

Í upphafi skyldi endinn skoða: Stefna stjórnvalda og þróun á sviði nýsköpunar á Íslandi 2003–2022

Hannes Ottósson, lektor í samfélagslegri nýsköpun
Rögnavaldur Jóhann Sæmundsson, prófessor í iðnaðarverkfræði

Útdráttur

Samhliða aukinni meðvitund um mikilvægi nýsköpunar hafa stjórnvöld víða um heim í auknum mæli haft áhuga að efla nýsköpun og sett sér sérstaka stefnu af því tilefni. Tilgangur þessarar rannsóknar er að auka skilning á því hvernig stefna stjórnvalda hefur áhrif á þróun nýsköpunar og þar með að adstoða stjórnvöld við að læra af fyrri reynslu og sníða stefnu sína að aðstæðum. Fræðilegar undirstöður rannsóknarinnar byggja á kenningum um nýsköpun og nýsköpunarstefnu stjórnvalda. Í rannsókninni er nýsköpunarstefna stjórnvalda og þróun nýsköpunar á Íslandi greind á 20 ára tímabili, frá árinu 2003 til ársins 2022. Beitt er textagreiningu, lýsandi tölfræði og myndrænni framsetningu til að meta stefnu stjórnvalda, þróun nýsköpunar, og samræmi milli stefnu og þróunar. Niðurstöður rannsóknarinnar eru að stjórnvöld stefndu að því að skapa þekkingarþjófdeilag þar sem kerfisbundið væri unnið að því að styðja rannsóknir og þróun og þannig byggja nýja stoð undir íslenskt atvinnulíf. Umfang og árangur nýskapandi atvinnugreina, hafði aukist talsvert á tímabilinu, þó að sú aukning hafi ekki verið umfram atvinnulífið í heild. Samræmi reyndist vera á milli stefnu stjórnvalda og þróunar nýsköpunar á tímabilinu þó svo niðurstöðurnar vekja upp spurningar hvort að ný og styrk stoð hafi myndast. Frekari rannsóknir á samspili nýsköpunarstefnu og þróun nýsköpunar á Íslandi eru áhugaverðar til að byggja upp almenna þekkingu á þessu sviði og til að auka



Icelandic Review of Politics and Administration Vol. 20, Issue 1 (111-138)

© 2024 Contact: Hannes Ottósson, ho@hi.is

Article first published online June 20th 2024 on <http://www.stjornmalogstjornsysla.is>

Publisher: Institute of Public Administration and Politics, Gimli, Sæmundargötu 10, 102 Reykjavík, Iceland

Stjórn máll & stjórnsýsla 1. töl. 20. árg. 2023 (111-138) Fræðigreinar

© 2024 Tengiliður: Hannes Ottósson, ho@hi.is

Vefbirting 20. júní 2024 - Birtist á vefnum <http://www.stjornmalogstjornsysla.is>

Útgefandi: Stofnun stjórnsýslufræða og stjórnmála, Gimli, Sæmundargötu 10, 102 Reykjavík

DOI: <https://doi.org/10.13177/irpa.a.2024.20.1.6>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 License.

skilning á þeim aðstæðum sem eru til staðar á Íslandi og læra hvernig einstakar aðgerðir íslenskra stjórnvalda hafa áhrif á umfang og árangur nýsköpunar.

Efnisorð: Nýsköpun; nýsköpunarstefna stjórnvalda.

Knowing Where You Are Heading: Innovation and Innovation Policy in Iceland 2003-2022

Abstract

As awareness of the importance of innovation has increased, governments around the world have become increasingly interested in strengthening innovation and have set policies for that purpose. The goal of this study is to increase understanding of how government policy affects the development of innovation and thereby support governments in learning from past experiences and tailoring its policy to local conditions. The theoretical foundations of this study are based on previous studies of innovation and innovation policy. In the study, the innovation policy and the development of innovation in Iceland are analyzed over a 20-year period, from 2003 to 2022. Text analysis and descriptive statistics are used to assess the content of the policy, the development of innovation and the coherence between policy and development. The results are that the major aim of the policy was to create a knowledge-based society and to support research and development in order to create an additional pillar for carrying the Icelandic economy. Revenues and the number of new firms in innovative industries have grown considerably during the period, although the growth did not exceed the economy as a whole. The policy was found to be consistent with the development of innovation during the period even if it is questionable if a new pillar emerged. Further research on the interaction between innovation policy and the development of innovation in Iceland has the potential to increase general knowledge in this field and improve our understanding of the conditions that exist in Iceland and how individual policy instruments used by the Icelandic government affect the level and success of innovation.

Keywords: Innovation; Innovation Policy.

Inngangur

Á síðustu áratugum hefur umfjöllun um nýsköpun orðið sífellt fyrirferðameiri. Í upphafi einkenndist umræðan af mikilvægi nýsköpunar í atvinnulífinu fyrir samkeppnishæfni fyrirtækja, atvinnugreina, landsvæða og þjóða en síðustu ár hefur áherslan í auknum mæli verið á hvernig hægt sé að takast á við samfélagslegar áskoranir með aðstoð nýsköpunar, hvort heldur sem þær eru staðbundnar eða hnattrænar (Fagerberg & Verspagen 2009; Martin 2012; Schot & Steinmueller 2018).

Samhliða aukinni meðvitund um mikilvægi nýsköpunar fyrir efnahagslega og samfélagslega þróun hafa stjórnvöld víða um heim í auknum mæli haft áhuga að efla ný-

sköpun og sett sér sérstaka stefnu af því tilefni (Edler & Fagerberg 2017). Þetta á við um stjórnvöld á öllum stigum stjórnsýslunnar, þ.e. sveitarfélög, þjóðríki og fjölþjóðleg samtök eins og Evrópusambandið.

Þrátt fyrir þennan mikla áhuga er ekki með öllu vandræðalaust fyrir stjórnvöld að efla nýsköpun. Hversu miklu opinberu fjármagni á að verja í málaflökkinn? Í hvaða aðgerðir? Hvernig á að forgangsraða þeim? Á stuðningurinn að vera almennur eða beinast að sérstökum verkefnum, atvinnugreinum eða þekkingarsviðum? Hvernig er hægt að styrkja þætti sem rannsóknir hafa sýnt að séu mikilvægir til að nýsköpun eigi sér stað, t.d. ný þekking, eftirspurn eftir nýjungum, frumkvöðlastarf og áhættufjármagn? Hvernig er hægt að tryggja að áhættusamar fjárfestingar hins opinbera til vísindarannsókna og nýsköpunar komi samfélaginu í heild til góða, ekki bara litlum hluta þess? Umtalsverðar rannsóknir hafa farið fram á síðustu áratugum til að leita svara við þessum spurningum án þess að endanleg svör liggi fyrir. Sumir halda því fram að það sé vegna þess að stjórnvöld geti ekki stutt með beinum hætti við nýsköpun á árangursríkan hátt (Sandström o.fl. 2019). Aðrir telja hins vegar að ólík samfélög glími við mismunandi áskoranir sem taka breytingum í tímans rás og þess vegna sé ekki hægt að ná árangri án þess að sníða stefnu stjórnvalda að aðstæðum hverju sinni (Flanagan o.fl. 2011) og læra af fyrri reynslu (Borrás & Højlund 2015).

Árið 2023 voru sett ný lög um umgjörð stuðnings stjórnvalda við nýsköpun á Íslandi (L. 137/2022). Þessi lög tóku við af fyrri lögum sem sett voru 2003 (L. 2/2003) og þóttu á sínum tíma marka tímamót í stuðningi við nýsköpun á Íslandi. Tilgangur þessarar rannsóknar er að auka skilning á því hvernig stefna stjórnvalda hefur áhrif á þróun nýsköpunar og þar með að geta aðstoðað stjórnvöld við að sníða stefnu sína að aðstæðum hverju sinni og læra af fyrri reynslu. Í því skyni er tímabilið 2003–2022 skoðað með þrjár rannsóknarspurningar í huga:

1. Hver var nýsköpunarstefna íslenskra stjórnvalda?
2. Hver var þróun nýsköpunar á Íslandi?
3. Hvaða samsvörun var á milli nýsköpunarstefnu stjórnvalda og þróunar nýsköpunar?

Það er rétt að taka það fram að sú umgjörð sem sett var fram af íslenskum stjórnvöldum árið 2003 náði ekki eingöngu til nýsköpunar. Stór hluti hennar sneri að vísindarannsóknnum sem geta verið forstig nýsköpunar en þurfa ekki að vera það. Það er því ekki markmið þessarar greinar að fjalla um hvort öll þau markmið sem sett voru fram í stefnu stjórnvalda hafa nást heldur leggja áherslu á samsvörun milli nýsköpunarstefnu og þróun nýsköpunar þar sem áhersla er á umfang og eðli nýsköpunar frekar en hæfni til nýsköpunar.

Greinin er byggð upp á eftirfarandi hátt. Í næsta kafla er fjallað um fræðilegar undirstöður rannsóknarinnar og þar á eftir er aðferðafræði hennar lýst. Í kjölfarið eru niðurstöður kynntar og í lokin er rannsóknarspurningum svarað og ályktanir dregnar.

1. Fræðilegar undirstöður

Einn af áhrifaþáttum nýsköpunar er stefna og aðgerðir stjórnvalda sem snúa að því að styðja við nýsköpun (Edler & Fagerberg 2017). Í þessum kafla verður fyrst stuttlega gerð grein fyrir hugtakinu nýsköpun og þar á eftir fjallað um nýsköpunarstefnu stjórnvalda og aðgerðir henni tengdar.

1.1 Nýsköpun

Skilgreining OECD (2018, bls. 20) á nýsköpun, í svokölluðum Oslo Manual, er viðurkennd og mikið notuð:

Nýsköpun er ný eða endurbætt vara eða nýtt eða endurbætt ferli (eða blanda af þessu tvennu) sem er marktækt frábrugðin fyrri vörum og ferlum einingarinnar og hefur verið boðin mögulegum notendum (vara) eða sett í notkun í einingunni (ferli).¹

Allt frá því að Schumpeter (1942) kynnti hugtakið um skapandi eyðileggingu, hefur nýsköpun verið tengd á jákvæðan hátt við þróun efnahagslífsins. Jákvæð áhrif nýsköpunar á efnahagslega þróun hafa fengið víðtækan stuðning bæði í fræðunum (Romer 1990; Aghion & Howitt 1998) og í raunrannsóknum (Becker 2015), þar sem útgjöld þjóða til rannsókna- og þróunar (e. research and development – R&D) eru viðurkennd og mikið notuð breyta fyrir umfang nýsköpunar og hagvöxtur algengasta breytan fyrir efnahagslega framþróun. Mismunandi fræðilegar undirstöður hafa verið notaðir í gegnum tíðina við rannsóknir á nýsköpun. Við lok seinni heimstyrjaldarinnar kom fram svokallað línulegt líkan nýsköpunar (e. linear model of innovation) sem gerði ráð fyrir nokkuð sjálfvirku ferli frá grunnrannsóknum, til hagnýtra rannsókna og tækniþróunar og að lokum framleiðslu (Bush 1945/1995). Þrátt fyrir að hafa mikil áhrif á stefnu stjórnvalda, sem juku framlög til grunnrannsókna, hlaut línulega líkanið fljótlega mikla gagnrýni og þótti vera ósveigjanlegt og ekki taka tillit til nógu margra þátta. Fræðilegar hugmyndir um nýsköpun urðu smátt og smátt flóknari með árunum og fóru að taka tillit til fleiri þátta, þar á meðal aðkomu stjórnvalda. Fjallað var um nýsköpun kerfislægt (Lundvall 2002; Nelson 1993), svæðisbundið (Acs o.fl. 2017) og eftir tækisviðum (Carlsson & Stankiewicz 1991). Triple Helix líkanið var þróað af Etzkowitz og Leydesdorff (2000) og opin nýsköpun (e. open innovation) var á allra vörum upp úr aldamótunum (Huizingh 2011). Öll eiga þessi fræði sameiginlegt að leggja áherslu á mikilvægi samstarfs milli stjórnvalda, háskóla og atvinnulífs og að þekkingaryfirfærsla sé öllum aðilum nýsköpunar nauðsynleg. Í dag er gjarnan talað um vistkerfi nýsköpunar (e. innovation ecosystem) sem byggt er upp af aðilum sem gegna mikilvægu hlutverki við að efla nýsköpun og verðmætasköpun. Skilningur á hlutverkum hvers og eins er mikilvægur til að geta rannsakað sameiginlega drifkrafta og áhrif í vistkerfinu í heild. Háskólar og rannsóknarstofnanir eru mikilvægar einingar í vistkerfi nýsköpunar, með hæfniuppbyggingu, rannsóknum og þekkingaryfirfærslu (Leendertse 2022; Ilie & Budac 2023). Þessar stofnanir eru miðstöðvar þekkingarsköpunar og -miðlunar og leggja sitt af mörkum til vistkerfisins með

því að stunda grunnrannsóknir, styðja við nýsköpun og stunda tæknifyrfærslu, oft með stofnun sprotafyrirtækja.

