

2009

„HEILSA OG HAGSÆLD MEÐ NÝSKÖPUN“



Menntamálaráðuneytið

Heilbrigðisráðuneytið

Iðnaðarráðuneytið

Höfundur skýrslu Vilhjálmur Lúðvíksson

„HEILSA OG HAGSÆLD MEÐ NÝSKÖPUN“

ÚTTEKT Á AÐSTÆÐUM TIL NÝSKÖPUNAR Í TENGLUM VIÐ HEILBRIGÐISRANNSÓKNIR (DRÖG AÐ LOKASKÝRSLU)

NEFNDARÁLIT

Höfundur: Vilhjálmur Lúðvíksson

Þorvaldur Finnbjörnsson, Sóley Gréta Sveinsdóttir Mortens og Ásdís Jónsdóttir aðstoðuðu við gagnaöflun og aðstoð við frágang skýrslu.

Nefnd: Arnar Þórisson viðskiptafræðingur (formaður)

Guðbjörg Edda Eggertsdóttir, Actavis Group hf.

Hallgrímur Jónasson fulltrúi, iðnaðar- og viðskiptaráðuneyti

Hrund Rudolfsdóttir, Milestone ehf

Kristján Erlendsson, Landspítala

Sveinn Magnússon, heilbrigðisráðuneyti

Vilhjálmur Lúðvíksson, menntamálaráðuneyti

EFNISYFIRLIT

Formáli.....	6
Niðurstöður	8
Meginniðurstaða.....	8
Almennar forsendur.....	8
Helsti styrkur.....	9
Helstu veikleikar.....	9
Ný tækifæri í nýsköpun	10
Tillögur	10
1. Inngangur.....	13
2. Alþjóðleg þróun – Íslensk tækifæri	15
3. Um stuðning við nýsköpun	18
4. Mat á aðstæðum nýsköpunar.....	25
5. Rannsóknir og þróunarstarf á sviði heilbrigðismála	27
6. Stofnanir og fyrirtæki innan heilbrigðisgeirans	32
Stofnanir	32
Fyrirtæki.....	33
7. Afköst rannsókna – Birting rannsóknarniðurstaðna.....	36
8. Einkaleyfi.....	44
9. Alþjóðlegt samstarf.....	50
10. Viðhorf og aðstæður til nýsköpunar	54
Viðhorf vísindamanna	54
Viðhorf stjórnenda	56
Viðhorf fyrirtækja.....	57
Viðhorf úr viðtölum.....	62
Jákvæð viðhorf- Styrkur	63
Neikvæð viðhorf – Veikleikar	63
11. Niðurstöður.....	65
Greining styrkleika	65
Greining veikleika.....	67
Ný tækifæri í nýsköpun.....	68
12. Tillögur	72
Stefnumótun um eflingu nýsköpunar á heilbrigðissviði	72
Lagaskilyrði um rafrænar sjúkraskrár og gagnagrunna o.fl.	72
Hlutverk Landsspítala –Stefnumótun um rannsóknir og nýsköpun.....	73
Samstarf um stuðning við „þekkingarsýslu“ og nýsköpun	73
Tæknigarðar og tengslanet	74
Miðstöð klínískra og læknisfræðilegra aðferðarannsókna og tækni við LSH og HÍ	74
Efling opinbers stoðkerfis fyrir nýsköpun	75
Reglur um kaup á frumgerðum.....	76
13. Eftirfylgni - Lokaorð	77

EFNISYFIRLIT: TÖFLUR

Tafla 1: Ráðstöfunarfé helstu samkeppnisjóðanna	22
Tafla 2: Heildarfjármögnun til R&B skipt á fjármögnunaraðila og framkvæmdaraðila 2005. Þús. kr. á verðlagi ársins 2007	27
Tafla 3: Skipting framlaga til rannsókna og þróunar á þjóðfélagsleg markmið á helstu framkvæmdaaðila 2007	29
Tafla 4: Yfirlit um fyrirtæki í heilbrigðisgeiranum	34
Tafla 5: Fjöldi birtra vísindagreina á hverja 100.000 íbúa OECD- landa eftir 6 meginsviðum vísinda, á fimm ára tímabili 2003 til 2007	39
Tafla 6: Hlutfallsleg tilvitnunartíðni (áhrif birtinga) eftir sex meginsviðum vísinda innan ríkja OECD 2003-2007	40
Tafla 7: Yfirlit um birtingar greina með aðild íslenskra vísindamanna í líf- og læknávísindum og hlutfallslega tilvitnanatíðni m.v. OECD. Samanburður við Norðurlöndin í heild.	41
Tafla 8: Fjöldi einkaleyfa veitt íslenskum aðilum í Bandaríkjunum, eftir sviði, árin 2003 til 2007.....	47
Tafla 9: Fjöldi einkaleyfa veitt nokkrum íslenskum fyrirtækjum í Bandaríkjunum árin 2003 til 2007.	48
Tafla 10: Árangur Íslands í 6. Rammaáætlun ESB	52
Tafla 11: Árangur Íslands í 7. Rammaáætlun ESB til ársloka 2008.....	53

EFNISYFIRLIT: MYNDIR

Mynd 1: Línuleg mynd af nýsköpun frá grunnrannsóknum til framleiðslu og viðskipta	19
Mynd 2: Þættir vísinda-, tækni- og nýsköpunarstefnu á vegum stjórnvalda - Hlutverk stoðstofnana	20
Mynd 3: Meginþættir stoðkerfis þekkingar og nýsköpunar – Víxlverkun og samspil notenda og framleiðenda þekkingar	21
Mynd 4: Meginþættir stoðkerfis þekkingar og nýsköpunar – Víxlverkun og samspil notenda og framleiðenda þekkingar.....	21
Mynd 5: Fjármögnunarleiðir rannsókna og nýsköpunar – samkeppnisjóðir	22
Mynd 6: Úthlutun á atvinnuvegaflokkum úr Tækniþróunarsjóði 2004-2009	23
Mynd 7: Innovation environment in Finland Resources and funding	24
Mynd 8: Notkun bókasafns með tililti til tíma sólarhringsins	28
Mynd 9: Hluttur hins opinbera í fjármögnun R&B 1996, 2001 og 2006	30
Mynd 10: Hlutfall opinberra fjárveiting til R&B sem rennur til einkageirans 2006	30
Mynd 11: Áhrif skatta á kostnað við R&B í ríkjum OECD og utan OECD	31
Mynd 12: Fjöldi birtinga á fræðigreinum íslenskra vísindamanna í ritrýndum útgáfum árin 1981 til 2007.	37
Mynd 13: Þríhliða einkaleyfi veitt í Japan, USA og Evrópu	44
Mynd 14: Fjöldi einkaleyfaumsókna til EPO á milljón íbúa 2002.....	45

Mynd 15: Veitt einkaleyfi hjá bandarísku einkaleyfastofnuninni USPTO á milljón íbúa 2002	45
Mynd 16: Veitt einkaleyfi til íslendinga í Bandaríkjunum árin 1987 til 2007	46
Mynd 17: Umsóknir Íslendinga um einkaleyfi í Bandaríkjunum 1965 til 2007.....	46
Mynd 18: Einkaleyfi veitt íslenskum og erlendum aðilum frá 1990 til 2008 á Íslandi.....	47
Mynd 19: Fjöldi einkaleyfa á hverja 100 þúsund íbúa á Norðurlöndum árin 2003 til 2007	47
Mynd 20: Tölur fjölda greinaí samstarfi við önnur lönd.....	51
Mynd 21: Dreifing svara eftir fræðasviðum sérfræðinga	54
Mynd 22: Dreifing svara á tækni- eða þekkingarsvið (%)	57
Mynd 23: Ársvelta, hlutfallsleg dreifing	57
Mynd 24: Skipting fyrirtækis m.t.t. tækni-/þekkingarsviðs og ársveltu	58
Mynd 25: Hlutfall (%) af veltu fyrirtækis tengd eigin nýsköpun.....	58
Mynd 26: Mikilvægi samstarfs við ofangreinda aðila (0-10 skali)	59
Mynd 27: Vægi ólíkra hindrana (skali 0-10).....	61
Mynd 28: Mikilvægi stuðningsaðgerða við nýsköpun (Skali 0-10)	62



FORMÁLI

I október 2007 ákváðu ráðherrar menntamála, heilbrigðis og iðnaðar að skipa starfshóp til að gera úttekt á framtíðarmöguleikum nýsköpunar í tengslum við heilbrigðisþjónustuna og leiðum til að auka verðmætasköpun og bæta þjónustu á því sviði.

Starfshópin skipuðu:

- Arnar Þórisson viðskiptafræðingur (formaður)
- Guðbjörg Edda Eggertsdóttir, Actavis Group h.f.
- Hallgrímur Jónasson fulltrúi iðnaðar- og viðskiptaráðuneyti
- Hrund Rudolfsdóttir, Milestone ehf
- Kristján Erlendsson, Landspítala
- Sveinn Magnússon, heilbrigðisráðuneyti
- Vilhjálmur Lúðvíksson, menntamálaráðuneyti

Upphaflega var Grímur Sæmundsen, framkvæmdastjóri Bláa Lónsins, skipaður formaður en dró sig í hlé vegna annarra verkefna fyrir heilbrigðisráðuneytið og Arnar Þórisson var skipaður formaður í staðinn.

Í erindisbréfi er vísað til stefnu Vísinda- og tækniráðs fyrir starfstímabilið 2006-2009 þar sem segir: „Rannsóknir á heilbrigðisviði leggja grunn að heilbrigðisþjónustu. Samspil líffræðirannsókna og klínískra læknisfræðilegra rannsókna og áhrif þeirra á heilbrigðisþjónustu opna ný tækifæri í framleiðslu- og þjónustugreinum, m.a. í þróun lyfja og greiningarprófa og verðmætra lífvirkra efna. Íslenskt rannsóknasamfélag stendur sterkt á mörgum sviðum sem alþjóðlegar stofnanir hafa skilgreint sem áherslusvið.“ Og enn fremur leggur Vísinda- og tækniráð áherslu á að:

- nýsköpun á grundvelli rannsókna í heilbrigðiskerfinu verði aukin
- nýta lífsýnasöfn og heilsufarsskrár til rannsókna og til að bæta þjónustu við sjúklinga
- hefja umræðu um mótun stefnu um varðveislu og notkun heilbrigðisgagnagrunna og lífsýnasafna í þágu rannsókna, heilbrigðisþjónustu og nýsköpunar
- skapa klínískum rannsóknum og meðferðarrannsóknum skilyrði til öflugs samstarfs við innlend og erlend lyfja- og rannsóknafyrirtæki

Úttektarverkefnið þarf m.a. að taka mið af þessum stefnuatriðum ráðsins.

Vilhjálmur Lúðvíksson hefur verið ritari starfshópsins og annast verkstjórn á úttektinni og ritun skýrslu hópsins. Þá hefur starfslið RANNÍS, þau Þorvaldur Finnbjörnsson, Ásdís Jónsdóttir og Sóley Gréta Sveinsdóttir Morthens, veitt starfshópnum ómetanlega aðstoð við upplýsingaöflun. Þau hafa m.a. unnið úr erlendum gagnagrunnum um vísindalegar birtingar og einkaleyfi, séð um kannanir á viðhorfum starfsliðs og stjórnenda heilbrigðisstofnana og háskóla svo og fyrirtækja, unnið úr þeim og loks séð um framsetningu niðurstaðna úr könnunum og veitt aðstoð við umbrot lokaskýrslu starfshópsins.

Í upphafi fékk hópurinn dr. Iain Gillespie, framkvæmdastjóra vísinda-, tækni- og iðnaðarskrifstofu OECD, til að gefa yfirlit um athuganir OECD á sviðinu og leiðbeina við greiningu á sviðinu sem hefur m.a. farið fram í Working Party on Biotechnology. Hópurinn og einstakir meðlimir hans heimsóttu fyrirtækin Össur hf., Actavis Group hf., Genís ehf. og Oxymap ehf. og átti viðtöl við fulltrúa Samtaka iðnaðarins og Vettvangs sprotafyrirtækja.

Með skýrslu þessari skilar starfshópurinn af sér niðurstöðum sínum.

Í Reykjavík, mars 2009



NIÐURSTÖÐUR

MEGINNIÐURSTAÐA

Meginniðurstaða könnunarinnar er sú að margar mikilvægar forsendur séu fyrir hendi hér á landi til þess að skapa verðmæti úr rannsóknum og þróunarstarfi í tengslum við heilbrigðisþjónustuna. Fjöl- mörg fyrirtæki, smá og stór, rótgróin og nýstofnuð, tengjast heilbrigðisgeiranum. Telja má að í þessum aðstæðum felist mikil auðlind sem enn hefur lítið verið nýtt sem uppspretta verðmæta- sköpunar. Almenn ytri skilyrði til nýsköpunar hér á landi eru að ýmsu leyti góð en stefnu vantar af hálfu hins opinbera til að nýta þessar aðstæður. Landspítali og Háskóli Íslands gegna veigamiklu hlutverki í því efni .

ALMENNAR FORSENDUR

Umsvif heilbrigðisþjónustu fara vaxandi í öllum OECD-löndum sem hlutfall af þjóðarbúskapnum og sýna hagtölur að batnandi lífskjör leiða til aukinnar eftirspurnar og væntinga um bætta heilbrigðis- þjónustu. Athuganir, sem fram hafa farið á vegum OECD, benda til þess að mikil gerjun eigi sér nú stað innan heilbrigðisgeirans vegna breytinga á þekkingargrunni hans. Sérstaklega eru það áhrif frá greiningu á erfðamengi mannsins og tengingu erfðaeiginleika við ýmsa algenga sjúkdóma sem fylgja mannkyninu en eru einnig háðir umhverfisaðstæðum og lífsháttum. Því er spáð að með tengingu skilgreindra erfðamarka í erfðamenginu við líkur einstaklinga á að fá tiltekna sjúkdóma megi þróa ný lyf og meðferðarúrræði sem og ráðgjöf um forvarnir við slíkum erfða- og umhverfistengdum sjúk- dómum. Með þessu geti heilbrigðisþjónustan orðið einstaklingsmiðaðri og markvissari en lyf og meðferðarúrræði árangursríkari en áður. Nýjar aðferðir í þróun lyfja með aðstoð erfðagreiningar (Pharmacogenetics) og meðferðarúrræði, sem tengjast erfðamörkum (Biomarkers and Targeted Therapies), eru nú til skoðunar hjá OECD. **Af þessu leiðir að markaðir fyrir vöru og þjónustu á þessu sviði fara ört vaxandi og margvísleg tækifæri opnast til verðmæta- og atvinnuskapandi nýsköpunar í framleiðslu og þjónustu sem tengist heilbrigðisgeiranum.**

Íslendingar vörðu árið 2007 um 119 milljörðum króna eða um 9,2% af landsframleiðslu til heilbrigðis- mála. Samkvæmt samanburðartölum OECD eru þeir 10. í röð OECD-þjóða og verja hlutfallslega mesta allra Norðurlandanna til heilbrigðismála.

Árangur heilbrigðisþjónustunnar hér á landi verður að teljast almennt góður mælt í tölum um lágan ungbarnadauða, langlífi og jöfnuð í aðgengi að helstu þáttum heilbrigðisþjónustu. **Ástæða er til að vekja athygli á þessum árangri um leið og lítið er til nýrra tækifæra til verðmætaskapandi nýsköpunar og sóknar innlendra fyrirtækja sem tengjast þessum geira.**

HELSTI STYRKUR

Í stofnunum tengdum heilbrigðisgeiranum, þ.m.t. Háskóla Íslands, og í fyrirtækjum, sem tengjast heilbrigðisþjónustu, eru stundaðar öflugar rannsóknir á fjölmögum sviðum heilbrigðisvísinda sem vekja athygli fræðimanna. Árið 2007 var um 13,3 milljörðum króna varið til rannsókna á sviði læknisfræði og heilbrigðismála en það svaraði til 37,2% allra rannsókna á Íslandi það ár. Vísindaleg afköst í formi birtinga vísindagreina og mat á mikilvægi þeirra, mælt á tíðni tilvitnana jafningja, bendir til þess að vísindalegur styrkur sé töluverður, ekki síst í mörgum klínískum greinum, rannsóknastofu- og heilbrigðistækni og erfðalíffræðilegum rannsóknum. Góð samsvörun er milli rannsóknarvirkni stofnana og viðfangsefna fyrirtækjanna. Alþjóðleg samvinna er ríkur þáttur í þessum rannsóknum og þær njóta í mörgum tilvikum alþjóðlegra styrkja. Almennur á Íslandi sýnir þessum rannsóknum áhuga og tekur upplýstar ákvarðanir um þátttöku í hóprannsóknum sem beinast að ýmsum þekktum menningarsjúkdómum. **Af þessu leiðir að aðstæður til rannsókna eru mjög hagstæðar hér á landi og tiltölulega auðvelt að byggja upp áhugavert alþjóðlegt samstarf um rannsóknir og þróunarstarf. Einnig geta þessi alþjóðlegu tengsl nýst fyrirtækjum til að kynna árangur og leggja grunn að verðmætaskapandi framleiðslu vöru og þjónustu sem byggist á rannsóknum. Fyrirtæki ættu að ná skjótri alþjóðlegri athygli fagaðila með vísun til vísindalega staðfestrar reynslu í klínískri notkun hér heima fyrir.**

Undirbúningur að byggingu nýs og nútímavædds sjúkrahúss fyrir Landspítala hefur staðið um nokkurt skeið. Það er stórframkvæmd sem gefur tækifæri til margvíslegra nýunga í skipulagi, tæknivæðingu og áherslum í rekstri heilbrigðiskerfisins, m.a. í rannsóknum og þróunarstarfi á öllum sviðum heilbrigðisvísinda. Í undirbúningi að þessari framkvæmd verða án efa til möguleikar á áhugaverðum þróunarverkefnum, t.d. á sviði rafrænnar samhæfingar á gagnasöfnun og í samskiptum á heilbrigðissviðinu sem gefa tilefni til nýunga í hugbúnaðargerð og innleiðingar nýrrar tækni sem íslensk fyrirtæki gætu tekið þátt í. Þekkingin, sem úr því þróunarstarfi sprettur, getur án efa leitt til þróunar afurða með alþjóðlegt markaðsgildi og stofnunar sprotafyrirtækja um viðskiptahugmyndir sem byggja á rannsóknum og þróunarstarfi LSH, Háskóla Íslands og tengdra aðila. **Hér er þörf á stefnumörkun stjórnvalda til að nýta tækifæri sem verða til við undirbúning þessarar framkvæmdar.**

HELSTU VEIKLEIKAR

Hið opinbera stoðkerfi rannsókna og nýsköpunar er að ýmsu leyti vanbúið til að stuðla að nýsköpun og greiða nýjum hugmyndum götu. Rannsóknir tengdar heilbrigðisþjónustu hafa óljósa stöðu skipulags- og stjórnunarlega innan heilbrigðisstofnana og fjármunir og tími, sem ætlaður er til þeirra innan heilbrigðisstofnana, er afar takmarkaður. Mikill hluti rannsóknarstarfsins er unninn utan skilgreinds starfs fagfólks innan heilbrigðisþjónustunnar. Heilbrigðisþjónustan hefur einkennst af lóðréttu skipulagi eftir faggreinum læknisfræðinnar og rannsóknir og kennsla í heilbrigðisvísindum innan Landspítala, Háskóla Íslands og tengdra stofnana dreifist á margar sjálfstæðar og smáar einingar. Innviðir og tækjakostur er dreifður og samstarfi milli eininga er ábótavant. Ekki hefur verið

skilgreindur farvegur fyrir mat á einkaleyfishæfi rannsóknarniðurstaðna og viðskiptalegu gildi slíkra niðurstaðna. Engin fagleg eða fjárhagsleg aðstoð er fyrir hendi til að undirbúa og sækja um einkaleyfi eða nýta slíkar niðurstöður til verðmætasköpunar og engin fagleg aðstoð er tiltæk handa þeim starfsmönnum sem stofna vilja sprotafyrirtæki. Jákvæður skilningur og vilji virðist vera hjá stjórnendum en þeir hafa hvorki skipulag né fjárhagslegt svigrúm til að styðja slík mál.

Núverandi lög um persónuvernd og lög um vísindasiðanefnd valda óþarfa tvítekningu og töfum í öflun leyfa til vísindarannsókna á heilbrigðissviði. Setja þarf sem fyrst skýrari lög um vísindarannsóknir sem losa Persónuvernd sem stofnun undan núverandi stjórnábyrgð og leyfisveitingum og skýra betur hlutverk vísindasiðanefndar. Núverandi lög um persónuvernd koma í veg fyrir skynsamlega notkun upplýsingatækni við gerð rafrænna sjúkraskráa í þágu heilbrigðisþjónustu og rannsóknir á heilbrigðisögnum, m.a. til þess að þróa heildstæða og samtengjanlega „þekkingarbrunna“ á heilbrigðissviði.

NÝ TÆKIFÆRI Í NÝSKÖPUN

Helstu framfarir samtímans felast í því að þekking úr meginstraumum vísinda- og tækniþróunar sameinast og til verða nýir möguleikar sem ekkert þekkingarsvið gat skapað eitt og sér. Þetta á sérstaklega vel við um nýjungar á sviði heilbrigðisþjónustu þar sem samruni þekkingar á sviði líf- og læknávitundar, upplýsingatækni, efnistækni og ýmissa greina verkfræði skapar um þessar mundir frjósama uppsprettu nýjunga og nýsköpunar. Þekkingarlegar aðstæður hér á landi virðast hagstæðar til að slíkt samspil þekkingarsviða geti skilað áhugaverðum nýjungum. Hér á landi starfa öflug fyrirtæki á sviði mannfræði- og læknisfræði í náinni samvinnu við íslenska lækna og hópa sjúklinga með það fyrir augum að greina erfðatengsl algengra, umhverfistengdra sjúkdóma með það að markmiði að framleiða greiningartækni, lyf og ráðgjöf til meðferðar á algengum menningar-sjúkdómum. Með samtengingu upplýsingatækni og nýrrar þekkingar í erfðalæknisfræði og kerfis-líffræði er lagður grunnur að betri árangri í hefðbundnum lækningum með tilkomu heildstæðra þekkingarbrunna á hinum ýmsu sérgreinasviðum heilbrigðisvísinda sem byggjast á hraðvirkri vinnslu mikils magns upplýsinga. Mörg önnur fyrirtæki starfa á sviði upplýsingatækni, líftækni, efnistækni, lyfjafræði og stoðtækjagerðar og í nánnum tengslum við sérfræðinga í heilbrigðisvísindum. Hér eru mikil tækifæri fyrir þróun greiningartækni, m.a. myndgreiningu og nýtingu gervigreindar í þágu heilbrigðisþjónustu með alþjóðlega markaðsmöguleika.

TILLÖGUR

Nefndin leggur til:

- að stjórnvöld marki opinbera stefnu um að efla nýsköpun á grundvelli samvinnu milli opinberra aðila innan heilbrigðisgeirans og fyrirtækja sem tengjast þekkingarlega þessum fyrirferðarmikla þjónustugeira. Líta má á þetta svið sem vannýtta auðlind til verðmætasköpunar. Stefnumótun á þessu sviði til lengri tíma gæti byggst á því að líta á

heilbrigðisgeirann og þá starfsemi, sem honum tengist, sem heildstæðan klasa þar sem beita má fjölþættum aðferðum til að efla nýsköpun, m.a. með góðu regluverki.

- að sett verði sérstök lög um rafrænar sjúkraskrár er heimili aðgang og greiða samtengingu sjúkraskráa einstaklinga til að auka öryggi sjúklinga þegar þeir leita til heilbrigðisstofnana. Einnig er lagt til að veittar verði lagaheimildir til aðgangs að sjúkraskrám og yfirfærslu ópersónugreinanlegra upplýsinga/gagna úr þeim í rannsóknarskyni eftir þeim reglum sem mótast hafa á síðari árum.
- að hlutverk Landspítala verði endurskoðað og skýrt betur í stuðningi við rannsóknir og nýsköpun og fellt að stjórnkerfi hennar. Marka þarf stefnu m.a. um fjárhagslegan stuðning og þjónustu við vísindarannsóknir, öflun styrkja og samninga um framkvæmd styrktra rannsóknarverkefna og meðferð niðurstaðna úr þeim, þ.m.t. verndun og ráðstöfun höfundarréttar og umbun fyrir vel unnin störf á þessu sviði.
- að LSH og Háskóli Íslands stofni til formlegs samstarfs um rekstur á stoðskrifstofu/ þjónustueiningu við „þekkingarsýslu“ og nýsköpun í formi sameiginlegs fyrirtækis. Fyrirmyndir má sækja til erlendra háskóla og spítala sem reka sérstakar skrifstofur eða sjálfseignastofnanir til að annast tækniyfirfærslu og miðlun einkaleyfisverndaðrar þekkingar (technology transfer service).
- að einnig verði leitað eftir víðtækari samvinnu milli opinberra stofnana og þátttöku einkaaðila um stofnun og rekstur slíkrar „þekkingarsýslu“ svo að skapa megi nauðsynlegan og þekkingarlegan fjárhagslegan bakhjarl til að koma henni á laggirnar og dreifa áhættu fyrst í stað.
- að stofnaðir verði sem fyrst „tæknigarðar“ í formi sameiginlegs leiguhúsnæðis og tilheyrandi þjónustu fyrir sprotafyrirtæki sem tengjast heilbrigðisgeiranum. Valin verði saman fyrirtæki sem eiga samleið og samnýta aðstöðu eftir föngum.
- að stofnuð verði Miðstöð klínískra og læknisfræðilegra aðferðarannsókna og tækni við LSH og HÍ. Hlutverk hennar yrði þá að stuðla að mótun sóknarstefnu og skipuleggja verkefnasamstarf á grundvelli þess vísindalega og tæknilega styrks sem felst í starfsemi þessara stofnana þvert á fagsvið læknisfræðinnar og gefa aukið vægi í gegnum samlegðaráhrif og faglega forystu.
- að við undirbúning að byggingu nýs tæknivædds sjúkrahús verði íslenskum fyrirtækjum gefið tækifæri til að þróa nýjar tæknilegar lausnir í samvinnu við starfslið heilbrigðiskerfisins með alþjóðlega markaðsmöguleika að leiðarljósi.

