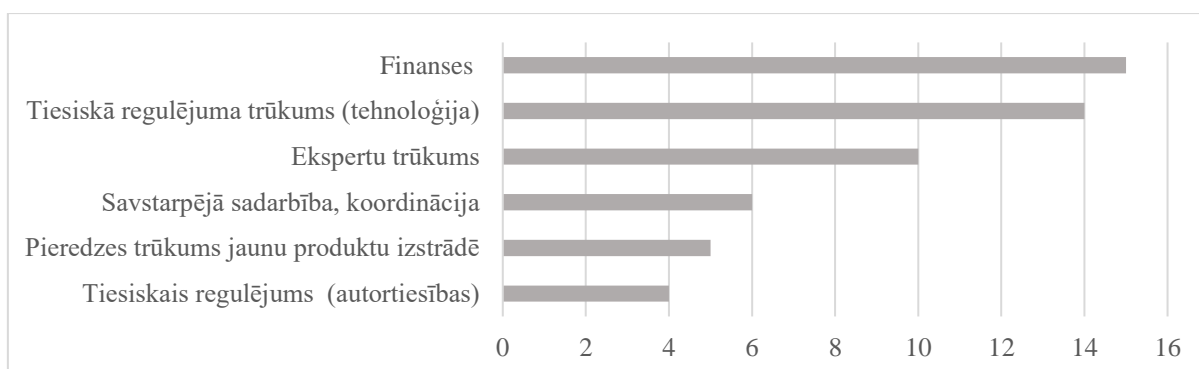
Veicot padziļinātu minēto aktieru identificēto faktoru analīzi, autore secināja, ka privātais sektors kā būtiskāko piensumu inovācijas ekosistēmai identificējis savu laiku un zināšanas par tehnoloģijas izstrādi.



3.9. att. Autonomo auto inovācijas ekosistēmā iesaistīto aktieru identificētais, aktiera prāt, tā būtiskākais piensums autonomo auto inovācijas ekosistēmai Latvijā, ranžējums pēc atbildes biežuma 2018. gadā

To iespējams skaidrot ar to, ka visi iesaistītie uzņēmumi pārstāv augsto tehnoloģiju nozari. Tāpat zināšanas par tehnoloģijas izstrādi identificējuši arī aktieri, kuri pārstāv pētniecības centrus. Savukārt, valsts sektors un nevalstiskais sektors kā būtiskāko piensumu identificējuši zināšanas par tiesiskā regulējuma izstrādi un pieeju svarīgu kontaktu tīklam. Šāda interpretācija ļauj izdarīt secinājumus par katra sektora uzņemtajām funkcijām autonomo auto inovācijas ekosistēmā Latvijā.

Intervijas noslēgumā darba autore lūdza katram aktierim identificēt būtiskākās barjeras ar kurām inovācijas ekosistēmai nācies sastapties vērtības radīšanas procesā. Biežāk identificētās barjeras apkopotas attēlā 3.10.



3.10. att. Autonomo auto inovācijas ekosistēmā iesaistīto aktieru identificēto inovācijas ekosistēmas barjeru ranžējums Latvijā pēc atbildes biežuma 2018. gadā

Atbilstoši respondentu identificētajam būtiskākās inovācijas ekosistēmas barjeras ar kurām pašlaik sastapies autonomo auto inovācijas ekosistēma Latvijā ir finansējums un tā piesaiste. Tāpat būtiska barjera ir tiesiskā regulējuma trūkums, tehnoloģijas izmēģināšanai. Nespēja veikt nepieciešamos izmēģinājumus neļauj turpmāko tehnoloģijas izstrādi un neļauj veikt infrastruktūras pielāgošanu un citās nepieciešamās aktivitātes.

Būtiskas problēmas inovācijas ekosistēmai radījis ekspertu un autoražotāju trūkums un iepriekšējas pieredzes trūkums jaunas, līdz tam nebijušas tehnoloģijas izstrādē un tās tiesiskā regulējuma izstrādē. Interesanti, ka vairāki aktieri atzīmējuši, ka Latvijas pieredze tiesiskā regulējuma izstrādē pirms Eiropas Savienības institūcijām ir ļoti maza un šajā konkrētajā gadījumā būtiski apgrūtina inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību. Papildus, inovācijas ekosistēmas aktieri identificējuši tādas barjeras kā informācijas un tehnoloģiju sistēmas drošību, neatbilstošu infrastruktūru un pilsētvidi tehnoloģijas ieviešanai, aktieru nespēju definēt vērtību un vajadzību finansējuma piesaistei. Papildus autore vēlas atzīmēt, ka tikai viens respondents norādīja, ka autonomo auto inovācijas ekosistēmai nav būtisku barjeru vērtības radīšanai.

Kā būtisku barjeru daudzi aktieri identificējuši lēnu savstarpējo sadarbību, nespēju sadarboties, koordinēt funkciju un aktivitāšu izpildi, uzdevumu definēšanu un līdzīgus faktorus, kuri ietver sadarbību inovācijas ekosistēmas iekšējā vidē. Ja ārējās vides faktorus aktieri, kuri iesaistīti autonomo auto inovācijas ekosistēmā nespēj būtiski ietekmēt, tad sadarbības koordinācija un būtiskas sadarbības problēmas, aktieri spēj uzlabot.

Apkopojot visu iepriekš skaidroto jāsecina, ka autonomo auto inovācijas ekosistēmā Latvijā iesaistījušies aktieri no visiem četriem sektoriem- valsts, privātā, pētniecības un augstākas izglītības sistēmas un nevalstiskā sektora, kas saskaņā ar teorētiskajā bāzē skaidroto, nodrošina efektīvu informācijas apmaiņu un stimulē inovācijas procesu. Kopējais iesaistītais aktieru skaits ir 30, no kuriem visilgāk iesaistīti pētniecības organizāciju pārstāvji.

Autonomo auto inovācijas ekosistēmā Latvijā visvairāk iesaistīti aktieri no pētniecības organizācijām. Autore to skaidro ar tehnoloģijas izstrādes sarežģītību.

Pašlaik kā galvenie autonomo auto inovācijas ekosistēmas mērķi ir finansējuma piesaiste, autonomās tehnoloģijas izstrāde un tiesiskā regulējuma bāzes izstrāde. Atbilstoši aktieru identificētajiem ekosistēmas mērķiem, kā būtiskākās konkrētās inovācijas ekosistēmas barjeras, kuras identificējuši tajā iesaistītie aktieri ir finansējuma trūkums, kas neļauj veikt tehnoloģijas izmēģinājumus, līdz ar to kavējis tehnoloģijas izstrādes procesu. Tāpat iesaistītie aktieri identificēja tādas barjeras kā tiesiskā regulējuma trūkums pilnīgi jauna produkta izstrādē un ieviešanā, kā arī autonomo tehnoloģiju un auto ražošanas ekspertu trūkums'.

Identificētās barjeras atbilst šī darba otrajā nodaļā skaidrotajām Eiropas Savienības ietvaros inovāciju ekosistēmu skaidrotajiem faktoriem, kuri būtiski kavē inovācijas ekosistēmas spēju radīt kodolā esošo vērtību. Autore vēlas atzīmēt, ka gan Latvijā, gan Eiropas Savienībā, inovācijas ekosistēmas aktieru atpazītās nozīmīgākās barjeras ir ārējā vidē, ļaujot secināt, ka Latvijā inovācijas ekosistēmas ārējā vide ir līdzīga Eiropas Savienības videi.

Pretēji teorijā skaidrotajam, autonomo auto inovācijas ekosistēmas aktieru individuālie mērķi bija samērā līdzīgi identificētajiem ekosistēmas kopējiem mērķiem. Galvenie mērķi autonomās tehnoloģijas izstrāde un Latvijas kā inovāciju atbalstošas valsts tēla popularizēšana. Autore šādus identificētos populārākos mērķus skaidro ar to, ka vairums iesaistīto aktieru pārstāv valsts sektoru un pētniecības organizācijas.

Noslēgumā, autonomo auto inovācijas ekosistēmas aktieru uztvertais būtiskākais piensums inovācijas ekosistēmai ir zināšanas par tehnoloģijas izstrādi, velītālais laiks un zināšanas par tiesiskā regulējuma izstrādi. Papildus, autore vēlas atzīmēt, ka identificēto būtiskāko piensumu iespējams interpretēt arī kā aktieru uztvertos konkrētās inovācijas ekosistēmas veiksmes faktoros.

Tāpat autore secina, ka ekspertu viedoklis saucas ar aptaujā identificētajām iepriekš skaidrotajām tendencēm.

Lai veiktu padziļinātu, objektīvu autonomo auto inovācijas ekosistēmas iekšējās vides analīzi, autore darba turpinājumā analizēs konkrēto inovācijas ekosistēmu izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi. Sociālā tīkla analīzes metodes pamatojums skaidrots šīs nodaļas pirmajā apakšnodaļā.