Stjórnvöld hafa víðast hvar viðurkennt að það sé mikilvægt að þau taki þátt í nýsköpun til að knýja fram atvinnu- og verðmætasköpun. Flest fræðafólk er líka sammála um mikilvægi þess að stjórnvöld hafi virka stefnu sem hvetur til nýsköpunar, þar á meðal fjármögnun til rannsókna og þróunar, fjárfestingarhvatna og umbætur á reglugerðum, en greinir á um hversu mikið stjórnvöld eigi og geti stýrt farvegi og útkomu nýsköpunar (Edler & Fagerberg 2017; Mazzucato 2013; Sandström o.fl. 2019).

1.2 Nýsköpunarstefna stjórnvalda

Stjórnvöld geta haft áhrif á vistkerfi nýsköpunar með beinum aðgerðum sem þá oft eru á hendi ríkisstofnanna eða annarra aðila sem styrktir eru af hinu opinbera. Ein áþreifanlegasta aðgerðin er rekstur styrkjasjóða og styrkveitingar úr þeim. Þá er um að ræða beinan fjárhagslegan stuðning við rannsóknir og þróun, bæði í opinberum rannsóknastofnunum og innan einkageirans. Þessum stuðningi er beitt í öllu nýsköpunarferlinu, allt frá grunnrannsóknnum innan háskóla og rannsóknastofnanna og þar til afurð hefur ratað á markað með aðstoð fyrirtækja. Þessi stuðningur getur verið í formi beinna styrkja, lána eða kaupa á hlutafé; allt stuðningur sem miðar að því að draga úr áhættu tengdum nýsköpunarverkefnum (Becker 2015). Skattaávilnanir eru líka algengt tæki fyrir stjórnvöld til að reyna að örva nýsköpun. Þær geta verið í formi skattafsláttar vegna fjárfestinga eða frádráttar vegna rannsókna og þróunarkostnaðar og til þeirra er lítið þegar reynt er að auka fjárfestingu einkageirans í rannsóknar- og þróunarstarfi (Hall o.fl. 2010).

Stuðningur stjórnvalda við vistkerfi nýsköpunar getur líka verið af öðrum toga. Stjórnvöld bera ábyrgð á grunn innviðum, eins og orku, samgöngum, fjarskiptum, sem allir eru nauðsynlegir nýsköpun (Leendertse 2022). Opinberir aðilar styðja víða við nýsköpun og virkni markaða með því að standa fyrir nýsköpunarútboðum (e. public procurement of innovation) og kaupa þannig lausnir af einkaaðilum sem enn eru í þróun (Selviaridis 2022). Auk þess að byggja upp innviði geta stjórnvöld mótað vistkerfi nýsköpunar með stefnu, lögum og reglugerðum. Þannig hefur fjöldi laga og reglugerða bein eða óbein áhrif á nýsköpun, alveg frá lögum um hugverkarétt (Holgerson o.fl. 2018) til laga um ýmsa atvinnustarfsemi. Mörg ríki eru með sérstaka nýsköpunarstefnu og hafa sett sérstök lög og reglugerðir sem snúa eingöngu að því að hlúa að nýsköpun (Edler & Fagerberg 2017).

Stærsti hlutinn af nýsköpunarstefnu stjórnvalda snýr yfirleitt að stuðningi við vísindi og tækni, svokallaðri vísinda- og tækninýsköpun (e. Science and Technology Innovation – STI), enda því oft verið haldið fram að þar séu meiri verðmæti sköpuð heldur en í nýsköpun sem ekki þykir eins tæknidirfin. Vísinda- og tækninýsköpun vísar til ferlis þar sem ný eða endurbætt tækni, aðferðir eða vörur eru þróuð og kynnt með hjálp vísindalegrar þekkingar og rannsókna. Það felur í sér beitingu vísindalegra aðferða og tæknipróunar til að skapa lausnir á vandamálum, uppfylla þarfir eða auka skilvirgni á ýmsum sviðum. Þetta ferli getur spannað fjölbreytta starfsemi, svo sem grunnrannsóknir, hagnýtar rannsóknir, tæknipróun, innleiðingu og markaðssetningu (Jensen o.fl. 2007).

Stærstu þjóðir heims hafa verið með virka vísinda- og tæknistefnu frá lokum seinni heimstyrjaldar. Áherslur í vísinda- og tæknistefnum hafa tekið hröðum breytingum á síðustu áratugum en frá upphafi var mikil áhersla á stuðning við rannsóknir og þróun og að efla samkeppnishæfni. Til að skilja betur hvað hefur einkennt vísinda- og tæknistefnur og hvernig þær hafa þróast er skynsamlegt að setja þær í sögulegt samhengi. Opinberar stefnur spretta af skilningi á fyrri reynslu af þeim áskorunum sem staðið er frammi fyrir og mati á því hvað framtíðin beri í skauti sínu. Þessi túlkun á fortíðinni og núverandi aðstæðum skapar grunn að stefnu og aðgerðum og mótar væntingar um möguleika og tækifæri til framtíðar. Schot og Steinmueller (2018) hafa rannsakað vísinda- og tæknistefnur á sögulegan hátt og afmarkað þrjú tímabil þar sem mismunandi umgerð er ráðandi. Umgerðirnar byggja á mismunandi hugmyndum um nýsköpun sem skilgreina hlutverk þátttakenda og aðgerðir stjórnvalda sem hægt er að beita til að ná markmiðum stefnunnar. Tvær fyrri umgerðirnar eru enn markvisst notaðar í stefnum og aðgerðum í samtímanum, en þriðja umgerðin, sem leggur áherslu á samfélags- og tæknilegar kerfisbreytingar, er enn í þróun, en hefur hlotnast aukin viðurkenning að undaförnu, m.a. annars af OECD (2015) og rannsakingum (Frenken 2017; Steward 2012; Weber & Rohrer 2012).

1.2.1 Nýsköpun til vaxtar

Nýsköpun til vaxtar (e. innovation for growth) er fyrsta umgerðin, og einkennist af trú á að opinber framlög til grunnrannsókna skapi almenna þekkingu (e. public knowledge) sem muni leiða af sér atvinnu- og verðmætasköpun, sem síðan leiði til hagvaxtar. Áhyggjur af atvinnuleysi, verðbólgu og ójafnvægi í efnahag þróaðra ríkja voru allsráðandi eftir síðari heimsstyrjöld og festu í sessi þetta hlutverk hins opinbera. Tilgangurinn var að leiðrétta markaðsbrest með því að fyrst og fremst fjármagna grunnrannsóknir en auk þess að styðja við rannsóknar og þróunarstarfsemi einkaaðila. Á þessu tímabili var ráðandi skoðun að nýsköpunarferlið væri línulegt og hver þátttakandi hafði ákveðið vel skilgreint hlutverk. Formleg kerfi voru sköpuð til að styðja við vísindi og vísindamenn (Martin 2012) og mikil trú sett á hugverkavernd. Megin áherslan var á rannsóknir og þróun á tækni áður en hún kæmi á markað og litið svo á að einkaframtakið myndi sinna framhaldinu. Helst átti tæknin að vera byltingakennd og drifkrafturinn kom frá vísindum og tækniþróun, sem ýtti nýsköpuninni á markað (e. technology push). Fjöldaframleiðsla og hátt neyslustig átti svo að tryggja skilvirkni og leiða til tveggja meginéinkenna nútíma hagvaxtar (Kuznets 1973); iðnað byggðan á vísindum (e. science-based industry) og sjálfbæra endurbót á framleiðniþáttum (e. sustained improvement on factor productivity).

1.2.2 Nýsköpunarkerfi

Nýsköpunarkerfi (e. systems of innovation) er önnur umgerðin og kom fram á níunda áratugnum þegar þjóðir voru að takast á við einkavæðingu, aukna alþjóðavæðingu og að dragast ekki aftur úr öðrum þjóðum í lífsgæðum. Líkt og fyrsta umgerðina varð þessi umgerð fyrir tölverðum áhrifum frá tímabilinu á undan. Megin tilgangur í þetta skiptið var ekki einungis að leiðrétta markaðsbrest, heldur fjölbreyttari kerfisbresti eins

og ónóga innviði (t.d. menntun og fjarskipti), getubresti (t.d. hæfni og þekkingu) stofn-
anabresti (t.d. formlegar og óformlega stofnanir sem eiga að styðja við nýsköpun) og
tengslanetsbresti (t.d. samstarf milli háskóla og atvinnuvega). Reynslan hafði sýnt að
lönd og atvinnugreinar voru mjög frábrugðin, ástæða var til þess að taka tillit til þess
og ýmis fræði um lands- og svæðibundin nýsköpunarkerfi spruttu fram. (Freeman o.fl.
1988; Lundvall 1992). Viðurkennt varð að nýsköpun fylgdi fjölbreyttu ferli (Gibbons
o.fl. 1994), þar sem fjölmargir þátttakendur og drifkraftar væru að verki og kapp var
lagt á að styrkja tengslin á milli grunnrannsókna og hagnýttara rannsókna. Hlutverk og
samstarf ríkis, atvinnuvega og háskóla varð samvinnnaðra og flóknara, sem seinna var út-
skýrt með fræðum tengdum Triple Helix (Etzkowitz & Leydesdorff 2000). Þessu fylgdi
meiri áhersla á ýmiskonar stuðning við frumkvöðla og lítil og meðalstór fyrirtæki (e.
small and medium sized enterprises). Ein mikilvægasta þróunin á milli þessara umgerða
var sú að nú var stuðningur ríkisins á breiðari grunni og náði fram yfir þann áfanga að
afurð kæmi á markað, auk þess sem áherslan varð almennari, en ekki aðeins á vísinda-
rannsóknir og tæknipróun.

1.2.3 Nýsköpun til umbreytinga

Nýsköpun til umbreytinga (e. transformative change) er þriðja umgerðin og hafa ein-
kenni hennar verið að skýrast á undanförunum árum. Hún hefur að hluta til þróast vegna
gagnrýni á hinar umgerðirnar, sem þykja hafa lagt of mikla áherslu á vöxt og samkeppn-
ishæfni á kostnað samfélags og umhverfis. Þjóðir heims hafa undanfarið leitað svara við
því hvernig best sé að nota vísinda- og tæknistefnu til að mæta stórum samfélagslegum
áskorunum (e. grand societal challenges). Tilgangurinn hér er að takast á við samfélags-
og efnahagslega bresti í umbreytingum (e. transformation deficiencies). Hlutverk stjórn-
valda er enn stærra en áður þar sem verkefni eru ekki bara efnahagsleg heldur ná til
samfélagsins í heild og því talið fjærri að eingöngu sé hægt sé að nota markaðslögmálin
til að leysa þau. Þessar áherslur koma m.a. fram í skýrslu OECD frá árinu 2010 (OECD
2010), þar sem farið er að tala um umbreytingu á samfélagsvirkni og kallað eftir nýjum
leiðum í framleiðslu og neyslu. Aftur fjölgar þátttakendunum og hogaðilum í kerfinu
sem kallar á aðkomu stjórnvalda, en ólíkt fyrstu umgerðinni er það ekki lengur hlutverk
stjórnvalda að velja á milli atvinnuvega eða fyrirtækja. Stóra hlutverkið fellst í að setja
markmið um hvaða áskoranir eigi að leysa með aðstoð nýsköpunar og samræma að-
gerðir svo allir aðilar stefni í sömu átt (Chaminade & Lundvall 2019).

2. Aðferð

Í rannsókninni er nýsköpunarstefna stjórnvalda og þróun nýsköpunar á Íslandi greind
á 20 ára tímabili, frá árinu 2003 til ársins 2022. Á þessu tímabili var nýsköpunarstefna
stjórnvalda sett fram innan þeirrar umgerðar sem kom fram í lögum 2/2003 um Vísinda-
og tækniráð.