Að undanfögnu hefur margt áunnist í eflingu stoðkerfis fyrir rannsóknir og nýsköpun í landinu í samræmi við stefnumótun Vísinda- og tækniráðs. Nýsköpunarsjóður hefur nýlega verið eflur og tekist að hrinda í framkvæmd hugmyndum um samlagssjóði til að leggja sprotafyrirtækjum til áhættufé á móti öðrum áhættufjárfestum. Áhættusjóðurinn Frumtak hefur nýlega verið stofnaður



til að flytja lítil sprotafyrirtæki af fyrstu stigum þróunar og gera þau, ef vel tekst til, áhugaverð fyrir aðra fjárfesta. Þessu þarf að fylgja eftir. Lagt er til:

- að sett verði lög um heimild til skattafrádráttar vegna hlutafjárkaupa fjárfesta í sprotafyrirtækjum með hliðstæðum hætti og áður giltu um hlutafjárkaup almennings.
- að tekin verði upp heimild til aukafrádráttar frá skatti vegna kostnaðar fyrirtækja af fjárfestingu í rannsóknum og þróunarstarfi og heimild til endurgreiðslu í formi neikvæðrar skattgreiðslu á meðan fyrirtæki eru ekki rekin með hagnaði.
- að hið fyrsta verði settar reglur um niðurfellingu virðisaukaskatts af aðföngum og tækjum til rannsókna hjá opinberum aðilum til að gera þeim kleift að taka við styrkjum úr erlendum sjóðum og eiga samstarf við fyrirtæki, innlend og erlend, um rannsóknir og þróunarstarf.
- að mótaðar verði hið fyrsta reglur af hálfu fjármálaráðuneytisins í samvinnu við samtök atvinnulífsins um opinber innkaup á frumgerðum úr þróunarvinnu sem fram fer í samvinnu milli opinberra aðila og einkafyrirtækja samkvæmt vel skilgreindum markmiðum og þarfagreiningu.
- að Sjúkratryggingastofnun Íslands verði heimilað að greiða hluta kostnaðar vegna þróunar á tækjum og búnaði sem miða að bættum aðbúnaði og endurhæfingu sjúkra og fatlaðra, t.d. með kaupum á frumgerðum slíks búnaðar

1. INNGANGUR

Íslendingar vörðu árið 2007 um 119 milljörðum króna eða um 9,2% af landsframleiðslu til heilbrigðismála. Samkvæmt samanburðartölum OECD¹ eru þeir 10. í röð OECD þjóða og verja hlutfallslega mesta allra Norðurlandanna til heilbrigðismála. Þáttur hins opinbera er um 7,9% af landsframleiðslu. Aukin þekking á sviði læknisfræði og auknir möguleikar á aðgerðum til að lækna mein og kvilla, auknar ævilíkur og breytt aldursmáttun þjóðarinnar mun auka eftirspurn eftir heilbrigðisþjónustu og þar með kostnað fyrir þjóðfélagið. Á móti koma aukin lífsgæði og starfsmáttur lengra fram eftir æviskeiði fólks. Að mati OECD er líklegt að kostnaður við heilbrigðisþjónustuna fari vaxandi og verði orðinn 15% af landsframleiðslu árið 2050 nema til komi markvissar aðgerðir til að draga úr kostnaði, ekki síst háum lyfjakostnaði.

Árangur heilbrigðisþjónustunnar hér á landi verður að teljast almennt góður mælt í tölum um lágan ungbarnadauða, langlífi og jöfnuð í aðgengi að helstu þáttum heilbrigðisþjónustu. Þá eru lífslíkur mjög góðar á Íslandi eftir læknaaðgerðir við helstu menningarsjúkdómum sem hvað oftast valda dauða fyrir aldur fram meðal vestrænna þjóða, svo sem hjarta- og æðasjúkdómar og krabbamein. Þess ber einnig að gæta að í samanburði á lífsstíltengdri áhættuhegðun í formi reykinga, áfengisneyslu og ofáti standa Íslendingar tiltölulega vel í samanburði innan OECD en þó er offita nú vaxandi vandamál.

Innan Landspítala (LSH) og í fyrirtækjum, sem tengjast heilbrigðisþjónustu, eru stundaðar öflugar rannsóknir á fjölmögum sviðum heilbrigðisvísinda sem vekja athygli fræðimanna. Alþjóðleg samvinna er ríkur þáttur í þessum rannsóknum og þær njóta í mörgum tilvikum alþjóðlegra styrkja. Almennir á Íslandi sýnir þessum rannsóknum áhuga og tekur upplýstar ákvarðanir um þátttöku í hóprannsóknum sem beinast að ýmsum þekktum menningarsjúkdómum. Að þessu leyti eru aðstæður til rannsókna mjög hagstæðar hér á landi.

Vaxandi áhugi er nú á lýðheilsu og nýlega var sett á laggirnar stofnun sem sinnir upplýsinga- og forvarnastarfi. Nátengd heilbrigðisþjónustu er margvísleg fyrirbyggjandi starfsemi í formi líkams- og heilsuræktar og notkunar náttúruafna eða sérstaks matarræðis sem tengist lífsstíl einstaklinga í von þeirra um bætt heilsufar. Þar er um vaxandi markað að ræða fyrir vöru og þjónustu en mikilvægt er að þar sé byggt á sannreyndri þekkingu og að neytendur séu rétt upplýstir. Aukinn skilningur á erfða-eiginleikum og áhættuþáttum getur haft áhrif á hegðun og lífstíl einstaklinga með fyrirbyggjandi áhrifum, og þar með eftirspurn eftir heilbrigðisþjónustu, og kostnað heilbrigðiskerfisins. Raunar hafa vísindalegar rannsóknir á lífefnafræðilegum þáttum, sem tengjast aukinni áhættu, þegar skilað slíkum árangri í lægri tíðni og dánartíðni af völdum einstakra sjúkdóma sem margir eru ættlægir. Erfiðara er þó að sýna fram á beinan sparnað af þessu fyrir heilbrigðiskerfið þar sem eftirspurnin kemur fram í öðrum sjúkdómum og aukinni eftirspurn eftir öðrum aldurskeiðum manna með

¹ Health at a Glance 2007

tilheyrandi kostnaði. Ávinningur þjóðfélagsins kemur hins vegar skýrt fram í auknum lífslíkum, fækkun glataðra ára á vinnumarkaði og auknum lífsgæðum á efri árum.

Undirbúningur að byggingu nýs og nútímavædds sjúkrahúss fyrir Landspítala hefur staðið um nokkurt skeið. Það er stórframkvæmd sem gefur tækifæri til margvíslegra nýunga í skipulagi, tæknivæðingu og áherslum í rekstri heilbrigðiskerfisins, m.a. í rannsóknum og þróunarstarfi á öllum sviðum heilbrigðisvísinda. Í undirbúningi að þessari framkvæmd verða án efa til möguleikar á áhuga-verðum þróunarverkefnum, t.d. á sviði rafrænnar samhæfingar í gagnasöfnun og samskipta sem gefa tilefni til nýunga í hugbúnaðargerð og innleiðingar nýrrar tækni sem íslensk fyrirtæki gætu tekið þátt í. Þá vakna einnig spurningar um meðferð þekkingar sem úr því starfi sprettur, þ.m.t. til þróunar afurða með alþjóðlegt markaðsgildi og stofnun sprotafyrirtækja um viðskiptahugmyndir sem byggjast á rannsóknum og þróunarstarfi stofnunarinnar og tengdra aðila.

Það leiðir af umfangi heilbrigðisgeirans í íslenskum þjóðarbúskap og hlutverki hins opinbera í heilbrigðisþjónustu að miklu máli skiptir hvernig framfarir og þróun verður innan geirans, hvors tveggja á gæði þjónustunnar og kostnað vegna hennar og síðast en ekki síst áhrif þeirrar þróunar á efnahagslíf, viðskipti og framleiðslu vöru og þjónustu innan einkageirans. Við blasir að mörg fyrirtæki í landinu eiga viðskipti við hið opinbera heilbrigðiskerfi og nokkur fyrirtæki eru orðin umsvifamiklir útflytjendur á vöru, lyfjum, stoðtækjum eða stunda þjónustu sem upphaflega byggist á samskiptum við heilbrigðisþjónustuna hér á landi.

Það er tilgangur þessarar úttektar að kanna hvort heilbrigðisþjónustan í landinu og fyrirtæki sem tengjast henni (heilbrigðisgeirinn í landinu), geti í ríkara mæli orðið uppspretta nýsköpunar sem leiði til aukinnar verðmætasköpunar í formi vöru og þjónustu á markaði og um leið bætt heilbrigðisþjónustuna enn frekar með nýjum lyfjum, læknisráðum og bættum verkferlum. Augunum er fyrst og fremst beint að heilbrigðisþjónustunni sjálfri sem uppsprettu nýsköpunar en ekki horft nema að takmörkuðu leyti til þeirra möguleika sem kunna að vera í skipulagsbreytingum innan hennar, útrás í heilbrigðisþjónustu eða ferðaþjónustu sem tengist lækningum, endurhæfingu, heilsurækt eða annarri lífstílstengdri starfsemi.

2. ALÞJÓÐLEG ÞRÓUN – ÍSLENSK TÆKIFÆRI

Umsvif heilbrigðisþjónustu fara vaxandi í öllum OECD-löndum sem hlutfall af þjóðarbúskapnum. Hagtölur sýna að batnandi líf skjör leiða til aukinnar eftirspurnar og væntinga um bætt heilbrigðisþjónustu. Af þessu leiðir að markaðir fyrir vöru og þjónustu á þessu sviði stækka. Athuganir OECD benda til þess að mikil gerjun eigi sér nú stað innan heilbrigðisgeirans vegna breytinga á þekkingargrunni hans. Sérstaklega eru það áhrif frá greiningu á erfðamengi mannsins og tengingu erfðaeiginleika við ýmsa algenga sjúkdóma sem fylgja mannkyninu en eru einnig háðir umhverfisaðstæðum og lífsháttum, s.s. matarræði, hreyfingu, umhverfismengun o.þ.h. Því er spáð að með tengingu skilgreindra erfðamarka í erfðamenginu við líkur einstaklinga á að fá tiltekna sjúkdóma megi þróa ný lyf og meðferðarúræði sem og ráðgjöf um forvarnir við slíkum erfða- og umhverfistengdum sjúkdómum. Með þessu geti heilbrigðisþjónustan orðið einstaklingsmiðaðri og markvissari en lyf og meðferðarúræði árangursríkari en áður. Nýjar aðferðir í þróun lyfja með aðstoð erfðagreiningar (Pharmacogenetics) og meðferðarúræði, sem tengjast erfðamörkum, (Biomarkers and Targeted Therapies) eru nú til skoðunar hjá OECD.

Einnig er eðli nýsköpunar í heilbrigðisgeiranum til umfjöllunar hjá OECD, ekki síst samlegðaráhrif tækniþróunar á sviði upplýsingatækni og efnisfræðni við framfarir í líf- og læknisfræðilegum vísindum. Horft er til fyrirbæris sem kallað er „opin nýsköpun“ sem fer fram í (opnu) samspili margra ótengdra aðila sem skiptast á þekkingu og reynslu á mörgum ólíkum þekkingarsviðum og saman hrinda í framkvæmd nýjungum sem ekki yrðu annars til.

Hraðvirk erfðagreining er m.a. afrakstur stóraukinna reikniafkasta og rýmis gagnageymslu í tölvum. Síaukin afkastageta og reiknimáttur í tölvum ásamt nettengingum opnar nýja möguleika í þróun á vísindalega grundaðri (evidence based) meðferð flókinna erfða- og umhverfistengdra sjúkdóma. Verið er að þróa hugbúnað til söfnunar og vörslu gagna (data warehousing), skjótrar úrvinnslu þeirra (data mining) og túlkunar þeirra í ljósi reynslunnar og aðstæðna hvers einstaklings (decision support). Búist er við því að á komandi árum verði búnir til handhægir sérfræðilegir „þekkingarbrunnar“ þar sem hægt verði að sækja alla nauðsynlega þekkingu og túlka í samræmi við erfðamörk og aðstæður einstaklinga.^{2,3,4}

Ný þekking og framfarir í læknisfræði er ekki einungis tengd framförum í erfðafræði heldur einnig aukinni þekkingu á frumulíffræði og efnaferlum í lífkerfum sem auka möguleika á inngripum og meðferð. Rannsóknir á eiginleikum stofnfrumna, möguleikar á endurgerð eða endurhæfingu vefja (ytri og innri stoðvefja), tengingu ígræddra hluta við lifandi vefi, þ.m.t. rafrænna kerfa við lifandi taugar, - allt opnar þetta nýja möguleika til framfara á sviði læknisfræði. Í ljósi þessa má búast við að margvíslegar nýjungar komi fram á komandi árum.

²Opportunities and Challenges for Health Innovation and Care. Paris: OECD 2007

³Biomarkers and Targeted Therapies – A Policy Report. Paris: OECD 2008


⁴Emerging Research Models for Health Innovation - A Policy Report. Paris: OECD 2007

Umfangsmikil og skilvirk heilbrigðistengd rannsóknarstarfsemi hér á landi gefur tilefni til að kanna möguleika á eflingu nýsköpunar og þróunar á vöru og þjónustu fyrir heilbrigðisþjónustu og í þágu heilsusamlegra eða sjúkdómsfyrirbyggjandi lífshátta. Íslendingar standa reyndar í farabroddi rannsókna á ættlægum sjúkdómum og aðstæður eru sérlega góðar vegna upplýsinga um ættir manna yfir margar kynslóðir og vegna heilsufarsupplýsinga sem safnað hefur verið um langt skeið. Þá hafa lífsýni, sem tekin hafa verið í læknisfræðilegum tilgangi, verið varðveitt skipulega allt frá fyrrihluta 20. aldar og mynda afar verðmætan grundvöll til erfðalæknisfræðilegra rannsókna. Þá standa íslensk fyrirtæki allvel að vígi varðandi hagnýtingu upplýsingatækni í tengslum við heilbrigðistengdar rannsóknir, s.s. gagnagrunnataækni við söfnun og úrvinnslu mikils magns upplýsinga (Íslensk erfðagreining ehf.), hagnýtingu merkjafræði við úrlausn taugaboða (áður Taugagreining ehf. og Flaga ehf. - nú Nox Medical ehf., Mentis Cura ehf. o.fl.) og túlkun mælinga úr erfðagreiningu með því að nýta sjálfvirkni í rannsóknastofutækni (Íslensk erfðagreining hf. ofl), svo eitthvað sé nefnt. Einnig stendur fyrirtækið Össur hf. framarlega í þróun stoðtækja og gervilima sem í vaxandi mæli beinast að tengingu við lífsskilaboð sem byggjast bæði á hreyfitilfinningu og rafboðum.

Íslendingar búa við þá kosti smásamfélagsins að boðleiðir eru stuttar og auðveldara að koma á tengslum milli manna – og þar með stofnana og fyrirtækja - en gerist í stærri samfélögum. Neytendur eru einnig upplýstir og kröfuharðir og vita hvað þeir vilja. Slík tengsl milli framleiðenda og notenda þekkingar og milli hinna ýmsu aðila á markaði fyrir vöru og þjónustu eru einmitt talin geta greitt fyrir hraða nýsköpunar.

Við núverandi aðstæður í hagkerfi Íslendinga er brýnt að kanna leiðir til að fjölga sprotafyrirtækjum sem styðjast við þekkingu og markaðsmöguleika innan íslenska heilbrigðiskerfisins og ýta undir vöxt þeirra sem lífvænleg eru svo að þau geti náð alþjóðlegri markaðsfestu.

Viðfangsefni nýsköpunarstefnu eru m.a. að skapa hagstæð skilyrði fyrir því að slík tengslanet myndist. Að öðru jöfnu ættu því að vera góð skilyrði fyrir slíku hér á landi til að stunda þróunarvinnu og skapa tilraunamarkað fyrir vöru eða þjónustu sem síðan er hægt að markaðssetja alþjóðlega. Nokkur íslensk fyrirtæki, sem nú eru í fremstu röð alþjóðlega á sínu sviði hafa einmitt fetað þessa braut þróunar en eru þó nánast óháð innlendum markaði.



Hér má nefna velþekkt fyrirtæki eins og Marel, Össur, Actavis og Bakkavör. Jafnvel erlend sprotafyrirtæki hafa nýtt sér þessar aðstæður með því að setja upp dótturfyrirtæki hér á landi. Hér má nefna fyrirtækið NimbleGen Systems LLC sem var sprotafyrirtæki frá Wisconsin-háskóla en var nýlega selt svissneska lyfjafyrirtækinu Roche. Til þess var stofnað með því að þróa framleiðslu á frumgerðum af nýrri tegund af örflögum til sérhæfðra raðgreininga, m.a. í samvinnu og viðskiptum við rannsóknarstofur hér á landi en hefja síðan alþjóðlega markaðssetningu.



3. UM STUÐNING VIÐ NÝSKÖPUN

Þegar fjallað er um hagrænt samhengi vísindarannsókna, tæknilegs þróunarstarfs og nýsköpunar og viðskiptalegs ávinnings á markaði er freistandi og raunar algengast að hugsa í línulegu ferli. Þá er gert ráð fyrir að ný þekking sé mynduð fyrst með grunn og sú þekking sé síðan þróuð í hagnýtum rannsóknum þar til eygja má viðskiptaleg tækifæri til þróunar á nýrri vöru eða þjónustu sem síðan er sett á markað og skilar hagnaði. Hugsanleg viðskiptahugmynd er þá varin með einkaleyfum um ákveðinn tíma sem réttlætir fjárfestingu í frekari rannsóknum og þróunarvinnu. Síðan er stofnað fyrirtæki um hugmyndina eða hún markaðssett í starfandi fyrirtæki.

Þessi línulega mynd virðist í fljótu bragði rökrétt en löngu hefur verið sýnt fram á að í reynd gerist nýsköpun sjaldnast með þessum hætti⁵. Oftar en ekki eru það þarfir markaðar eða vandamál samfélags og atvinnulífs sem leiða til rannsókna er skapa forsendur nýrrar verðmætasköpunar og framfara. Fyrir Íslendinga er nærtækt að vísa til rannsókna á orku- og sjávarauðlindum og þróun nýtingar á þeim sem skipt hefur sköpum fyrir efnahag landsmanna og um leið skipað okkur í fremstu röð í jarðvísinda-, haf- og landbúnaðarrannsóknum samkvæmt alþjóðlegum mælikvörðum.

Í reynd er um að ræða margvíslegt streymi upplýsinga og áhrifa milli notenda og framleiðenda þekkingar fram og til baka í gegnum leiðir, sem liggja ekki allar í augum uppi, áður en arðbær nýsköpun getur orðið að veruleika. Árangursrík nýsköpun verður þar sem gagnvirk tengsl eru milli leitar að þekkingu og vitundar um þarfir á markaði. Reyndar koma mörg reynsluvið við sögu, svo sem hönnunarkunnátta, fjármálastjórn, samskiptahæfileikar, stjórnun og samningatækni svo að eitthvað sé nefnt. Að sjálfsögðu þarf á kunnáttu í öflun einkaleyfa og verndun hugverka að halda til að hámarka arð af þekkingaröfluninni. Reyndar hefur líka verið sýnt fram á að hugmyndir úr heimi viðskipta og reynsla notenda leiða oft til vísindalega eða tæknilega krefjandi spurninga sem svara þarf með rannsóknaraðferðum vísinda og tækni. Önnur myndbirting þessa ólínulega og gagnvirka ferlis er

Í verkskiptu þekkingarþjóðfélagi er það einmitt viðfangsefni samhæðrar vísinda-, tækni- og nýsköpunarstefnu stjórnvalda að hvetja slíka yfirfærslu þekkingar og reynslu milli aðilanna og hvetja til fjárfestinga í nýjum hugmyndum sem fæðast einmitt í samskiptafleti þessara hugarheima.

⁵ Kline, S. and N. Rosenberg (1986), "An Overview of Innovation" in R. Landau and N. Rosenberg (eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, National Academy Press, Washington, DC.

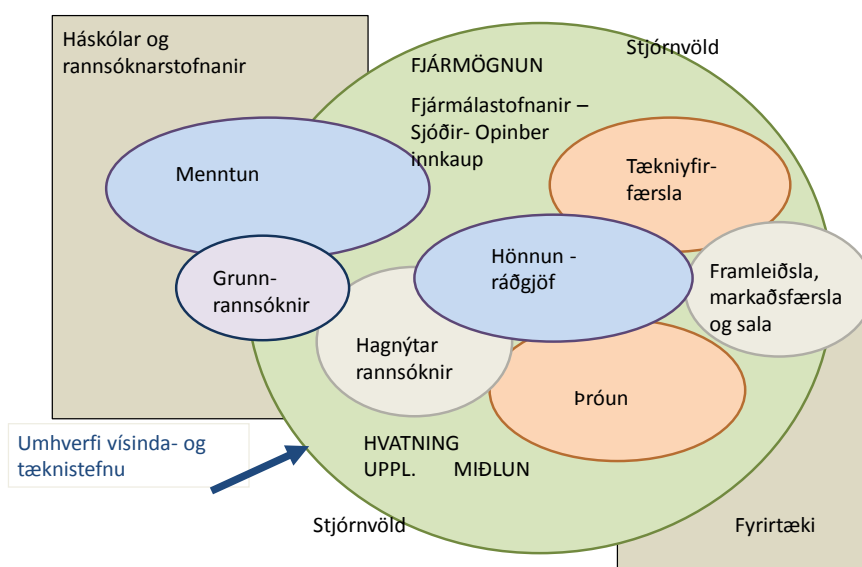
áðurnefnd **opin nýsköpun** þar sem mörg mismunandi sérhæfð þekkingarsvið og tæknikunnátta þurfa að koma saman svo að úr verði raunverulegar nýjungar. Talið er að þessi tegund nýsköpunar eigi sérstaklega vel við á sviði heilbrigðistækni vegna þess háa stigs sérhæfingar frá ólíkum þekkingarheimum sem þarf til að skapa nýjungar.

Línulega myndin af samhengi rannsókna og nýsköpunar, sem sýnd er í mynd 1, hefur því miður oftast verið lögð til grundvallar skipulagi vísinda og tæknimála og framkvæmd opinbers stuðnings við nýsköpun. Segja má að hugarheimar vísinda annars vegar og hugarheimar viðskipta hins vegar séu með þessu að verulegu leyti aðskildir í reynd í sjálfu skipulaginu. Þar með er mismunandi gildismat lagt til grundvallar mati á því sem vel er gert – mati á árangri. Ólíkir og illa sættanlegir gæðamælikvarðar eru því notaðir á verðleika verkefna út frá sjónarmiðum þessarar tveggja hugarheima, t.d. við mat á umsóknum um fjárhagslegan stuðning til þeirra. Annars vegar eru gæðakvarðar vísindamanna sem kristallast í jafningjamati þar sem afköst í birtingu greina og fjöldi tilvitnana í þær eru helstu mælikvarðarnir. Hins vegar er mat á hagrænum ávinningi þar sem sala á markaði og framlegð úr viðskiptum er helsti mælikvarðinn svo og þjóðfélagslegur ávinningur eftir því sem við á. Á milli þessara viðhorfa er gjá sem kalla mætti nýsköpunargjá sem erfitt reynist að brúa. Hugmyndir úr heimi vísinda eiga erfitt uppdráttar í heimi viðskipta og öfugt. Það er þó oftast forsenda þess að þekking nýtist og skapi verðmæti í betri eða nýrri þjónustu eða vöru á markaði að greið samskipti séu á milli þessara hugarheima. Það er þekkt vandamál að langan tíma tekur fyrir nýja þekkingu að síast inn í þjóðfélagið í formi nytsamlegra lausna og viðskipta á markaði. Það er heldur ekki víst að þeir sem komi fram með nýjungar njóti afraksturs af hugviti eða fjárfestingu sem þeir hafa lagt í öflun nýrrar þekkingar. Þetta er á máli hagfræðinnar kallað **markaðsbrestur** þar sem markaðurinn sjálfur getur ekki umbunað frumkvöðlunum eðlilega án hjálpar stjórnvalda og leyst þann vanda að skila þekkingunni í nothæfu formi til samfélagsins.