3.3. Autonomo auto inovācijas ekosistēmas Latvijā analīze izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi

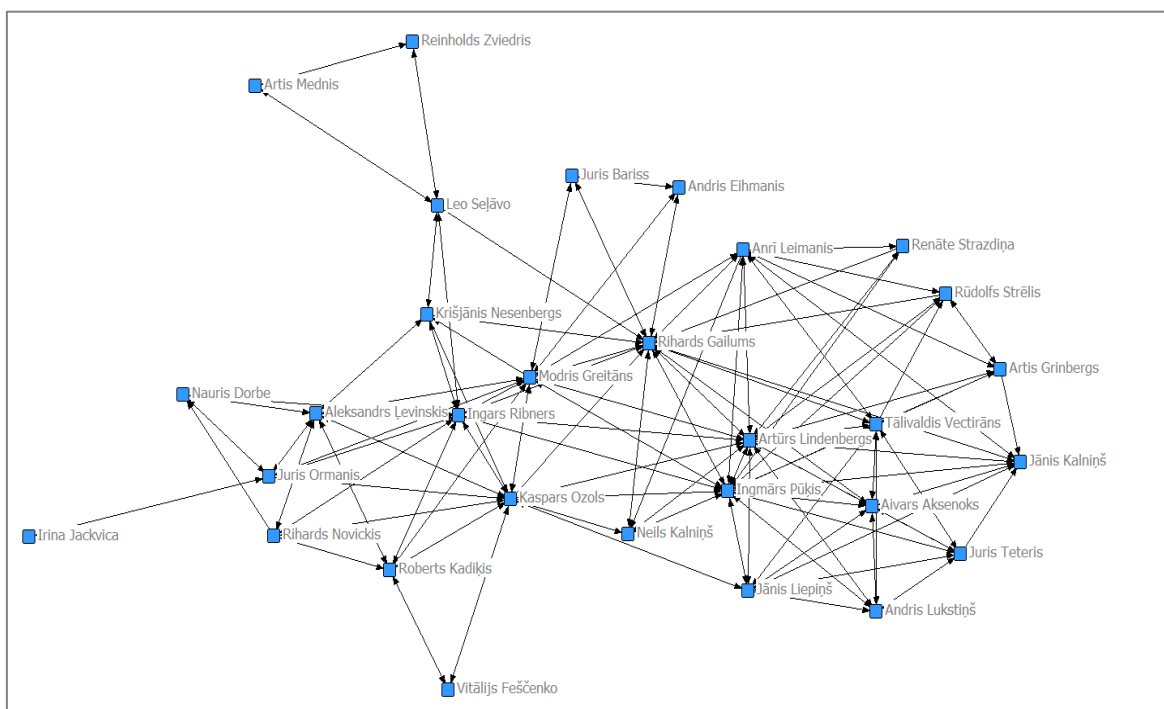
Šīs apakšnodaļas ietvaros autore analizē autonomo auto inovācijas ekosistēmu Latvijā, izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi. Sociālā tīkla analīzes metode tika veikta izmantojot *Ucinet*¹²⁰ programmatūru. Detalizēts programmatūras apraksts pieejams B. Hannemana (B. *Hannemana*) un M. Riddla (*M. Riddle*) izstrādātajā programmatūras lietotāja rokasgrāmatā.¹²¹ Autore vēlas norādīt, ka izmantotā programmatūra piedāvā iespēju analizēt sociālo tīklu izmantojot daudzus rādītājus, tomēr, ņemot vērā, ierobežoto šī darba apjomu un autore iespējas, darba mērķa sasniegšanai, autonomo auto inovācijas ekosistēma tika analizēta,

¹²⁰ Borgatti, S., Everett, M., Freeman, L. *Ucinet 6 for Windows: Software for Social Network Analysis*, Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002. Pieejams: <http://www.analytictech.com/archive/ucinet.htm> (skatīts 04.04.2018)

¹²¹ Hanneman, B., Riddle, M. *Introduction to social network methods*, 2005. Pieejams: <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/> (skatīts 04.04.2018)

tikai izmantojot sociālo tīklu analīzes praksē biežāk izmantos rādītājus, kuri skaidroti šī darba 3.1. apakšnodaļā.

Pirmais solis analīzes veikšanā ir aktieru sadarbības matricas izveide, pēc kuras izstrādes iespējams izveidot sociālā tīkla sadarbības grafisko karti jeb sociogrammu. Autonomo auto inovācijas ekosistēmas grafiskā karte redzama attēlā 3.11. Papildus, grafiskā sadarbības tīkla karte pieejama pielikumā 2.



3.11. att. Autonomo auto inovācijas ekosistēmas Latvijā aktieru sadarbības tīkla grafiskais attēls izmantojot sociālā tīkla metodi

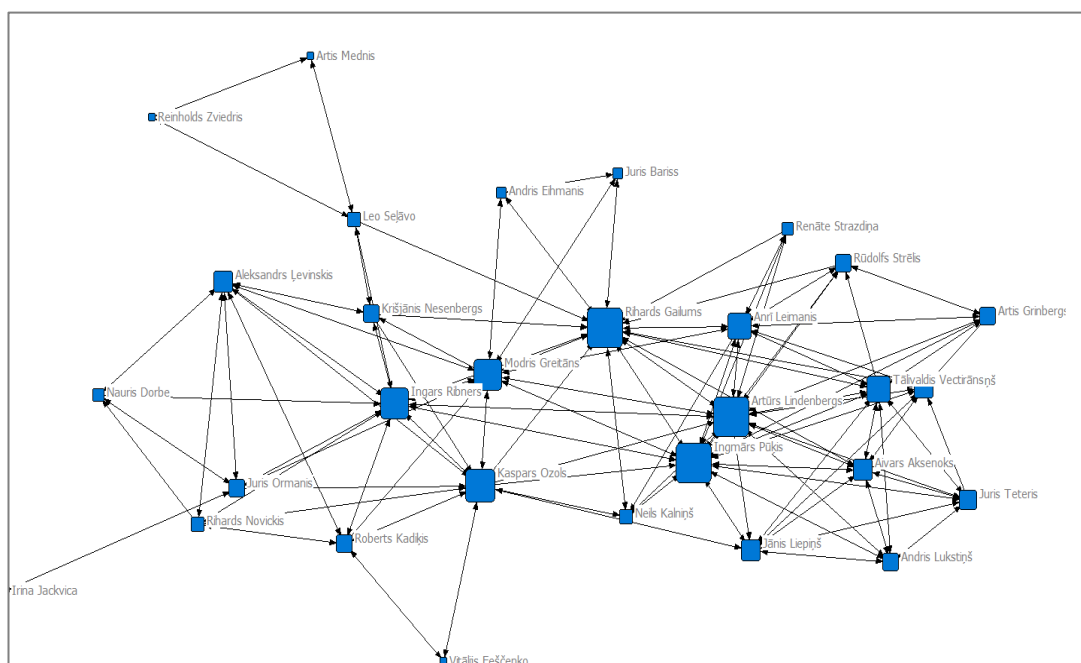
Sociogrammā aktieri atspoguļoti kā punkti jeb mezgli, savukārt, to sadarbības virziena saites (ienākošas vai izejošas attiecības) attēlotas kā bultas. Atbilstoši tīkla grafiskajai kartei iespējams identificēt, ka Ingmārs Pūķis, Artūrs Lindenbergs un Rihards Gailums (jeb uzņēmēji) uzskatāmi par tīkla centrālajiem aktieriem, jo to ienākošo un izejošo savstarpējo saišu skaits ir visaugstākais. Papildus iespējams identificēt, piemēram, ka tīkla starpnieki ir Leo Selāvo, Juris Ormanis, arī Rihards Gailums un citi.

Būtiski, ka iespējams atbilstoši attēlam 3.11., noteikti, ka Latvijas autonomo auto inovācijas ekosistēmu iespējams raksturot kā decentralizētu, jo tīkla grafiskā karte neieņem zvaigznes vai apļa formu. Tīkla centralitātes koeficients ir 0,312, norādot uz to, ka tīkls nav centralizēts. Atbilstoši iepriekšējā apakšnodaļā skaidrotajam, centralitātes koeficienta vērtība 1 identificē pilnīgi centralizētu tīklu, savukārt 0 pilnīgi decentralizētu.

Autonomo auto inovācijas ekosistēmas tīkla blīvuma rādītājs ir 0,226, kas norāda, ka tīkls nav blīvs, respektīvi, starp aktieriem ir samērā maz attiecību saišu. Līdz ar to šajā inovācijas ekosistēmā ir lēna informācijas aprīte un aktieri savā starpā nav cieši integrēti. Papildus uz skaidroto norāda arī tas, ka vidējais soļu skaits starp tīkla aktierim ir 2,4 soļi. Tīkla diametrs ir 4 soļi, norādot uz to, ka tīkls ir neliels un pat vistālāk savienotajiem aktieriem, nepieciešams mazs soļu skaits, lai sazinātos ar aktieri, kas atrodas no tā vistālāk.

Tajā pašā laikā aptuveni 80% no savstarpējām attiecību saitēm ir abpusējas, kas norāda uz ciešām sadarbības saitēm starp aktieriem. Tīkla vidējais transitivitātes (*transitivity*) koeficients ir 0,524, identificējot to, ka aptuveni 50% gadījumu analizējot 3 aktieru iespējamo savstarpējo sadarbību, pastāv sadarbības saites starp visiem 3 aktieriem, tādējādi identificējot, ka strukturālo caurumu skaits tīklā ir mazs. Autonomo auto inovācijas ekosistēmas strukturālos caurumus, autore raksturo darba turpinājumā.

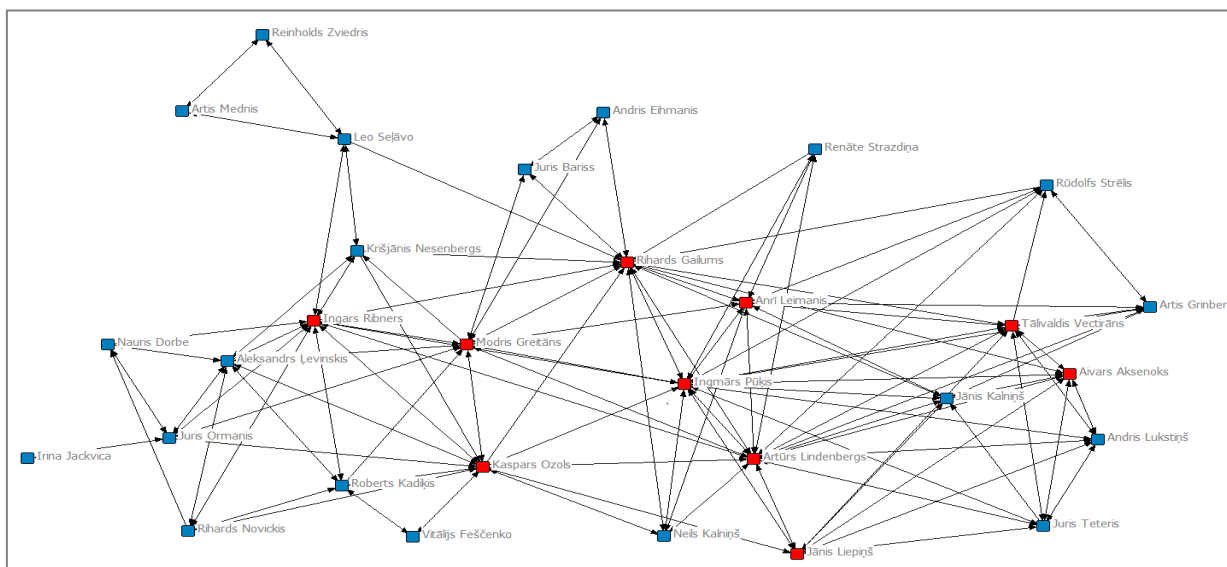
Atbilstoši pirmajā nodaļā skaidrotajam, iespējams identificēt tīkla centrālos aktierus pēc to ienākošo un izejošo saikņu skaita. Attēlā 3.12. atspoguļots aktieru svarīgums sociālā tīkla ietvaros pēc tā būtiskuma. Aktiera centralitāti raksturo mezgla izmērs- jo aktieris ir centrālāks, jo lielāks tā mezgls.