Tvennskonar gögnum var safnað til greiningar. Annars vegar var um að ræða texta
frá stjórnvöldum sem geta innihaldið upplýsingar um stefnu stjórnvalda og áætlanir um
aðgerðir. Í þeim flokki eru frumvörp til laga og umsagnir með þeim, lögín sjálf ásamt

stefnuskjölum Vísinda- og tækniráðs sem voru endurnýjuð reglulega á tímabilinu (sjá Töflu 1). Til viðbótar voru gerðar leitir á tímarit.is til að fanga umræðu um stefnu stjórnvalda á hverjum tíma. Hins vegar var um að ræða gögn frá Hagstofu Íslands. Í þeim flokki eru gögn um fjölda fyrirtækja flokkuð eftir atvinnugreinum, fjölda nýskráninga fyrirtækja eftir atvinnugreinum og veltu fyrirtækja eftir atvinnugreinum. Atvinnugreinaflokkun Hagstofunnar tók breytingum árið 2008 og þess vegna var ekki alltaf hægt að útbúa tímaráðir sem náðu yfir allt tímabilið (2003–2022).

Tafla 1. Texti frá stjórnvöldum sem notaður var til greiningar á nýsköpunarstefnu stjórnvalda 2003–2022

Frumvörp, lög og reglur	Stefnuskjöl
Frumvarp til laga um opinberan stuðning við vísindarannsóknir (2003)	Vísinda- og tæknistefna 2004
Frumvarp til laga um opinberan stuðning við tæknipróun og nýsköpun í þágu atvinnulífsins (2003)	Ályktun Vísinda- og tækniráðs 2004
Frumvarp til laga um Vísinda- og tækniráð (2003)	Vísinda- og tæknistefna 2006–2009
Lög um Vísinda- og tækniráð (2003)	Byggt á sterkum stoðum, stefna Vísinda- og tækniráðs 2010–2012
Lög um stuðning við nýsköpunarfyrirtæki (2009)	Stefna og aðgerðaáætlun Vísinda- og tækniráðs 2014–2016
Frumvarp til laga um Vísinda- og nýsköpunarráð (2023)	Stefna og aðgerðaáætlun Vísinda- og tækniráðs 2017–2019
	Vísinda- og tæknistefna 2020–2022

Greining gagna var framkvæmd í þremur skrefum. Í fyrsta skrefi var textagreining notuð til að draga fram einkenni á nýsköpunarstefnu stjórnvalda og þau sett í samhengi við þær þrjár umgerðir nýsköpunarstefna sem settar eru fram af Schot og Steinmüller (2018). Í öðru skrefi voru gögn frá Hagstofu notuð til að draga fram þróun nýsköpunar. Áhersla var lögð á að greina breytingar í veltu og nýskráningum í ákveðnum flokkum atvinnugreina sem teljast nýskapandi og endurspeglar áherslur í stuðningi stjórnvalda. Voru þær settar í samhengi við stöðu mála í upphafi tímabilsins og heildarbreytingar fyrir atvinnulífið í heild. Í þriðja og síðasta skrefinu var kannað samræmi milli stefnu stjórnvalda og þróun í völdum atvinnugreinum.

Ýmis vandkvæði eru á því að meta þróun nýsköpunar, þ.e. hvernig tegund, umfang og ávinningur hennar breytist á ákveðnu tímabili. Nýsköpun getur tekið á sig ólíkar myndir og fléttast gjarnan saman við aðra starfsemi skipulagsheilda, þ.e. hún er ekki alltaf framkvæmd af sérhæfðu starfsfólki eða deildum innan þeirra. Þess vegna er ekki haldið utan um tegund, umfang eða ávinning nýsköpunar á kerfisbundinn hátt í bókhaldi eða opinberum hagtolum. Þróaðar hafa verið leiðir til að meta nýsköpunarfærni í alþjóðlegum samanburði, t.d. aðferðafræði Global Innovation Index eða European Innovation Scoreboard, og er þá notast við fjölda mælikvarða sem mæla ýmsa þætti sem meta tegund, umfang og ávinning á óbeinan hátt, t.d. fjármagn sem varið er í R&D (Bronzini

& Piselli 2016), fjölda einkaleyfa (Hall o.fl. 2005), menntunarstig og innviði. Einnig er algengt að nota virkni, t.d. veltu og nýskráningar, í ákveðnum atvinnugreinum sem verja umtalsvert meiri fjármunum til rannsókna og þróunar en gerist að meðaltali (Marginson o.fl. 2013; Even o.fl. 2023).

Þrennskonar vandamál koma upp þegar reynt er að meta þróun nýsköpunar á Íslandi á tímabilinu 2003-2022. Í fyrsta lagi eru ekki til samræmdar tímaraðir af hefðbundnum mælikvörðum á umfang nýsköpunar, t.d. fjármagni sem varið er til R&Ð, sem ná yfir allt tímabilið. Í öðru lagi þá breyttist atvinnugreinaflokkun Hagstofu Íslands árið 2008 (Hagstofa Íslands 2009) sem gerir það erfiðara að skoða þróun ákveðinna atvinnugreinaflokka yfir tímabilið í heild á kerfisbundinn hátt. Í þriðja lagi þá hafa áherslur stjórnvalda og samtaka innan atvinnulífsins breyst og þar með þeir atvinnugreinaflokkar sem hafa verið til skoðunar og gögn hafa ekki verið samræmd. Sem dæmi má nefna að í skýrslum frá árinu 2003 (Birgir Harðarsson 2003) og 2005 (Samtök iðnaðarins 2005) var lögð áhersla á að meta umfang svokallaðs hátekniiðnaðs og skilgreindir atvinnugreinaflokkar sem honum tilheyra. Upp úr 2015 hafði áherslan færst á svokallaðan tækni- og hugverkaiðnað og á vefsíðu Hagstofu Íslands má finna skilgreiningu á hvaða atvinnugreinar tilheyri honum og gögn um veltu hans frá árinu 2008.

Til að skoða þróun nýsköpunar á Íslandi á tímabilinu 2003-2022 voru valdir þrjú flokkar af atvinnugreinum (Tafla 2).

Tafla 2. Flokkar atvinnugreina sem notaðir voru við greiningu á þróun nýsköpunar á tímabilinu 2003-2022 og ÍSAT númer þeirra

Flokkar atvinnugreina	ÍSAT95 númer	ÍSAT2008 númer
Hugbúnaðargerð*	72.20	58.21, 58.29, 62.01, 62.02
R&Ð þjónusta**	73	72
Tækni- og hugverkaiðnaður	-	20, 21, 254, 26, 27, 28, 30, 325, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 71, 72

* Fullt nafn er Hugbúnaðargerð og ráðgjöf við hugbúnaðargerð. ** R&Ð = Rannsóknir og þróun.

Í fyrsta lagi voru valdir flokkarnir Hugbúnaðargerð og R&Ð þjónusta. Fyrirtæki í þessum flokkum fjárfesta háu hlutfalli af veltu sinni í R&Ð og til eru sambærileg gögn fyrir allt tímabilið. Samkvæmt gögnum Hagstofu Íslands um fjárfestingar fyrirtækja í R&Ð á árunum 2013-2022 þá var fjárfesting fyrirtækja sem störfuðu við R&Ð þjónustu að meðaltali 37% af öllum fjárfestingum fyrirtækja í R&Ð. Á sama tíma var fjárfesting fyrirtækja sem starfa við þjónustustarfsemi á sviði upplýsingatekni, sem Hugbúnaðargerð er hluti af, að meðaltali 24%.

Í öðru lagi var valinn flokkurinn Tækni- og hugverkaiðnaður. Þrátt fyrir að upplýsingar um flokkinn sé aðeins að finna fyrir tímabilið 2008-2022 var hann valinn til að geta fylgt eftir breytingum í áherslum í stefnu stjórnvalda á tímabilinu.

Í greiningu á þróun nýsköpunar hvers atvinnugreinaflokks var stuðst við tvær breytur: veltu og fjölda nýskráninga. Velta var notuð sem mælikvarði á verðmætasköpun og fjöldi nýskráninga sem mælikvarði á nýnæmi. Meðaltal á hlutfallslegri breytingu í báðum

mælikvörðum var svo notaðar sem mælikvarði á breytingar í umfangi og árangri yfir tímabilið og er hann að lokum leiðréttur miðað við hlutfallslegar breytingar fyrir allar atvinnugreinar.

3. Niðurstöður

Hér verður fjallað um niðurstöður og rannsóknarspurningum svarað. Fyrst verður leitast við að svara því hver nýsköpunarstefnu íslenskra stjórnvalda hafi verið á árunum 2003–2022. Næst, hver þróun nýsköpunar á Íslandi hafi verið á árunum 2003–2022. Að lokum, hvaða samræmi hafi verið á þessum árum á milli stefnu stjórnvalda og þróunar nýsköpunar.

3.1 Nýsköpunarstefna stjórnvalda

Stefna stjórnvalda í nýsköpun er tiltölulega ný af nálinni á Íslandi. Á árunum eftir heimsstyrjöldina síðari var nokkuð rætt um nýsköpunarstefnu, en þá yfirleitt tengt pólitík og atvinnumálum. Ábyrgð á málefnum nýsköpunar eins og við þekkjum hugtakið í dag, tengt rannsóknum og þróun, var lengi vel dreifð um stjórnkerfið og ekki um heildstæða stefnu að ræða. Í athugasemdum með lagafrumvarpi um Vísinda- og tækniráð frá 2003 segir að skipan rannsóknarstofnana hafi að mestu verið óbreytt í 37 ár og OECD hafi gagnrýnt stöðuna árið 1992 og lagt til að stofnuð yrði ráðherranefnd um vísinda- og tæknimál. Fjárveitingar hafi verið í föstum skordum og ábyrgð um langt skeið hvílt á herðum einstakra fagráðuneyta, að mestu án heildar samræmingar þeirra í milli. Frá 1994 gengdi Rannsóknarráð Íslands vissu samræmingar hlutverki og var talið að náðst hefði mikill árangur með styrkveitingum úr sjóðum þess (L. 2/2003).

Það var árið 2003 sem fyrsta heildstæða nýsköpunarstefna stjórnvalda varð til, þegar þrenn skyld frumvörp voru samþykkt sem lög frá Alþingi. Vissulega hafði verið framþróun í málflöknum áratuginn á undan og í athugasemdum með lögnum um stofnun Vísinda- og tækniráðs (L. 2/2003, bls. 2) segir að undanfarin áratug:

...hafa sprottið upp fyrirtæki sem byggð eru á nýrri þekkingu og innlendum rannsóknum og þróunarstarfi, m.a. á sviði matvælatækni, upplýsingatækni, heilbrigðistækni og líftækni. Þau hafa látið að sér kveða á alþjóðlegum markaði og sum hver orðið leiðandi á sínu sviði. Fjárfesting í menntun, vísindarannsóknum og tækniþróun skilar þannig sýnilegum árangri, m.a. umtalsverðum og vaxandi tekjum í útflutningi á hátæknivörum og þjónustu sem byggð er á háþróaðri þekkingu og rannsóknum.

Íslensk stjórnvöld voru nokkuð seinni til en nágrannaþjóðirnar að tileinka sér samræmt og stefnumiðað verklag þegar kom að nýsköpun. Þær takmörkuðu tilraunir sem þó voru í gangi má þó tengja við áherslur í fyrstu umgerð nýsköpun til vaxtar, sem getið er hér að framan. Hvort sem um var að ræða fjárfestingu í nýsköpunartogurum í kjölfar stríðsáranna eða styrkveitingum frá Rannsóknarráði Íslands á tíunda áratugnum.

Lög um Vísinda- og tækniráð sem sett voru árið 2003, þóttu marka tímamót í stuðningi við nýsköpun á Íslandi. Við lagasetninguna horfðu stjórnvöld til alþjóðlegrar þróunar og þarfa hagaðila, auk ráðgjafar sérfræðinga og hvernig málum væri best háttað í samanburðarlöndunum. Varðandi tilkomu og markmið laganna var fjallað um sömu þróun og gerist í öðrum löndum og kennd er við “þekkingarþjóðfélagið”. Í athugasemdum með lagafrumvarpinu er rætt að þáttur menntunar og frammistöðu á sviði vísindarannsókna og stuðningsumhverfis við nýsköpun sé hátt metinn í samkeppnisstöðu þjóða. Vísað er í OECD og bent á að menntun, rannsóknir, nýsköpun og framtakssemi séu drifafli hagvaxtar í þekkingarþjóðfélaginu og að aðildarríkin séu hvött til að auka stuðning við slíka starfsemi. Þar segir jafnframt að einstök ríki og ríkjasambönd hafi staðið að samanburði sín á milli á frammistöðu á ýmsum sviðum tengdum nýsköpun. Samanburðurinn hefur beint sjónum að mikilvægi þess hvernig stjórnvöld standa að stefnumótun og ýmsum aðgerðum til stuðnings nýsköpunar. Margar þjóðir, hafa með áherslu á þessa þætti náð miklum árangri á skömmum tíma, náð aukinni framleiðni og hagvexti. Sérstaklega er rætt um hversu mikið Finnar og Írar hafa náð að breyta hagkerfum sínum og náð sér upp úr verulegum efnahagsferðileikum á tiltölulega skömmum tíma (L. 2/2003).