MYND 1: LÍNULEG MYND AF NÝSKÖPUN FRÁ GRUNNRANNSÓKNUM TIL FRAMLEIÐSLU OG VIÐSKIPTA

Hægt er að hafa áhrif á þessi gagnvirku tengsl bæði í gegnum skipulag og hvatningu (ráðgjöf, upplýsingamiðlun, fjárhagslegan eða skattalegan stuðning) til samskipta milli þeirra einstaklinga sem skipta máli og búa yfir kunnáttu og innsýn í möguleika vísinda annars vegar og þeirra sem kunna til viðskipta hins vegar. Sjaldan fara þessir hæfileikar saman í einstaklingum. Viðfangsefni stjórnvalda í stuðningi við nýsköpun er því að tryggja hæfilega skörun og stuðla að víxlverkun milli þeirra fjölmörgu starfsþátta sem skipta máli og þeirra stofnana og fyrirtækja sem gegna hlutverki í endurnýjun efnahagslífsins.



MYND 2: ÞÆTTIR VÍSINDA-, TÆKNI- OG NÝSKÖPUNARSTEFNU Á VEGUM STJÓRNVALDA - HLUTVERK STOFNANA

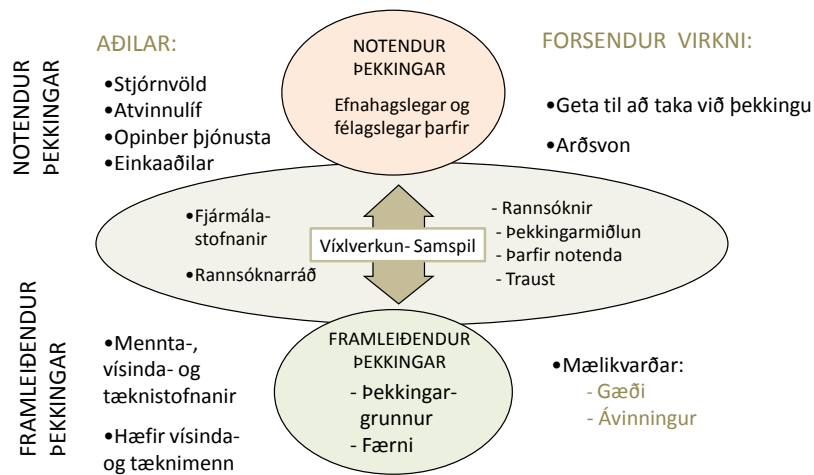
Á vettvangi OECD hefur þessari hlutverkaskiptingu og víxlverkun verið lýst sem eins konar kerfi sem stofnanalega er einkennandi fyrir hvert land fyrir sig og kallað stoðkerfi nýsköpunar (National System of Innovation). Hversu vel hvert kerfi virkar er í megindráttum háð því hversu sterk víxlverkun eða samspil er milli helstu leikendanna í hverju landi. Þetta má tákna eins og gert er í myndum 2 og 3 og sýnir helstu leikendurna og forsendur virkni í kerfinu. Önnur framsetning viðfangsefnisins er sýnd á mynd 4 þar sem ferli nýsköpunar er lýst sem hringrás samskipta milli leikendanna og gæði og styrkur samskiptanna ræður því hversu árangursríkt kerfið er. Menningarlegar, efnahagslegar, stjórnmála- legar aðstæður ráða miklu um hversu vel þetta kerfi virkar í hverju landi fyrir sig. Ekki er hægt að gefa almennar og algildar forskriftir að slíkum kerfum þótt benda megi á þau tengsl og þá virkni sem þarf að vera til staðar. Það er þó meginviðfangsefni stjórnvalda við framkvæmd vísinda- og nýsköpunarstefnu að hlúa að þessari víxlverkun.

Viðfangsefni þessarar úttektar á nýsköpun í heilbrigðisgeiranum er öðru fremur að greina forsendur nýsköpunar út frá þessari mynd og kanna hvernig megi efla tengslin milli þekkingaröflunar og nýtingar þekkingar til verðmætasköpunar. Í því samhengi er rétt að minna á þá aðferð, sem kennd er við Michael E. Porter⁶⁷, að líta á samkeppnishæfni og nýsköpun í hagkerfum sem fyrirbæri innan afmarkaðra geira eða „klasa“ innan samfélags og hagkerfis þar sem framleiðendur, birgjar, þjónustu-

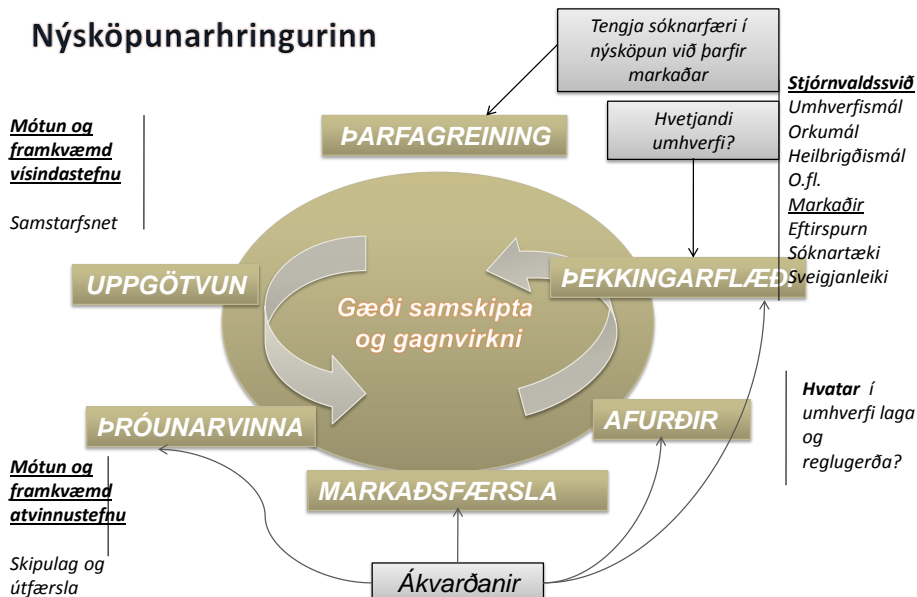
⁶ Porter, Michael E. *The Competitive Advantage of Nations*. New York, The Free Press, 1990

og stoðgreinar eiga með sér viðskipti og samkeppni á markaði en einnig á hið opinbera í samspili við einkageirann og gegnir lykilhlutverki, m.a. með því að setja reglur og skapa skilyrði sem efla samkeppni en einnig stuðla markvisst að nýsköpun er miðar að þjóðfélagslegum markmiðum, t.d. á sviði umhverfismála eða öryggi neytenda. Fáir hlutar hagkerfisins eru með skýrari einkenni slíkra klasa en einmitt heilbrigðisgeirinn. Hlutverk hins opinbera er sennilega líka hvergi mikilvægara og áhrifaríkara. Í úttekt þessari verður þó ekki ráðist í greiningu á heilbrigðisgeiranum í heild út frá kenningum Porters heldur verður sjónum fyrst og fremst beint að möguleikum hins opinbera heilbrigðiskerfis að eiga samvinnu við einkageirann um nýtingu þekkingar í þágu nýsköpunar og stuðla að myndun og vexti sprotafyrirtækja sem þannig verða til.

STOÐKERFI ÞEKkingAR OG NÝSKÖPUNAR (National system of Innovation)

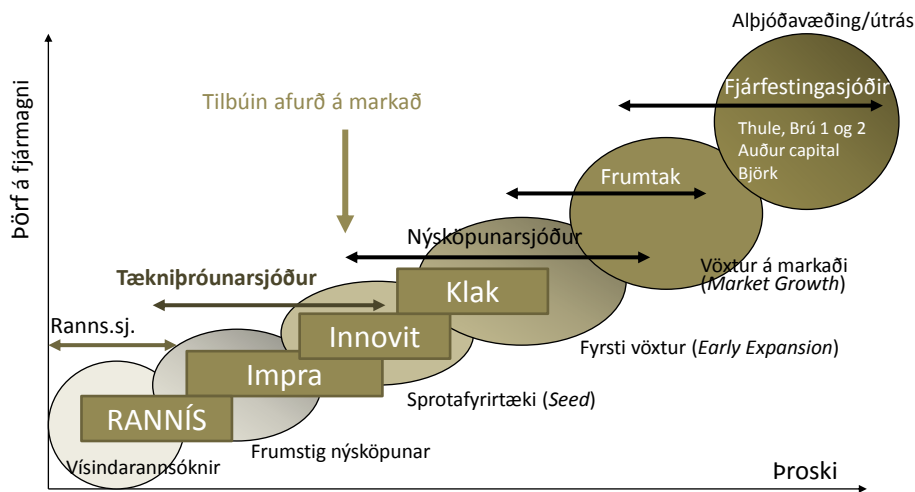


MYND 3: MEGINÞÆTTIR STOÐKERFIS ÞEKkingAR OG NÝSKÖPUNAR – VÍXLVERKUN OG SAMSPIL NOTENDA OG FRAMLEIÐENDA ÞEKkingAR



MYND 4: MEGINÞÆTTIR STOÐKERFIS ÞEKkingAR OG NÝSKÖPUNAR – VÍXLVERKUN OG SAMSPIL NOTENDA OG FRAMLEIÐENDA ÞEKkingAR.

Stjórnvöld hafa ýmsar leiðir til að styðja rannsóknir og nýsköpun. Á Íslandi hefur lengst af fyrst og fremst verið beitt þeirri aðferð að styrkja með beinum hætti opinberar stofnanir og háskóla til rannsókna; háskólana til að styðja grunnrannsóknir og opinberar rannsóknarstofnanir til hagnýtra rannsókna á margvíslegum sviðum. Á síðari árum hefur Vísinda- og tækniráð lagt vaxandi áherslu á eflingu svonefndra samkeppnissjóða sem styrkja rannsóknar- og þróunarverkefni á grundvelli umsókna sem metnar eru faglega í innbyrðis samkeppni. Ekki verður farið hér út í að lýsa þessu kerfi ýtarlega en gagnlegt er að hafa fyrir sér yfirlit um helstu sjóðina og fjárráð þeirra. Meðfylgjandi mynd 5 sýnir verkaskiptingu milli þeirra og helstu þjónustuaðila á viðkomandi stigum ferlisins sem jafnframt sýnir vaxandi fjárþörf eftir því sem hugmyndir þróast áfram frá vísindarannsóknum og viðskiptahugmynd til markaðar og alþjóðlegrar markaðsfærslu. Ráðstöfunarfé helstu samkeppnissjóðanna er sýnt á töflu 1.



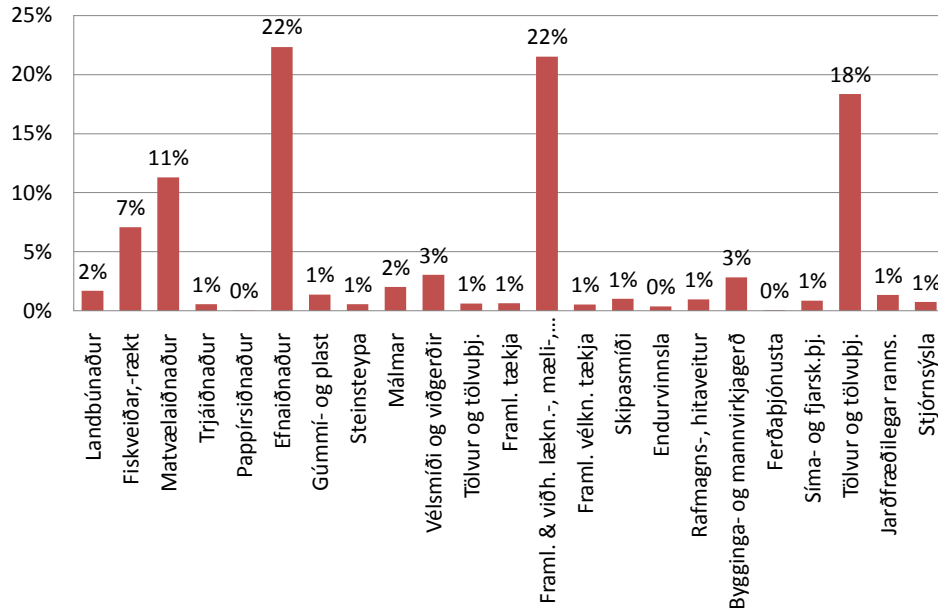
MYND 5: FJÁRMÖGNUNARLEIÐIR RANNSÓKNA OG NÝSKÖPUNAR – SAMKEPPNISSJÓÐIR

TAFLA 1: RÁÐSTÖFUNARFÉ HELSTU SAMKEPPNISJÓÐANNA⁸

SJÓÐIR Á VEGUM RANNIS:	MILLJ. KRÓNA	
	Ár - 2008	Ár - 2009
Rannsóknasjóður	750	815
Tækniþróunarsjóður	600	690
Tækjasjóður	115	115
Rannsóknánámssjóður	90	100
MARKÁÆTLUN		
Örtækni og erfðatækni	160	
Nýjar markáætlanir		315
SJÓÐUR Á VEGUM SJÁVARÚTVEGS OG LANDBRN.		
AVS aukinn virðisauki sjávarfangs	335	335
SAMTALS	2.050	2370

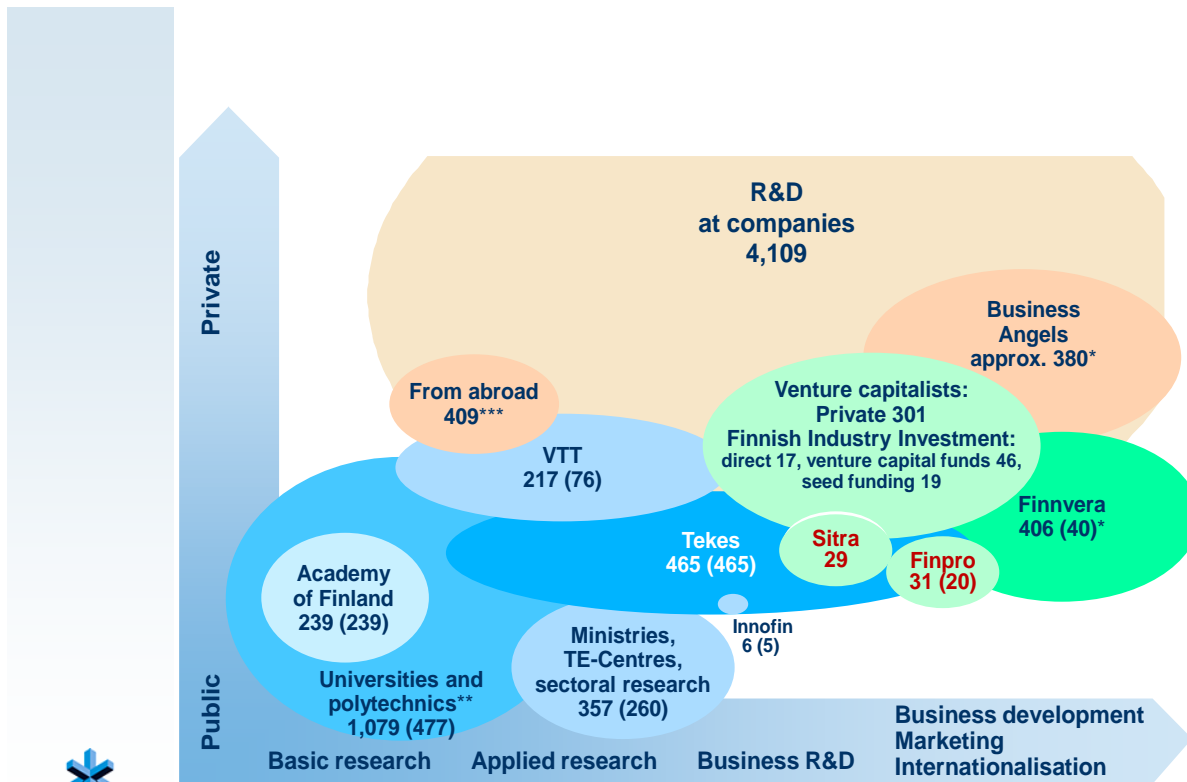
⁸ ~20% af opinberu fé til R&D

Dreifing úthlutana úr Tækniþróunarsjóði frá stofnun hans til þessa árs kemur fram á mynd 6. Þar sést að greinar, sem tengjast efnaiðnaði (þ.m.t. lyfjagerð), framleiðsla og viðhald lækninga-, mæli- og rannsóknatækja svo og tölvuframleiðsla og þjónusta (hugbúnaðar og vélbúnaðarþróun), hafa fengið langmest af styrkjum úr sjóðnum.



MYND 6: ÚTHLUTUN Á ATVINNUVEGAFLOKKA ÚR TÆKNIÞRÓUNARSJÓÐI 2004-2009

Ekki er úr vegi að bera þetta saman við stuðningskerfi rannsókna og nýsköpunar í Finnlandi sem sýnt er í mynd 7 þar sem leikendurnir á vellingum eru fleiri, einkaaðilar og opinberir og ráðstöfunarfé til stuðnings við tækniþróun og nýsköpun í fyrirtækjum er mun meira en það sem fer til rannsókna hjá háskólum og rannsóknastofnunum. Þannig er mun rýmra um fjármagn til nýsköpunar en til rannsókna þótt Finnar verji einnig verulegu fé af hálfu hins opinbera til rannsókna og standi þar næst Íslendingum í hlutfalli af landsframleiðslu.



The figures represent the total extent of each organisation in million euros in 2006, those marked with star are earlier. In parenthesis the share that is funded from the State budget.
 includes polytechnics * includes R&D costs of corporations foreign units

DM 36100
 05-2008 Copyright © Tekes

MYND 7: INNOVATION ENVIRONMENT IN FINLAND RESOURCES AND FUNDING

4. MAT Á AÐSTÆÐUM NÝSKÖPUNAR

Í nýútkominni skýrslu OECD um horfur í vísindum, tækni og atvinnulífi í aðildarríkjunum⁹ fær Ísland allgóða umsögn fyrir framlög til rannsókna og þróunar, sérstaklega framlag ríkisins og fjölda rannsóknarvirkra vísindamanna sem og afköst í birtingum. Hins vegar er bent á veikleika sem varðar lágt hlutfall námsmanna sem lýkur námi úr framhaldsskólum og sömuleiðis of fáa sem leggja fyrir sig háskólanám í raunvísindum og verkfræði. Einnig er bent á að athygli hafi beinst í ríkum mæli að grunnrannsóknum og hlutverki háskóla en í framtíðinni þurfi að beita fjármagni í ríkara mæli til að ýta undir nýsköpun í fleiri greinum atvinnulífsins og á breiðari grundvelli. Bent er á að fjöldi alþjóðlegra einkaleyfa sé ekki í samræmi við framlög til rannsókna og þróunar á Íslandi.

Í skýrslu um framkvæmd nýsköpunarstefnu á Íslandi, sem gerð var af starfshópi á vegum OECD að beiðni íslenskra stjórnvalda árið 2006¹⁰, er bent á leiðir til að efla stuðningskerfi nýsköpunar, m.a. með því að styrkja tengsl atvinnulífs og vísinda, leggja áherslu á tækniyfirfærslu (stofnun vísindagarða, þekkingarsetur, netsamstarf vísindastofnana og atvinnulífs o.þ.h.) og koma á nánu samstarfi opinberra aðila og einkaaðila (public-private partnership) um stuðning við nýsköpun. Talið er að efla þurfi ráðgjafar- og skipulagsstarf, auka þátttöku atvinnulífsins í stjórnun stuðningskerfisins og taka upp og bæta reglubundið mat á öllum stigum kerfisins.

Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins lætur annað hvert ár gera samanburðarathugun á frammistöðu aðildarríkja að ESB og EES og bera saman við Bandaríkin og Japan. Í síðustu athugun framkvæmdastjórnarinnar, European Innovation Scoreboard 2008¹¹, er bent á að þótt framlög til rannsókna og þróunar séu mjög há á Íslandi virðist á síðustu árum ekki hafa komið að sama skapi mikil nýsköpun í formi nýrrar vöru og þjónustu hjá fyrirtækjum í landinu. Framkvæmdastjórnin byggir mat sitt á gögnum sem löndin leggja sjálf fram. Þetta er áhyggjuefni í samhengi þessarar úttektar, ekki síst vegna þess að svo hátt hlutfall þess fjár sem varið er til rannsókna í landinu er einmitt á sviði líf- og læknisfræðilegra rannsókna og heilbrigðismála.

⁹ OECD Science, Technology and Industry Outlook 2008, OECD publishing, Paris

¹⁰ Working Party on Innovation and Technology Policy, Policy Mix for Innovation in Iceland, (DSTI/STP/TIP(2005)15/FINAL), OECD

¹¹ European Innovation Scoreboard 2008

Í skýrslunni Nordic Innovation Monitor 2009, sem nýlega var gerð að beiðni Skrifstofu Norrænu ráðherranefndarinnar af danska ráðgjafarfyrtækinu FORA og kynnt var á fundi forsætisráðherra Norðurlanda í Bláa Lóninu í lok febrúar 2009, er kastljósi beint að frammistöðu Íslands í nýsköpun. Það er gert með aðferðafræði sem byggist bæði á þjóðhagfræðilegum (macro-economic), rekstarhagfræðilegum og fyrirtækjatengdum (micro-economic) mælikvörðum¹². Þar er jöfnum höndum stuðst við tölfraði Hagstofunnar og RANNÍS og einnig beinar kannanir á viðhorfum stjórnenda fyrirtækja. Þar kemur fram að Ísland stendur á flestum sviðum mjög framarlega mælt á flesta mælikvarða á aðstæður nýsköpunar og að verulegar framfarir hafi orðið á tímabilinu frá 2003 til 2008. Sérstaklega er tekið til þess að þáttur mannauðs (Human Resources) sé öflugur (2. sæti innan OECD), frumkvæði (Entrepreneurship) sé ríkt og að þekkingarmyndun (Knowledge Creation) í landinu standi framarlega. Hins vegar er bent á að Ísland sé að dragast aftur úr á sviði upplýsingatækni þar sem opinberi geirinn hefur ekki nýtt sér rafræna tækni sem skyldi. Einnig er bent á að gagnsemi rannsókna í háskólum og rannsóknarstofnunum fari minnkandi að áliti íslenskra fyrirtækja. Jafnframt þykir stuðningur hins opinbera við rannsóknir og nýsköpun í fyrirtækjum vera lítil miðað við það sem gerist í öðrum OECD-ríkjum og stuðningstækjum sé ekki beitt á markvissan hátt. Á það bæði við um beinan fjárhagslegan stuðning og óbeinan skattalegan stuðning.

Almennt er talið að hvata vanti af hálfu hins opinbera til þess að ná markmiðum yfirlýstrar stefnu um eflingu nýsköpunar. Þetta atriði er sérlega athyglisvert í ljósi þessarar úttektar á aðstæðum nýsköpunar í tengslum við heilbrigðisgeirann.

¹² ICELAND – Nordic Innovation Monitor 2009. Report to the Nordic Council of Ministers. FORA February 2009,

5. RANNSÓKNIR OG ÞRÓUNARSTARF Á SVIÐI HEILBRIGÐISMÁLA

Íslendingar verja á heildina litið tiltölulega háu hlutfalli landsframleiðslu til rannsókna og þróunar¹³ eða tæplega 2,7% árið 2007 en það svaraði til 35,1 milljarðs króna á verðlagi þess árs. Ísland er 5.-6. hæsta í röðinni innan OECD í framlögum til rannsókna. Skiptast framlögin þannig eins og sýnt er í töflu 2 að fyrirtæki framkvæma um 55% rannsókna og þróunarstarfs en opinberi geirinn að meðtöldum háskólum og sjálfseignarstofnunum tæp 45%. Athyglisvert er að opinberir aðilar fjármagna (greiða fyrir) einungis 5% af rannsóknum í atvinnufyrirtækjum en fyrirtæki fjármagna (greiða fyrir) 22% af rannsóknum sem háskólar og opinberar rannsóknastofnanir framkvæma.

Hlutur hins opinbera á Íslandi í framlögum til rannsókna og þróunar er hæstur meðal OECD-ríkja eða um 1,2% af landsframleiðslu.