3.12. att. Autonomo auto inovācijas ekosistēmas Latvijā aktieru sadarbības tīkla grafiskais attēls izmantojot sociālā tīkla metodi atbilstoši aktiera centralitātes pakāpei

Saskaņā ar 3.12. attēlu, centrālākie aktieri ir Artūrs Lindenbergs, Ingmārs Pūķis un Rihards Gailums, norādot uz šo aktieru lomu informācijas aprītes un koordinācijas nodrošināšanā. Jāatzīmē, ka visi identificētie centrālākie aktieri pārstāv privāto sektoru, norādot uz šī sektora kā inovācijas ekosistēmas sadarbības virzītāju.

Savukārt, attēlā 3.13. atspoguļots aktieru sadalījums perifērijas aktieros un aktieros, kuri veido autonomo auto inovācijas ekosistēmas kodolā. Kodolu veido aktieri, kuru mezgli ir sarkanā krāsā jeb Artūrs Lindenbergs, Ingmārs Pūķis, Rihards Gailums, Jānis Liepiņš, Tālivaldis Vectirāns, Aivars Aksenoks, Kapars Ozols, Ingards Ribners, Modris Greitāns. Pārējie aktieri atrodas inovācijas ekosistēmas perifērijā, kas atbilstoši teorijā norāda uz to lomu kā papildinātājam vai piegādātājam.

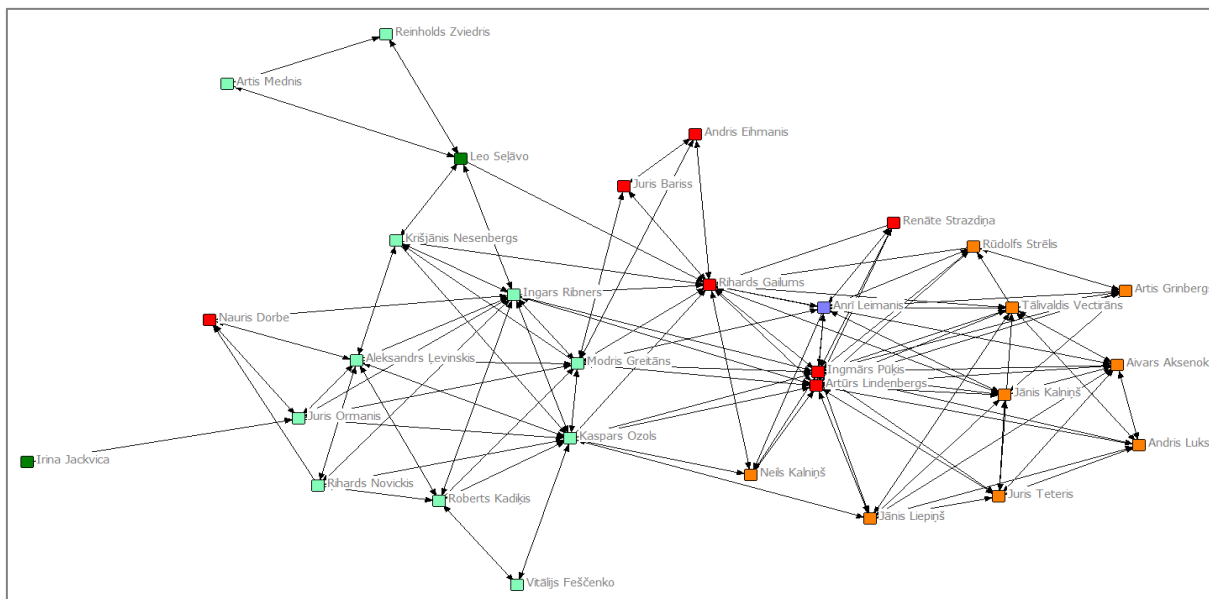


3.13. att. Autonomo auto Latvijas inovācijas ekosistēmas aktieru sadarbības tīkla grafiskais attēls izmantojot sociālā tīkla metodi atbilstoši aktiera funkcijai (sarkans mezgls-kodols; zils-perifērija)

Jāatzīmē, ka tāpat atbilstoši teorijai, ļoti būtiski, ka inovācijas ekosistēmas kodolā veidojas sadarbība starp privāto sektoru, valsts sektoru un izglītības un pētniecības institūcijām, jo saskaņā ar trīskāršās spirāles sadarbības modeli, šāda sadarbības forma spēj nodrošināt maksimālo aktieru integrāciju un informācijas un zināšanu apmaiņu, kā arī nodrošina inovācijas ekosistēmas ilgtspēju un veicina labvēlīgas vides radīšanu turpmākam inovācijas procesam.

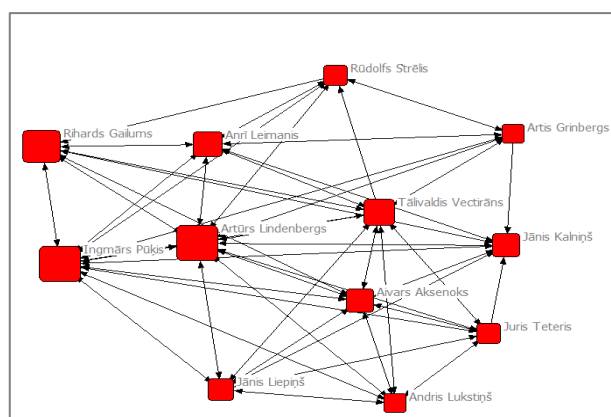
Attēls 3.14. atspoguļo aktieru sadarbības tīklu raksturojot aktierus pēc to pārstāvētā sektora. Sarkanā krāsa identificē uzņēmējus, zaļā- pētniecības un augstākās izglītības organizācijas, zilā-nevalstisko sektoru un oranžā krāsā- valsts sektoru. Šādi raksturojot tīkla aktierus iespējams secināt, ka sektora ietvaros vērojama ciešāka sadarbība nekā sektoru starpā, jo aktieri, kuri pārstāv vienu sektoru izvietoti savstarpēji tuvu novietotās homogēnās grupās jeb klasteros. Tajā pašā laikā tas nav liels pārsteigums, ka savstarpēji homogēni aktieri ir ciešāk integrēti, jo tiem ir līdzīga motivācija un stratēģija iesaistei tīklā. Vidējais līdzības koeficients autonomo auto inovācijas ekosistēmā ir 0,562, kas norāda uz to, ka aktieru savstarpējā sadarbība vairāk sliecas uz dažādu aktieru sadarbību. Respektīvi, pilnīgi vienādu aktieru sadarbību raksturo koeficients -1, savukārt gadījumā, ja savstarpēji sadarbojas tikai dažādi aktieri, rādītājs ir +1. Atbilstoši tam, autonomo auto inovācijas ekosistēmā vērojama tendence, ka savā starpā

sadarbojas aktieri no dažādiem sektoriem, kas ir pozitīva tendence, identificējot efektīvu informācijas apmaiņu starp dažādiem sektoriem.



3.14. att. Autonomo auto Latvijas inovācijas ekosistēmas aktieru sadarbības tīkla grafiskais attēls izmantojot sociālā tīkla metodi atbilstoši aktiera pārstāvētajam sektoram (sarkanā krāsā-uzņēmēji, zaļā- pētniecības un augstākās izglītības organizācijas, zilā-nevalstiskais sektors, oranžā krāsā- valsts sektors)

Tāpat iespējams identificēt, ka privātā sektora aktieri ir kā tilts starp valsts sektoru un pētniecības un augstākās izglītības organizācijām, vēlreiz norādot uz šī sektora būtiskumu autonomo auto inovācijas ekosistēmā Latvijā. Atbilstoši tam, ņemot vērā ienākošās un izejošās savrupējo attiecību saites, attēlā 3.15., atspoguļota savstarpēji visciešāk integrēto svarīgāko aktieru apakšgrupu tīkla ietvaros.