Með þessum þremur lögum; lögum um Vísinda og tækniráð, lögum um opinberan stuðning við tæknirannsóknir og nýsköpun, og lögum um opinberan stuðning við vísindarannsóknir lögðu stjórnvöld til umgerð að stefnu og aðgerðum sínum næstu tvo áratugin. En það var Vísinda- og tækniráðs að setja fram stefnu og aðgerðaáætlanir. Fyrsta vísinda- og tæknistefnan var gefin út í byrjun árs 2004 og þar voru lögð fram þau langtímamarkmið:

- ... að treysta menningarlega og efnahagslega stöðu Íslands í alþjóðlegu samkeppnisumhverfi þannig að efnahagur og lífsgæði Íslendinga skipi þeim áfram í fremstu röð meðal þjóða. Það skilar þjóðinni nýrri þekkingu og færni sem nýtist m.a. í þeim tilgangi að
- efla sjálfbæra nýtingu auðlinda, auka verðmætasköpun og fjölga áhugaverðum störfum í þekkingarsamfélagi,
- bæta heilsufar og félagslegt öryggi og stuðla að þroska og siðmennt í samfélagi þar sem athafnafrelsi og jafnrétti ríkir,
- treysta efnahagslegt og menningarlegt sjálfstæði og þar með grundvöll byggðar á Íslandi,
- auka áhrif Íslands á alþjóðavettvangi og aðlögun samfélagsins að breytilegum ytri aðstæðum (Forsætisráðuneytið 2004, bls. 4-5).

Áhersla á að fjölga áhugaverðum störfum í þekkingarsamfélagi, að auka nýsköpun í íslensku atvinnulífi, að mynda þekkingarklasa og stuðla að þróun hátæknifyrirtækja var rauði þráðurinn í stefnunni frá upphafi. Þannig var ætlunin að byggja undir nýja stöð í íslensku efnahagslífi, stöð sem upphaflega var kölluð þriðja stöðin og byggðist á upp lýsingatækni (Grétar Júníus Guðmundsson 2005), en í kjölfar uppgangs ferðapjónust-

unnar gekk hún undir nafninu fjórða stoðin og var ýmist sögð byggja á svokölluðum hugverkaiðnaði eða tækni- og hugverkaiðnaði (Ingólfur Bender 2020; Viðskiptablaðið 2019). Til að styðja við þessa þróun ætluðu stjórnvöld, í samvinnu við aðra hagaðila, að beita ýmsum aðgerðum. Meðal annars, að auka úthlutunarfé opinberra samkeppnis-sjóða, efla háskóla og háskólarannsóknir og endurskilgreina skipulag og starfshætti opinberra rannsóknarstofnana. Allt átti þetta með skilvirkum hætti að skila betri innviðum, betri rannsóknnum, betra atvinnulífi og meiri nýsköpun og þannig styrkja stöðu Íslands sem þekkingarsamfélags í fremstu röð (Forsætisráðuneytið 2004).

Sérstaklega var lítið til Finnlands eftir fyrirmyndum en þar þótti hafa tekist ákaflega vel til árin á undan. Á níunda áratugnum höfðu stjórnvöld í Finnlandi með ákveðnum hætti tekið að styrkja tækniinnviði atvinnuveganna, sem þannig urðu minna háðir auðlindadrifinni framleiðslu. Eðlilegt næsta skref var að setja saman formlega tæknistefnu og þar var komin vísir af því sem þekktist í dag sem nýsköpunarkerfi. Tæknistofan (Tekes) var stofnuð 1983 og mörg verkefni tengd stuðningi við nýsköpun voru þá færð þangað frá viðskipta- og iðnaðarráðuneytinu. Vísindaráðið sem hafði verið stofnað 1963 varð að Vísinda- og tækniráði 1987 og reyndar að Rannsóknar- og nýsköpunarráði árið 2009 (Sotarauta 2022). Finnland hafði þarna þróast í takt við fyrstu umgerð nýsköpunar til vaxtar og var orðið til fyrirmyndar sem fulltrúi annarrar umgerðar sem byggðist á fræðilegum hugmyndum um nýsköpunarkerfi.

Sú umgerð nýsköpunarstefnu sem Ísland var að taka upp árið 2003 hafði því flest einkenni annarrar umgerðar (Nýsköpunarkerfi) eins og henni er lýst af Schot og Steinmueller (2018). En á þessum 20 árum átti stefnan eftir að breytast og þær breytingar má vel greina í stefnum sem Vísinda- og tækniráð gaf út á þriggja ára fresti á tímabilinu.

Í stefnu sem sett var fyrir árin 2006–2009 var fyrsta stefnan frá árinu 2004 fest í sessi enn frekar. Umræða um alþjóðlega samkeppnishæfni þjóðarinnar fékk aukið rými og aðaláherslur voru að byggja upp mennta- og vísindakerfi og sameina opinbera samkeppnissjóði innan skyldra sviða. Athyglisverðasta nýjungin sem ekki hafði farið mikið fyrir í fyrstu stefnunni var stóraukið hlutverk fyrirtækja. Vekja þyrfti athygli fyrirtækja á niðurstöðum rannsókna og hvetja þau þannig til að taka þátt í og sækja um verkefnastyrki úr samkeppnissjóðum og vera í faglegu og fjárhagslegu samstarfi við háskóla og stofnanir. Fljótlega á tímabilinu voru samþykkt lög um opinberan stuðning við tækni-rannsóknir, nýsköpun og atvinnuþróun. Lögin lögðu grunninn að stofnun Nýsköpunar-miðstöðvar Íslands og Tækniþróunarsjóðs, en hvort tveggja átti að styðja við nýsköpun og þróunarstarf á breiðum grunni (L. 75/2007). Lagt var til að bæta kennaramenntun og styðja við breytingar í öllu skólakerfinu og sérstök áhersla lögð á að bæta kennslu í raun- og tæknigreinum. Einnig virtist eins og tækniáherslan frá fyrstu stefnunni væri að breytast og talað um að mikilvægt væri að nýta niðurstöður úr hug- og félagsvísindarannsóknnum og stuðla að myndun markaðar með þekkingarverðmæti (Forsætisráðuneytið 2006).

Stefnan fyrir árin 2010–2012 byggði beint ofan á áherslur fyrri stefnu. Stefnan virðist litast nokkuð af nýafstöðnu efnahagshruni og mikið fjallað um sparnað, samvinnu og samþættingu. Mikil áhersla var lögð á áframhaldandi þróun á kerfinu, með tilheyrandi

greiningarvinnu, gæðaviðmiðum og árangursmælingum. Eins hafði ekki áður borið á eins mikilli umræðu um að vera í alþjóðlegu samráði við mótnu og útfærslu vísinda- og nýsköpunarstefnu. Mikilvægasta nýjungin var líklega að í fyrsta skipti var talað um reglur um endurgreiðslu af virðisaukaskatti af aðföngum til vísindarannsókna, sem byggðu á lögum um stuðning við nýsköpunarfyrirtæki, sem tóku gildi í byrjun árs 2010 (L. 152/2009). Verkefni sem átti eftir að vaxa hröðum skrefum á næstu árum og verða sú stuðningsaðgerð stjórnvalda sem var hvað kostnaðarsömumust. Einnig er hér í fyrsta skipti talað um mikilvægi skapandi greina og mælt til þess að við mat á styrkumsóknum sé litið til menningar- og samfélagslegrar nýsköpunar. Áhugavert er líka að sjá í fyrsta skipti mælt með uppbyggingu innviða á þeim sviðum sem þegar eru sterk á Íslandi (Forsætisráðuneytið 2010).

Næsta stefna var í gildi fyrir árin 2014-2016 og fylgdi þá í fyrsta skipti nokkuð formleg aðgerðaáætlun með ábyrgðaraðilum, kostnaðargreiningu og tímasetningum. Bein tengsl eru við fyrri stefnu varðandi aukna kerfisvæðingu og enn meira lagt upp úr mælanlegum árangursmarkmiðum og eimir eftir af áherslu á sameiningar og samþættingu eftirhrunsáranna. Fyrirferðamesta nýjungin er hvernig á að nýta skattkerfið, með ýmsum hætti, markvisst til að hvetja til fjárfestinga til vísinda og nýsköpunar (Forsætisráðuneytið 2014). Í stefnu fyrir árin 2017-2019 voru lagðar fram 11 aðgerðir, þar sem helstu áherslubreytingar frá fyrri stefnum var að skilgreina og takast á við meiriháttar samfélagslegar áskoranir sem Ísland stendur frammi fyrir. Samfélagið og almenningur voru ofarlega á blaði varðandi miðlun vísinda og tækni frá háskólum. Áhersla var einnig mikil á að meta og bæta árangur stuðningskerfisins og stofnanaumhverfis með það að markmiði að bæta samkeppnishæfni atvinnulífsins (Mennta- og menningarmálaráðuneyti 2017).

Nýlegasta stefna Vísinda- og tækniráðs og jafnframt sú síðasta áður en ný lög um Vísinda- og nýsköpunarráð tóku gildi er fyrir árin 2020-2022. Í fyrsta skipti frá 2003 er meginmarkmið Vísinda- og tækniráðs útlistuð og kallast þau mjög á við langtíma markmið úr stefnunni frá 2003:

- Rannsóknir og nýsköpun á Íslandi búi við umgjörð sem er alþjóðlega samkeppnishæf.
- Íslenskar stofnanir og fyrirtæki auki þátttöku sína í alþjóðlegu rannsóknar- og nýsköpunarstarfi.
- Verðmætasköpun sem byggist á hugviti eflist og störfum í þekkingargreinum fjölgi.
- Rannsóknir og nýsköpun nýtist samfélaginu við að takast á við samfélagslegar áskoranir. (Forsætisráðuneyti 2020, bls. 8)

Skjalið er mun lengra en fyrri stefnur þótt aðgerðir séu ekki nema 10, en hver aðgerð fær mikið pláss. Inngangskafli um stöðu nýsköpunar á Íslandi er nýnæmi og lokakafli um stöðu verkefna úr síðustu stefnu einnig. Covid-19 og samfélagslegar áskoranir fá mikið rými og sérstakar aðgerðir í umhverfis- og heilbrigðismálum. Stefnan einkennist af úttekt og uppgjöri við síðustu tvo áratugina (Forsætisráðuneyti 2020).

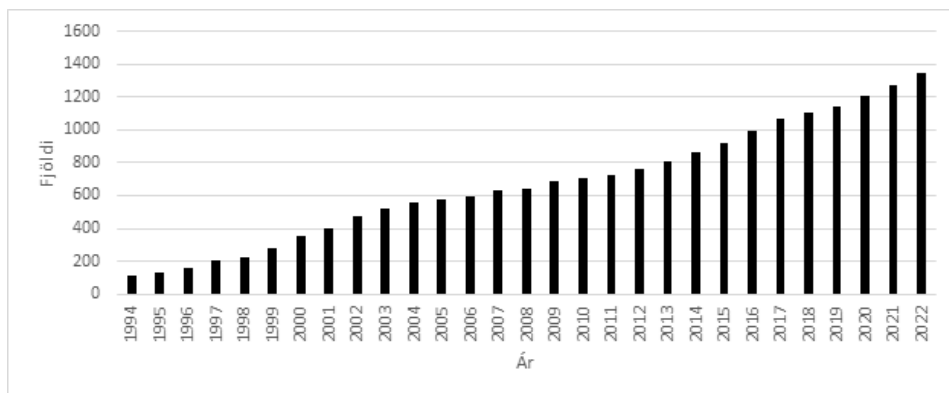
Stefnan hefur því tekið heilmiklum breytingum á 20 árum. Stuðningskerfi nýsköpunar hefur verið byggt upp samkvæmt hugmyndum um nýsköpunarkerfi og orðið formlegra og öflugra með hverju árinu. Fjárframlag til helstu samkeppnissjóða til að efla rannsóknir og þróun (Rannsóknarsjóds og Tækniþróunarsjóds) var aukið verulega á tímabilinu og auk þess komu til sögunar endurgreiðslur vegna rannsókna og þróunar í fyrirtækjum, kvikmyndaframleiðslu og hljóðritun tónlistar. Sem dæmi um þessa aukningu má nefna að árið 2004 voru samanlögð framlög til Rannsóknasjóds og Tækniþróunarsjóds rúmlega 500 milljónir en í fjárlögum fyrir árið 2022 var gert ráð fyrir rúmlega 7 milljarða fjárveitingu til sjóðanna. Auk þess var gert ráð fyrir að á sama ári yrði endurgreiðsla vegna rannsókna og þróunar í fyrirtækjum rúmlega 10 milljarðar (Fjármálaráðuneytið 2021; RannÍs 2005).