TAFLA 2: HEILDARFJÁRMÖGNUN TIL R&D SKIPT Á FJÁRMÖGNUNARAÐILA OG FRAMKVÆMDARAÐILA 2007. ÞÚS. KR. Á VERÐLAGI ÁRSINS 2007

FRAMLÖG TIL R&D:	<i>Fjármagnað af:</i>					
	Atvinnulíf	Hið opinbera	Aðrir innlendir aðilar	Erlendir aðilar	Samtals fjármagnað	Hlutfall af framkvæmd %
<i>Framkvæmt af:</i>						
Fyrirtæki	15.955.979	1.036.566	-	2.175.989	19.168.534	54,6
Menntastofnanir	1.213.635	6.868.904	35.500	714.208	8.832.247	25,1
Opinberar stofnanir	518.030	5.434.161	-	309.492	6.261.683	17,8
Sjálfseignarstofnanir	600	290.960	248.295	328.256	868.111	2,5
Samtals framkvæmt	17.688.244	13.630.591	283.795	3.527.945	35.130.575	100,0
Hlutfall af fjármögnun %	50,3	38,8	0,8	10,0	100,0	
HLUTFALLSLEG DREIFING:	<i>Fjármagnað af:</i>					
	Atvinnulíf	Hið opinbera	Aðrir innlendir aðilar	Erlendir aðilar	Samtals fjármagnað	Hlutfall af framkvæmd %
<i>Framkvæmt af:</i>						
Fyrirtæki	83%	5%	0%	11%	100%	54,6%
Menntastofnanir	14%	78%	0%	8%	100%	25,1%
Opinberar stofnanir	8%	87%	0%	5%	100%	17,8%
Sjálfseignarstofnanir	0%	34%	29%	38%	100%	2,5%
Hlutfall af fjármögnun	50,3%	38,8%	0,8%	10%	100%	100%

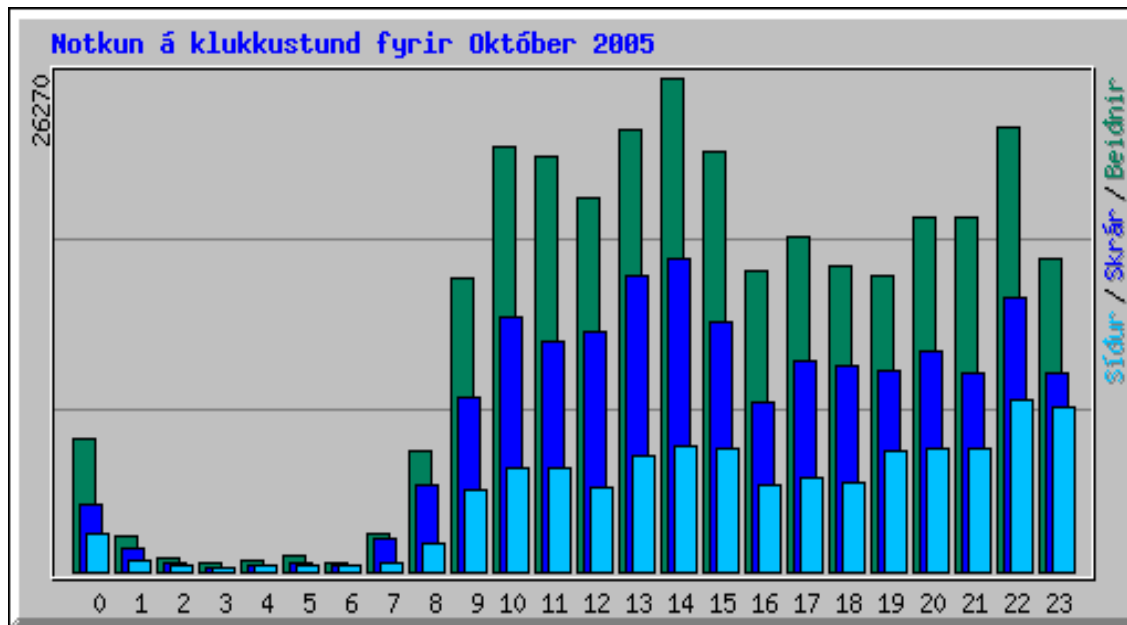
Þegar litið er til einstakra þjóðfélagslegra markmiða eins gert er í töflu 3 eru samanlagt tæplega 37% þessara rannsókna, eða sem svarar 13 milljörðum króna á sviði heilbrigðismála. Þótt ekki séu til tölur

¹³ Rannís, Framlög til rannsókna og þróunar á Íslandi 2007

með beinum samanburði við önnur lönd er líklegt að þetta hlutfall sé með því hæsta sem þekktist. Þar af er þáttur fyrirtækja hlutfallslega hár eða rúmir 10 milljarðar kr. eða 77% af rannsóknum innan þessa geira. Þetta bendir til þess að aðstæður til nýsköpunar ættu að vera sérstaklega góðar á þessu sviði og í því felist raunveruleg tækifæri þar sem heilbrigðisþjónustan er ört vaxandi markaðssvið um allan heim.

Stór hluti þessara rannsókna fer fram hjá örfáum fyrirtækjum sem starfa á heilbrigðissviðinu. Þetta eru bæði fyrirtæki sem vinna fyrst og fremst að rannsóknum og þróun en einnig fyrirtæki með sterka markaðsstöðu erlendis. Meðal þessara fyrirtækja eru Íslensk erfðagreining sem telst vera rannsóknarfyrirtæki og framleiðir ekki enn sem komið er vöru eða þjónar almennum markaði í þeim mæli að standi undir rekstri þess. Fyrirtækið á í umfangsmiklu samstarfi um rannsóknir við einstaklinga og stofnanir innan hins opinbera heilbrigðiskefis og hefur haft mikil áhrif á birtingu vísindagreina frá Íslandi í alþjóðlegum fræðiritum. En fleiri fyrirtæki leggja einnig verulega mikið af mörkum í rannsóknum og þróunarstarfi með áherslu á þróunarpáttinn. Má nefna lyfjafyrirtækið Actavis Group hf., sem er öflugt í framleiðslu og sölu samheitalyfja víða um heim, og stoðtækjaframleiðandann Össur hf., sem er meðal fremstu fyrirtækja í sinni grein en er einnig með mjög sterka hnattræna markaðsstöðu.

Hlutur opinberra stofnana í rannsóknum á sviði heilbrigðismála var árið 2007 um milljarður króna, háskólastofnana rúmir 1,3 milljarðar og sjálfseignarstofnana um 560 milljónir. Þess ber þó að geta að ekki er víst að opinberar stofnanir mæli þetta framlag að fullu því að vitað er að starfsmenn í heilbrigðisgeiranum vinna rannsóknarvinnu og greinaskrif sín að umtalsverðu leyti í eigin tíma og utan við skráðan starfstíma á stofnunum. Þetta sést m.a. af því hvenær sólarhringsins íslenskir vísindamenn nýta sér alþjóðleg fræðirit í gegnum landsaðgang bókasafna.



MYND 8: NOTKUN BÓKASAFNS MEÐ TILILTÍ TIL TÍMA SÓLARHRINGSINS

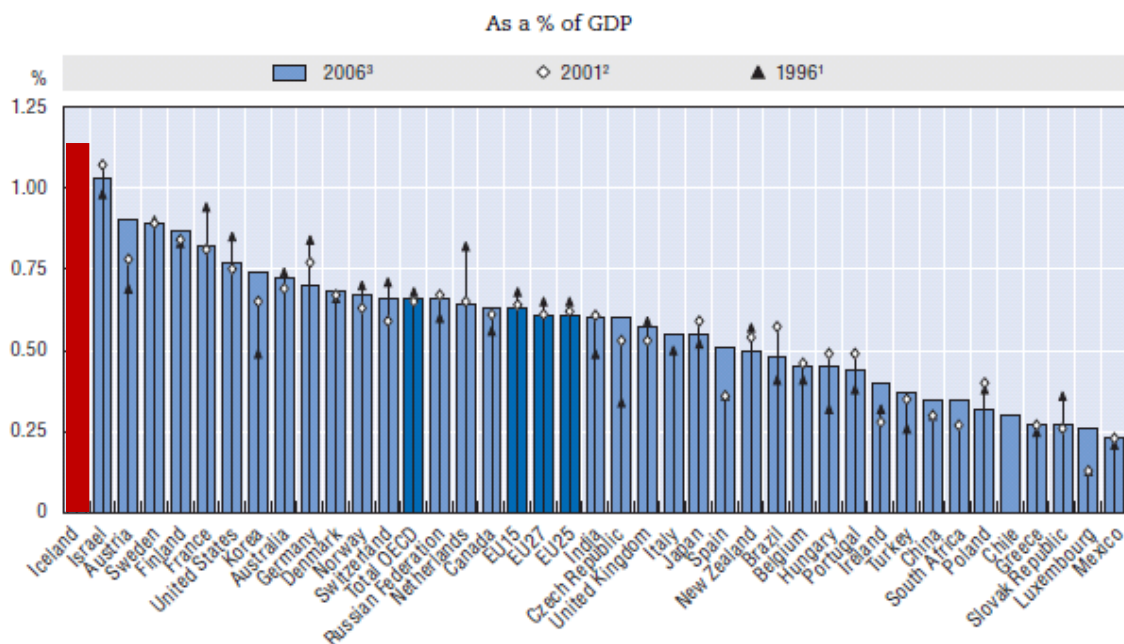
TAFLA 3: SKIPTING FRAMLAGA TIL RANNSÓKNA OG ÞRÓUNAR Á ÞJÓÐFÉLAGSLEG MARKMIÐ Á HELSTU FRAMKVÆMDAÐILA 2007¹⁴

Hagnýtar rannsóknir og þróunarstarf	Fyrirtæki	Mennta- stofnanir	Opinberar stofnanir	Sjálfseignar- stofnanir	Samtals	Hlutfall
Fiskveiðar og landbúnaður	839.054	478.811	1.607.673	-	2.925.539	8,3
Landbúnaður	138.774	219.460	57.925	-	416.159	1,2
Fiskveiðar	385.168	53.652	1.496.794	-	1.935.614	5,5
Fiskeldi	315.112	205.699	52.955	-	573.766	1,6
Iðnaður	6.150.718	303.579	228.115	-	6.682.412	19,0
Fiskiðnaður	312.637	107.305	66.642	-	486.584	1,4
Almennur iðnaður	1.527.401	107.305	38.713	-	1.673.419	4,8
Byggingariðnaður	84.311	53.652	74.441	-	212.405	0,6
Tölvuvinnsla	4.226.370	35.316	48.318	-	4.310.004	12,3
Orkuframleiðsla og -dreifing	319.310	388.012	560.301	2.260	1.269.883	3,6
Vatnsorka	57.428	107.305	288.232	1.130	454.095	1,3
Jarðvarmi	159.452	107.305	184.332	1.130	452.218	1,3
Önnur orka	102.430	173.402	87.738	-	363.570	1,0
Samgöngur	414.332	209.905	48.419	12.983	685.639	2,0
Skipulagsmál	13.634	137.290	56.676	14.113	221.713	0,6
Umhverfis og mengunarmál	129.745	204.514	434.587	24.837	793.682	2,3
Heilbrigðismál	10.097.683	523.065	728.593	54.441	11.403.782	32,5
Félagsmál	279.884	777.964	336.859	25.967	1.420.673	4,0
Menningarmál	139.378	172.662	77.695	81.337	471.072	1,3
Menntamál	16.490	469.191	115.970	10.723	612.374	1,7
Vinnuaðbúnaður	2.232	-	36.746	-	38.978	0,1
Hagrænar rannsóknir	484.944	267.702	586.439	-	1.339.085	3,8
Auðlindanotkun	281.131	220.976	174.116	-	676.222	1,9
Landgrunnrannsóknir	2.232	53.652	24.214	-	80.098	0,2
Auðlindarannsóknir	81.714	53.652	34.800	-	170.166	0,5
Veðurfarsrannsóknir	72.961	53.652	106.202	-	232.816	0,7
Aðrar auðlindarannsóknir	124.224	60.018	8.900	-	193.142	0,5
Hagnýtar rannsóknir og þróunarstarf	19.168.534	4.153.670	4.992.189	226.660	28.541.053	81,2
Grunnrannsóknir						
Verkfræði og tækni	-	107.305	23.862	-	131.166	0,4
Raunvísindi	-	1.444.011	184.697	7.910	1.636.618	4,7
Fiskveiðar og landbúnaður	-	709.979	279.658	-	989.637	2,8
Læknisfræði	-	804.787	339.751	507.652	1.652.190	4,7
Félagsvísindi	-	1.134.288	44.377	42.893	1.221.558	3,5
Hugvísindi	-	478.207	370.298	71.696	920.201	2,6
Þverfaglegar rannsóknir	-	-	26.853	11.300	38.153	0,1
Grunnrannsóknir	-	4.678.577	1.269.494	641.451	6.589.522	18,8
Rannsóknir og þróun	19.168.534	8.832.247	6.261.683	868.111	35.130.575	100,0

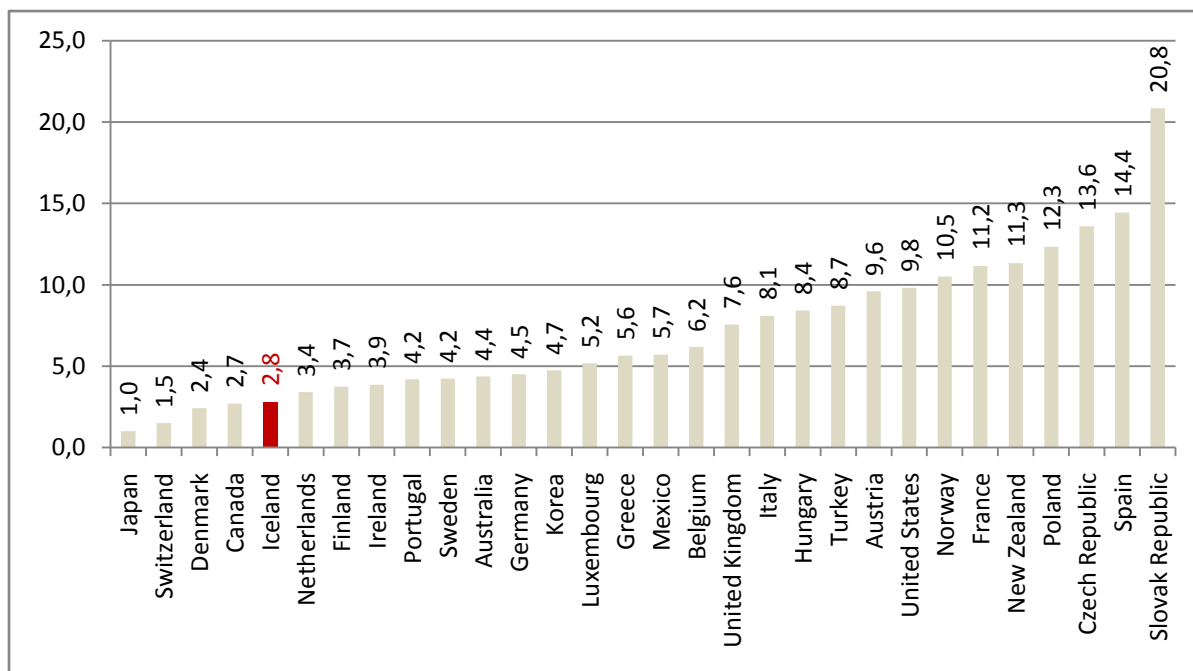
Athyglisvert er að úr töflu 2 má lesa að opinberir aðilar fjármagna um milljarð króna eða 5% af þeim rannsóknum sem fram fara hjá fyrirtækjunum en fyrirtæki fjármagna hins vegar 1,2 milljarða króna eða 14% af rannsóknakostnaði æðri menntastofnana og rúmar 518 m.kr. eða 8% af rannsóknum opinberra rannsóknarstofnana. Segja má að viðskiptajöfnuður einkageirans við opinbera geirann sé

¹⁴ Heimild: Rannís

óhagstæður um sem nemur 695 milljónum. Ísland sker sig nokkuð úr í samanburði við önnur OECD-lönd í þessu efni því annars vegar er rannsóknarframlag hins opinbera hið hæsta sem hlutfall af vergri þjórðarframlæiðslu innan OECD eins og sést á mynd 8 en hins vegar eru framlög hins opinbera til einkageirans með því lægsta sem gerist meðal OECD-ríkja eins og sést á mynd 9 og eru Íslendingar í 23. sæti að þessu leyti.



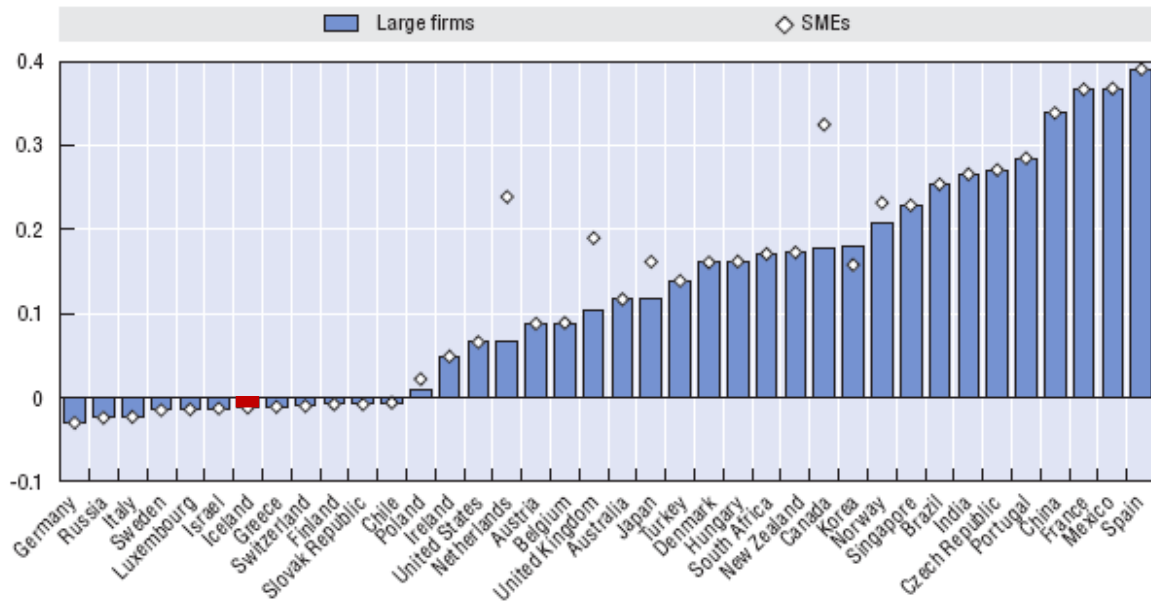
MYND 9: HLUTUR HINS OPINBERA Í FJÁRMÖGNUN R&P 1996, 2001 OG 2006¹⁵



MYND 10: HLUTFALL OPINBERRA FJÁRVEITING TIL R&P SEM RENNUR TIL EINKAGEIRANS 2006¹⁶

¹⁵ Heimild: OECD, Patent Database 2008

Þegar litið er á skattalega hvata, sem mörg ríki nota til að til að efla rannsóknir og nýsköpun í fyrirtækjum, kemur í ljós að Íslendingar leggja í raun skattalegar álögur á rannsóknir og eru í 5. neðsta sæti innan OECD í þessu efni svo sem sést á mynd 10.



MYND 11: ÁHRIF SKATTA Á KOSTNAÐ VIÐ R&P Í RÍKJUM OECD OG UTAN OECD ¹⁷

¹⁶ Heimild: OECD, Main Science and Technology Indicators, October 2008.

¹⁷ Heimild: OECD, based on MSTI database, 2008.

6. STOFNANIR OG FYRIRTÆKI INNAN HEILBRIGÐISGEIRANS

STOFNANIR

Innan hins opinbera heilbrigðisgeira að meðtöldum háskólum og hjá sjálfeignarstofnunum fer fram umfangsmikil rannsóknarstarfsemi og til hennar er varið umtalsverðu fé, alls 2,9 milljörðum króna árið 2005. Stærstu aðilar eru Háskóli Íslands (heilbrigðisvísindasvið), Rannsóknastöð háskólans í meinafræði á Keldum og Landspítali – háskólasjúkrahús (LSH) sem og Fjórðungssjúkrahúsið á Akureyri. Auk þessara aðila verja Landlæknisembættið, Lýðheilsustöð og Reykjalundur nokkru fé til rannsókna á lýðfræðilegum og lýðheilsutengdum málefnum. Meðal sjálfeignarstofnana stundar Rannsóknastöð Hjartaverndar umfangsmiklar rannsóknir en Krabbameinsfélag Íslands starfrækir leitarstöð og krabbameinsskrá þar sem unnin er mikilvæg undirstöðuvinna fyrir krabbameinsrannsóknir.

Líf- og læknisfræðilegar rannsóknir á Íslandi eiga sér lengsta sögu í starfi próf. Níelsar P. Dungals og dr. Björns Sigurðssonar á Keldum og samstarfsmanna hans en þá fyrst og fremst á dýrasjúkdómum. Læknadeild Háskóla Íslands og Landspítalinn voru lengi samtvinnuð um grunnmenntun lækna í raun án formlegrar aðgreiningar á milli kennslu og heilbrigðisþjónustunnar. Eiginlegar rannsóknir á sérsviðum læknisfræðinnar hófust þó ekki að ráði fyrr en á áttunda áratug síðustu aldar en hafa vaxið að umfangi og gæðum síðan. Frumkvæði að þeirri þróun hefur komið frá heilbrigðisstarfsmönnum sjálfum sem margir hafa gegnt stöðum við Háskóla Íslands samtímis störfum sínum við spítalann. Aðstaðan til rannsókna hefur þó fyrst og fremst verið á vettvangi Landspítalans. Yfirstjórn spítalans hefur sýnt þessari viðleitni góðan skilning þótt vissulega hafi hún dregið að sér nokkra fjármuni enda hefur heilbrigðisþjónustan sjálf skapað aðgengið að öllum rannsóknargögnum. Það er ekki fyrr en á allra síðustu árum að reynt hefur verið að skilja að kostnað Landspítala – háskólasjúkrahúss vegna heilbrigðisþjónustu frá kennsluhlutverki annars vegar og rannsóknum hins vegar. Ekki hefur enn verið gengið frá þeirri verkaskiptingu og skiptingu ábyrgðar á fjármögnun einstakra þátta milli ráðuneyta eða í fjárreiðum ríkisins. Umtalsverður hluti hinnar eiginlegu úrvinnslu rannsóknargagna og ritunar fræðigreina er að líkindum unninn í eigin tíma vísindamannanna sjálfra ef marka má þann tíma sólarhringsins sem notkun Landsaðgangs að alþjóðlegum fræðiritum á heilbrigðissviðinu fer fram.

Árið 2001 markaði yfirstjórn LSH stefnu um málefni vísindarannsókna við stofnunina og skipaði vísindaráð LSH sér til ráðgjafar, m.a. varðandi stuðning við vísindi innan stofnunarinnar og samskipti um þau mál við háskólastofnanir og einkafyrirtæki hér á landi eða í öðrum löndum. Einnig ákvað stjórnarnefnd LSH að stofna Vísindasjóð er veiti árlega umtalsverða styrki til rannsókna starfsmanna við stofnunina. Ráðstöfunarfé hans var 50 m.kr. á árinu 2008. Um þessar mundir stendur yfir endurskoðun á skipulagi LSH og þar með stefnu og skipan vísindarannsókna við stofnunina.

FYRIRTÆKI

Fyrirtæki hér á landi verja um 7,9 milljörðum króna til rannsókna á sviði heilbrigðismála. Stærstu aðilarnir eru Íslensk erfðagreining ehf., Actavis Group hf. og Össur hf. Mun fleiri fyrirtæki tengjast þessu sviði. Samkvæmt athugun, sem gerð var vegna þessarar úttektar, eru á Íslandi yfir 40 fyrirtæki starfandi í framleiðslu eða eru sprota- eða þróunarfyrirtæki á þekkingarsviðum sem tengjast heilbrigðisþjónustunni og koma fram í eftirfarandi lista. Þá eru ekki talin með fjöldamörg fyrirtæki í lyfjainnflutningi og lyfjasmásölu. Af þessum fyrirtækjum eru 14-15 sem telja má fyrirtæki í reglu- bundnum rekstri, þar af um helmingurinn mjög öflug fyrirtæki, 9-10 sem kalla má sprotafyrirtæki sem hafa byrjað framleiðslu og markaðsetningu og 6-7 sem telja má enn á hugmyndarstigi og ekki hafa byrjað framleiðslu. Um 14 þessara fyrirtækja eiga þekkingarlegar rætur sínar í upplýsingatækni, 10 í líftækni, 7 í lyfjafræði, 3 í læknisfræði, 2 í efnistækni- og stoðtækjagerð og afgangurinn er blanda af ferða- og heilsuþjónustu með ívafi af læknisfræði og líftækni í bakgrunninum. Í reynd blandast þessi þekkingarsvið mjög saman í þekkingargrunni fyrirtækjanna og tilhneiging er til að þau verði fjölþættari eftir því sem þau vaxa og dafna. Listi þessi er væntanlega heldur ekki tæmandi um þær hugmyndir sem kunna að vera uppi og gætu fallið inn á þetta svið.