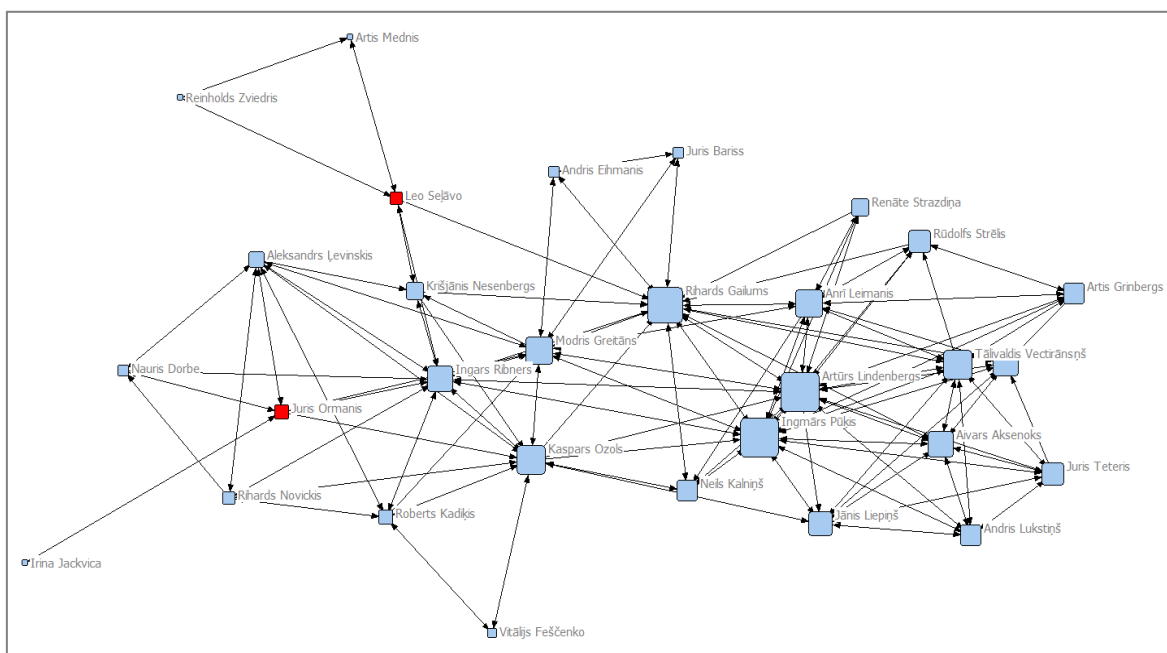


3.15. att. Autonomo auto inovācijas ekosistēmas Latvijā būtiskākās aktieru apakšgrupās sadarbības tīkla grafiskais attēls izmantojot sociālā tīkla metodi

Sociālās inovācijas tīkla analīzes ietvaros būtiski identificēt svarīgas aktieru grupas, jo to loma inovācijas ekosistēmas koordinācijā ir neatsverama. Sociālā tīkla analīzes metode 3.1.

attēlā atspoguļotās aktieru grupas ietvaros ļāvusi identificēt aktierus, kuriem ir visvairāk izejošo tiešo attiecību saišu un aktierus, kuriem ir visvairāk ienākošo tieši attiecību saišu. Visvairāk ienākošo saišu ir Artūram Lindenbergam, Ingmāram Pūķim un Rihardam Gailumam. Atbilstoši teorijai šie aktieri saņem visvairāk resursu sociālā tīkla ietvaros. Savukārt, visvairāk izejošo saišu ir Artūram Lindenbergam, Ingmāram Pūķim, Kasparam Ozolam, Modrim Greitānam un Kasparam Ozolam, norādot uz šo aktieru ietekmi sociālā tīkla ietvaros, lomu tā koordinācijā un informācijas aprites nodrošināšanā. Līdz ar to gadījumā, ja nepieciešams ātri sazināties ar daudziem tīkla aktieriem, to ieteicams darīt kādam no minētajiem aktieriem.

Tāpat būtiski sociālā tīkla ietvaros identificēt strukturālos caurumus, kuru nozīme skaidrota 3.16. apakšnodaļā. Autonomā auto inovācijas ekosistēmas strukturālie caurumi ir Juris Ormanis un Leo Seļāvo. Abi aktieri pārstāv pētniecības un augstākas izglītības organizācijas.

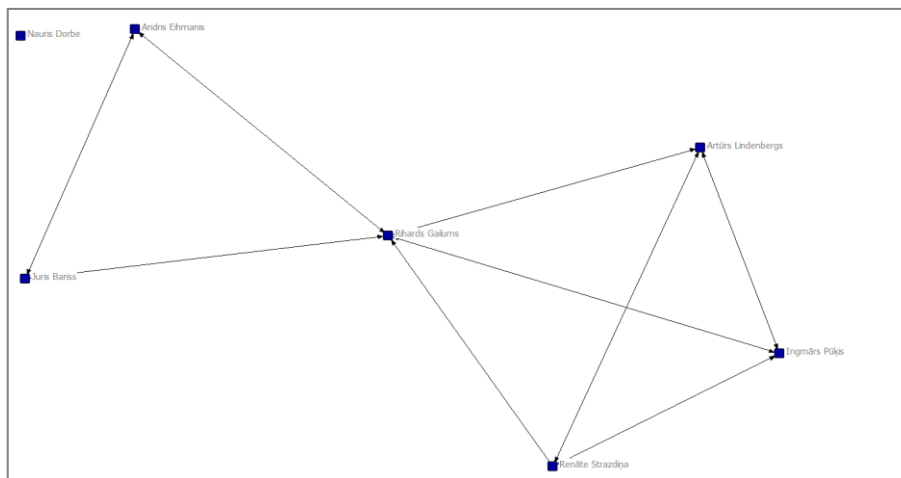


3.16. att. Autonomo auto inovācijas ekosistēmas strukturālo caurumu grafiskais attēls izmantojot sociālā tīkla metodi (strukturālo caurumu mezgli atspoguļoti sarkanā krāsā).

Atbilstoši teorijā skaidrotajam, ja Juris Ormanis un Leo Seļāvo pamestu autonomo auto inovācijas ekosistēmu, sadarbību ar ekosistēmu pārtrauktu arī Artis Mednis, Reinholds Zviedris un Irina Jackvica. Līdz ar to autonomo auto inovācijas ekosistēmas ietvaros iepriekš minētajiem trīs aktieriem būtu nepieciešams izveidot tiešas sadarbības saiknes ar citiem aktieriem.

Tā kā sociālā tīkla analīzes metode ļauj analizēt aktieru sadarbību ne tikai visa tīkla līmenī, bet arī balstoties pēc aktieri raksturojošām iezīmēm, darba turpinājumā autore analizēs aktieru sadarbību pārstāvētā sektora apakšgrupas ietvaros. Attēlā 3.1. atspoguļota privātā sektora aktieru sadarbība.

Atbilstoši privātā sektora aktieru sadarbības grafiskajai kartei autonomo auto inovācijas ekosistēmas ietvaros, iespējams identificēt, ka Nauris Dorbe nesadarbojas ar pārējiem privātā sektora aktieriem un šajā apakšgrupā ir kā izolēts aktieris.



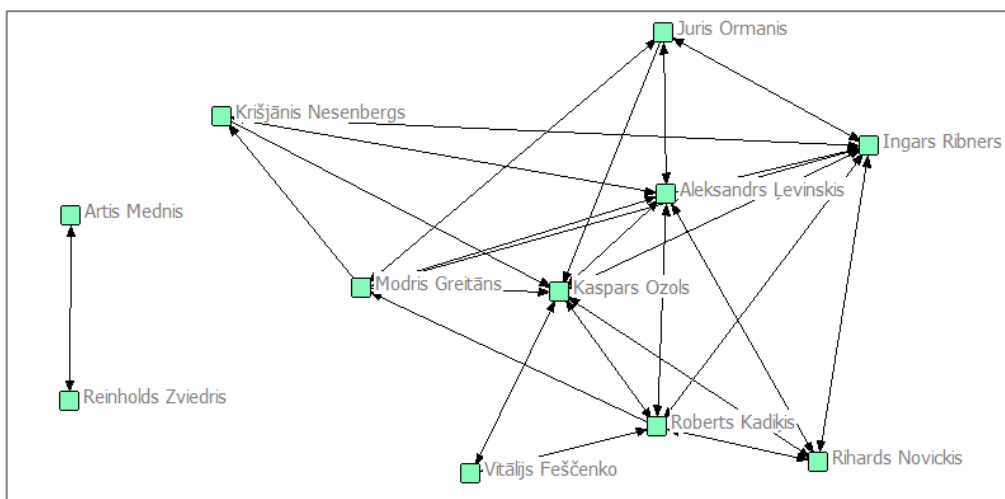
3.17. att. Autonomo auto inovācijas ekosistēmas aktieru sadarbība, kuri pārstāv privāto sektoru

Savukārt, Rihards Gailums ir kā starpnieks un iespējams ir kā strukturālais caurums vai potenciālā tilta aktieris šajā apakšgrupā. Riharda Gailuma loma skaidrojama ar to, ka Rihards Gailums, Andris Eihmanis un Juris Bariss pārstāv vienu uzņēmumu.

Attēlā 3.14. attēlota aktieru sadarbība, kuri pārstāv pētniecības un augstākās izglītības iestādes. Kopumā aplūkojot aktieru savstarpējo sadarbību, jāsecina, ka apakšgrupas ietvaros aktieru savstarpējā integrācija ir cieša. Lai gan divi aktieri, respektīvi, Artis Mednis un Reinholds Zviedris nav vēl izveidojuši savstarpējās saiknes ar pārējiem apakšgrupas aktieriem.

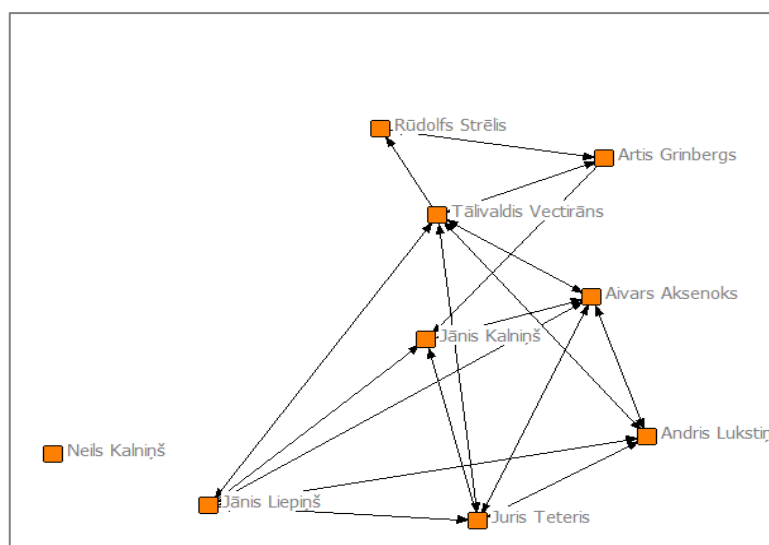
To iespējams pamatot ar to, ka interviju laikā ar autonomo auto inovācijas ekosistēmas aktieriem, atsevišķi aktieri identificēja, ka iesaistījušies inovācijas ekosistēmā tikai 2018. gada aprīlī. Līdz ar to jāsecina, ka to iesaiste notikusi pārāk nesen, lai tie spētu izveidotu tiešas sadarbības saites ar pētniecības un augstākās izglītības sektora pārstāvošajiem aktieriem.