Áhugavert er hvernig stefnan tekur áherslubreytingum og þannig er brugðist við stöðu mála og stórum atburðum í þjóðfélaginu eins og efnahagshruni og Covid-19. Með hverju árinu breiðkar sá grunnur nýsköpunar sem stefnan nær til. Í byrjun var stefnan mjög tæknimiðuð, en hefur með árunum breitt úr sér í allar áttir. Þannig nær stefnan í dag til fleiri stiga í rannsókn- og þróunarferlinu alla leið að markaði, allt atvinnulífið er undir og allar háskólagreinar. Mjög fljótlega á tímabilinu stórjókst áhersla á að fyrirtæki myndu eiga faglegt og fjárhagslegt samstarf við háskóla og rannsóknastofnanir og njóta þannig ávinnings af því vísindastarfi sem þar fer fram. Þetta rímaði vel við þau upprunalegu markmið að styðja þekkingariðnað sem seinna varð þekktur sem tækni- og hugverkaiðnaðar. Í gegnum allt tímabilið höfðu markáætlanir sem studdu við einstök átaksverkefni verið í gangi. Þær hafa þróast með svipuðum hætti, frá því að vera byggðar á tækni, eins og markáætlun um erfðafræði í þágu heilbrigðis- og örtækni, í að verða í anda þriðju umgerðar nýsköpunarstefna, eins og nýjasta markáætlunin um samfélagslegar áskoranir; umhverfi lífríki og loftslag, heilsa og vegferð, líf og störf í heimi breytinga.

3.2 Þróun nýsköpunar

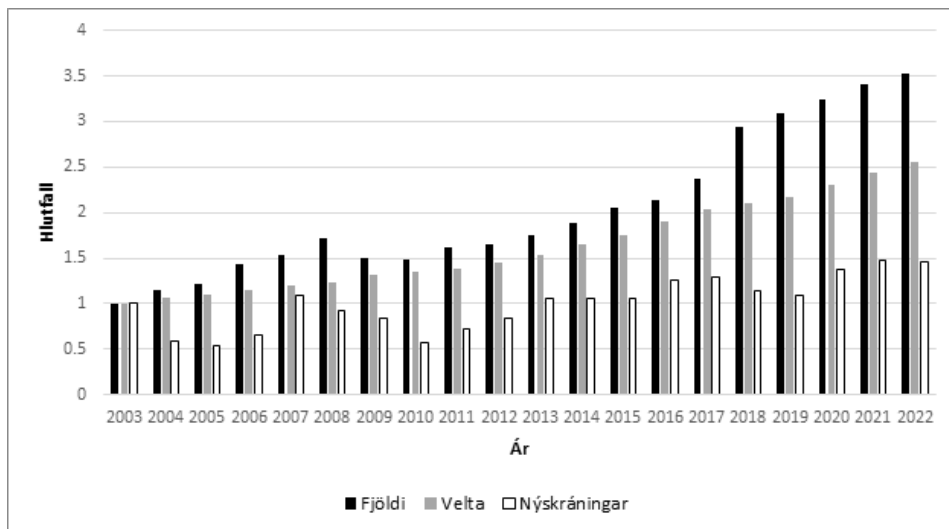
Í þessum hluta verður þróun nýsköpunar á Íslandi á árunum 2003–2022 greind með því að skoða fjölda, veltu og nýskráningar í þremur flokkum af atvinnugreinum: Hugbúnaðargerð, R&P þjónusta og Tækni- og hugverkaiðnaði.

Á Mynd 1 má sjá fjölda fyrirtækja sem störfuðu við hugbúnaðarþróun á tímabilinu 1994–2022. Við sjáum að talsverð aukning hefur átt sér stað fyrir árið 2003 þegar aðeins dregur úr henni. Upp úr 2012 eykst hraði aukningarinnar aftur og fjöldi fyrirtækja vex hratt í lok tímabilsins.



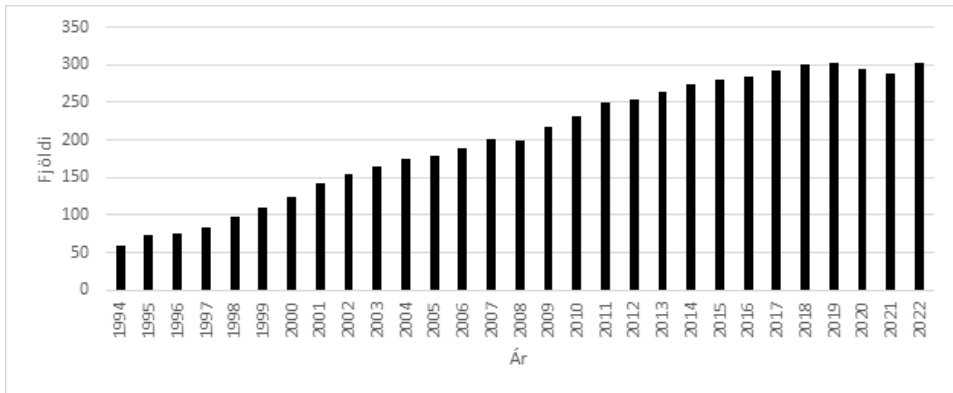
Mynd 1. Fjöldi fyrirtækja sem starfa við hugbúnaðargerð á tímabilinu 1994-2022

Á Mynd 2 má sjá hlutfallslega breytingu í fjölda, veltu og nýskráningum fyrirtækja sem starfa við hugbúnaðargerð á árunum 2003-2022. Hlutfallsleg breyting miðast við upphafsárið. Sjá má að velta fyrirtækjanna er 2,5 sinnum meiri í lok tímabilsins en í upphafi þess og hefur verið vaxandi allan tímann. Aukning í veltu er þó hægari en aukning í fjölda fyrirtækja þannig að gera má ráð fyrir að velta hvers fyrirtæki sé minni í lok tímabilsins en í upphafi þess. Á sama tími sveiflast hlutfallslegar breytingar í nýskráningum og í heildina má segja að fjöldi nýskráninga á ári sé nánast sá sami í upphafi tímabilsins og í lokin. Aukin fjöldi fyrirtækja í lok tímabilsins virðist því útskýrast af færri afföllum frekar en af fjölgun nýskráninga.



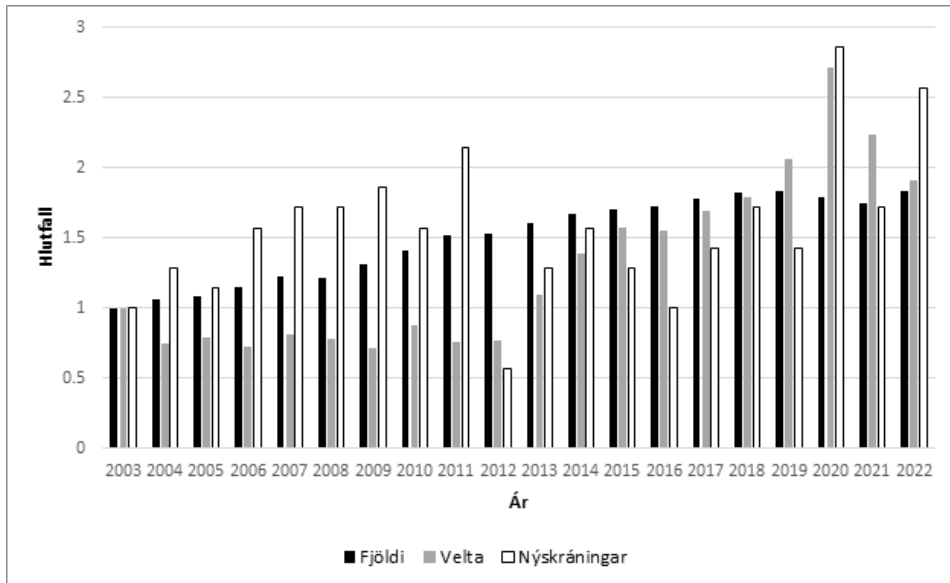
Mynd 2. Hlutfallsleg aukning í fjölda, veltu og nýskráningum fyrirtækja sem starfa við hugbúnaðargerð á tímabilinu 2003-2022. Veltu er umbreytt yfir á verðlag 2003 áður en hlutfallsleg aukning hennar er reiknuð út.

Á Mynd 3 má sjá fjölda fyrirtækja sem störfuðu við R&Ð þjónustu á tímabilinu 1994–2022. Á sama hátt og fyrir fyrirtæki í hugbúnaðargerð sjáum við að talsverð aukning hefur átt sér stað fyrir árið 2003 þegar heldur dregur úr hraða hennar. Aukningin er síðan nokkuð jöfn fram til ársins 2018 þegar fjöldi fyrirtækja nær jafnvægi og er nánast óbreyttur til loka tímabilsins. Við sjáum að fjöldi fyrirtækja í lok tímabilsins er einungis fjórðungar af þeim fjölda fyrirtækja sem starfa við hugbúnaðargerð og ólíkt þeim þá virðist fjöldi fyrirtækja í R&Ð þjónustu ekki vera vaxandi í lok tímabilsins.



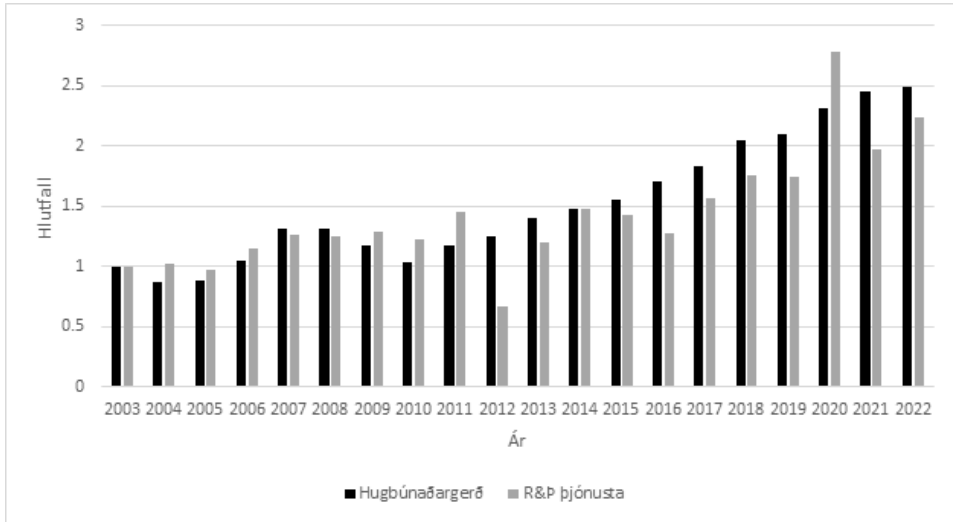
Mynd 3. Fjöldi fyrirtækja sem starfa við R&Ð þjónustu á tímabilinu 1994–2022

Þegar við skoðum hlutfallslega breytingu í fjölda, veltu og nýskráningum fyrirtækja sem starfa við R&Ð þjónustu á árunum 2003–2022 (Mynd 4) þá birtist talsvert önnur mynd en hjá fyrirtækjum sem starfa við hugbúnaðargerð. Í stað þess að vaxa jafnt og þétt yfir tímabilið þá minnkar velta flokksins fram til 2012 og vex svo kröftuglega eftir það og er u.þ.b. tvisvar sinnum meiri í lok tímabilsins en í upphafi. Aukning í veltu er auk þess svipuð og aukning í fjölda fyrirtækja þannig að velta hvers fyrirtæki breytist lítið. Sveiflur í nýskráningum fyrirtækja sem starfa við R&Ð þjónustu eru líka talsvert öðruvísi en hjá fyrirtækjum sem starfa við hugbúnaðargerð. Samhliða lækkun í veltu þá fjölgar nýskráningum á ári fram til ársins 2012 þegar þær detta niður. Þeim fjölgar síðan aftur á seinni hluta tímabilsins og í lok þess eru nýskráningar á ári rúmlega tvöfalt fleiri en þær voru í upphafi tímabilsins. Þetta gerist á sama tíma og það hægist á fjölgun fyrirtækja sem má túlka á þann hátt að afföll aukast á seinni tíma tímabilsins. Aukin velta bendir til þess að árangur hafi batnað á meðan aukin afföll—sem eru vegin upp af nýskráningum—benda til að árangur hafa versnað. Sumum gengur vel á meðan öðrum gengur illa. Þess ber að geta að fjöldi nýskráninga á ári eru ekki margar á hverju ári sem útskýrir að hluta til stærri sveiflur á milli ára.