TAFLA 4: YFIRLIT UM FYRIRTÆKI Í HEILBRIGÐISGEIRANUM

Heiti fyrirtækis	Tækni eða þekkingarsvið	Framleiðsla/viðfangsefni
Actavis Group hf.	Lyfjafræði	Framleiðsla á samheitalyfjum
MT ehf (Tengt ReMo)	Á fleirum en þremur tæknisviðum	Hreyfingarmælingar í hryggjarliðum
Atferlisgreining-Patternvision	Á fleirum en þremur tæknisviðum	Atferlisgreining
Bláa Lónið hf.	Heilsuþjónusta	Heilsuþjónusta – húðlækningar
Fakta ehf.	Upplýsingatækni	Stafræn upptöku og ritarkerfi
Genis ehf.	Líftækni	Þróun lyfjavirkra efna – kítínfásýkrur í beingræðslur
Hjartavernd	Læknisfræði	Læknisfræðilegar rannsóknir
ICEconsult LH-tækni ehf.	Upplýsingatækni	Eigna umsjón fasteigna
Isteka ehf.	Líftækni – lyfjafræði	Biopharmaceuticals and diagnostic
KLH ehf.	Læknisfræði	Rannsókn á blóðsýnum Hjartav.
Líf-Hlaup ehf. (Bio-Gels Pharmaceuticals)	Lyfjafræði- lífefnafræði	Bakteríudrepandi lípíð
NimbleGen Systems Icel. LLC- Roche	Líftækni – efnistækni	Framleiðir DNA-örflögur, þjónusta
ORF Líftækni ehf.	Líftækni	Sérvirk prótein
Oxymap ehf.	Læknisfræði -upplýsingatækni	Súrefnismettun í augnbotnum
Raförninn ehf.	Upplýsingatækni	Læknisfræðileg myndgreiningartækni
ReMo ehf.	Upplýsingatækni	Öndunarhreyfingamælir ÖHM-Andra
Signal One ehf Sameinað Nox	Upplýsingatækni	Hugbúnaður til svefnrannsókna
Skýrr ehf.	Upplýsingatækni	Hugbúnaðargerð þjónusta í upplýsingatækni
Stiki ehf.	Upplýsingatækni	Ráðgjöf og vistun hugbúnaðarkerfa
TM Software-Healthcare a Islandi hf.	Upplýsingatækni	Sjúkraskrárkerfi Saga, heilbrigðisnetið Hekla og Medcore-afgreiðluskerfi
Össur hf.	Efnistækni - upplýsingatækni – endurhæfing	Stoð- og stuðningstæki
Íslensk erfðagreining ehf.	Líftækni-upplýsingatækni- læknisfræði, lyfjafr	Mannerfðagreining, lyfjaþróun,
NorðurBragð hf.	Líftækni	Kríótín blanda – bragðefni
Ensimtækni ehf.	Líftækni	Pensím - húðlækningar- snyrtiv.
Biocule – Lífeind	Líftækni	DNA-greining
Oculus	Lyfjafræði – læknisfræði	Lípíðsambönd í augnlækningalíf
Akthelia (BP lífefni)	Lífefnafræði – lyfjafræði	Peptíð-bakteríudrepandi ónæmisörvun
Naturimm (Jóna Freysdóttir)	Ónæmisfræði - lyfjafræði	Náttúrefni - Virk náttúrefni
Mentis Cura ehf.	Upplýsingatækni - læknisfræði- hugb.	Hugb. til lestrar úr heilalínuritum
Wicell (WARF Wisconsin)	Líftækni- erfðafræði	Stofnfrumurannsóknir – tengist Nimblegen
LindGen (Coldspring Harbour)	Líftækni – erfðafræði	Örflögugreining á erfðaefni- tengist Nimblegen
Saga Medica ehf.	Lífefnafræði	Náttúrefni - Virk náttúrefni
Lýsi hf.	Lífefnafræði -	Lýsi, sérhæfðar fitusýrur , fjörefni
Kine ehf.	Upplýsingatækni - endurhæfing, þjálfun	Göngugreinir, hreyfigreinir, vöðvarit,
Iceprotein hf (Matis ohf)	Líftækni -	Sjávarprótein- Líftækniþjónusta
Nox Medical	Upplýsingatækni- lífefnafræði	Tæki til svefnrannsókna
Valamed	Líftækni – Læknisfræði	Lyfjameðferð krabbameina
Stoð hf.	Handverk – endurhæfing	Stoðtækjasmíði
Kerecis	Líftækni - lífefnafræði	Sáraumbúðir -endurnýjun vefja

Við nánari skoðun á þessum lista kemur í ljós að einn mjög öflugur aðili í lyfjaframleiðslu og tvö til þrjú sprotafyrirtæki fást við þróun lífvirkra efna og lyfja. Þar af hefur einn aðili, Orf líftækni ehf., hafið framleiðslu og markaðssetningu og annað fyrirtæki, Genís ehf., þróar kítínfásykrur til beinviðgerða og endurmyndun vefja. Fyrirtækið Lýsi hf. hefur um langt skeið framleitt lýsi og heilsuvörur úr fiskilifur sem ríkt er af bætiefnum og fitusýrum sem sýnt hefur verið fram á að hafi lífvirk áhrif. Tvö til þrjú önnur fyrirtæki eru sprotafyrirtæki sem fást við þróun náttúru efna en gætu einnig snúið sér að framleiðslu lyfjavirkra efna. Eitt öflugt fyrirtæki, Skýrr ehf., starfar á sviði upplýsingatækni en er þó enn sem komið er með lítinn hluta starfsemi sinnar á sviði heilbrigðisþjónustu. Sömuleiðis eru a.m.k 4 smærri fyrirtæki með góða þekkingu og möguleika til þróunar hugbúnaðar og sérhæfðs tækjabúnaðar og þjónustu við heilbrigðisgeirann og a.m.k. tvö þeirra eru með vöru tilbúna til markaðssetningar. Tvö fyrirtæki starfa á sviði líftækni og framleiða m.a. örflögur til raðgreiningar (NimbleGen Systems LLC) og lyfjavirk efni til rannsókna og lækninga (Orf ehf.) og virðast þau í góðum vexti á alþjóðlegum markaði. Eitt öflugt fyrirtæki (Össur hf.) er framleiðendandi á stoð- og stuðningstækjum fyrir fatlaða en byggist á fleiri en þremur þekkingarsviðum. Annað fyrirtæki, Íslensk erfðgreining ehf., byggist á fleiri en þremur þekkingarsviðum og stundar framúrskarandi rannsóknir og þróunarstarf á sviði mannfæða- og læknisfræði með það fyrir augum að framleiða greiningartækni, lyf og ráðgjöf til meðferðar á algengum menningarsjúkdómum.

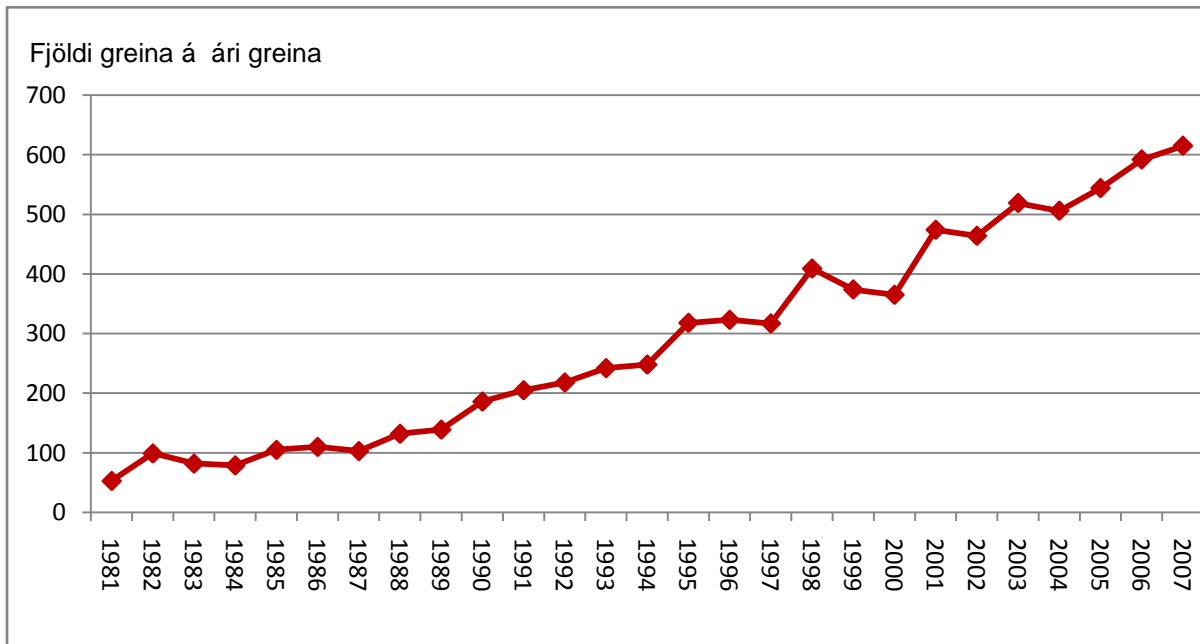
Segja má að allgóður og ótrúlega fjölbreyttur jarðvegur sé fyrir hendi bæði innan opinbera geirans og einkageirans til að nýsköpun geti leitt til arðvænlegrar framleiðslu í tengslum við heilbrigðisgeirann

7. AFKÖST RANNSÓKNA – BIRTING RANNSÓKNA RNIÐURSTAÐNA

Afrakstur rannsóknarstarfsemi á Íslandi er mikill mældur í heildarafköstum í birtingum og tilvitnunum í vísindagreinum á öllum megin sviðum vísinda samanlagt. Hann er með því mesta sem þekkt mælt í fjölda birtra greina miðað við íbúafjölda samkvæmt gagnagrunnum sem bandaríska fyrirtækið Thomson Reuters' rekur og almennt eru notaðir í alþjóðlegum samanburði á vísindalegri frammistöðu.

Gagnagrunnar Thomson Reuters' (áður Thomson Scientific) byggjast á talningu greina og öllum tilvitnunum í sérhverja grein sem birtast í um 10.000 ritrýndum tímaritum eftir nafngreinda höfunda sem flokkaðir eru eftir búsetu í 180 löndum. Í gagnagrunnum eru upplýsingar um stofnanir og fyrirtæki sem vísindamennirnir starfa við. Má þannig fá upplýsingar um og bera saman vísindaleg afköst og sýnileika eða mikilvægi vísindalegs framlags einstaklinga, fyrirtækja og stofnana svo og landa eftir einstökum vísindasviðum. Menntamálaráðuneytið ásamt Háskóla Íslands og Landspítala – háskólasjúkrahúsi keyptu aðgang að gagnagrunnum þessum með upplýsingum um árin 1981 til 2007 og annast RANNÍS vörslu og vinnslu greininga úr þeim. Gagnagrunnarnir eru skipulagðir þannig að unnt er að skoða þá eftir fjórum meginflokkum þar sem vísindasviðum er skipt eftir mismunandi mikilli sundurliðun í 22, 24, 106 og 250 svið vísinda og fræða. Hug- og félagsvísindi eru tekin misjafnlega mikið með í þessum fjórum flokkum, minnst þar sem flokkarnir eru færri. Í 250 flokknum þar sem sundurliðunin er mest geta einstakar greinar flokkast á fleiri en eitt svið og er því um nokkra skörun og fjöltalningu einstakra greina að ræða. Í eftirfarandi er byggt á flokkun í 106 svið en þar er skörunin ekki mikil og flokkunin nýtt í alþjóðlegum samanburði milli greina og milli landa.

Á mynd 11 má sjá hvernig heildarfjöldi birtra vísindagreina með aðild íslenskra höfunda hefur þróast frá 1981 til 2007. Heildarfjöldi birtra greina sem þessi talning nær til er 7.821. Má m.a. sjá að mjög ör þróun hefur orðið á undanförunum árum frá 53 birtum greinum árið 1981 og upp í 365 vísindagreinar árið 2000 og í 615 greinar árið 2007 eða um 68% á sjö árum. Hlutur líf- og læknisfræðirannsókna hefur haldist nokkuð stöðugt um helmingur allra birtra greina þar sem höfundar með íslenskt heimilisfang koma við sögu.



MYND 12: FJÖLDI BIRTINGA Á FRÆÐIGREINUM ÍSLENSKRA VÍSINDAMANNA Í RITRÝNDUM ÚTGÁFUM ÁRIN 1981 TIL 2007¹⁸.

Í töflu 5 er borinn saman milli OECD-landa heildarfjöldi birtra greina á hverja 100 þús. íbúa á 6 meginsviðum vísinda á tímabilunum 2003-2007. Þar kemur í ljós að Íslendingar geta allvel við unað við afköst vísindasamfélagsins. Á árunum 2003-2007 eru Íslendingar í þriðja til fimmta sæti á öllum sviðum nema í félagsvísindum þar sem þeir eru í 10 sæti.

Þegar litið er á samanburð í tíðni tilvitnana milli OECD-landa á sömu tímabilum í töflu 6 kemur í ljós að Íslendingar virðast í fremstu röð á sviði lækni- og heilbrigðisvísinda, landbúnaðar og fiskveiða og í hugvísindum í fjórða sæti. Athyglisverð er mjög há hlutfallsleg tíðni tilvitnana í greinar á sviði lækni- og heilbrigðisvísinda miðað við önnur OECD-ríki. Ísland er með tilvitnunartíðnina 1.76 en næst kemur Danmörk með 1.34 miðað við OECD-meðaltal. Þegar litið er til allra vísindasviða í heild eru Íslendingar aðrir í röðinni á eftir Svisslendingum. Þetta er talinn mælikvarði á mikilvægi hinna birtu greina fyrir framfarir á viðkomandi vísindasviði. Hér kemur íbúafjöldi ekki við sögu heldur sýnileiki og áhrifamáttur vísindagreinanna.

Í greiningu Finnsku akademíunnar, sem birt var árið 2006¹⁹, er Ísland þar í 5. sæti innan OECD á eftir Sviss, Svíþjóð, Danmörku og Finnlandi í heildarfjölda birtra greina á hverja 100 þús. íbúa á tímabilinu 2001-2005. Sú staða er óbreytt á tímabilinu 2003-2007. Í greiningu Finnsku akademíunnar var hlutfallsleg heildartíðni tilvitnana í greinar með aðild íslenskra höfunda á þessu sama tímabili einnig í 5.

¹⁸ Heimild: CC Database Thompson Reuter

¹⁹ Academy of Finland, Finnish Science in International Comparison – A Bibliometric Analysis

sæti innan OECD á eftir Sviss, Danmörku, Bandaríkjunum og Hollandi. En á tímabilinu 2003-2007 hefur heildartíðni tilvitana í greinar með íslenskum höfundum miðað við OECD í heild hækkað upp í 2 sæti á eftir Sviss. Munar þar mestu um hlut læknis- og heilbrigðisvísinda eins og áður sagði.

Það má velta fyrir sér hver sé skýringin á þessari hlutfallslega sterku stöðu vísindarannsókna á Íslandi. Líkleg skýring er að íslenskir vísindamenn vinna störf sín gjarnan í samvinnu við alþjóðlega sterk rannsóknateymi, líklega hlutfallslega oftar en vísindamenn annarra landa. Ástæðan kann m.a. að vera sú að íslenskir vísindamenn hafa til þessa yfirleitt hlotið vísindalega þjálfun sína erlendis og tengjast því víðtækari alþjóðlegum samböndum en almennt gerist meðal þjóða. Verk þeirra fá því hlutfallslega meiri sýnileika og eru oftar viðurkennd með tilvitnunum í verk sem þeir eiga aðild að. Þetta dregur að sjálfsgöðu ekki úr vísindalegu gildi verka þeirra – þau eru einfaldlega hlutfallslega oftar meðal framsæknustu viðfangsefna að mati jafningjanna og þar af leiðandi oftar í sviðsljósinu.

TAFLA 5: FJÖLDI BIRTRA VÍSINDAGREINA Á HVERJA 100.000 ÍBÚA OECD-LANDA EFTIR 6 MEGINSVIÐUM VÍSINDA, Á FIMM ÁRA TÍMABILI 2003 TIL 2007

Félagsvísindi	Hugvísindi		Landbúnaður fiskveiðar	og	Lækna- og heilbrigðisvísindi	Raunvísindi	Verkfræði og tækni		Samtals				
SWITZERLAND	215,6	NEW ZEALAND	47,8	SWITZERLAND	62,3	SWITZERLAND	285,6	SWITZERLAND	562,6	DENMARK	223,6	SWITZERLAND	1.366,70
SWEDEN	186,3	IRELAND	42	SWEDEN	43	SWEDEN	262,2	SWEDEN	417,5	SWEDEN	206,5	SWEDEN	1.151,30
FINLAND	161	ICELAND	40,6	DENMARK	42,6	ICELAND	239,3	DENMARK	405,1	SWITZERLAND	205,6	DENMARK	1.039,60
DENMARK	136,7	NORWAY	37,2	ICELAND	40,9	NETHERLANDS	230,2	FINLAND	361,7	FINLAND	189,3	FINLAND	976,4
NETHERLANDS	132	SWEDEN	35,9	UK	36,1	FINLAND	226,2	ICELAND	340	ICELAND	163,6	ICELAND	938,3
UK	129,6	SWITZERLAND	35	AUSTRALIA	30,6	DENMARK	224,5	NORWAY	312,9	NETHERLANDS	152	NETHERLANDS	888,8
CANADA	127,8	NETHERLANDS	32,7	NETHERLANDS	30,4	NORWAY	221,8	NETHERLANDS	311,4	AUSTRALIA	147,4	NORWAY	843,3
AUSTRALIA	124,3	UK	29,4	FINLAND	30,1	NEW ZEALAND	214	CANADA	295,2	CANADA	143,2	CANADA	787
BELGIUM	118,5	GREECE	23,9	BELGIUM	28,1	CANADA	184,7	NEW ZEALAND	286	NORWAY	134,3	UK	777,3
ICELAND	113,9	SPAIN	23,2	NORWAY	26,8	AUSTRALIA	181,3	AUSTRALIA	284,1	BELGIUM	123,6	AUSTRALIA	777,3
NORWAY	110,5	USA	21,8	CANADA	24,2	UK	180,3	BELGIUM	280	UK	122,1	NEW ZEALAND	759,5
IRELAND	103,8	FRANCE	16,6	USA	23,8	BELGIUM	177,2	UK	279,8	AUSTRIA	117,9	BELGIUM	737
USA	103,8	ITALY	15,8	IRELAND	23,6	AUSTRIA	168,2	AUSTRIA	232,2	USA	91,6	AUSTRIA	635,4
NEW ZEALAND	103,8	GERMANY	15	GERMANY	20,3	USA	140,5	USA	213,3	NEW ZEALAND	88	USA	594,9
AUSTRIA	97,5	OECD	14,3	NEW ZEALAND	19,9	IRELAND	123,9	GERMANY	210,4	IRELAND	78,7	IRELAND	573,8
FRANCE	85,9	HUNGARY	13,6	FRANCE	17,5	GERMANY	121,8	FRANCE	208,9	FRANCE	68,9	GERMANY	519,6
GERMANY	84,6	JAPAN	13,4	AUSTRIA	14,6	FRANCE	94,7	IRELAND	201,8	GERMANY	67,5	FRANCE	492,6
SOUTH KOREA	79,7	PORTUGAL	12,9	OECD	12,9	ITALY	94,5	SPAIN	175,8	ITALY	66,5	ITALY	404,2
JAPAN	72,6	CANADA	11,8	ITALY	11,7	GREECE	85	CZECH REPUBLIC	164,8	GREECE	64,8	SPAIN	403,4
GREECE	68,8	SOUTH KOREA	10,2	SPAIN	11,3	SPAIN	82,9	ITALY	160,9	OECD	52	GREECE	402,2
SPAIN	62,7	AUSTRALIA	9,7	GREECE	11,1	OECD	81,7	GREECE	148,5	JAPAN	49,3	OECD	354,7
OECD	62,4	BELGIUM	9,6	CZECH REPUBLIC	10,1	JAPAN	69,1	PORTUGAL	133,8	SPAIN	47,5	JAPAN	347,6
CZECH REPUBLIC	57,2	SLOVAKIA	8,1	JAPAN	9,7	HUNGARY	66,9	JAPAN	133,5	LUXEMBOURG	40,9	CZECH REPUBLIC	324
ITALY	54,8	FINLAND	8,1	SOUTH KOREA	8,3	LUXEMBOURG	57,9	OECD	131,3	CZECH REPUBLIC	39,4	PORTUGAL	290,7
PORTUGAL	50,6	DENMARK	7	LUXEMBOURG	7,4	PORTUGAL	57,7	HUNGARY	114,9	SOUTH KOREA	38,7	SOUTH KOREA	276,4
LUXEMBOURG	45,5	TURKEY	5,8	HUNGARY	6	CZECH REPUBLIC	51,4	SLOVAKIA	106,1	PORTUGAL	31,6	HUNGARY	263,6
SLOVAKIA	41,8	POLAND	5,2	TURKEY	5,9	SOUTH KOREA	44,3	SOUTH KOREA	95,3	HUNGARY	29,4	LUXEMBOURG	242,1
HUNGARY	32,7	LUXEMBOURG	5	PORTUGAL	4,1	SLOVAKIA	39,3	POLAND	91,6	SLOVAKIA	18,2	SLOVAKIA	216,1
POLAND	32,7	AUSTRIA	5	SLOVAKIA	2,6	POLAND	39	LUXEMBOURG	85,3	POLAND	18	POLAND	188,5
TURKEY	15,9	MEXICO	2,2	POLAND	2	TURKEY	30,6	TURKEY	30,3	TURKEY	14,5	TURKEY	103
MEXICO	6	CZECH REPUBLIC	1,1	MEXICO	0,8	MEXICO	7,8	MEXICO	16,5	MEXICO	3,4	MEXICO	36,8

TAFLA 6: HLUTFALLSLEG TILVITNUNARTÍÐNI (ÁHRIF BIRTINGA) EFTIR SEX MEGINSVIÐUM VÍSINDA INNAN RÍKJA OECD 2003-2007

Félagsvísindi	Hugvísindi	Landbúnaður fiskveiðar	og	Lækna- og heilbrigðis- vísindi	Raunvísindi	Verkfræði og tækni	Heild						
SWITZERLAND	1,23	NETHERLANDS	1,66	ICELAND	1,46	ICELAND	1,76	SWITZERLAND	1,31	SWITZERLAND	1,3	SWITZERLAND	1,29
USA	1,2	HUNGARY	1,55	SWITZERLAND	1,42	DENMARK	1,34	USA	1,23	BELGIUM	1,26	ICELAND	1,23
NETHERLANDS	1,13	NORWAY	1,45	BELGIUM	1,33	BELGIUM	1,33	DENMARK	1,22	USA	1,23	USA	1,23
DENMARK	1,07	ICELAND	1,42	UK	1,32	NETHERLANDS	1,3	NETHERLANDS	1,21	DENMARK	1,21	DENMARK	1,23
AUSTRIA	1,02	USA	1,15	USA	1,27	SWITZERLAND	1,29	UK	1,19	NETHERLANDS	1,17	NETHERLANDS	1,22
UK	1,01	SWITZERLAND	1,14	FINLAND	1,24	NORWAY	1,29	SWEDEN	1,13	CANADA	1,15	BELGIUM	1,19
BELGIUM	1	CANADA	1,13	NETHERLANDS	1,23	SWEDEN	1,28	GERMANY	1,13	UK	1,12	UK	1,15
GERMANY	0,99	DENMARK	1,11	CANADA	1,21	FINLAND	1,26	IRELAND	1,1	FINLAND	1,11	SWEDEN	1,14
CANADA	0,98	BELGIUM	1,11	SWEDEN	1,2	USA	1,25	BELGIUM	1,1	SWEDEN	1,09	CANADA	1,11
NORWAY	0,95	UK	1,11	DENMARK	1,18	CANADA	1,18	CANADA	1,06	NORWAY	1,07	NORWAY	1,1
NEW ZEALAND	0,94	AUSTRALIA	1,09	AUSTRALIA	1,16	UK	1,16	AUSTRIA	1,04	GERMANY	1,07	FINLAND	1,08
AUSTRALIA	0,93	NEW ZEALAND	1,08	SLOVAKIA	1,15	PORTUGAL	1,14	AUSTRALIA	1,01	AUSTRIA	1,06	AUSTRIA	1,06
ICELAND	0,92	AUSTRIA	1,08	AUSTRIA	1,15	AUSTRIA	1,1	FRANCE	1	AUSTRALIA	1,06	GERMANY	1,06
SWEDEN	0,91	FINLAND	1,06	NEW ZEALAND	1,13	HUNGARY	1,09	NORWAY	1	ICELAND	1,05	AUSTRALIA	1,03
FINLAND	0,91	SWEDEN	1,05	GERMANY	1,11	ITALY	1,08	ICELAND	0,99	FRANCE	1,04	IRELAND	1
ITALY	0,88	ITALY	1,02	NORWAY	1,1	AUSTRALIA	1,07	FINLAND	0,97	IRELAND	1,01	FRANCE	0,99
IRELAND	0,87	GREECE	0,94	FRANCE	1,09	CZECH REPUBLIC	1,05	ITALY	0,91	ITALY	0,98	ITALY	0,98
SPAIN	0,85	SPAIN	0,93	ITALY	1,07	POLAND	1,03	NEW ZEALAND	0,91	NEW ZEALAND	0,97	NEW ZEALAND	0,97
FRANCE	0,82	MEXICO	0,92	SPAIN	1,01	NEW ZEALAND	1,02	HUNGARY	0,91	SPAIN	0,97	SPAIN	0,93
JAPAN	0,76	SOUTH KOREA	0,88	IRELAND	0,98	GERMANY	1,01	SPAIN	0,9	LUXEMBOURG	0,9	HUNGARY	0,93
GREECE	0,73	FRANCE	0,86	PORTUGAL	0,97	FRANCE	1,01	JAPAN	0,83	HUNGARY	0,88	PORTUGAL	0,88
HUNGARY	0,72	IRELAND	0,76	CZECH REPUBLIC	0,94	SPAIN	0,98	PORTUGAL	0,76	PORTUGAL	0,86	CZECH REPUBLIC	0,85
PORTUGAL	0,71	JAPAN	0,71	GREECE	0,85	IRELAND	0,94	CZECH REPUBLIC	0,75	CZECH REPUBLIC	0,84	JAPAN	0,8
CZECH REPUBLIC	0,68	TURKEY	0,71	SOUTH KOREA	0,74	LUXEMBOURG	0,87	SOUTH KOREA	0,73	GREECE	0,81	POLAND	0,78
POLAND	0,66	GERMANY	0,62	POLAND	0,73	SLOVAKIA	0,8	GREECE	0,7	JAPAN	0,81	GREECE	0,76
SOUTH KOREA	0,66	CZECH REPUBLIC	0,55	JAPAN	0,7	GREECE	0,79	LUXEMBOURG	0,69	SLOVAKIA	0,78	LUXEMBOURG	0,75
MEXICO	0,65	POLAND	0,45	MEXICO	0,69	JAPAN	0,77	POLAND	0,65	POLAND	0,76	SOUTH KOREA	0,68
LUXEMBOURG	0,57	PORTUGAL	0,35	HUNGARY	0,65	MEXICO	0,64	MEXICO	0,63	SOUTH KOREA	0,67	SLOVAKIA	0,67
TURKEY	0,49	SLOVAKIA	0,3	TURKEY	0,62	SOUTH KOREA	0,61	SLOVAKIA	0,54	MEXICO	0,66	MEXICO	0,65
SLOVAKIA	0,47	LUXEMBOURG	0,06	LUXEMBOURG	0,53	TURKEY	0,41	TURKEY	0,49	TURKEY	0,49	TURKEY	0,48
OECD	1	OECD	1	OECD	1	OECD	1	OECD	1	OECD	1	OECD	1

TAFLA 7: YFIRLIT UM BIRTINGAR GREINA MEÐ AÐILD ÍSLENSKRA VÍSINDAMANNA Í LÍF - OG LÆKNAVÍSINDUM OG HLUTFALLSLEGA TILVITNANATÍÐNI M.V. OECD. SAMANBURÐUR VIÐ NORÐURLÖNDIN Í HEILD.