Kā būtiskākos aktierus šajā apakšgrupā, respektīvi, aktierus ar visvairāk ienākošajām un izejošajām attiecību saitēm, jāatzīmē Aleksandrs Ļevinskis, Ingards Ribners, Rihards Novickis un Kaspars Ozols.



3.14. att. Autonomo auto inovācijas ekosistēmas aktieru sadarbība, kuri pārstāv augstākās izglītības un pētniecības organizācijas jeb izglītības sektoru

Savukārt aktieru apakšgrupas sadarbības grafiskā karte, kuri pārstāv valsts sektoru atspoguļota attēlā 3.15. Atbilstoši sociālā tīkla metodei Neils Kalniņš ir attēlotajā apakšgrupā ir izolēts aktieris.



3.15. att. Autonomo auto inovācijas ekosistēmas aktieru sadarbība, kuri pārstāv valsts sektoru

Savukārt, Tālivaldis Vectirāns ir kā starpnieks starp Ekonomikas Ministrijas pārstāvjiem un Ceļu Satiksmes Drošības Direkcijas un Satiksmes Ministrijas pārstāvjiem.

Autore atsevišķi neanalizēja sadarbību nevalstiskā sektora ietvaros, jo to pārstāv viens aktieris.

Apkopojot aktieru sadarbības analīzi sektora ietvaros, autore secina, ka analizējot autonomo auto inovācijas ekosistēmas aktieru sadarbību pārstāvētā sektora ietvaros, visos sektoros iespējams identificēt izolētos aktierus un aktierus, kuri pilda starpnieka funkciju. Tā kā cieša savstarpējā integrācijas sektora ietvaros ne tikai veicinātu autonomo auto inovācijas

ekosistēmas vērtības radīšanas procesu, bet arī sniegtu iespēju sasniegt konkrētā sektora izvirzītos mērķus dalībai analizētajā autonomo auto inovācijas ekosistēmā, autore secina, ka aktieriem nepieciešams uzlabot integrāciju pārstāvētā sektora apakšgrupas līmenī.

Apkopojot visu iepriekš skaidroto Latvijas autonomo auto inovācijas ekosistēmu iespējams raksturot kā decentralizētu tīklu, kura blīvums ir samērā zems. Atbilstoši teorētiskajā bāzē skaidrotajam, decentralizēta tīkla dzīvotspēja potenciāli ir ilgāka. Savukārt, zems blīvums norāda uz lēnu informācijas apriti sociālā tīkla ietvaros. Tajā pašā laikā aptuveni 80% no savstarpējām izveidotām attiecību saitēm ir abpusējas, kas norāda uz ciešu divpusējo sadarbību.

Tīkla diametrs ir 4 soļi, kas norāda uz to, ka autonomo auto inovācijas ekosistēmā iesaistīts neliels skaits aktieru.

Autonomo auto inovācijas ekosistēmas centrālie aktieri pārstāv privāto sektoru, norādot uz šī sektora kā inovācijas ekosistēmas sadarbības virzītāju, koordinatoru un līderi. Tāpat iespējams identificēt, ka privātā sektora aktieri ir kā tilts starp valsts sektoru un pētniecības un augstākās izglītības organizācijām, pastiprinot šī sektora būtiskumu autonomo auto inovācijas ekosistēmā Latvijā.

Savukārt ekosistēmas kodolu atbilstoši sociālā tīkla analīzes metodei veido aktieri no privātā sektora, valsts sektora un pētniecības organizācijām. Šāda sadarbība saskaņā ar trīskāršās spirāles sadarbības modeli, spēj nodrošināt maksimālu aktieru integrāciju un informācijas un zināšanu apmaiņu.

Sektora ietvaros vērojama ciešāka sadarbība nekā sektoru starpā, jo aktieri, kuri pārstāv vienu sektoru izvietoti savstarpēji tuvu novietotās homogēnās grupās jeb klasteros, tomēr jāatzīmē, ka aktieru savstarpējās līdzības koeficients norāda uz tendenci, ka autonomo auto inovācijas ekosistēmā biežāk savstarpējās saites veido dažādi aktieri.

Autonomo auto inovācijas ekosistēmā iespējams identificēt divus aktierus, kuri ir kā strukturālie caurumi. Abi šie aktieri pārstāv pētniecības organizācijas.

Trešajā nodaļā veikta autonomo auto inovācijas ekosistēmas Latvijā analīze izmantojot galvenokārt sociālā tīkla analīzes metodi un aktieru aptauju. Veicot aktieru aptauju identificētas tādas inovācijas ekosistēmu raksturojošās kvalitatīvās iezīmes kā galvenās barjeras, aktieru motivācija iesaistei konkrētajā inovācijas ekosistēmā un ekosistēmas galvenie mērķi. Savukārt, izmantojot sociālā tīkla analīzes metodi, noteiktas tādas autonomo auto inovācijas ekosistēmas aktieru tīkla iezīmes kā centrālie ekosistēmas aktieri, aktieri, kuri atrodas perifērijā, tīkla blīvumu, sadarbību sektoru starpā un līdzīgas iezīmes.

SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI

Maģistra darba ietvaros, balstoties uz teorētisko aspektu apkopojumu, analizētās pētniecības starptautiskajā kontekstā un veiktā empīriskā pētījuma iegūtajiem rezultātiem, darba autore izdara sekojošus secinājumus:

1. Šodien inovācijas procesa ietvaros daudzveidīgi aktieri veido hierarhiskas sadarbības ekosistēmas, līdz ar situācija, kad ražotājs vienpersoniski rada jaunu produktu vai vērtību kļuvusi par izņēmuma gadījumu, tāpēc inovācijas ekosistēmas pētniecība ir būtiska un nepieciešama.
2. Lai gan teorētiskajā bāzē uzņēmējdarbības inovācijas ekosistēmas koncepts un inovācijas ekosistēmas koncepts bieži tiek lietoti pamīšus, un praksē minētie ekosistēmas koncepti mijiedarbojas, tos nepieciešams nošķirt, jo inovācijas ekosistēmas ietvaros vērtība tiek radīta, savukārt uzņēmējdarbības inovācijas ekosistēmā vērtība tiek apgūta, līdz ar to abu inovāciju ekosistēmu mērķi krasi atšķiras.
3. Sociālā tīkla analīzes metode kļuvusi par bieži pielietotu instrumentu inovācijas ekosistēmas pētniecībā, jo šī metode sniedz iespēju objektīvi analizēt dažādu aktieru sadarbību pat ļoti lielā un starptautiskā inovācijas ekosistēmā.
4. Teorētiskajā bāzē atpazītie būtiskākie faktori, kuri veicina inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību jeb tās veiksmes faktori ir saskaņotība aktieru motivācijā un realizētajās stratēģijās, koordinēta, saskaņota aktieru darbība, konkurences mijiedarbība ar sadarbību, pieeja zināšanām, resursiem un daudzveidīgu aktieru savstarpējā simbioze.
5. Teorētiskajā bāzē atpazītie būtiskākie inovācijas ekosistēmas iekšējās vides faktori, kuri kavē tās spēju radīt vērtību ir iniciatīvas barjeras, integrācijas barjeras un savstarpējās atkarības barjeras. Attiecīgi, atpazītās inovācijas ekosistēmas ārējās vides barjeras ir radītās vērtības nespēja apmierināt vajadzību vai vajadzības neesamība, resursu trūkums, tiesiskā regulējuma neesamība vai neatbilstība radītai vērtībai, laika un zināšanu bāzes trūkums.
6. Inovācijas ekosistēmā Eiropas Savienībā sadarbojas aktieri no vairākiem sektoriem, veidojot kodola - perifērijas sadarbības modeli, kura ietvaros kodolu visbiežāk veido augstākās izglītības organizācijas un pētniecības centri.
7. Lai gan ir iespējams identificēt galvenās inovācijas ekosistēmas iezīmes Eiropas Savienībā, piemēram, nosakot, ka ģeogrāfiskais tuvums ļoti bieži veicina aktieru savstarpējo integrāciju ekosistēmā, inovācijas ekosistēmas kvalitatīvās un kvantitatīvās iezīmes nosaka nozare, kuras ietvaros tiek radīta inovācijas ekosistēmas kodolā esošā

- vērtība, līdz ar to viennozīmīgus secinājumus par inovācijas ekosistēmas raksturojumu Eiropas Savienībā nav iespējams izdarīt.
8. Galvenie inovācijas ekosistēmas iekšējās vides faktori Eiropas Savienībā, kuri veicina inovācijas ekosistēmas produktivitāti ir spēcīgs līderis, kurš spēj pildīt vadības, koordinēšanas un deleģēšanas funkcijas, starpdisciplināru un starp sektoru aktieru sadarbība un pieeja inovācijas ekosistēmas vajadzībām atbilstoši kvalificētiem aktieriem. Savukārt, galvenie inovācijas ekosistēmas ārējās vides faktori Eiropas Savienībā, kuri veicina inovācijas ekosistēmas produktivitāti ir administratīvais un juridiskais atbalsts pētniecības procesā un intelektuālā īpašuma jomā, kā arī finansiālais atbalsts.
 9. Galvenie inovācijas ekosistēmas iekšējās vides faktori Eiropas Savienībā, kuri kavē inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību atbilst teorētiskajā bāzē skaidrotajiem - vāja aktieru koordinācija, apgrūtināta atbilstošas stratēģijas izstrāde un tirgus izpratnes trūkums.
 10. Galvenie inovācijas ekosistēmas ārējās vides faktori Eiropas Savienībā, kuri kavē inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību ir vāja uzņēmumu iesaiste pētniecības un attīstības aktivitātēs, problemātiska finansējumu piesaiste inovācijas ekosistēmas agrīnajos dzīves cikla posmos un privāto investoru trūkums, neefektīva inovācijas politikas pārvaldība un atbalsta instrumentu koordinācija, birokrātiskais un administratīvais slogs un vāja infrastruktūra uzņēmējdarbības uzsākšanai.
 11. Līdzīgi kā Eiropas Savienībā, arī Latvijā inovācijas ekosistēmā iesaistās aktieri no vairākiem sektoriem, tajā skaitā valsts, izglītības sistēmas, privātā sektora un nevalstiskā sektora. Atbilstoši teorētiskajā bāzē skaidrotajam, tas norāda uz inovācijas ekosistēmas ilgtspēju, ko identificē arī autonomo auto gadījuma analīze, jo konkrētā inovācijas ekosistēma sākusī veidoties jau pirms 10 gadiem.
 12. Līdzīgi kā Eiropas Savienībā, arī Latvijā inovācijas ekosistēmas kvalitatīvās un kvantitatīvās iezīmes nosaka nozare, kuras ietvaros tiek radīta inovācijas ekosistēmas kodolā esošā vērtība, piemēram, autonomās tehnoloģijas izstrādes inovācijas ekosistēmā būtiska ietekme ir pētniecības organizācijām, jo tiek izstrādāts radikāls tehnoloģijas jauninājums.
 13. Latvijas inovācijas ekosistēmas ārējā vide ir līdzīga Eiropas Savienības inovācijas ekosistēmas ārējai videi, jo aktieru identificētās ārējās vides barjeras, kuras kavē inovācijas ekosistēmas spēju radīt vērtību ir līdzīgas un kā būtiskākā barjera tiek identificēta apgrūtināta pieeja finansējumam un pieeja kvalificētam cilvēku kapitālam, kā arī neatbilstošs tiesiskais regulējums jauninājuma izstrādei un ieviešanai.