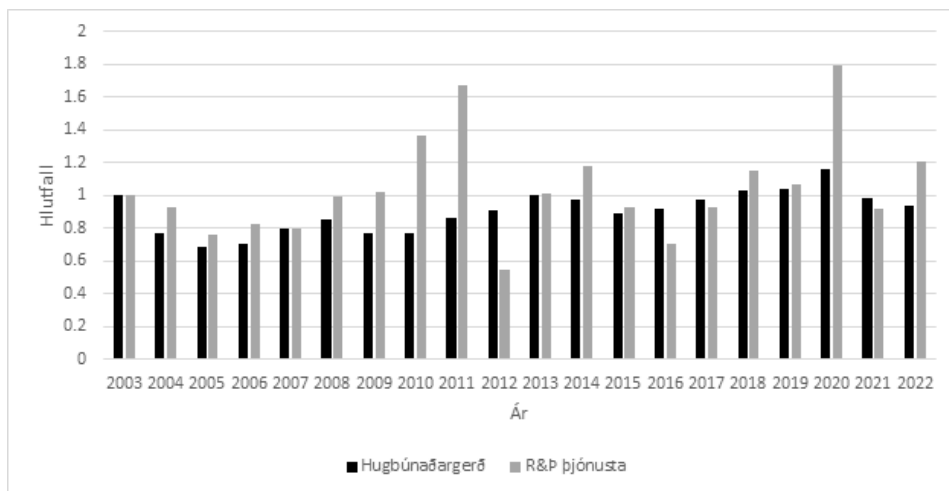
Mynd 4. Hlutfallsleg aukning í fjölda, veltu og nýskráningum fyrirtækja sem starfa við R&Ð þjónustu á tímabilinu 2003-2022. Veltu er umbreytt yfir á verðlag 2003 áður en hlutfallsleg aukning hennar er reiknuð út.

Á Mynd 5 má sjá samanburð á meðaltali hlutfallslegra breytinga í veltu og nýskráningum milli fyrirtækja sem starfa við hugbúnaðargerð og fyrirtækja sem starfa við R&Ð þjónustu. Þegarúið er að taka meðaltal af þessum breytingum minnkar munurinn á milli þessara atvinnugreinaflokka. Í báðum tilfellum eru litlar breytingar fram ársins 2012 en eftir það eykst hlutfallið með jöfnum hraða fram til loka tímabilsins. Þetta má túlka með þeim hætti að umfang og árangur nýsköpunar sé stöðugur fyrri hluta tímabilsins en fari síðan vaxandi á síðari hluta þess.



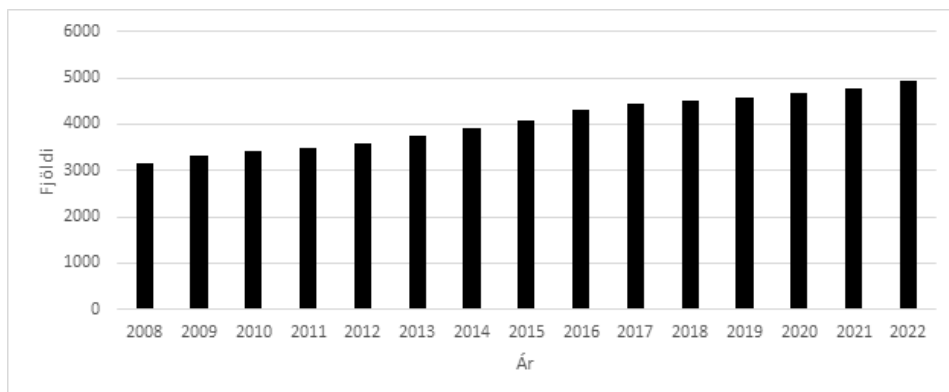
Mynd 5. Meðaltal hlutfallslegrar aukningar í veltu og nýskráninga fyrir fyrirtæki sem starfa annars vegar við hugbúnaðargerð og hins vegar við R&P þjónustu á tímabilinu 2003-2022. Veltu er umbreytt yfir á verðlag 2003 áður en hlutfallsleg aukning hennar er reiknuð út.

En er þessi aukning sem á sér stað innan þessara atvinnugreinaflokka frábrugðin heildaraukningu allra atvinnugreinaflokka? Á Mynd 6 hefur verið leiðrétt fyrir heildaraukningu í veltu og nýskráningum og þá kemur í ljós að í þessum atvinnugreinaflokkum er aukningin nánast sú sama og fyrir atvinnulífið í heild. Aukningin í umfangi og árangri sem við sjáum fyrir seinni hluta tímabilsins á Mynd 5 er því sambærileg og aukningin fyrir atvinnulífið í heild.



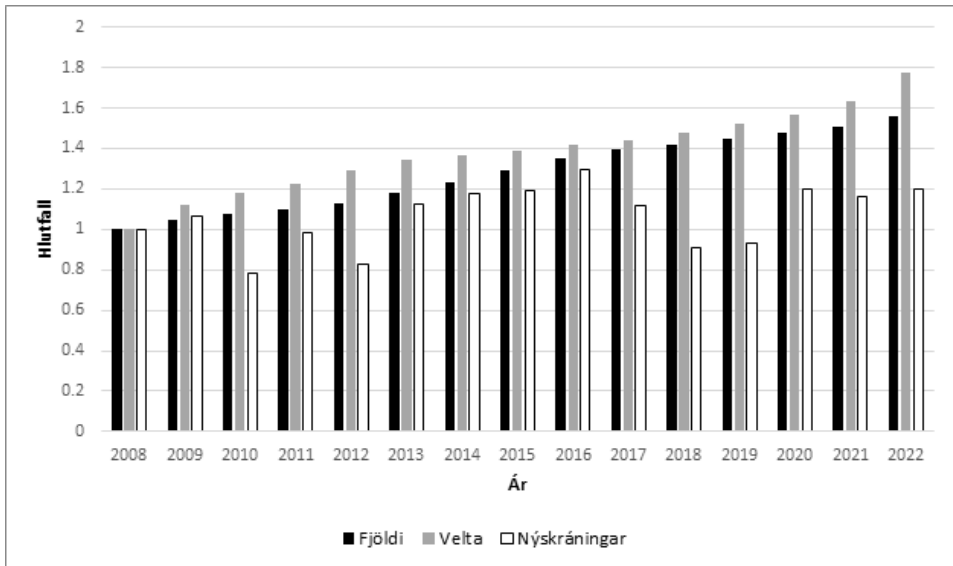
Mynd 6. Leiðrétt meðaltal hlutfallslegrar aukningar í veltu og nýskráninga fyrir fyrirtæki sem starfa annars vegar við hugbúnaðargerð og hins vegar við R&P þjónustu á tímabilinu 2003-2022. Veltu er umbreytt yfir á verðlag 2003 áður en hlutfallsleg aukning hennar er reiknuð út. Leiðrétt er fyrir þróun heildarveltu allra atvinnugreina og þróun í nýskráningum allra atvinnugreina.

Til viðbótar við hugbúnaðargerð og R&P þjónustu var líka skoðuð þróun innan atvinnugreinaflokks sem kallaður er Tækni- og hugverkaiðnaður. Því miður eru einungis til tölur um hann frá árinu 2008. Á Mynd 7 má sjá fjölda fyrirtækja í þessum atvinnugreinaflokki á tímabilinu 2008-2022. Sjá má að fjöldi fyrirtækja hefur vaxið nokkuð jafnt á tímabilinu.



Mynd 7. Fjöldi fyrirtækja sem starfa í tækni- og hugverkaiðnaði 2008-2022

Á Mynd 8 má sjá hlutfallslega breytingu í fjölda, veltu og nýskráningu fyrirtækja sem starfa í tækni- og hugverkaiðnaði á tímabilinu 2008-2022. Sjá má að veltu vex jafnt og þétt í takt við fjölda fyrirtækja og er orðinn næstum því tvöfalt meiri í lok tímabilsins en í upphafi þess. Á sama tími sveiflast hlutfallslegar breytingar í nýskráningum og í heildina má segja að fjöldi nýskráninga sé nánast sá sami í upphafi tímabilsins og í lokin. Eins og fyrir hugbúnaðargerð og R&B þjónustu þá er meðaltal hlutfallslegrar aukningu í veltu og nýskráningum ekki umfram meðaltal heildarinnar (ekki sýnt hér).



Mynd 8. Hlutfallsleg aukning í fjölda, veltu og nýskráningum fyrirtækja sem starfa í tækni- og hugverkaiðnaði 2008-2022. Veltu er umbreytt yfir á verðlag 2003 áður en hlutfallsleg aukning hennar er reiknuð út.

Þegar niðurstöður um þróun nýsköpunar á Íslandi á tímabilinu 2003-2022 eru skoðaðar í heild til að svara rannsóknarspurningunni má draga þá ályktun að þrátt fyrir að fjöldi og velta fyrirtækja sem starfi í nýskapandi atvinnugreinum hafi aukist þá hafi aukningin ekki verið umfram aukningu fyrir atvinnulífið í heild. Einnig kemur í ljós að fjölgun nýskráninga á hverju ári í þessum atvinnugreinum hefur heldur ekki aukist á tímabilinu. Út frá þessum gögnum má því segja að tímabilið hafi frekar einkennst af vexti í atvinnulífsins í heild, m.a. vegna uppgangs í ferðaþjónustu og sjávarútvegi, frekar en af uppgangi nýskapandi atvinnugreina.

3.3 Samræmi á milli stefnu stjórnvalda og þróunar nýsköpunar

Þegar lög 2/2003 voru sett þá kom fram skýr fyrirætlun stjórnvalda um að skjóta fleiri stöðum undir atvinnulíf þjóðarinnar. Í því markmiði var lögð áhersla á uppbyggingu nýrra atvinnugreina sem vörðu talsverðum hluta af veltu sinni til rannsókna og þróunar;

væru nýskapandi og byggðu nýsköpun sína á nýrri vísinda- og tækniþekkingu. Þegar leið á tímabilið breyttust áherslur stjórnvalda lítillega. Í stað þess að leggja nánast eingöngu áherslu á nýsköpun sem byggði á raunvísindum og tækni þá urðu áherslur almennari og talað um nýsköpun sem byggði á hugverkum. Af því leiddi að talað var um uppbyggingu tækni- og hugverkaíðnaðar sem fjórðu stoðina í íslensku atvinnulífi ásamt sjávarútvegi, ál- og kísiljárnsframleiðslu og ferðaþjónustu.

Í stuttu máli má segja að það sé samræmi milli þróunar nýsköpunar á tímabilinu og stefnu stjórnvalda. Aukin verðmætasköpun átti sér stað í nýskapandi atvinnugreinum sem verja talsverðum fjármunum í rannsóknir og þróun, sérstaklega á seinni hluta tímabilsins. Það sama á við í atvinnugreinum sem leggja áherslu á útgáfu hugverka, t.d. tölvuleikjaframleiðsla og kvikmyndagerð. Hins vegar vekur það athygli að aukningin er ekki umfram það sem gerist fyrir atvinnulífið í heild. Það má því spyrja sig hvort það hafi á tímabilinu raunverulega myndast ný og styrk stoð undir íslensku atvinnulífi í samræmi við það sem lagt var upp með.

Það sem mælir fyrir því að ný stoð hafi styrkst á tímabilinu er sú aukning sem sést í umfangi og árangri nýskapandi atvinnugreina. Jafnvel þó að sú aukning sé drifin áfram af öðrum atvinnugreinum, t.d. sjávarútvegi eða ferðaþjónustu, má færa fyrir því rök að nýskapandi atvinnugreinar styðji við vöxt þeirra. Til dæmis eru stafrænir miðlar og hugbúnaðarlausnir án efa mikilvægur þáttur í rekstri og verðmætasköpun ferðaþjónustu-fyrirtækja sem hjálpar þeim við að draga að sér viðskiptavinum og veita betri þjónustu.

Það sem mælir gegn því að ný stoð hafi styrkst á tímabilinu er að nýskapandi atvinnugreinar virðast sjálfar ekki vera drifkraftur vaxtar í atvinnulífinu. Þær hafi ekki á sjálfstæðan hátt skapað ný verðmæti og drifið áfram vöxt annarra innlendra atvinnugreina sem þær þurfa sér til halds og trausts. Hér er þó rétt að geta þess að sjálfstæð áhrif gætu verið vanmetin í greiningu okkar því við höfum ekki sérstaklega skoðað útflutning og starfsemi nýskapandi fyrirtækja erlendis. Sú starfsemi skiptir þó minna máli þegar áherslan er á uppbyggingu innlands atvinnulífs og við tökum auk þess tillit til útflutnings í veltutölum.