Litaskýringar: Hlutfallsleg áhrif Íslands 2003-2007 miðað við OECD meðaltal:	Birtingar á hverja 100 þús. íbúa 1998-2002 og 2003-2007						Hlutfallsleg áhrif á Íslands og Norðurlanda m.v. OECD			
	ÍSLAND		NORÐURLÖND		OECD		ÍSLAND		NORÐURLÖND	
	1998- 2002	2003- 2007	1998- 2002	2003- 2007	1998- 2002	2003- 2007	1998- 2002	2003- 2007	1998- 2002	2003- 2007
≥1:00										
≥ 1,50										
≥ 2:00										
Anesthesia & Intensive Care	1,8	6,4	5,7	5,7	1,9	2,1	0,12	1,59	1,04	1,19
Biochemistry & Biophysics	8,2	16,7	28,3	26,7	10,3	10,5	0,47	0,61	0,89	0,99
Biology	8,9	12,1	8,1	10,4	2,3	3,2	0,73	0,98	1,11	1,1
Biotechnol & Appl Microbiol	3,9	6	4,4	5	1,5	1,7	1,23	0,32	1,13	1,01
Cardiovasc & Hematology Res	7,1	9	14,2	14	5,2	5,6	1,77	1,06	1,04	1,05
Cardiovasc & Respirat Syst	13,5	21,4	15,6	16	5,7	6,4	2,56	1,09	1,12	1,22
Cell & Developmental Biol	2,1	5,4	7,5	8,6	3,8	4,4	0,86	0,53	0,76	0,94
Clin Immunol & Infect Dis	17,1	14,7	9,6	9,6	2,4	2,9	1,49	0,61	1,03	0,92
Clin Psychology & Psychiatry	9,6	4,7	6,2	6,6	1,5	1,8	0,52	1,2	0,87	0,82
Dentistry/Oral Surgery & Med	4,6	10,4	7,7	7,5	1,3	1,6	0,85	1,01	1,31	1,24
Dermatology	3,6	6,4	3,8	3,6	1,4	1,5	1,3	2,4	1,28	1,45
Endocrinol Metab & Nutrit	5	9,4	9,2	12,3	1,5	2	1,17	0,68	1,11	1,16
Endocrinol Nutrit & Metab	5,7	12,7	15,5	17,7	3,5	4	1,06	0,75	1,16	1,21
Environmt Med & Public Hlth	6,1	11	9,1	11,5	1,6	2,1	0,93	1,03	1,01	0,98
Food Science/Nutrition	8,9	15,4	7,4	10,1	2,5	3,4	0,46	1,29	1,34	1,43
Gastroenterol and Hepatology	7,1	6	6,7	7,2	2,4	2,7	1,93	1,91	1,26	1,06
General	1,1	1,3	0,7	0,7	0,7	0,7	0	3,02	0,81	1,11
General & Internal Medicine	12,1	12,1	9	8,2	4	3,8	3,36	6,61	2,17	2,18
Health Care Sci & Services	4,6	4,4	3	4,3	0,9	1,2	0,41	1,59	0,87	0,92
Hematology	3,9	5	4,6	5,4	1,8	2	0,57	1,13	1,11	1,06
Immunology	18,9	25,4	17,8	16,7	4,9	4,9	0,64	0,48	0,7	0,8
Medical Res Diag & Treatmt	7,5	9,4	16,5	14,7	6,4	6,2	0,72	0,37	1,17	1,11
Medical Res General Topics	18,5	25,1	23,3	21,2	5,4	5,4	1,83	3,28	1,1	1,12
Medical Res Organs & Syst	38,1	41,2	31,3	28,5	8,1	8,6	1,31	1,19	0,99	1,07
Microbiology	21	18,7	18	19,2	5,9	6,8	0,77	0,47	1,01	1,05
Molecular Biology & Genetics	25,6	22,1	12,9	13,5	4,4	4,5	1,36	3,55	1	1,12
Multidisciplinary	6,8	9	7,9	9,9	3,1	4,2	0,45	1,52	0,9	1,05
Neurology	7,5	8	10,1	11,8	3,4	4,2	0,96	0,92	1,38	1,33
Neurosciences & Behavior	16	19,1	32,2	33,6	10,9	12,4	0,61	0,77	0,95	0,94
Oncogenesis & Cancer Res	17,8	18,7	15,5	16,9	4,7	5,4	1,39	0,83	1	0,9
Oncology	9,6	11,4	8,6	10,6	3,2	4,3	2	1,12	1,15	1,05
Ophthalmology	6,4	10	3,4	2,8	1,5	1,7	0,82	1,12	1,08	0,98
Ortho Rehab & Sports Med	2,1	5	7,1	7,8	1,9	2,5	1,33	1,18	1,31	1,34
Otolaryngology	1,1	0,3	3,4	2,9	1,1	1,3	0,52	0	1,01	1,05
Pediatrics	3,6	6,7	7,1	7,2	2,4	2,9	2,06	1,69	1,44	1,24
Pharmacology & Toxicology	22,4	21,8	16,6	17,1	5,7	6,3	0,97	0,76	1,12	1,14
Pharmacology/Toxicology	1,4	3	4,1	4,5	1,3	1,7	0,06	1,65	1,18	1,42
Psychiatry	10,3	6	6,5	7,3	1,7	2,1	0,7	1,24	0,9	0,82
Psychology	12,1	18,4	8,4	11,3	5,7	6,7	0,55	0,73	0,82	0,84
Public Hlth, Hlth Care Sci & Nursing	11,7	21,1	9,8	14,1	3	4,4	0,82	0,86	2,08	2,12
Radiol Nucl Med & Imaging	2,5	2,3	5,6	5,5	3	3,3	0,45	0,33	1	0,99
Rehabilitation	1,4	1,3	1,1	1,6	0,6	0,7	0,77	0,94	0,81	1,12
Reproductive Medicine	6,8	9	9,3	9,3	2,2	2,5	0,97	1,05	1,09	1,23
Resrch/Lab Med & Med Techn	9,6	9	7,5	7,6	2,4	2,9	3,8	7,35	1,36	1,16
Rheumatology	13,5	7	4,2	5,1	0,9	1,2	0,94	1,08	0,99	1,33
Surgery	3,9	4	6,7	5,6	3,2	3,5	0,72	0,49	1,18	1,21
Urology	8,2	6	6,6	6,2	2,4	2,9	1,42	0,85	1,21	1,33
Veterinary Med/Animal Health	7,1	9,7	6,6	7,1	2,6	3	0,74	1,19	1,36	1,49

Í töflu 7 er gerður samanburður milli Íslands og Norðurlanda og OECD á fjölda birtra greina á 100 þúsund íbúa og tilvitnunum í þær á nærri 50 fagsviðum innan lækna- og heilbrigðisvísinda og náskyldra sviða lífvísinda. Þetta er nær helmingurinn af þeim 106 vísindasviðum sem sundurliðuð eru í Thomson Reuters' gagnagrunninum. Hér eru sýndar tölur fyrir tvö fimm ára tímabil, 1998-2002 og 2003-2007. Athyglisvert er að á 25 þessara 50 sviða, sem sýnd eru í töflu 7, eru greinar með íslenskum höfundum með tilvitnunartíðni yfir OECD-meðaltali (>1.00). Í sömu faggreinum er jafnframt mikil virkni í birtingum. Af þeim eru 6 svið þar sem tilvitnunartíðnin er meira en tvöföld meðaltíðni innan OECD. Hæst er tilvitnunartíðnin í húðsjúkdómafræði, almennri lyflækisfræði, almennum læknisfræðilegum rannsóknum, sameinda- og erfðafræði, rannsóknarstofu- og lækningatækni. Þá standa rannsóknir einnig framarlega á sviði svæfinga- og bráðalækninga, meltingarfæra- og lifrarlækninga, barnalækninga, blóðsjúkdóma-, lyfja- og eiturefnafræði svo og almennrar hjúkrunar- og heilbrigðisþjónustu. Krabbameinsrannsóknir standa einnig með miklum blóma og sömuleiðis rannsóknir á augnsjúkdómum, endurhæfingar- og bæklunarlækningum. Einnig má benda á að rannsóknir á sviði sálfræði og geðlækninga á Íslandi hafa staðið með miklum blóma um langt skeið og verið hlutfallslega mjög afkastamiklar og vakið góða athygli jafningja á því sviði svo sem tilvitnanir gefa til kynna. Rétt er þó að benda á að tíðni birtinga og áhrifamáttur vísindaritgerða getur verið mjög sveiflukenndur í fámennu vísindasamfélagi eins og á Íslandi. Því geta orðið miklar sveiflur í mældum afköstum og slagkrafti niðurstaðna frá einu tímabili til annars og sjást merki um það í tölum. Víðast er um að ræða fjölgun vísindagreina og einnig fjölgun tilvitnana.

Ef litið er yfir listann með möguleika á verðmætaskapandi nýsköpun í huga stöðvast augun fyrst við sameindalíffræði og erfðafræði í samhengi við aðrar greinar læknisfræðirannsókna svo sem hjarta-, æða- og blóðsjúkdómarannsóknir, húðsjúkdóma, almennar lyflækningarannsóknir og rannsóknir í lyfjafræði. Á þessu sviði eru framtíðarmöguleikarnir e.t.v. mestir ef marka má spár um áhrif sameindaerfðafræðinnar á þróun sértækra lyfja og lækningaaðferða sem taka mið af arfgerð einstaklinga og hægt verður að greina eftir áhættuþáttum. Íslensk erfðagreining er eitt öflugasta fyrirtæki veraldar á þessu sviði og hefur skilað mikilli þekkingu sem þegar er undirstaða greiningar- aðferða á áhættuþáttum einstaklinga og telja má líklegt að verði undirstaða að þróun lyfja og lækningaaðferða. Það kann þó að líða nokkur tími áður en slík lyf og lækningaaðferðir verða tilbúnar til markaðssetningar.

Frammistaðan á sviði meltingarsjúkdóma, næringarfræði, umhverfisheilsufræði og lýðheilsu er athyglisverð. Hér gætu verið möguleikar á samspili við íslenskan matvælaíðnað m.a. á sviði matvæla-öryggis, sem er vaxandi að mikilvægi. Þá vekja einnig athygli mikil afköst og tíðni tilvitnana í greinar á sviði rannsóknastofutækni og tæknilegrar læknisfræði sem án efa vísa til tæknilegra aðferða sem gætu skapað efnivið í vöruþróun og aðferðalegar nýjungar á sviði heilbrigðistækni. Beinist athyglin að góðri frammistöðu í endurhæfingar- og bæklunarlækningum, gigtarlækningum og ónæmislækningum en á þessum sviðum eru einnig möguleikar á nánú samspili við fyrirtæki sem framleiða stoðtæki sem og sérhæfð, lífvirk efni til lækninga. Þá vekur athygli mjög há tíðni tilvitnana og afköst í

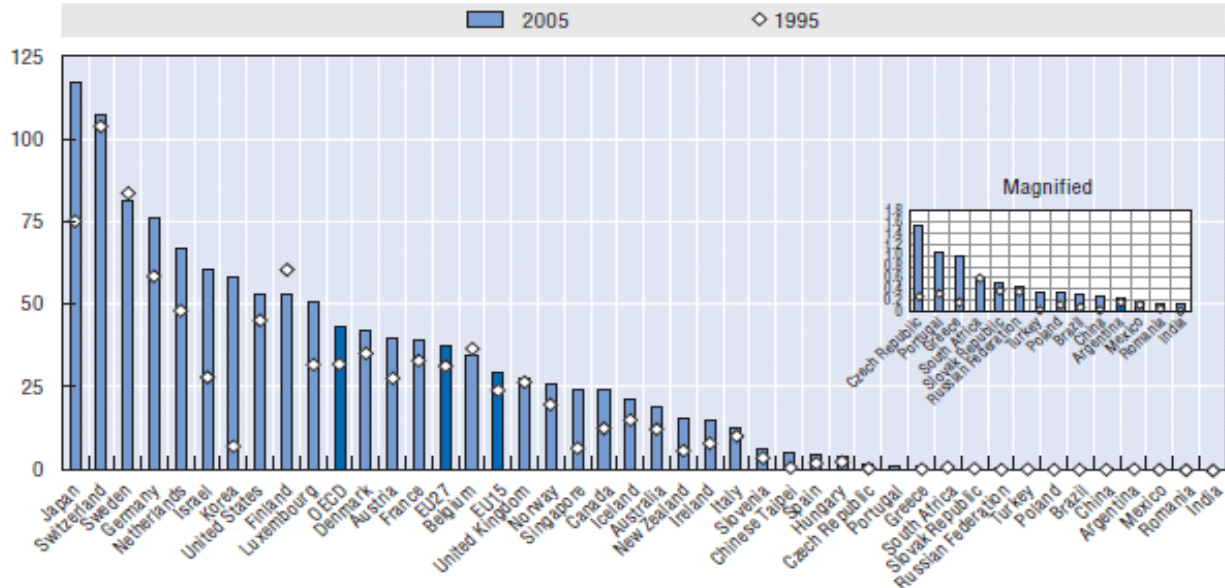
rannsóknnum á húðsjúkdómum sem einnig geta skapað möguleika á þróunarvinnu í samspili við innlenda framleiðendur náttúruylfja og græðandi lífvirkra efna. Góð frammistaða í ófrjósemis-lækningum og barnalækningum vekur einnig athygli. Í samspili margra þessara greina felast möguleikar á þróun aðferða og afurða og hugsanleg samlegðaráhrif ef stefnt er markvisst að ávinningi í gegnum einkaleyfasókn og verðmætaskapandi nýsköpun. Þá ber sérstaklega að líta á möguleika sem felast í samspili við ýmsar greinar verkfræði og raunvísinda t.d. efnistækni ekki síst örtækni, myndgreiningu, tölvunarverkfræði, gagnagrunna- og hugbúnaðargerð af ýmsu tagi.

Eins og fram kemur í viðhorfskönnun meðal starfandi vísindamanna (sjá Viðauka 1) er markmið líf- og læknisfræðirannsókna fyrst og fremst þekkingarleit í þágu bætts skilnings á eðli sjúkdóma og til að bæta meðferðarúrræði við þeim.

Nýsköpun með framleiðslu vöru og þjónustu fyrir heilbrigðisgeirann er sjaldnast fyrst í huga vísindamannanna sjálfra. Þó koma iðulega upp slík tækifæri sem afleiðing af vinnu við rannsóknirnar og er allnokkur fjöldi dæma um viðskiptahugmyndir sem enn hafa ekki náð að blómstra. Það er viðfangsefni þessarar úttektar að kanna með hvað hætti megi ýta undir að það gerist og jafnframt að greiða götu nýsköpunar á grundvelli samlegðar milli hinna mörgu þekkingarsviða sem Íslendingar eiga nú framúrskarandi vísindafólk

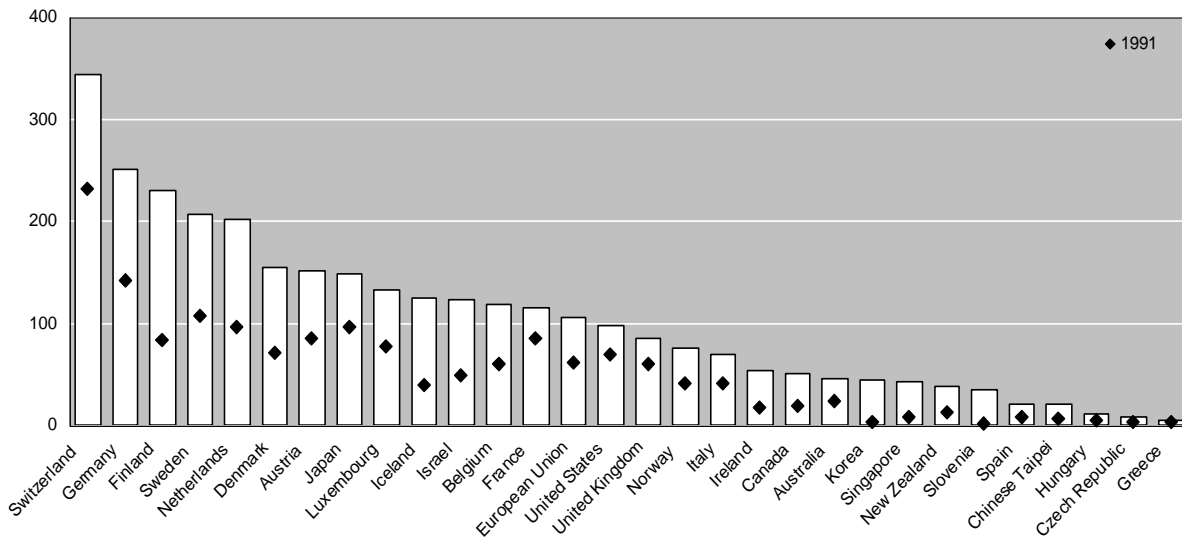
8. EINKALEYFI

Virgni fyrirtækja í töku einkaleyfa hefur verið mun minni en rannsóknafraflög og frammistaða Íslendinga í fræðilegum birtingum gefa tilefni til. Það dregur úr nýsköpunarvirkni landsins í alþjóðlegum samanburði. Samkvæmt upplýsingum OECD, sem sýndar eru í mynd 12, voru Íslendingar í 22. sæti miðað við fólksfjölda árið 2005 í fjölda einkaleyfa sem tekin voru á öllum þremur megin svæðum einkaleyfa, Evrópu, Bandaríkjunum og Japan. Ef hins vegar er einungis litið til einkaleyfa, sem tekin voru í Evrópu, voru Íslendingar í 10 sæti það ár hjá Evrópsku einkaleyfastofnuninni (EPO) og í 13. sæti hjá Bandarísku einkaleyfastofnuninni (USPTO).