14. Latvijas ietvaros kā būtiski inovācijas ekosistēmas veiksmes faktori ir iepriekšēja pieredze inovācijas procesā, atbilstoši kvalificēts cilvēku kapitāls un pieeja kontaktu tīklam, kas atbilst teorētiskajā bāzē skaidrotajām nostādnēm.
15. Analizējot autonomo auto inovācijas ekosistēmas aktieru sadarbību pārstāvētā sektora ietvaros, sektoros iespējams identificēt izolētos aktierus un aktierus, kuri pilda starpnieka funkciju. Tā kā cieša savstarpējā integrācijas sektora ietvaros ne tikai veicina ekosistēmas vērtības radīšanas procesu, bet arī sniedz iespēju sasniegt konkrētā sektora izvirzītos mērķus dalībai inovācijas ekosistēmā, aktieriem nepieciešams uzlabot integrāciju pārstāvētā sektora apakšgrupas līmenī.
16. Latvijas inovācijas ekosistēmu iespējams raksturot kā decentralizētu tīklu, kura blīvums ir samērā zems. Atbilstoši teorētiskajā bāzē skaidrotajam, decentralizēta tīkla dzīvotspēja potenciāli ir ilgāka. Savukārt, zems blīvums norāda uz lēnu informācijas apriti sociālā tīkla ietvaros. Tajā pašā laikā aptuveni 80% no savstarpējām izveidotām attiecību saitēm ir abpusējas, kas norāda uz ciešu divpusējo sadarbību.
17. Latvijas inovācijas ekosistēmas raksturojums neatbilst Eiropas Savienības inovācijas ekosistēmas raksturojumam, atbilstoši sociālā tīkla analīzei, Latvijas inovācijas ekosistēmas centrālie aktieri pārstāv privāto sektoru, norādot uz šī sektora kā inovācijas ekosistēmas sadarbības virzītāju, koordinatoru un līderi. Tāpat iespējams identificēt, ka privātā sektora aktieri ir kā tilts starp valsts sektoru un pētniecības un augstākās izglītības organizācijām, pastiprinot šī sektora būtiskumu inovācijas ekosistēmā Latvijā.
18. Latvijas inovācijas ekosistēmā aktieri viena sektora ietvaros veido ciešākas sadarbības saiknes nekā sektoru starpā, jo aktieri, kuri pārstāv vienu sektoru izvietoti savstarpēji tuvu novietotās homogēnās grupās jeb klasteros, tomēr jāatzīmē, ka aktieru savstarpējās līdzības koeficients norāda uz tendenci, ka autonomo auto inovācijas ekosistēmā biežāk savstarpējās saites veido dažādi aktieri, kas veicina informācijas un zināšanu apmaiņu starp sektoriem.
19. Gan Eiropas Savienības, gan Latvijas līmenī skaidrotās inovācijas ekosistēmas barjeras un veiksmes faktori nav viennozīmīgi interpretējami, jo veiksmes faktoru, ko identificējis viens aktieris, cits aktieris norāda kā būtisku barjeru.
20. Viens no būtiskākajiem mērķiem aktieru iesaistei Latvijas autonomo auto inovācijas ekosistēmā ir Latvijas kā inovāciju atbalstošas valsts tēla popularizēšana starptautiskā līmenī, līdz ar to nepieciešams veicināt inovācijas ekosistēmas izveides procesu Latvijā, jo tādējādi iespējams koncentrēt motivētu aktieru pieejamos resursus, kas ilgtermiņā var veicināt Latvijas inovācijas snieguma uzlabošanu.

Pamatojoties uz darbā veikto analīzi un izdarītajiem secinājumiem, autore izvirza sekojošus priekšlikumus:

1. Eiropas Savienības institūcijām veicināt inovācijas ekosistēmas atbalsta instrumentu, galvenokārt finansiālā atbalsta instrumentu pieejamību un samazināt birokrātisko un administratīvo slogu atbalsta instrumentu apgūvē vai nodrošināt pieeju kvalificētiem speciālistiem, kuri spētu sniegt atbalstu inovācijas ekosistēmas aktieriem atbalsta instrumentu apgūvē.
2. Eiropas Savienības institūcijām izstrādāt pielāgot pieejamos atbalsta instrumentus konkrētā reģiona vajadzībām, respektīvi, sniegt pieeju lielākam finansiālajam atbalsta reģionos, kur inovācijas sniegums ir vājš.
3. Eiropas Savienības un Latvijas likumdošanas institūcijām pielāgot tiesisko regulējumu, lai atvieglotu radikāla jauninājuma tehnoloģijas izmēģinājumu procesu un ieviešanas procesu.
4. Eiropas Savienība institūcijām un Latvijas valdībai izstrādāt instrumentus, kuri veicinātu privāto investoru un uzņēmēju iesaisti pētniecības un attīstības aktivitātēs, piemēram, atbilstoši Somijas paraugam, pielāgot tiesisko regulējumu, lai veicinātu uzņēmēju un privāto investoru sadarbību ar augstākās izglītības sektoru, tādējādi veicinot uzņēmēju iesaisti pētniecības un attīstības aktivitātēs.
5. Eiropas Savienības un Latvijas valsts institūcijām veicināt uzņēmējdarbības uzsākšanai labvēlīgas infrastruktūras izveidi, piemēram, atvieglot birokrātisko un administratīvo slogu jaunuzņēmumiem un nodrošinot pieeju bezmaksas speciālistiem, kuri spētu sniegt atbalstu uzņēmējdarbības uzsākšanā.
6. Latvijas valdības organizētajai Starpinstitūciju darba grupai, lai veicinātu automatizētu transportlīdzekļu attīstību Latvijā veicināt aktieru savstarpējo integrāciju un sadarbību, piemēram, organizējot biežākas tikšanās vai tīklošanās pasākumus autonomo tehnoloģiju jomā.
7. Latvijas valdības organizētajai Starpinstitūciju darba grupai, lai veicinātu automatizētu transportlīdzekļu attīstību Latvijā piesaistīt ārvalstu speciālistus autonomo auto tehnoloģijas izstrādes jomā un auto ražošanas speciālistus, lai veicinātu tehnoloģijas izstrādi un ieviešanu.
8. Tā kā maģistra darbam noteikti vairāki ierobežojumi, kuri skaidroti darba sākumā, inovācijas jēdziena un procesa pētniekiem, izmantojot sociālā tīkla analīzi, apzināt vairāk inovācijas ekosistēmas Latvijā, lai spētu izdarīt vispārīgākus secinājumus par inovācijas ekosistēmu Latvijā.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI

Autoru darbi

1. **Aarikka-Stenroos, A., Peltola, T., Rikkiev, A., Saari, U.** Multiple facets of innovation and business ecosystem research: methods and future agenda, In: ISPIIM Innovation Symposium, 2016. p. 1-33. Pieejams: <https://search.proquest.com/openview/0c30560668550e99c8c0fff5ff380527/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2040562> (06.04.2018) (skatīts 14.04.2018)
2. **Adner, R.** Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, Vol. 43, No. 1, 2016. p. 39–58. Pieejams: <https://doi.org/10.1177/0149206316678451> (skatīts 25.02.2018)
3. **Adner, R.** Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem, *Harvard Business Review*, Vol. 84, No. 4, 2006. Pieejams: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16579417> (skatīts 16.02.2018)
4. **Adner, R., Kapoor, R.** Value Creation in Innovation Ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations, *Strategic Management Journal*, Vol. 31, 2010. p. 306-333. Pieejams: <https://doi.org/10.1002/smj.821> (skatīts 20.02.2018)
5. **Agouridas, V., Assimakopoulos, D., Gies, O., Ritala, P.** Value creation and capture mechanisms in innovation ecosystems: a comparative case study, *International Journal of Technology Management*, Vol. 63, No. 3/ 4, 2013. p. 244-267. Pieejams: <https://pdfs.semanticscholar.org/40de/2f5bbb128f5ed1e4c3f87960d726b92c2500.pdf> (skatīts 06.04.2018)
6. **Alao, D., Awodele, O., Joshua, J., Okolie, S.** Software Ecosystem: Features, Benefits and Challenges, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2013, Vol. 4, No. 8, p. 242-248. Pieejams: https://thesai.org/Downloads/Volume4No8/Paper_33-Software_Ecosystem_Features,_Benefits_and_Challenges.pdf (skatīts 28.04.2018)
7. **Almirall, E., Baeck, P., Bria, F., Halpin, H., Gascó, M., Sestini, F.** Growing a Digital Social Innovation Ecosystem for Europe, 2015. 104 p. Pieejams: <https://doi.org/10.2759/448169> (skatīts 20.04.2018)
8. **Anria, D., Pontikakis, D., Skonieczna, A.** Towards a European R&D Incentive? An assessment of R&D Provisions under a Common Corporate Tax Base, 2017. 32 p. Pieejams: <https://doi.org/10.2778/220255> (skatīts 01.05.218)
9. **Baron, R., Nambisan, S.** Entrepreneurship in Innovation Ecosystems: Entrepreneurs' Self-Regulatory Processes and Their Implications for New Venture Success, *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 37, No. 5, 2013. p. 1071-1097. Pieejams: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2012.00519.x> (skatīts 02.05.2018)
10. **Biancinia, S., Ettingerb, D.** Vertical integration and downstream collusion. *International Journal of Industrial Organization*, 2017, Vol. 53, p. 99-113. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2017.05.001> (skatīts 04.04.2018)
11. **Bernus, P., Rabelo, R.** A Holistic Model of Building Innovation Ecosystems, In: *IFAC-PapersOnLine*, Vol. 48, No. 3, 2015. p. 2250-2257. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.423> (skatīts 04.03.2018)