4. Umræða og ályktanir

Markmið þessarar rannsóknar er að auka skilning á því hvernig stefna stjórnvalda hefur áhrif á þróun nýsköpunar og þar með geta aðstoðað stjórnvöld við að læra af fyrri reynslu og sníða stefnu sína að aðstæðum hverju sinni.

Leitað var svara við þremur rannsóknarspurningum. Sú fyrsta sneri að nýsköpunarstefnu íslenskra stjórnvalda á árunum 2003-2022. Meginniðurstaða þar er sú að íslensk stjórnvöld hafi ætlað sér að skapa nýsköpunarkerfi á Íslandi með fyrirmynd af því sem best gerðist erlendis. Háleit markmið voru uppi um áhrif stefnunnar á íslenska þjóð allt frá að auka heilsu í að varðveita menningu. Stjórnvöld lögðu áherslu á að með stefnu og fjölþættum aðgerðum skapa verðmæti sem byggðust á nýrri þekkingu, líkt og var tímanna tákni og hafði verið gert með góðum árangri í nágrenni löndunum. Skrásett er að stjórnvöld greindu áskorunina, settu málaflokkinn í forgang, juku samstarf við ýmsa aðila og margfölduðu það fjármagn sem fór með beinum hætti í málaflokkinn. Rauði

Þráðurinn í stefnunni var að skapa þekkingarþjóðfélag þar sem kerfisbundið væri unnið að því að styðja rannsóknir og þróun allt frá grunnrannsóknnum að markaði. Með þessu vildu stjórnvöld leggja sitt á vogarskálarnar til að byggja upp nýjar verðmætaskapandi atvinnugreinar í landinu. Lokamarkmiðið var að auka umfang þess sem þá var kallaður þekkingariðnaður eða hátækniðnaður, en við þekkjum frekar í dag sem tækni- og hugverkaiðnaður og hefur verið talað um sem fjórðu stöðina í íslensku atvinnulífi.

Önnur rannsóknarspurningin snéri að þróun nýsköpunar á Íslandi á sama tímabili. Meginniðurstaða þar var að umfang og árangur nýsköpunar, mæld sem velta og fjöldi nýskráninga í atvinnugreinum sem lögðu mikla áherslu á rannsóknir og þróun, hefði aukist talsvert á tímabilinu. Hins vegar kom líka fram að sú aukning var ekki umfram það sem hafði átt sér stað fyrir atvinnulífið í heild.

Þriðja rannsóknarspurningin snéri að því hvaða samsvörun hafi verið á milli stefnu stjórnvalda og nýsköpunar á tímabilinu. Meginniðurstaða var að það sé samræmi milli stefnu stjórnvalda og þróunar nýsköpunar á tímabilinu. Aukin verðmætasköpun á sér stað í nýskapandi atvinnugreinum sem verja talsverðum fjármunum í rannsóknir og þróun, sérstaklega á seinni hluta tímabilsins. Það sama á við í atvinnugreinum sem leggja áherslu á útgáfu hugverka, t.d. tölvuleikjaframleiðsla og kvikmyndagerð. Það má hins vegar efast um hvort það hafi tekist að byggja nýja og styrka stöð undir íslenskt atvinnulíf.

Stjórnvöld hafa víða um heim örvað nýsköpun með beinum stuðningi við nýsköpunarkerfið (Becker 2015) og aukid fjárfestingu einkageirans í rannsóknar- og þróunarstarfi, t.d. með skattaávilnunum (Hall o.fl. 2010). Mörg ríki hafa á undanföllum áratugum sett sér nýsköpunarstefnu og samþykkt sérstök lög og reglugerðir sem snúa eingöngu að því að hlúa að nýsköpun (Edler & Fagerberg 2017). Íslensk stjórnvöld sóttu í erlendar fyrirmyndir þegar þau settu sér vísinda- og tæknistefnu árið 2003, enda höfðu jákvæð áhrif nýsköpunar á verðmætasköpun, hagvöxt og samkeppnisforskot þjóða verið viðurkennd um langt skeið (Lundvall o.fl. 2002; Furman o.fl. 2002; Kogan o.fl. 2017).

Í þessari rannsókn er nýsköpunarstefna Íslands á tímabilinu 2003–2022 sett í fræðilegt samhengi við þrjár umgerðir nýsköpunarstefna sem Schot og Steinmueller (2018) telja að hafi verið beitt frá lokum síðari heimstyrjaldar. Umgerðin sem sett er upp árið 2003 uppfyllir ágætlega skilyrði þeirrar umgerðar sem kennd er við nýsköpunarkerfi og einkennist af kerfisvæðingu nýsköpunar á grunni nýrrar vísinda- og tækniþekkingar. Mikill metnaður var í umgerð og stefnu íslenskra stjórnvalda og umtalsverðum fjármunum varid í að fylgja henni eftir. Í ljósi niðurstaðna um þróun nýsköpunar má velta því fyrir sér af hverju stefnan hafði ekki meiri áhrif á íslenskt atvinnulíf en raun bar vitni og hvað það segi okkur um hvernig stjórnvöld geti haft áhrif á þróun nýsköpunar með stefnu sinni.

Í fyrsta lagi er líklegt að einstakir ytri atburðir og viðbrögð við þeim hafi mikilvæg áhrif á gang mála. Á tímabilinu eiga sér stað tveir atburðir á Íslandi, efnahagshrun og farsótt, sem hafa mikil áhrif á atvinnulífið á Íslandi. Til viðbótar er hugbúnaðariðnaðurinn á Íslandi í upphafi tímabilsins ennþá að jafna sig eftir netbóluna sem sprakk upp úr aldamótunum 2000. Í öllum tilfellum er í kjölfarið horft til nýsköpunar til að takast á

við þann vanda sem skapaðist og auknu fjármagni varið til málaflokksins. Við slíkar aðstæður er því mögulega verið að verja þann viðkvæma vísi sem vaxið hefur upp frekar en að sækja fram. Að halda honum á lífi getur þó verið mikilvægt til lengri tíma þegar skilyrði batna. Í þessari rannsókn gafst okkur ekki færi á að kanna þetta nánar en það er áhugavert tækifæri fyrir frekari rannsóknir.

Í öðru lagi vitum við að uppgangur í öðrum atvinnugreinum en þeim nýskapandi í kjölfar efnahagshrunsins, sérstaklega í ferðaþjónustu, höfðu mikil áhrif á gang efnahagslífsins á Íslandi. Ný tækifæri í öðrum atvinnugreinum eru líkleg til að auka eftirspurn eftir nýrri þekkingu og nýsköpun en hvaða þekking það er og hverskonar nýsköpun hún leiðir af sér fer eftir þeim atvinnugreinum sem eiga í hlut. Til dæmis er líklegt að ný þekking á sviði stafrænna miðla og hugbúnaðargerðar geti nýst við aukna verðmæta-sköpun í ferðaþjónustu en ólíklegt að það eigi við um nýja þekkingu á sviði erfða- eða örtækni. Hér er því þörf á frekari rannsóknum til að skilja betur hvernig nýsköpun í ólíkum atvinnugreinum tengist innbyrðis og hvernig stjórnvöld geti með stefnu sinni aðstoðað við að heildaráhrifin verði meiri en áhrif innan hversrar greinar. Við þær rannsóknir er hægt að nýta sér nýlegar rannsóknir á vistkerfum nýsköpunar, t.d. rannsóknir Adner (2006; 2017), sem hafa hingað til lagt meiri áherslu á stefnumótun fyrirtækja en stefnu stjórnvalda.

Í þriðja lagi má velta því fyrir sér hvort að þeir mælikvarðar sem notaðir eru í rannsókninni veita raunhæfa sýn á þróun nýsköpunar. Kostir þeirra eru að gefa vísbindingar um þróun í umfangi og eðli nýsköpunar í einkafyrirtækjum sem er algengt yfirmarkmið nýsköpunarstefnu. Þeir gefa hins vegar takmarkaðar upplýsingar um uppbyggingu nýsköpunarhæfni og hvernig nýsköpun dreifist um atvinnulífið, opinbera geirann og þriðja geirann sem getur leitt til vanmats á áhrifum stjórnvalda, t.d. áhrifum af auknum fjárframlögum til samkeppnissjóða eða endurgreiðslu vegna R&D.² Það er því mikilvægt fyrir frekari rannsóknir að afla ítarlegri gagna en hefur verið gert í þessari rannsókn.

Í heild má segja að niðurstöður rannsóknarinnar beini athyglinni að þörfinni á að stjórnvöld geti aðlagð nýsköpunarstefnu sína að breytilegum aðstæðum, en þær hafa gjarnan einkennt íslenskt efnahagslíf. Til lengri tíma þarf samfélagið að byggja upp nýja þekkingu og færni en þá uppbyggingu þarf að verja fyrir ytri áföllum og þróun annarra atvinnugreina sem, a.m.k. tímabundið, skapa eftirspurn eftir nýrri þekkingu og nýsköpun af ákveðinni tegund. Um leið er æskilegt að sú nýja þekking, færni og nýsköpun sem verið er að byggja upp til lengri tíma skili sér til annarra atvinnugreina, þ.m.t. til hins opinbera og félagsamtaka, og hjálpi þeim að endurnýja sig í takt við tímann. Þannig geta opinberir aðilar betur sinnt hlutverki sínu í breytilegum heimi, félagsamtök náð betri árangri í starfi sínu og fyrirtæki verið samkeppnishæfari í opnu markaðskerfi. Í frekari rannsóknum er því ástæða til að skoða betur en gert hefur verið í þessari rannsókn hin óbeinu áhrif af nýsköpunarstefnu stjórnvalda, þ.m.t. hvernig ný þekking byggist upp í kjölfar einstakra aðgerða stjórnvalda og hvernig hún dreifist til atvinnulífsins, félagsamtaka og hins opinbera.

Sú niðurstaða þessarar rannsóknar að umfang og árangur nýsköpunar hafi vissulega vaxið á tímabilinu en ekki umfram atvinnulífið í heild sendir blönduð skilaboð til fræða-

samfélagsins og stjórnvalda. Eins og komið hefur fram eru til fræðimenn sem halda því fram að stjórnvöld geti ekki stutt með beinum hætti við nýsköpun á árangursríkan hátt (Sandström o.fl. 2019). Hins vegar eru til fræðimenn sem telja að samfélög glími við mismunandi áskoranir sem séu háð aðstæðum hverju sinni og þess vegna sé ekki hægt að ná árangri án þess að sníða stefnu stjórnvalda þeim (Flannagan o.fl. 2011) og læra af fyrri reynslu (Borrás & Højlund 2015). Að okkar mati er ekki ástæða til þess að álykta sem svo að niðurstöður okkar staðfesti að stjórnvöld geti ekki stutt við nýsköpun með beinum hætti. Við teljum hins vegar að þær séu enn ein vísbendingin um að gerð og útfærsla nýsköpunarstefnu sé vandkvæðum bundin og að enn sé langt í land með að við skiljum til fulls hvernig það megi gera á skilvirkan hátt. Við teljum líka að niðurstöðurnar sýni að frekari rannsóknir á samspili nýsköpunarstefnu og þróun nýsköpunar á Íslandi séu áhugaverðar til að byggja upp almenna þekkingu á þessu sviði og til að auka skilning okkar á þeim aðstæðum sem eru til staðar í íslensku samfélagi og læra af því hvernig einstakar aðgerðir stjórnvalda hafa áhrif á umfang og árangur nýsköpunar við þær aðstæður.

Aftanmálgreinar

- ¹ An innovation is a new or improved product or process (or combination thereof) that differs significantly from the unit's previous products or processes and that has been made available to potential users (product) or brought into use by the unit (process).
- ² Við þökkum nafnlausum ritrýni fyrir þessa ábendingu.