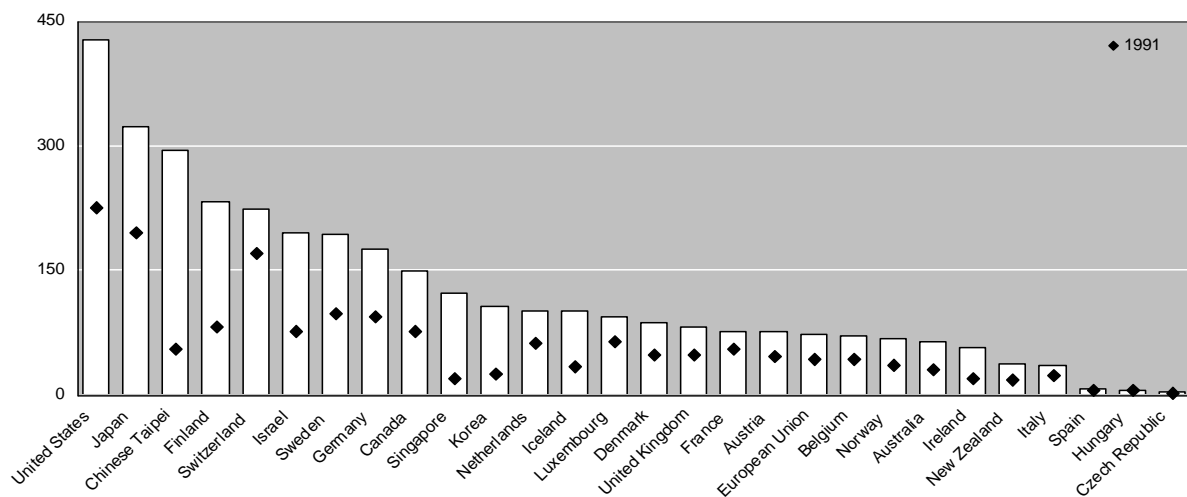


MYND 13: FJÖLDI ÞRÍHLIÐA EINKALEYFA VEITT Í JAPAN, USA OG EVRÓPU 1995 OG 2005 Á MILLJÓN ÍBÚA²⁰

²⁰ Heimild: OECD, main Science and technology Indicators (MSTI) Database 2008



MYND 14: FJÖLDI EINKALEYFAUMSÓKNA TIL EPO Á MILLJÓN ÍBÚA 2002²¹

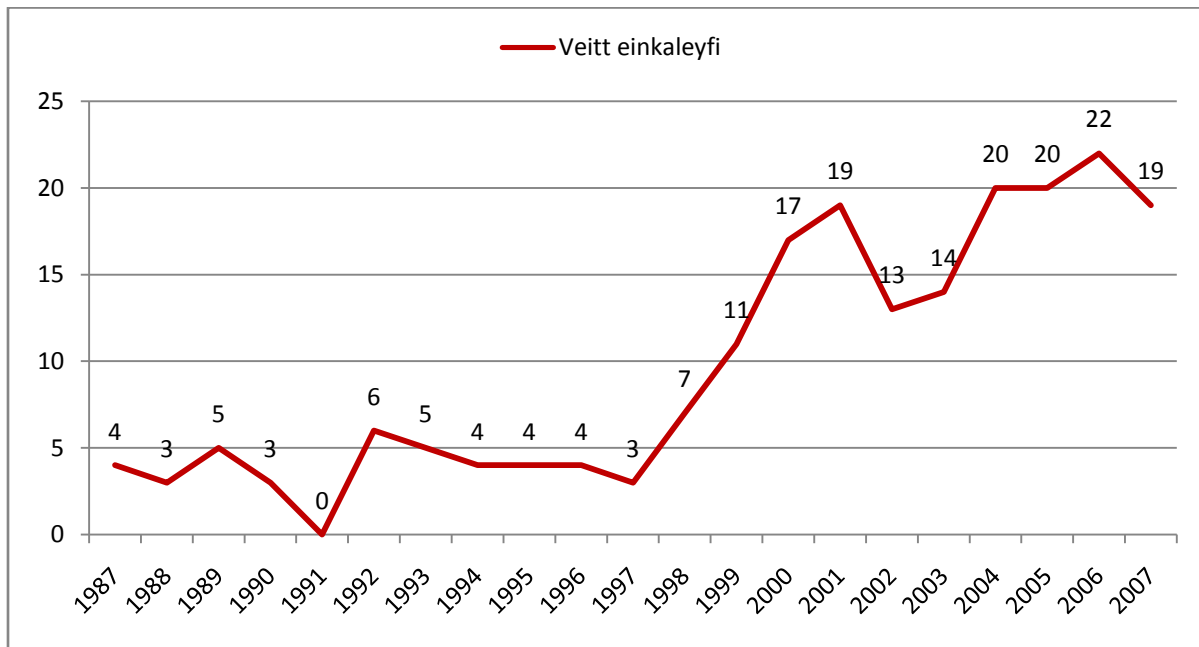


MYND 15: VEITT EINKALEYFI HJÁ BANDARÍSKU EINKALEYFASTOFNUNINNI USPTO Á MILLJÓN ÍBÚA 2002²²

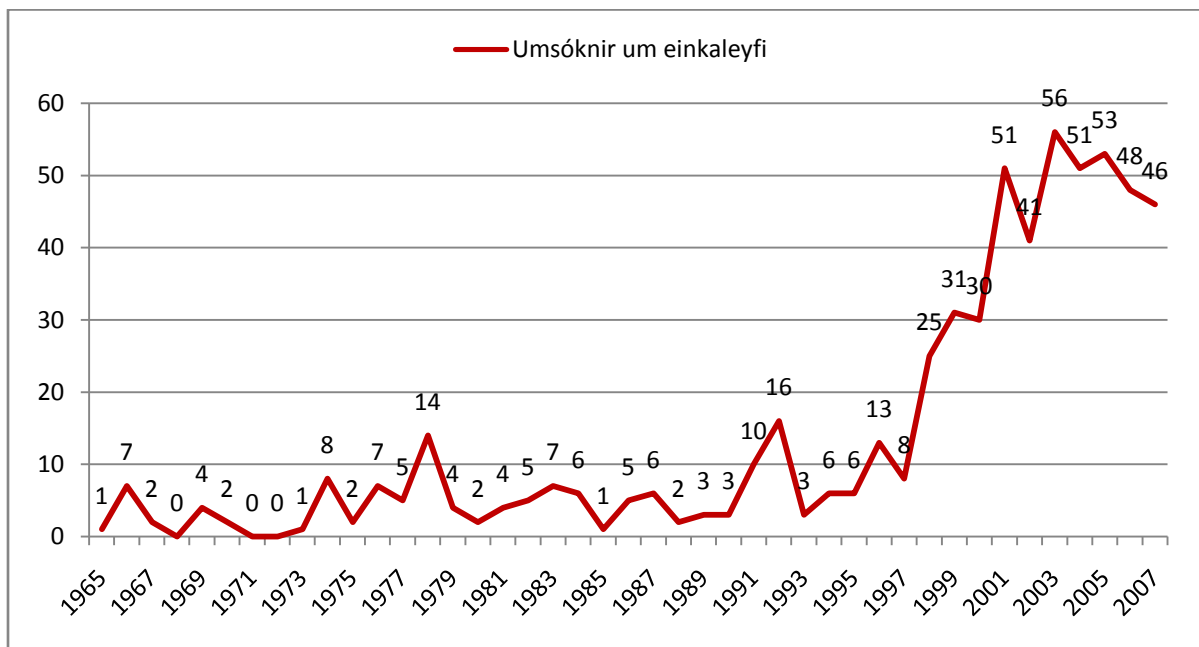
Ef skoðuð er þróun einkaleyfasóknar Íslendinga síðustu 20 árin sést á meðfylgjandi myndum af umsóknum og veittum einkaleyfum í Bandaríkjunum að verulegar breytingar hafa orðið frá 1997. Einnig sést að veruleg fjölgun umsókna til Einkaleyfastofunnar á Ísland um einkaleyfi hefur orðið á allra síðustu árum eða frá 2004. Umsóknir þessar koma bæði frá innlendum og erlendum aðilum.

21 Heimild: OECD, PATENT DATABASE, November 2005

22 Heimild: OECD, PATENT DATABASE, November 2005



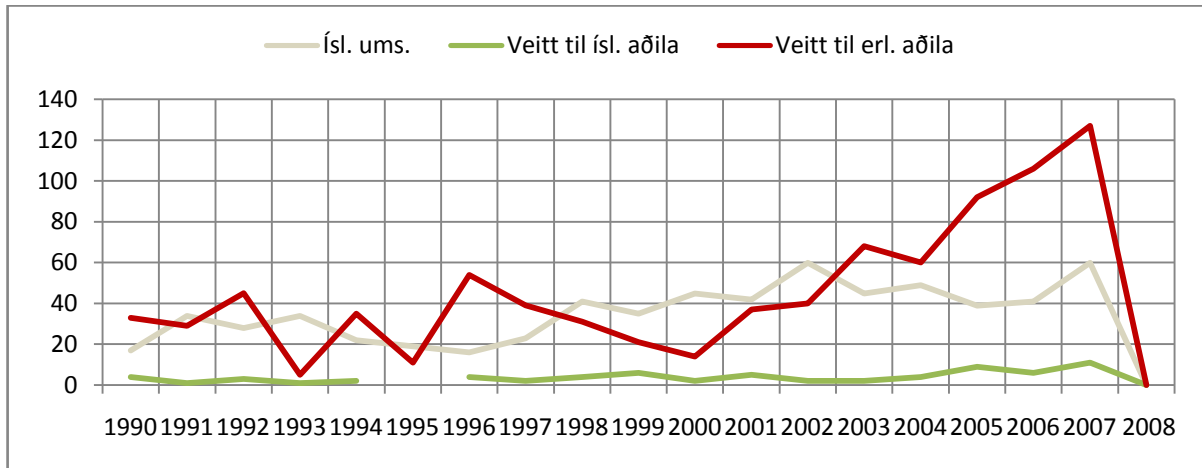
MYND 16: VEITT EINKALEYFI TIL ÍSLENDINGA Í BANDARÍKJUNUM ÁRIN 1987 TIL 2007²³



MYND 17: UMSÓKNIR ÍSLENDINGA UM EINKALEYFI Í BANDARÍKJUNUM 1965 TIL 2007²⁴

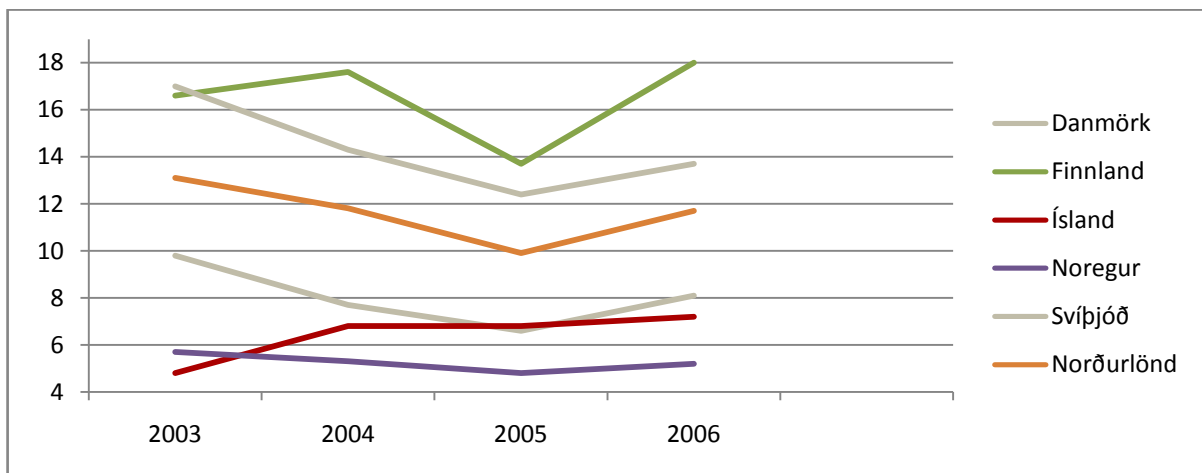
23 Heimild: USPTO

24 Heimild: USPTO



MYND 18: EINKALEYFI VEITT ÍSLENSKUM OG ERLENDUM AÐILUM FRÁ 1990 TIL 2008 Á ÍSLANDI²⁵

Ef borin er saman einkaleyfasókn Íslendinga og annarra norræna landa í Bandaríkjunum og miðað við fólksfjölda á árunum 2003 til 2007 virðist hlutur Íslands vera sambærilegur við Danmörku og Noreg en Svíar og Finnar eru mun virkari. Þegar litið er til þeirra sviða, sem einkaleyfin eru veitt á, kemur í ljós að símtækni er skráð með flest eða 15 einkaleyfi á þessum árum en næst kemur sameindalíffræði og örverufræði og síðan koma tækni tengd skurðlækningum með 11 einkaleyfi, lyfjafræði með 9 og gervilimasmíði með 8 leyfi. Hér sést að rannsóknir og tækniþróun á þessum sviðum skila sér í einkaleyfum og má nokkurn vegin sjá hverjir eru að verki í þessum tilvikum.



MYND 19: FJÖLDI EINKALEYFA ÁHVERJUA 100 ÞÚSUND ÍBÚA Á NORÐURLÖNDUM ÁRIN 2003 TIL 2007²⁶

TAFLA 8: FJÖLDI EINKALEYFA VEITT ÍSLENSKUM AÐILUM Í BANDARÍKJUNUM, EFTIR SVIÐI, ÁRIN 2003 TIL 2007

²⁵ (Heimild: ELS)

²⁶ (HEIMILD: USPTO)

Class Title	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Telephonic Communications	0	7	3	3	2	15
Chemistry: Molecular Biology and Microbiology	3	2	3	2	3	13
Surgery: Splint, Brace, or Bandage	1	0	1	2	7	11
Drug, Bio-Affecting and Body Treating Compositions (includes Class 514)	2	1	2	4	0	9
Prosthesis (i.e., Artificial Body Members), Parts Thereof, or Aids and Accessories Therefor	2	0	3	2	1	8
Pulse or Digital Communications	2	1	1	0	0	4
Weighing Scales	0	0	0	3	0	3
Measuring and Testing	0	0	0	2	0	2
Animal Husbandry	0	1	1	0	0	2
Surgery (includes Class 600)	1	0	1	0	0	2
DP: Generic Control Systems or Specific Applications (Data Processing)	1	0	1	0	0	2
Boots, Shoes, and Leggings	0	0	0	0	1	1
Fishing, Trapping, and Vermin Destroying	0	0	0	0	1	1
Machine Element or Mechanism	0	1	0	0	0	1
Adhesive Bonding and Miscellaneous Chemical Manufacture	1	0	0	0	0	1
Electric Heating	0	1	0	0	0	1
Aeronautics and Astronautics	0	0	1	0	0	1
Radiant Energy	0	0	0	0	1	1
Fences	0	0	1	0	0	1
Active Solid-State Devices (e.g., Transistors, Solid-State Diodes)	0	0	0	0	1	1
Gas and Liquid Contact Apparatus	0	1	0	0	0	1
Plastic and Nonmetallic Article Shaping or Treating: Processes	0	0	0	1	0	1
Electricity: Measuring and Testing	0	0	0	0	1	1
Multiplex Communications	0	0	1	0	0	1
Induced Nuclear Reactions: Processes, Systems, and Elements	0	1	0	0	0	1
Joints and Connections	0	0	0	0	1	1
Hydraulic and Earth Engineering	0	0	0	1	0	1
Coating Processes	0	1	0	0	0	1
Stock Material or Miscellaneous Articles	0	1	0	0	0	1
Education and Demonstration	0	0	0	1	0	1
DP: Measuring, Calibrating, or Testing (Data Processing)	0	0	1	0	0	1
DP: Database and File Management or Data Structures (Data Processing)	0	0	0	1	0	1
Multicomputer Data Transferring (Electrical Computers and Digital Processing Systems)	1	0	0	0	0	1
Support (Electrical Computers and Digital Processing Systems)	0	1	0	0	0	1
DP: Presentation Processing of Document, Operator Interface Processing, and Screen Saver Display Processing (Data Processing)	0	1	0	0	0	1
ALL CLASSES	14	20	20	22	19	95

TAFLA 9: FJÖLDI EINKALEYFA VEITT NOKKRUM ÍSLENSKUM FYRIRTÆKJUM Í BANDARÍKJUNUM ÁRIN 2003 TIL 2007

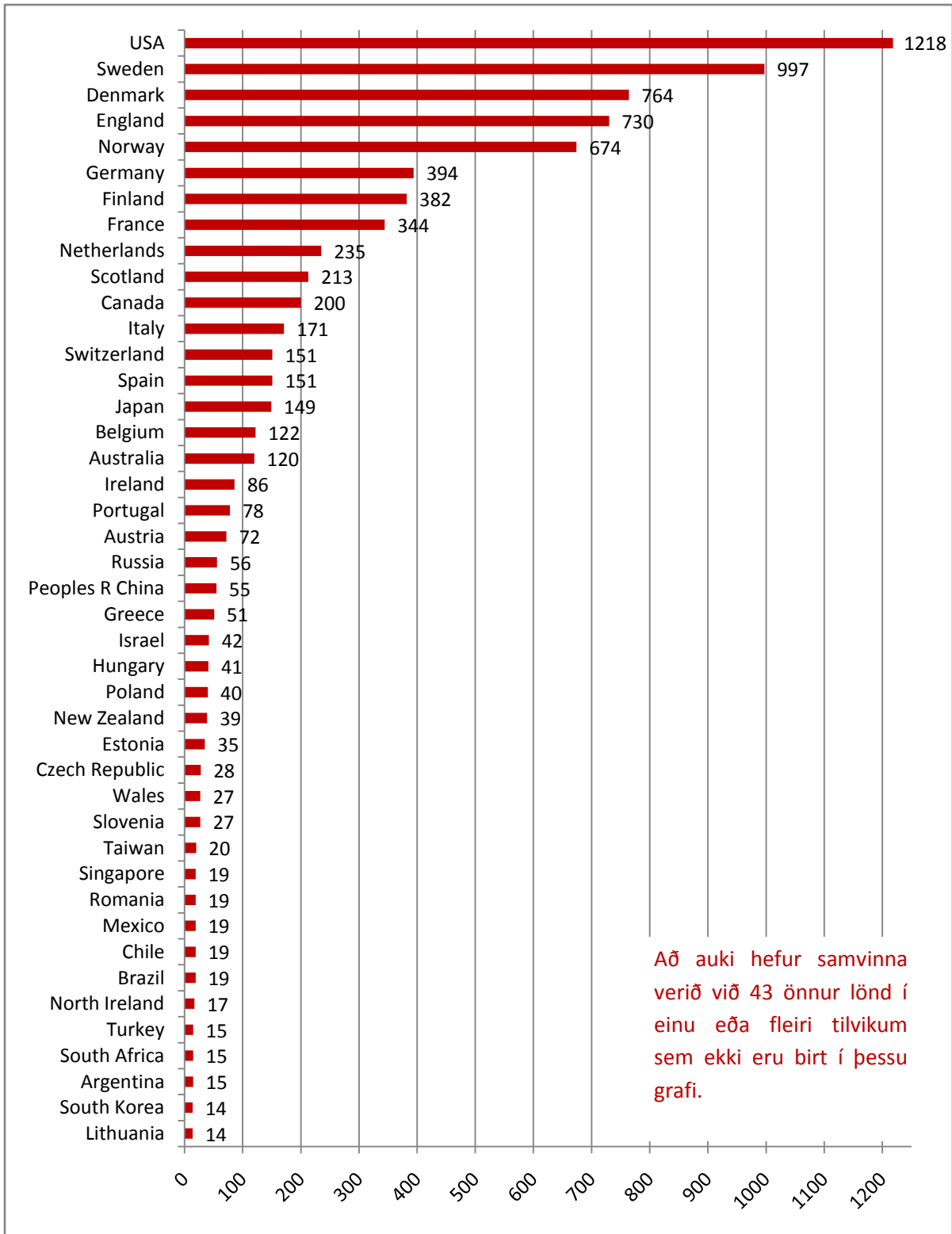
Fyrirtæki	2003	2004	2005	2006	2007	Alls
Össur hf.	3	1	3	6	10	23
Individually owned patent	2	6	5	3	1	17
Conexant system, inc	2	4	3	1	0	10
Decode Genetics ehf.	2	0	2	3	1	8
Marel hf.	1	0	1	2	1	5

9. ALÞJÓÐLEGT SAMSTARF

Eins og áður er bent á er alþjóðlegt samstarf afar stór þáttur í rannsóknum hér á landi og undirstaðan að góðri útbreiðslu og stöðu íslenskra rannsóknarniðurstæðna. Eins og fram kemur á mynd 6, sem byggð er á gagnagrunni Thomson Reuters, hafa íslenskir vísindamenn á tímabilinu 1981-2006 birt 1214 greinar í samstarfi við bandaríska vísindamenn, um 1000 í samstarfi við Svía, nálægt 600 í samstarfi við Dani, Breti og Norðmenn, um 200 með Hollendingum, Skotum og Kanadamönnum og milli 100-200 með ítölskum, svissneskum, spænskum, japönskum belgískum og áströlskum vísindamönnum. Fjöldi annarra landa kemur við sögu í færri greinum á tímabilinu.

Alþjóðasamstarf á sviði heilbrigðisvísinda hefur farið hraðvaxandi að undanförunu og hlutur slíkra rannsókna farið vaxandi í flestum löndum OECD. Þannig hafa bæði Evrópusambandið og Heilbrigðisstofnun Bandaríkjanna stórukið framlög á þessu sviði. Ljóst er að tækifæri til samstarfs og fjármögnunar á alþjóðlegum verkefnum aukast á komandi árum og efnahagslíf heimsins hefur tekið við sér á ný.

Ef litið er á sóknarárangur íslenskra fyrirtækja og stofnana í alþjóðlegum rannsóknaráætlunum kemur í ljós að staðan er sérstaklega sterk. Árangurshlutfall íslenskra aðila í umsóknum er mjög hátt bæði í 6. rammaáætlun ESB og því sem af er 7. rammaáætluninni. Sóknin í heilbrigðisrannsóknarhluta rammaáætlunarinnar hefur verið sérlega árangursrík. Í 6. rammaáætluninni hlutu Íslendingar styrki til 7 verkefna á sviði erfða- og líftækni eða 29% umsókna - alls um 7.322 þús. evra í styrki. Í desember 2008 höfðu 11 af 30 umsóknum í áætlun á sviði heilbrigðisvísinda fengið stuðning eða um 37% af umsóknunum og heildarupphæð styrkja var 5.745 þús. evra af alls 14.143 þús. evrum sem Ísland hafði hlotið í heild. Af þessum 11 styrkjum renna 8 til Íslenskrar erfðagreiningar. Á sama tímabili hafa íslenskir aðilar einnig fengið verulegt fé úr sjóði Bandarísku heilbrigðisstofnunarinnar (National Institutes of Health). Hér hefur Íslensk erfðagreining einnig farið í farabroddi studd af Háskóla Íslands og Landspítala – háskólasjúkrahúsi. Einnig hefur Rannsóknastöð Hjartaverndar fengið umtalsverða styrki frá Bandarísku heilbrigðisstofnuninni. Háskóli Íslands hlaut svo nýlega styrk að upphæð 2,4 millj. evra úr grunnvísindahluta rammaáætlunarinnar sem ráðstafað er af Evrópska rannsóknaráðinu til mjög framsækinnar rannsóknaráætlunar á sviði kerfislíffræði sem stýrt er af próf. Bernharði Pálssyni, gistiprófessors við Háskóla Íslands. Ljóst er að alþjóðleg frammistaða íslenskra aðila er á heildina litið mjög góð og skapar mikla möguleika fyrir íslenskar heilbrigðisrannsóknir og tengdar rannsóknir og þróunarstarf getur m.a. leitt af sér byltingarkennda nýsköpun á sviði heilbrigðistækni og heilbrigðisþjónustu.



MYND 20: TÖLUR FJÖLDA GREINA Í SAMSTARFI VIÐ ÖNNUR LÖND

Því er við þetta að bæta að Norræna ráðherranefndin hefur nýlega hleypt af stokkunum öndvegisáætlun um rannsóknir á sviði loftslagsbreytinga og orkumála sem undirbúin var að áeggjan norrænu forsætisráðherranna í ályktun um viðbrögð Norðurlandanna við hnattvæðingunni. Nú hefur verið lagt til að undirbúin verði ný samnorræn öndvegisáætlun um rannsóknir á sviði heilsu og velferðar. Í þessum norrænu öndvegisáætlunum er gert ráð fyrir náinni samvinnu stofnana og fyrirtækja og að áætlanir þessar séu fjármagnaðar af framlögum sem komi bæði frá norrænum sjóðum, vísinda- og tæknisjóðum aðildarlandanna svo og norrænum fyrirtækjum. Jafnframt er gert ráð fyrir að sótt verði um stuðning úr rammaáætlunum Evrópusambandsins þannig að norrænir aðilar hafi forgöngu um samstarfsverkefni sem uppfylli skilyrði rammaáætlanna og að Norðurlöndin leggi sitt af mörkum til að uppfylla væntingar um þróun Evrópska rannsóknasvæðisins, ERA.

TAFLA 10: ÁRANGUR ÍSLANDS Í 6. RAMMAÁÆTLUN ESB

Áætlun	Heildarkostnaður ísl. þátttakanda €	Styrkur til íslenskra þátttakenda €	Heildarfjöldi umsókn	Heildarfjöldi samþykkttra	Árangurs-hlutfall
Erfða- og líftækni	13.625.438	7.322.959	24	7	29
Upplýsingatækni	900.589	608.680	58	10	17
Örtækni	232.592	127.592	19	2	17
Gæði og öryggi matvæla	4.280.700	2.853.635	15	10	67
Sjálfbær þróun	7.654.614	4.315.376	62	29	46
Samfélagsrannsóknir	153.270	102.484	13	1	8
Stuðningur við stefnumið	967.048	619.340	14	7	50
Stuðningur við SEM	1.580.894	809.422	20	12	60
INCO Alþjóðasamst.	500.000	500.000	2	2	100
Samhæfing rannsókna	1.053.465	1.053.465	14	8	57
Nýsköpunarstuðningur	1.976.440	1.046.103	14	10	71
Mannauður (Marie Curie)	2.319.482	2.086.804	33	14	42
Innviðir	168.956	155.256	5	1	20
Vísindi og samfélag	12.200	12.200	10	1	10
Alls:	35.425.688	21.613.316	303	114	37

TAFLA 11: ÁRANGUR ÍSLANDS Í 7. RAMMAÁÆTLUN ESB TIL ÁRSLOKA 2008

	Umfang styrktra verkefna (€)	Styrkur til íslenskra þátttakenda	Fjöldi IS umsókna	Samþykkt verkefni	Árangur (%)
1. Heilbrigðisvísindi	97.693.369	5.745.896	30	11	37%
2. Matvæli, landbúnaður, sjávarútvegur og líftækni	11.721.535	651.399	28	4	14%
3. Upplýsingatækni	18.429.536	834.104	29	3	10%
4. Örvísindi og fl.	0	0	7	0	14%
5. Orka	299.856	66.002	5	2	40%
6. Umhverfi	57.250.143	1.584.017	29	7	24%
7. Samgöngur	4.152.728	148.210	8	2	40%
8. Félags-,hag- og hugvísindi	6.292.883	626.947	11	3	27%
9. Geimtækni	0	0	0	0	0%
10. Öryggismál	0	0	3	0	0%
11. Hugmyndir	3.500.000	2.400.000	8	1	13%
12. Mannauður	2.783.551	1.367.169	25	9	36%
13. Innviðir rannsókna	16.576.382	144.680	5	4	80%
14. SEM	4.015.994	210.639	20	5	25%
15. Þekkingarsvæði	0	0	2	0	0%
16. Færni vaxandi svæða			0	0	
17. Vísindi í samfélaginu	1.201.990	18.618	7	1	14%
18. Samhæfing rannsókna	1.998.788	209.987	2	2	100%
19. Alþjóðlegt samstarf				0	
Samtals	225916755	14007668	214	54	25%

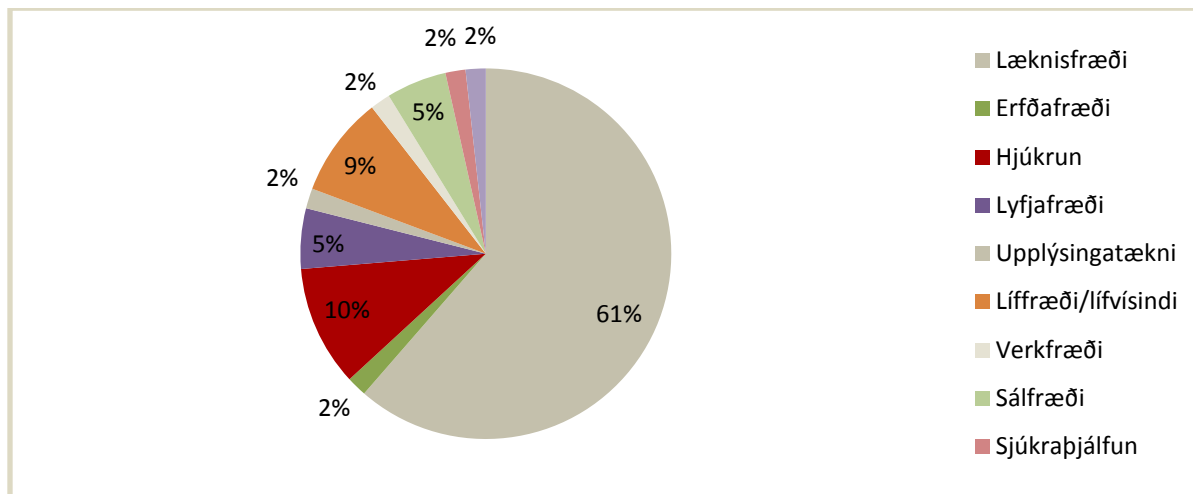
Sennilega eru fá svið vísinda þar sem alþjóðleg samvinna er öflugri og mikilvægari grundvöllur framfara en heilbrigðisvísindin í sínum margvíslegu sérfræðigreinum. Rannsóknir eru gjarnan gerðar í samvinnu milli fjölda vísindamanna sem geta stuðst við mikinn fjölda sjúkdómstílfella og mismunandi arfgerð og umhverfisaðstæður og félagslegar aðstæður sjúklinga og borið saman niðurstöður. Mikilvægt er einnig að rannsóknarniðurstöður séu staðfestar í endurteknum tilraunum. Áhrif umhverfisþátta og félagslegra þátta geta verið mikil og því mikilvægt að greina þá frá eða eftir atvikum tengja þá hinum beinu orsakavöldum og einkennisþáttum sjúkdóma. Ljóst er að Íslendingar eru í sérlega góðri aðstöðu til að skilgreina og afmarka slíka þætti vegna hinna stuttu boðleiða og nánna tengsla lækna við sjúklinga og vegna hins upplýsta samfélags sem ríkir hér á landi. Þetta er að einhverju leyti skýringin á hinum víðtæku alþjóðlegu tengslum íslenskra rannsókna á sviði heilbrigðisvísindai og um leið lykillinn að frekari möguleikum á eflingu þeirra í framtíðinni.