12. **Bogers, M., Radziwon, A.** Open Innovation in SMEs: Exploring Inter-Organizational Relationships in an Ecosystem, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 117, 2017. p. 1-43. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/320791513_Open_innovation_in_SMEs_Exploring_inter-organizational_relationships_in_an_ecosystem (skatīts 16.04.2018)
13. **Borgatti, S., Everett, M., Freeman, L.** Ucinet 6 for Windows: Software for Social Network Analysis, Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002. Pieejams: <http://www.analytictech.com/archive/ucinet.htm> (skatīts 04.04.2018)
14. **Carayannis, E., Campbell, D.** 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st century fractal innovation ecosystem, *International Journal of Technology Management*, 2009, Vol. 46., No. 3. p. 201-233. Pieejams: <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374> (skatīts 09.04.2018)
15. **Calvet, M., Diaz-Reviriego, I., Reyes-García, V., Salpeteur, M.** Networking the environment: social network analysis in environmental management and local ecological knowledge studies, *Ecology and Society*, Vol. 22, No 1, 2017 Pieejams: <https://doi.org/10.5751/ES-08790-220141> (08.04.2018)
16. **Chen, J., Su, Y., Zheng, Z.** A multi-platform collaboration innovation ecosystem: the case of China. *Management Decision*, Vol. 56, No. 1, 2018. p.125-142. Pieejams: <https://doi.org/10.1108/MD-04-2017-0386> (skatīts 01.03.2018)
17. **Conte, A., Ozbolat, N.** Synergies for innovation: lessons learnt from the S2E national events, 2016, 5 p. Pieejams: <https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc104861.pdf> (skatīts 20.04.2018)
18. **Cusumano, M., Gawer, A.** Industry Platforms and Ecosystem Innovation, *Journal of Product Management*, 2014, Vol. 31, No. 3, p. 417–433. Pieejams: <https://doi.org/10.1111/jpim.12105> (skatīts 13.04.2018)
19. **Damioli, G., Del Sorbo, M., Ghisetti, C., Vértesy, D. and Vezzulli, A.** Sailing through the storms towards Treasure Island. The relationships between strategies, obstacles and firm performance, 2017. 40 p. Pieejams: <https://doi.org/10.2760/917306> (skatīts 19.04.2018)
20. **Dedehayir, O., Mäkinen, S., Ortt, R.** Roles during innovation ecosystem genesis: A literature review, *Technological Forecasting and Social Change*, 2016, Vol. 113, p. 1-12. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.028> (skatīts 28.02.2018)
21. **Dedehayir, O., Ortt, R., Seppänen, M.** Disruptive change and the reconfiguration of innovation ecosystems, *Journal of Technology Management and Innovation*, Vol. 12, No. 3, 2017. Pieejams: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242017000300002> (skatīts 14.04.2018)
22. **Deneubourg, J., Petit, O., Sueur, C.** From Social Network (Centralized vs. Decentralized) to Collective Decision-Making (Unshared vs. Shared Consensus), *PLOS One*, Vol. 7, No. 2, 2012. Pieejams: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032566> (skatīts 01.05.2018)
23. **De Prato, G., Nepelski, D., Piroli, G.** Innovation Radar: Identifying Innovations and Innovators with High Potential in ICT FP7, CIP & H2020 Projects, 2016. 50 p. Pieejams: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/9-innovation_radar-jrc-paper.pdf (skatīts 19.04.2018)

24. **Djomba, K., Zaletel-Kragelj, L.** A methodological approach to the analysis of egocentric social networks in public health research: a practical example, *Slovenian Journal of Public Health*, Vol. 55, No. 4, 2016. p. 256–263. Pieejams: <https://doi.org/10.1515/sjph-2016-0035> (skatīts 06.05.2018)
25. **Donato, H., Donaire, D., Farina, M, Santos, I.** Value co-creation and social network analysis on a network engagement platform. *Mackenzie Management Review*, Vol. 18, No. 5, 2017. p. 63–91. Pieejams: <https://doi.org/10.1590/1678-69712017/administracao.v18n5p63-91> (skatīts 05.04.2018)
26. **Drucker P.** Innovation and entrepreneurship. Practice and principles. New York: HarperCollins Publishers, 2002. pp. 30-32.
27. **Drust, S., Stahle, P.** Success Factors of Open Innovation -A Literature Review, *International Journal of Business Research and Management*, Vol. 4, No. 4, 2013. p. 111-131. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/321278484_Success_factors_of_innovation_ecosystems-Initial_insights_from_a_literature_review (skatīts 10.04.2018)
28. **Etzkowitz, H., Leydesdorff, L.** The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations, *Research Policy*, 2000, Vol. 29, No. 2. p. 109-123. Pieejams: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4) (skatīts 05.05.2018)
29. **Eurich, S., Favarò, F., Nader, N.** Autonomous vehicles’ disengagements: Trends, triggers, and regulatory Limitations, *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 110, 2018. p. 136-148. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.11.001> (skatīts 08.05.2018)
30. **European Commission, Digital Transformation Monitor**, Autonomous cars: a big opportunity for European industry, 2017. 6 p. Pieejams: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Autonomous%20cars%20v1.pdf (skatīts 12.05.2018)
31. **European Commision Directorate-General for Research and Innovation**, Study on Network Analysis of the 7th Framework Programme Participation, Final Report, 2015. p. 307. Pieejams: <https://doi.org/10.2777/50633> (skatīts 29.04.2018)
32. **European Commision Directorate-General for Research and Innovation**, Seventh FP7 Monitoring Report, Monitoring Report, 2015. p. 174. Pieejams: <https://doi.org/10.2777/5745> (skatīts 29.04.2018)
33. **European Commision Directorate-General for Research and Innovation**, Study on Network Analysis of the 7th Framework Programme Participation, Methodological Annex, 2015. 202-307.p. Pieejams: <https://doi.org/10.2777/50633> (skatīts 29.04.2018)
34. **European Commission**, Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises , Accelerating Innovation in Europe. Horizon 2020 report, 2017. 70 p. Pieejams: https://ec.europa.eu/easme/sites/easme-site/files/accelerating_innovation_in_europe_horizon_2020_smei_impact_report.pdf (skatīts 07.04.2018)

35. **Facin, A., Gomes, L., Ikenami, R., Salerno, M.** Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends, *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 112, 2016. p. 1-19. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.009> (skatīts 23.04.2018)
36. **Fox, P., Giner, J., Warenham, J.** Technology Ecosystem Governance, *Organization Science*, 2014, Vol. 25, No. 4, p. 1195 – 1215. Pieejams: <https://doi.org/10.1287/orsc.2014.0895> (skatīts 13.04.2018)
37. **Frremen, L.** *The Development of Social Network Analysis*. Vancouver: Empirical Press, 2004. 175 p.
38. **Göktaş, D., Mercan, B.** Components of Innovation Ecosystems: A Cross-Country Stud, *International Research Journal of Finance and Economics*, 2011, Vol. 76, p. 102-112. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/283797767_Components_of_Innovation_Ecosystems_A_Cross-Country_Study (skatīts 12.04.2018)
39. **Gómez-Gasquet, P., Leon, R., Mula, J., Rodríguez, R.** Social network analysis: A tool for evaluating and predicting future knowledge flows from an insurance organization, *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 114, 2017. p. 103-118. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.07.032> (skatīts 05.04.2018)
40. **Graham, R.** Creating university-based entrepreneurial ecosystems evidence from emerging world leaders, MIT Skoltech Initiative, 2014. p. 25-28. Pieejams: <http://www.rhgraham.org/resources/MIT:Skoltech-entrepreneurial-ecosystems-report-2014-.pdf> (skatīts 01.05.2018)
41. **Halme, H., Saarnivaara, V., Mitchell, J.** RIO Country Report 2016: Finland, 2017. p. 23. Pieejams: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC105853/kjna28485enn.pdf> (skatīts 15.04.2018)
42. **Halonen, S., Luoma-aho, V.** Intangibles and Innovation: The role of communication in the innovation ecosystem, *Innovation Journalism*, Vol. 7, No. 2, 2010. p. 1-20. Pieejams: <http://www.innovationjournalism.org/archive/INJO-7-2.pdf> (skatīts 30.03.2018)
43. **Han, I., Lowik, S., Weerd-Nederhof, P.** Uncovering the conceptual boundaries of the ecosystemes, Origins, evolutions and future directions, Netherlands Institute for Knowledge Intensive Entrepreneurship- Research Paper, 2017, pp.14. Pieejams: <https://research.utwente.nl/en/publications/uncovering-the-conceptual-boundaries-of-the-ecosystems-origins-ev> (skatīts 03.03.2018)
44. **Hanneman, B., Riddle, M.** *Introduction to social network methods*, 2005. Pieejams: <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/> (skatīts 04.04.2018)
45. **Hervas F., Jonkers, K., Rissola, G., Slavcheva, M.** Place-Based Innovation Ecosystems Espo Innovation Garden and Aalto University (Finland), 2017. 54 p. Pieejams: http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/198909/aalto_innovation_ecosystem_case_study_formatted_online_version.pdf/5a6a8441-cfc4-47ae-afd7-9506de540073 (skatīts 25.04.2018)