Heimildir

- Acs, Z., Stam, E., Audretsch, D. og O'Connor, A. (2017). „The lineages of the entrepreneurial ecosystem approach“, *Small Business Economics* 49(1), 1–10.
- Adner, R. (2006). „Match your innovation strategy to your innovation ecosystem“, *Harvard Business Review* 84(4), 98–107.
- Adner, R. (2017). „Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy“, *Journal of Management* 43(1), 39–58.
- Aghion, P. og Howitt, P. (1998) *Endogenous Growth Theory*. MIT Press.
- Autio, E. og Thomas, L. (2014). Innovation ecosystems. Í Dodgson, M., Gann, D., & Phillips, N. (ritstj.) *The Oxford Handbook of Innovation Management*. Oxford University Press, 204–288.
- Becker, B. (2015). „Public R&D policies and private R&D investment: A survey of the empirical evidence“, *Journal of Economic Surveys* 29(5), 917–942.
- Birgir Harðarson (2003). *Hátækniáætlun á Ísland: Árin 1990–2002*. Birgir Harðarsson (styrkt af Rannís sem hluti af Markáætlun um upplýsingatekni og umhverfismál).
- Borrás, S. og Højlund, S. (2015). „Evaluation and policy learning: The learners' perspective“, *European Journal of Political Research* 50, 99–120.
- Brem, A. og Radziwon, A. (2017). „Efficient Triple Helix collaboration fostering local niche innovation projects – A case from Denmark“, *Technological Forecasting & Social Change* 123, 130–141.
- Bronzini, R. og Piselli, P. (2016). „The impact of R&D subsidies on firm innovation“, *Research Policy* 45(2), 442–457.
- Bush, V. (1945/1995). *Science: The Endless Frontier*. Reprint. Ayer Co.

- Carayannis, E. G. og Campbell, D. F. (2009). “‘Mode 3’ and ‘Quadruple Helix’: toward a 21st century fractal innovation ecosystem”, *International Journal of Technology Management* 46(3–4), 201–234.
- Carlsson, B. og Stankiewicz, R. (1991). „On the nature, function and composition of technological systems“, *Journal of Evolutionary Economics* 1, 93–118.
- Chaminade, C. og Lundvall, B. (2019). *Science, Technology, and Innovation Policy: Old Patterns and New Challenges*. Oxford Research Encyclopedia of Business and Management. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190224851.013.179>
- Cobben, D., Ooms, W., Roijackers, N. og Radziwon, A. (2022). „Ecosystem types: A systematic review on boundaries and goals“, *Journal of Business Research* 142, 138–164.
- de Vasconcelos Gomes, L., Facin, A., Salerno, M. og Ikenami, R. (2018). „Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends“, *Technological Forecasting & Social Change* 136, 30–48.
- Dedehayir, O., Mäkinen, S. J. og Ortt, J. R. (2018). „Roles during innovation ecosystem genesis: A literature review“, *Technological Forecasting & Social Change* 136, 18–29.
- Dushnitsky, G. og Lenox, M. (2005). „When do firms undertake R&D by investing in new ventures?“, *Strategic Management Journal* 26(10), 947–965.
- Edler, J. og Fagerberg, J. (2017). „Innovation policy: what, why, and how“, *Oxford Review of Economic Policy* 33(1), 2–23.
- Etzkowitz, H. og Leydesdorff, L. (2000). „The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations“, *Research Policy* 29(2), 109–123.
- Even, W. E., Yamashita, T. og Cummins, P. A. (2023). „The STEM wage premium across the OECD“, *New Horizons in Adult Education and Human Resource Development* 35(1), 5–19.
- Fagerberg, J. og Verspagen, B. (2009). „Innovation studies - the emerging structure of a new scientific field“, *Research Policy* 38, 218–233.
- Flanagan, K., Uyarra, E. og Laranja, M. (2011). „Reconceptualising the ‘policy mix’ for innovation“, *Research Policy* 40, 702–713.
- Forsætisráðuneytið (2004). *Vísinda- og tæknistefna*.
- Forsætisráðuneytið (2006). *Vísinda- og tæknistefna 2006-2009*.
- Forsætisráðuneytið (2010). *Byggt á sterkum stöðum, stefna Vísinda- og tækniráðs 2010-2012*.
- Forsætisráðuneytið (2014). *Stefna og aðgerðaáætlun Vísinda- og tækniráðs 2014-2016*.
- Forsætisráðuneytið (2020). *Vísinda- og tæknistefna 2020-2022*.
- Freeman, C. (1988). Japan: a new national system of innovation?. Í Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. og Soete, L. (ritstj.) *Technical Change and Economic Theory*. Pinter, 330–348.
- Freeman, C. og Soete, L. (2009). „Developing science, technology and innovation indicators: What we can learn from the past“, *Research Policy* 38(4), 583–589.
- Frenken, K. (2017). „A complexity-theoretic perspective on innovation policy“, *Complexity, Governance & Networks*, Special Issue: Complexity, Innovation and Policy, 35–47
- Furman, J., Porter, M. og Stern, S. (2002). „The determinants of national innovative capacity“, *Research Policy* 31(6), 899–933.
- Gibbons, M., Limoges, C., Scott, P., Schwartzman, S. og Nowotny, H. (1994). The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies. *The new production of knowledge*. Sage Publications.
- Gompers, P. og Lerner, J. (2004). *The Venture Capital Cycle*. MIT Press.
- Gompers, P., Gornall, W., Kaplan, S. og Strebulaev, I. (2020). „How do venture capitalists make decisions?“, *Journal of Financial Economics* 135(1), 169–190.
- Granstrand, O. og Holgersson, M. (2020). „Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition“, *Technovation* 90, 102098.
- Grétar Júníus Guðmundsson (2005). Stærri verkefni og aukin eftirspurn á hugbúnaðarsviði. *Morgunblaðið*, 24. febrúar, B6-B7.

- Gu, Y., Hu, L., Zhang, H. og Hou, C. (2021). „Innovation ecosystem research: emerging trends and future research“, *Sustainability* 13(20), 11458.
- Hagstofa Íslands (2009). *ÍSAT2008. Íslensk atvinnugreinaflokkun. Handbók*. Hagstofa Íslands.
- Hall, B., Jaffe, A. og Trajtenberg, M. (2005). „Market value and patent citations“, *RAND Journal of Economics* 36(1), 16–38.
- Hall, B., Mairesse, J. og Mohnen, P. (2010). Measuring the Returns to R&D. Í Hall, B., & Rosenberg, N. *Handbook of the Economics of Innovation* 2. bindi. North-Holland, 1033–1082
- Hall, B. og Van Reenen, J. (2000). „How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence“, *Research Policy* 29(4–5), 449–469.
- Holgerson, M., Granstrand, O. og Bogers, M. (2018). „The evolution of intellectual property strategy in innovation ecosystems: Uncovering complementary and substitute appropriability regimes“, *Long Range Planning* 51(2), 303–319.
- Huizingh, E. (2011). „Open innovation: State of the art and future perspectives“, *Technovation* 31(1), 2–9.
- Ilie, L. og Budac, C. (2023). „Entrepreneurial Ecosystems and the Catalytic Role of Universities“, *Studies in Business and Economics* 18(3), 163–175.
- Ingólfur Bender (2020). Hugverkaiðnaður er fjórða stoðin. *Morgunblaðið*, 9. desember, 8.
- Jacobides, M., Cennamo, C. og Gawer, A. (2018). „Towards a theory of ecosystems“, *Strategic Management Journal* 39(8), 2255–2276.
- Jarvi, K., Almpapoulou, A. og Ritala, P. (2018). „Organization of knowledge ecosystems: Prefigurative and partial forms“, *Research Policy* 47(8), 1523–1537.
- Jensen, M., Johnson, B., Lorenz, E. og Lundvall, B. (2007). „Forms of knowledge and modes of innovation“, *Research Policy* 36(5), 680–693.
- Klimas, P. og Czakon, W. (2022). „Species in the wild: a typology of innovation ecosystems“, *Review of Managerial Science* 16(1), 249–282.
- Kogan, L., Papanikolaou, D., Seru, A. og Stoffman, N. (2017). „Technological innovation, resource allocation, and growth“, *The Quarterly Journal of Economics* 132(2), 665–712.
- Kuznets, S. (1973). „Modern economic growth: findings and reflections“, *The American Economic Review* 63(3), 247–258.
- L. 2/2003, *Lög um Vísinda- og tækniráð*.
- L. 3/2003, *Lög um opinberan stuðning við vísindarannsóknir*.
- L. 4/2003, *Lög um opinberan stuðning við tæknipróun og nýsköpun í þágu atvinnulífsins*.
- L. 75/2007, *Lög um opinberan stuðning við tæknirannsóknir, nýsköpun og atvinnuþróun*.
- L. 152/2009, *Lög um stuðning við nýsköpunarfyrirtæki*.
- L. 137/2022, *Lög um Vísinda- og nýsköpunarráð*.
- Leendertse, J., Schrijvers, M. og Stam, E. (2022). „Measure twice, cut once: Entrepreneurial ecosystem metrics“, *Research Policy* 51(9), 104336.
- Lundvall, B. (ritstj.) (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter.
- Lundvall, B., Johnson, B., Andersen, E. og Dalum, B. (2002). „National systems of production, innovation and competence building“, *Research policy* 31(2), 213–231.
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B. og Roberts, K. (2013). *STEM: Country Comparisons*. Australian Council of Learned Academies.
- Martin, B. (2012). „The evolution of science policy and innovation studies“, *Research Policy* 41, 1219–1239.
- Mazzucato, M. (2013). Smart and inclusive growth: rethinking the state’s role and the risk-reward relationship. Í Fagerberg, J., Martin, B. & Andersen, E. (ritstj.). *Innovation Studies: Evolution and Future Challenges*. Oxford University Press, 194–201.
- Mennta- og menningarmálaráðuneyti (2017). *Stefna og aðgerðaáætlun Vísinda- og tækniráðs 2017–2019*.

- Moore, J. F. (1993). „Predators and prey: a new ecology of competition“, *Harvard Business Review* 71(3), 75–86.
- Nelson, R. (ritstj.). (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press.
- OECD (2018). *Oslo Manual. Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. The measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. 4. útgáfa. OECD.
- OECD (2015). *System Innovation*. Synthesis Report. OECD.
- OECD (2010). *SMEs, Entrepreneurship and Innovation*, OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship, OECD Publishing, Paris.
- Radziwon, A. og Bogers, M. (2019). „Open innovation in SMEs: Exploring inter-organizational relationships in an ecosystem“, *Technological Forecasting & Social Change* 146, 573–587.
- Romer, P. (1990). „Endogenous Technological Change“, *Journal of Political Economy* 98(5/2), S71-S102.
- Samtök iðnaðarins (2005). *Hátækniðnaður: Þróun og staða á Íslandi*. Samtök iðnaðarins.
- Sandström, C., Wennberg, K. og Karlson, N. (2019). *Bureaucrats or Markets in Innovation Policy*. RATIO.
- Schaeffer, V. og Matt, M. (2016). „Development of academic entrepreneurship in a nonmature context: The role of the university as hub-organisation“, *Entrepreneurship & Regional Development* 28(9–10), 724–745.
- Schot, J. og Steinmueller, W. (2018). „Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change“, *Research Policy* 47(9), 1554–1567.
- Schumpeter JA. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Harper and Brothers.
- Selviaridis, K., og Spring, M. (2022). „Fostering SME supplier-enabled innovation in the supply chain: The role of innovation policy“, *Journal of Supply Chain Management* 58(1), 92–123.
- Sotarauta, M., Laasonen, V. og Kolehmainen, J. (2022) *Innovation Policy in Finland*. Tampere University, Sente Working Papers 50/2022.
- Spigel, B. (2017). „The Relational Organization of Entrepreneurial Ecosystems“, *Entrepreneurship Theory and Practice* 41(1), 49–72.
- Stam, E. (2015) “Entrepreneurial ecosystems and regional policy: A sympathetic critique“, *European Planning Studies* 23(9), 1759–1769.
- Steward, F. (2012). „Transformative innovation policy to meet the challenge of climate change: socio-technical networks aligned with consumption and end-use as new transition arenas for a low-carbon society or green economy“, *Technology Analysis & Strategic Management* 24(4), 331–343.
- Suominen, A., Seppänen, M. og Dedehayir, O. (2019). „A bibliometric review on innovation systems and ecosystems: a research agenda“, *European Journal of Innovation Management* 22(2), 335–360.
- Vanhaverbeke, W. og Cloudt, M. (2006). Open innovation in value networks. Í Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (ritstj.) *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. Oxford University Press, 258–281.
- Viðskiptablaðið (2019). Stórsókn til framtíðar. *Viðskiptablaðið*, 6. desember 2019. Sótt á <https://vb.is/frettir/myndir-storsokn-til-framtidar/> 29.3.2024.
- Vísinda- og tækniráð (2004). *Alyktun Vísinda- og tækniráðs*. Vísinda- og tækniráð.
- Weber, K. M. og Rohracher, H. (2012). „Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive ‘failures’ framework“, *Research Policy* 41(6), 1037–1047.
- Yaghmaie, P. og Vanhaverbeke, W. (2020). „Identifying and describing constituents of innovation ecosystems: A systematic review of the literature“, *EuroMed Journal of Business* 15(3), 283–314.