46. **Hoppe, B., Reinelt, C.** Social network analysis and the evaluation of leadership networks, *The Leadership Quarterly*, Vol. 21, 2010. 600-619 p. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2010.06.004> (skatīts 01.05.2018)
47. **Huhtamäki, J., Rubens, N., Russell, M., Still, K., Turpeinen, M.** Explaining innovation with indicators of mobility and networks, *Insights into central innovation nodes in Europe*, In: *Innovation Ecosystems Summit 2011*, Stanford University, 2011, 17 p. Pieejams: <https://www.leydesdorff.net/th9/THIX-InnovationEcosystemMobility-final.pdf> (skatīts 01.05.2018)
48. **Huhtamäki, J., Russell, M., Rubens, N., Still, K.** Transforming Innovation Ecosystems through Shared Vision and Network Orchestration, In: *Triple Helix IX International Conference, Silicon Valley: Global Model or Unique Anomaly?*, 2011, p. 24. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/284726075_Transforming_Innovation_Ecosystems_through_Shared_Vision_and_Network_Orchestration (skatīts 24.04.2018)
49. **Iansiti, M., Levien, R.** Strategy as Ecology, *Harvard Business Review*, Vol. 82, No. 3, 2004. p. 68-78. Pieejams: <http://info.psu.edu.sa/psu/fnm/asalleh/IansitiLivienStrategyAsEcology.pdf> (skatīts 10.04.2018)
50. **Jackson, D.** What is an Innovation Ecosystem? 2015, p. 1-12. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/266414637_What_is_an_Innovation_Ecosystem (skatīts 18.01.2018)
51. **Joint Research Center of European Commission**, Current challenges in fostering the European innovation ecosystem, 2017, p. 21. Pieejams: <https://doi.org/10.2760/768124> (skatīts 20.04.2018)
52. **Kajikawa, Y., Matsumoto, Y., Tomita, J., Tsujimoto, M.** A review of the ecosystem concept — Towards coherent ecosystem design, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 2., 2017. p. 1-10. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.032> (skatīts 09.04.2018)
53. **Kang, B.** Dynamics of interdisciplinarity in research and development networks for promoting sustainable innovation: A case study of the EU Framework Programme, 2016. 23 p. Pieejams: https://www.oecd.org/sti/148%20-%20OECD_Blue_Sky_Kang.pdf (skatīts 29.04.2018)
54. **Khalil, E., Guhathakurta, S., Zhanga, W.** The impact of private autonomous vehicles on vehicle ownership and unoccupied VMT generation, *Transportation Research Part C*, Vol. 90, 2018. p. 156-165. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.03.005> (skatīts 08.05.2018)
55. **Lampela, H., Kärkkäinen, H.** Views and practices on inter-organizational learning in innovation networks, *International Journal of Electronic Business*, 2009, Vol. 7, No. 2, p. 130-148. Pieejams: <https://doi.org/10.1504/IJEB.2009.024624> (skatīts 01.05.2018)
56. **Lauritzen, G.** The Role of Innovation Intermediaries in Firm-Innovation Community Collaboration: Navigating the Membership Paradox, *The Journal of Product Innovation*, 2017, Vol. 34, No. 3. p. 289-314. Pieejams: <https://doi.org/10.1111/jpim.12363> (skatīts 13.04.2018)

57. **Lee, E., Oh, D., Park, S., Phillips, F.** Innovation ecosystems: A critical examination, *Technovation*, Vol. 54, 2016. pp.1-6. Pieejams: <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2016.02.004> (skatīts 14.04.2018)
58. **Li, R.** The technological roadmap of Cisco's business ecosystem, *Technovation*, Vol. 29, No. 5, 2009. p. 379-386. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.01.007> (skatīts 21.03.2018)
59. **Lui, X.** Vertical integration and innovation. *International Journal of Industrial Organization*, 2016, Vol. 47, p. 88-120. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2016.02.002> (skatīts 04.04.2018)
60. **Markianidou, P., Izsak, K.** Regional Ecosystem Scoreboard 2nd edition, 2017. 13 p. Pieejams: http://ec.europa.eu/growth/industry/policy/clusters/observatory_lv (skatīts 19.04.2018)
61. **Menrad, M., Wallner, T.** Extending the Innovation Ecosystem Framework, Proceedings of the XXII ISPIM Conference, 2011, Hamburg, Germany, pp. 9. Pieejams: <http://research.fh-ooe.at/en/publication/2407> (skatīts 01.02. 2018)
62. **Moore, J.F.** Business ecosystem and the view from the firm, *Antitrust Bulletin*, Vol.51, No. 1, 2006. p. 31-75. Pieejams: https://www.ecosystemsinnovation.com/wp-content/uploads/2017/09/Business-ecosystems-and-the-view-from-the-firm-antitrust-bu_081320081450.pdf (skatīts 23.03.2018)
63. **Oberg, C.** The role of business networks for innovation. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2018, Vol. 3, No. 1, p. 1-6. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.10.001> (skatīts 02.04.2018)
64. **Owen-Smith, J., Powel, P.** Knowledge Networks as Channels and Conduits: The Effects of Spillovers in the Boston Biotechnology Community, *Organization Science*, Vol. 14, No. 1, 2004. p. 5-21. Pieejams: <https://doi.org/10.1287/orsc.1030.0054> (skatīts 22.03.2018)
65. **Rosenberg, N.** Factors affecting the diffusion of technology. *Explorations in Economic History*, 1972. Vol. 10 No 1, p. 3-33. Pieejams: [https://doi.org/10.1016/0014-4983\(72\)90001-0](https://doi.org/10.1016/0014-4983(72)90001-0) (skatīts 17.01.2018)
66. **Russell, M., Smorodinskaya, N.** Leveraging complexity for ecosystemic innovation, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 127, 2018. p. 1-18. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.024> (skatīts 23.04.2018)
67. **The Member States and the European Commission**, Ministry of Education, Science, Research and Sport, Developing a European Research and Innovation Ecosystem for Innovative SME's, 2016. 58 p. Pieejams: <http://www.eu2016.sk/data/documents/booklet-innovative-smes.pdf> (skaitīts 24.04.2018)
68. **Valkokari, K.** Business, Innovation, and Knowledge Ecosystems: How They Differ and How to Survive and Thrive within Them, *Technology Innovation Management Review*, Vol. 5, No. 8. 2015. p. 17-24. Pieejams: <https://timreview.ca/article/919> (skatīts 18.03.2018)
69. **Veugelers, R.** Missing Convergence in Innovation Capacity in the EU: Facts and Policy Implications, Discussion Paper, 2017. 32 p. <https://doi.org/10.2765/681703> (skatīts 19.04.2018)

Interneta resursi

1. Aalto University, Annual Board Report 2017, 2017. 29 p. Pieejams: http://www.aalto.fi/en/about/reports_and_statistics/ (skatīts 15.04.2018)
2. Aalto University. About us. Pieejams: <http://www.aalto.fi/en/about/> (skatīts 15.04.2018)

Anketa- Dalība autonomo auto inovācijas ekosistēmā Latvijā

Labdien, Ļ.cien. Respondent!

Esmu Latvijas Universitātes, Maģistra studiju programmas Starptautiskās attiecības (ekonomika) studente. Pašlaik veicu pētījumu sava maģistra darba, „Inovācijas ekosistēmas raksturojums Latvijas un Eiropas Savienības kontekstā, izmantojot Latvijas autonomo auto inovācijas ekosistēmas gadījuma analīzi ” ietvaros. Maģistra darba mērķis ir izmantojot autonomā auto inovācijas ekosistēmas gadījuma analīzi, raksturot inovācijas ekosistēmas īpatnības Latvijā un identificēt galvenos faktorus, kuri kavē aktieru produktīvu sadarbību inovācijas ekosistēmas ietvaros.

Atbilstoši iepriekš veiktajām intervijām ar autonomo auto inovācijas ekosistēmas aktieriem Jūs esat identificēts kā viens nominētās inovācijas ekosistēmas aktieriem.

Lai sekmīgi veiktu pētījumu, lūdzu Jūs atbildēt uz sekojošiem jautājumiem.

Inovācijas ekosistēmas analīze balstīties uz sociālā tīkla analīzes metodi. Vēlos Jūs informēt, ka maģistra darbā tiks izmantots Jūsu vārds un uzvārds, kā arī identificēts sektors, kuru Jūs pārstāvat. Ja nevēlaties, lai šāda informācija tiktu atspoguļota, lūdzu par to informēt!

Informācija par respondentu

1. Jūsu vārds, uzvārds:

2. Izglītība:

Informācija par dalību autonomo auto inovācijas ekosistēmā

1. Cik gadus Jūs esat iesaistīts autonomo auto inovācijas ekosistēmā?

2. Kāds ir Jūsu piensums autonomo auto ekosistēmai? (atvērtais jautājums)
(Iespējamās atbildes- finansējums, laiks, zināšanas un citi resursi, kuri Jūsaprāt, ir būtiski)

3. Kāda ir Jūsu motivācija iesaistei autonomo auto inovācijas ekosistēmā (t.i. ko Jūs vēlaties iegūt no dalības šajā ekosistēmā)?

4. Kādi ir iespējamie autonomo auto attīstības ekosistēmas mērķi? (atzīmējiet līdz trīs mērķiem)

- a. Latvijas tēla veidošana
- b. Finansējuma piesaiste autonomo auto koncepta attīstīšanai Latvijā
- c. Autonomo auto likumdošanas bāzes izstrāde
- d. Cits (kāds)

5. Jūsaprāt, kādas ir būtiskākās barjeras autonomo auto inovācijas ekosistēmas ietvaros un autonomo auto attīstībai Latvijā kopumā?

6. Lūdzu identificējiet ne vairāk kā 10 personas ar kurām Jūs sadarbojaties autonomo auto inovācijas ekosistēmā? (Lūdzu nosauciet personu un institūciju, kuru tā pārstāv)

Komentāri

Paldies par Jūsu atsaucību!

Autonomo auto inovācijas ekosistēmas Latvijā grafiskais sadarbības tīkla attēlojums, izmantojot sociālā tīkla analīzi