10. VIÐHORF OG AÐSTÆÐUR TIL NÝSKÖPUNAR

Eins á rakið er hér að framan skiptir hugmyndheimur, afstaða og tengsl milli fjölmargra aðila miklu máli fyrir árangursríkan framgang og aðstæður til nýsköpunar. Nefndin fékk því RANNÍS til að gera spurnarkönnun meðal vísindamanna og forstöðumanna stofnana í heilbrigðisgeiranum og meðal fyrirtækja, sem tengjast heilbrigðisgeiranum, til að fá fram upplýsingar um viðhorf til fjölmargra þátta og mat á aðstæðum sem skipta máli fyrir samskipti þessara aðila og þar með nýsköpun. Niðurstöður þessar liggja fyrir í sérstökum skýrsluhandritum en hér verða hinar helstu þeirra dregnar saman og settar í samhengi við markmið úttektaþinginnar.

VIÐHORF VÍSINDAMANNA

Könnun á viðhorfi vísindamanna byggist á svörum 57 sérfræðinga (14 kvenna og 43 karla), virkra í rannsóknum og starfandi við Landspítalann, Háskóla Íslands og við Tilraunstöðina á Keldum. Dreifing svara þessa fólks eftir fagsviðum kemur fram á meðfylgjandi kökuriti.



MYND 21: DREIFING SVARA EFTIR FRÆÐASVIÐUM SÉRFRÆÐINGA

Fyrstu spurningar í könnuninni vörðuðu rannsóknvirkni og kom nokkuð á óvart í hve mörgum verkefnum svarendur töldu sig vera þátttakendur, að meðaltali 4,6 verkefnum, í samvinnu við að meðaltali alls 35,2 samstarfsmenn, að meðaltali 25,4 innlenda samstarfsaðila og að meðaltali 12,6 erlenda.

Þrjú svarendur sögðust þátttakendur í 10 samstarfsverkefnum en aðeins tveir voru með eitt rannsóknarverkefni. Það kemur því ekki á óvart að svarendur telja innlent og alþjóðlegt samstarf mjög mikilvægt og upplýsa raunar að 93% verkefnanna sé unnið í alþjóðlegu samstarfi. Mest áhersla er lögð á samstarf við aðrar heilbrigðisstofnanir og háskóla en mun minni á samstarf við fyrirtæki og minnst við samtök sjúklinga.

Spurðir um uppruna hugmynda að núverandi rannsóknarverkefnum svara þeir að 90% séu byggð á eigin hugmynd, að rúmlega 70% hugmynda komi úr eigin rannsóknarhópi en aðeins 30% eftir ábendingum eða óskum um samstarf frá fyrirtækjum eða öðrum aðilum. Aðeins í tæplega 7% tilvika er vísað í óskir eða ábendingar sem komnar eru frá sjúklingum eða samtökum þeirra.

Þegar spurt er um aðbúnað og starfsumhverfi er látið fremur vel af aðgangi að rannsóknarefni við (einkunn 7,2 af 10) og viðhorfum annars starfsfólks til rannsókna. Tæknilegir innviðir og viðhorf stjórnenda eru talin viðunandi (einkunnir 6,2-6,8). Þó er lagaumgjörð um heilbrigðisstofnanir og lög um persónuvernd og vísindasiðanefnd talin vera takmarkandi og þarfnast endurskoðunar (einkunnir 5,1-5,9). Aðallega er þó kvartað undan skorti á tíma og fjármagni til rannsókna (einkunnir 3,6-3,7), reglum um innskatt af aðföngum til rannsókna og lögum og reglum um erfðabreyttar lífverur og fá þessir þættir afar neikvæðar einkunnir(1,2 – 1,3).

Mjög skýr skilboð koma um mat svarenda á hlutfallslegu mikilvægi afraksturs eða afurða úr rannsóknarstarfi þar sem framfarir í vísindum og greinar til birtingar í alþjóðlegum tímaritum fá hæstu einkunni (9,49-9,52) sem og árangursríkari meðferðarúræði (9,13). Samfélagsleg áhrif, aukið samstarf og sterkara tengslanet er einnig talið mikilvægur afrakstur rannsókna (8,00-8,58) sem og vísindalegur frami og starfsframgangur (7,93) og betri þjónusta við sjúklinga (7,88) en nýsköpun í atvinnulífi og alþjóðlegir sóknarmöguleikar í heilbrigðisþjónustu fá minni áherslu (6,46-6,64) og öflun einkaleyfa og stofnun fyrirtækis fá litla áherslu (einkunnir 4,14-4,46).

Þegar spurt eru um aðstöðu til að efla nýsköpun segja svarendur áhuga sinn og vilja fyrir hendi (einkunn 8,6 af 10 mögulegum) og alþjóðleg tengsl og netsamvinnu allgóða (einkunn 7,1). Hins vegar telja svarendur tæknilega aðstöðu lítið hvetjandi (5,5), lagalegar forsendur takmarkandi (4,6), tengsl við fyrirtæki og aðstoð við öflun einkaleyfa hamlandi (einkunnir 2,5-2,6) og litla eða enga aðstoð að fá innanhúss við stofnun fyrirtækis eða aðstoð við leit að áhættufjárfestum (einkunnir 1,7-1,9).



VIÐHORF STJÓRNENDA

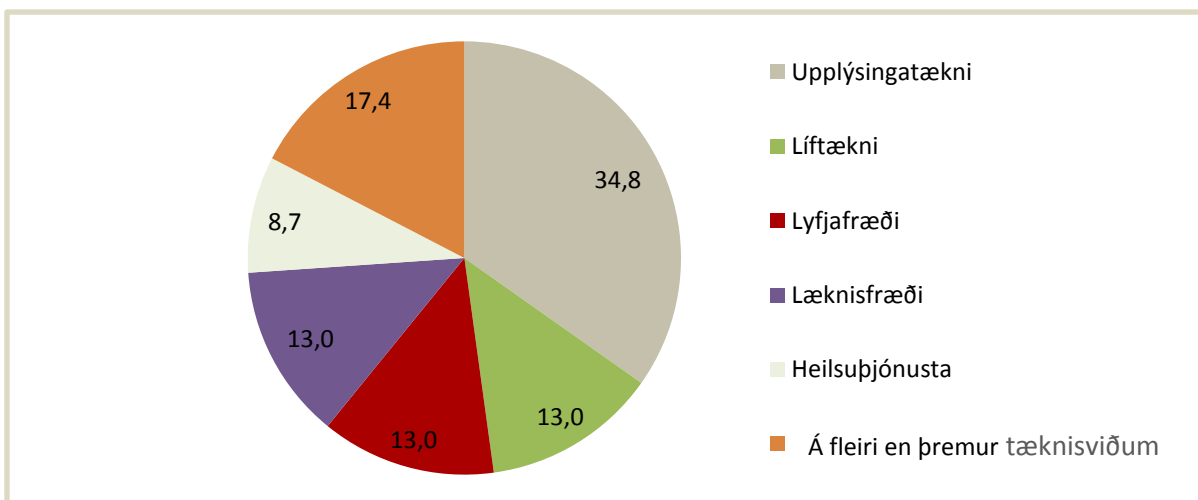
Þegar valinn hópur 11 stjórnenda stofnana innan LSH og innan Háskóla Íslands voru spurðir hliðstæðra spurninga gáfu þeir rannsóknnum og þróunarstarfi við stofnanir sínar mjög hátt vægi (meðaleinkunn 9,27 af 10) og samstarfi innan stofnunarinnar og milli stofnana einnig háar einkunnir (8,1-9,3), ekki síst samstarfi við aðrar heilbrigðisstofnanir. Samstarf við fyrirtæki fékk minni áherslu (6,9) og sömuleiðis samvinna við aðra aðila, svo sem samtök sjúklinga (4,3). Varðandi mat stjórnendanna á aðstæðum innan viðkomandi stofnana á aðstæðum til rannsókna töldu þeir viðhorf sín og samstarfsmanna fremur eða mjög jákvætt (einkunnir 7,7-8,8), stjórnskipulag fremur hagstætt (7,8) en aðgang að tæknilegum innviðum, hæfu aðstoðarfólki og rannsóknarefniviði (fólki) og lög og reglur um réttindi sjúklinga gætu verið hagstæðari (einkunnir 5,8-6,2). Lög um persónuvernd og vísindasíðanefnd og lög um heilbrigðisstofnanir voru talin hamlandi (einkunnir 4,8-5,4). Stjórnendur eins og vísindamenn telja að reglur um innskatt (1,2) og aðgangur að fjármagni (2,8) sé mjög hamlandi fyrir rannsóknir innan stofnananna.

Um mat á mikilvægi mismunandi afraksturs af rannsóknastarfi stofnana eru stjórnendur í stórum dráttum sammála vísindamönnum um að almennar framfarir í vísindum, birting vísindagreina í alþjóðlega ritrýndum tímaritum séu mikilvægustu afurðir rannsókna (einkunnir 9,3-9,5) en einnig gera þeir sér vonir um árangursríkari meðferð sjúklinga (8,9), betri þjónustu (7,7) og jákvæð samfélagsleg áhrif (8,4). Nýsköpun í atvinnulífi og alþjóðlegir sóknarmöguleikar í heilbrigðisþjónustu eru einnig með í myndinni (7,4-7,5). Stofnun fyrirtækja og öflun einkaleyfa þykir síður áhugaverður afrakstur (einkunnir 4,8-4,9).

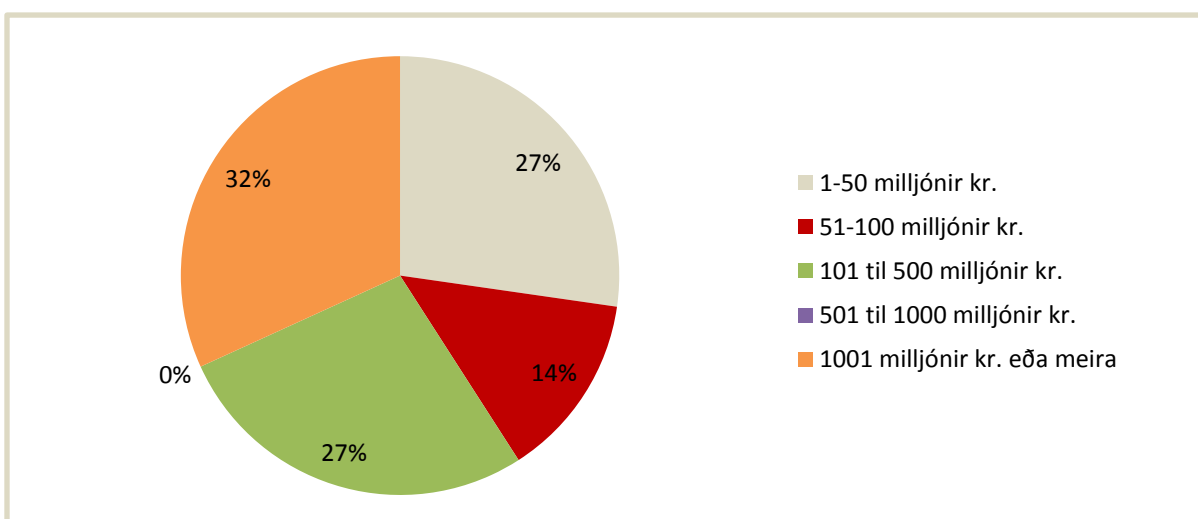
Þegar stjórnendur voru spurðir um leiðir til að efla verðmætasköpun töldu þeir öflugar rannsóknir innan stofnunar og í samstarfi við aðra mikilvægustu leiðirnar (93-100%) en lögðu miklu minna upp úr markvissri stefnu innanhúss um verndun og markaðssetningu hugverka (33%), þátttöku í tækniþróun með fyrirtækjum eða opinberri innkaupastefnu eða innleiðingu tækninýjunga (33%). Þeir töldu jafnframt að áhugi og vilji starfsfólks væri jákvæður (einkunn 8,3 af 10) og lagalegar forsendur og alþjóðleg tengsl ekki hamlandi (einkunnir 6,7-6,8) en fjárhagslegan stuðning og tæknilega aðstöðu takmarkandi eða lítt hjálplega (einkunn 4,2-5,0). Stjórnendur staðfestu mat vísindamanna að aðstoð við öflun einkaleyfa og stofnun fyrirtækja vantaði svo til alveg (einkunn 2,7) svo og tengsl við fyrirtæki sem tekið gætu við rannsóknarniðurstöðum og gert úr þeim verðmæti (einkunn 3,2). Ljóst er af svörunum að nýsköpun og hagnýting þekkingar fyrir utan fræðaheim vísindamannanna sjálfra er ekki ofarlega á baugi hjá stjórnendum stofnananna.

VIÐHORF FYRIRTÆKJA

Leitað var eftir viðhorfum stjórnenda 23 fyrirtækja sem tengjast heilbrigðisgeiranum. Af þeim svöruðu 22 spurningum frá RANNÍS. Svörin dreifðust milli stærðar og þekkingar sviða eins og sýnt er á myndum 21 og 22. Heildarvelta fyrirtækjanna, sem svöruðu, er 165 milljarðar og fjöldi starfsmanna er 13.985 að meðtöldum starfsmönnum erlendis. Um helmingur fyrirtækjanna er með færri en 10 starfsmenn en 6 þeirra með yfir 100 starfsmenn. Ársvelta þeirra skiptist sem fram kemur í eftirfarandi kökuriti og sést að tæpur þriðjungur fyrirtækjanna veltir meira en einum milljarði á árinu 2007 en 2/3 hins vegar undir 500 milljónum. Ekkert fyrirtækjanna fellur þar á milli. Eitt fyrirtækjanna veltir 145 milljörðum króna á ári og eitt fyrirtæki veltir um 1 milljón.

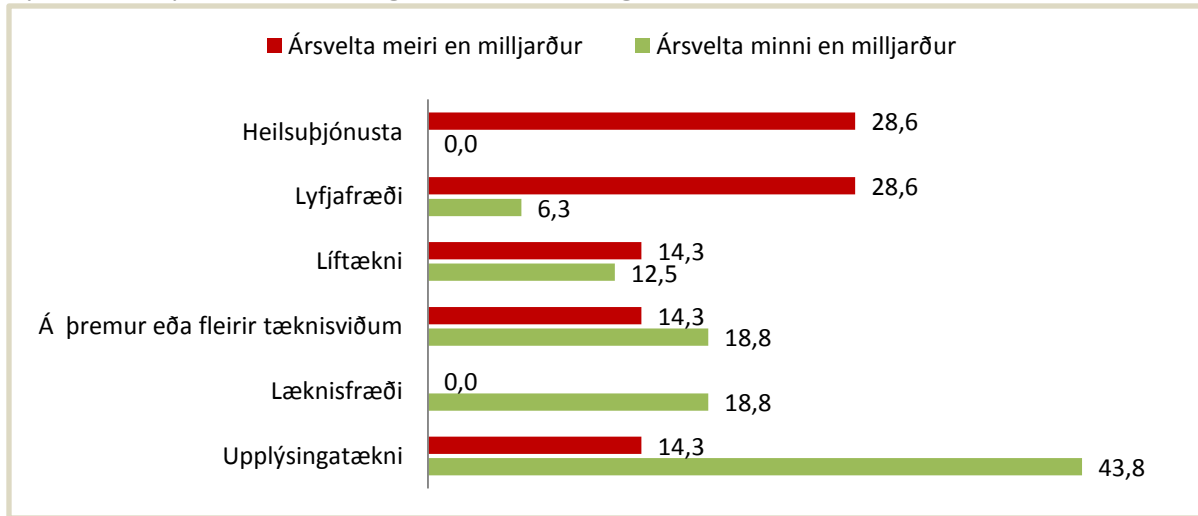


MYND 22: DREIFING SVARA Á TÆKNI EÐA ÞEKINGARSVIÐ (%)



MYND 23: ÁRSVELTA, HLUTFALLSLEG DREIFING

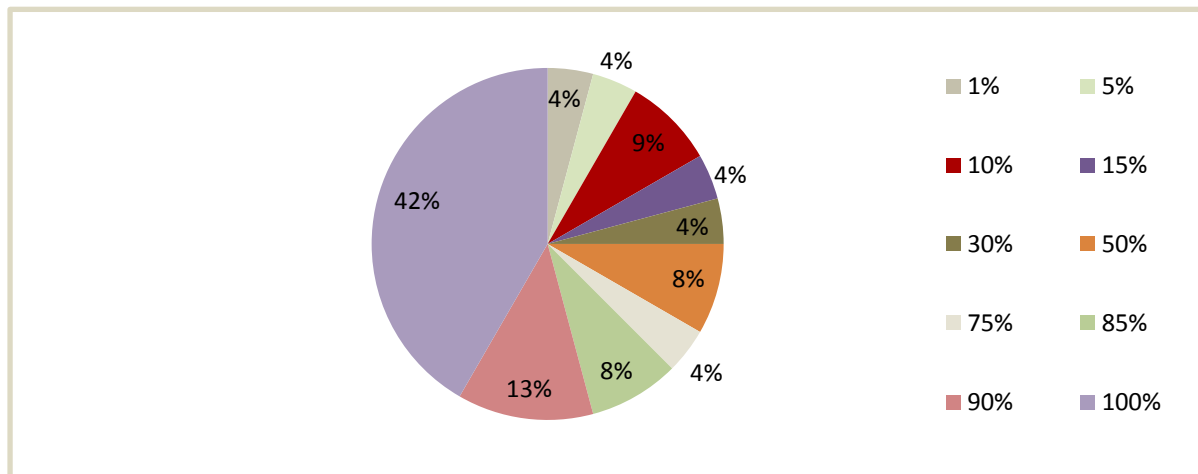
Fyrirtækin skiptast eftir stærð og á tæknisvið eins og fram kemur á eftirfarandi súluriti.



MYND 24: SKIPTING FYRIRTÆKIS M.T.T. TÆKNI-/ÞEKKINGARSVÍÐS OG ÁRSVELTU

Um 2/3 fyrirtækjanna eru með yfir 90% af veltu sinni í tengslum við heilbrigðisgeirann en 1/3 með minna en 90%.

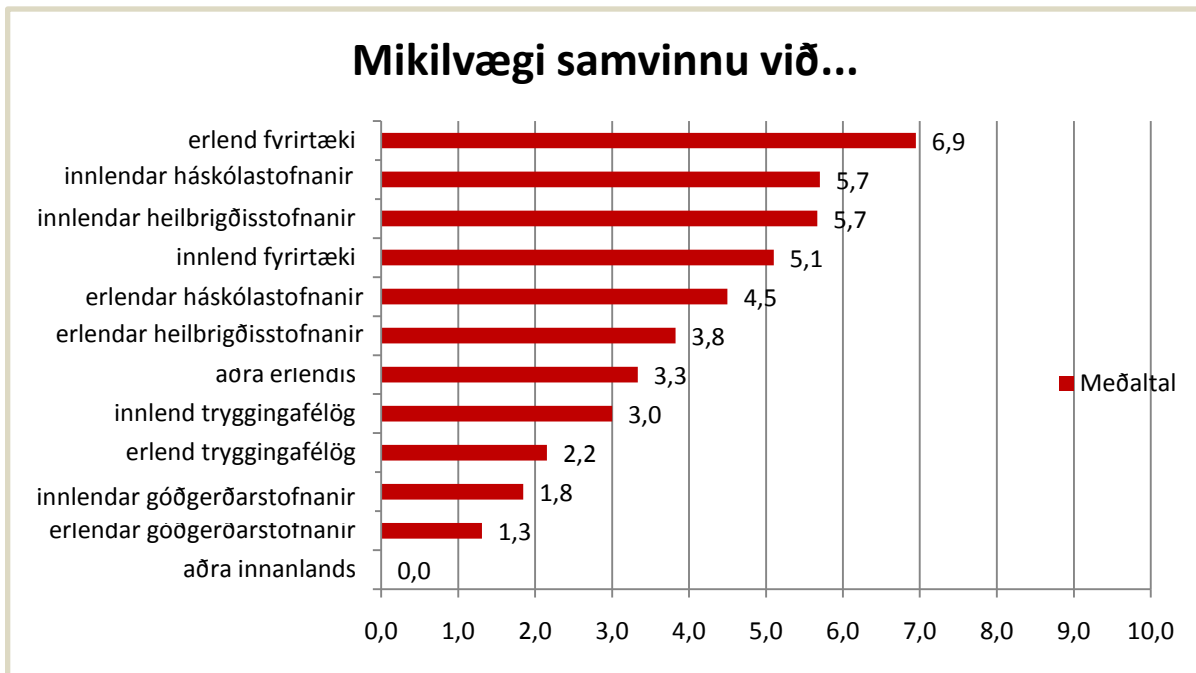
Þessi fyrirtæki voru spurð hve hátt hlutfall veltu tengdist eigin þróunarvinnu og nýsköpun fyrirtækjanna sjálfra. Skiptingin á fyrirtækin 24 er sýnd á kökuriti í mynd 24.



MYND 25: HLUTFALL (%) AF VELTU FYRIRTÆKIS TENGÐRI EIGIN NÝSKÖPUN

Athyglisvert er að 2/3 fyrirtækjanna telja meira en 90% af veltu sinni byggjast á eigin nýsköpunarstarfi. Spurð um álit á mismunandi mikilvægi samvinnu við mismunandi aðila svöruðu fyrirtækin eins og sýnt er á mynd 25. Mest er lagt upp úr samvinnu við erlend fyrirtæki og gefin einkunnin 6,9. Samvinna við innlenda háskóla og heilbrigðisstofnanir er lögð að jöfnu og gefin einkunnin 5,7. Samvinna við innlend fyrirtæki er talin miðlungi mikilvæg en samvinna við aðra

innlenda aðila og aðra erlenda aðila en fyrirtæki, svo sem góðgerðarstofnanir og tryggingafyrirtæki, fá miklu lægri einkunn eða frá 1,3 upp í 3,8 en samvinna við erlenda háskóla fær einkunnina 4,5



MYND 26: MIKILVÆGI SAMSTARFS VIÐ OFANGREINDA AÐILA (SKALI 0-10)

Fyrirtækin voru spurð hvaða eiginleikar eða tækifæri í íslensku starfsumhverfi þeirra myndu helst hvetja þau til að stunda nýsköpun:

- Um 50% þeirra töldu að rannsóknir á sviði læknisfræði myndu gera það.
- Um þriðjungur taldi að góð tengsl við opinbera heilbrigðisþjónustu myndu gera það.
- Einungis 8,3% þeirra töldu að fjárfesting í tæknisjúkrahúsi myndi hvetja þau.

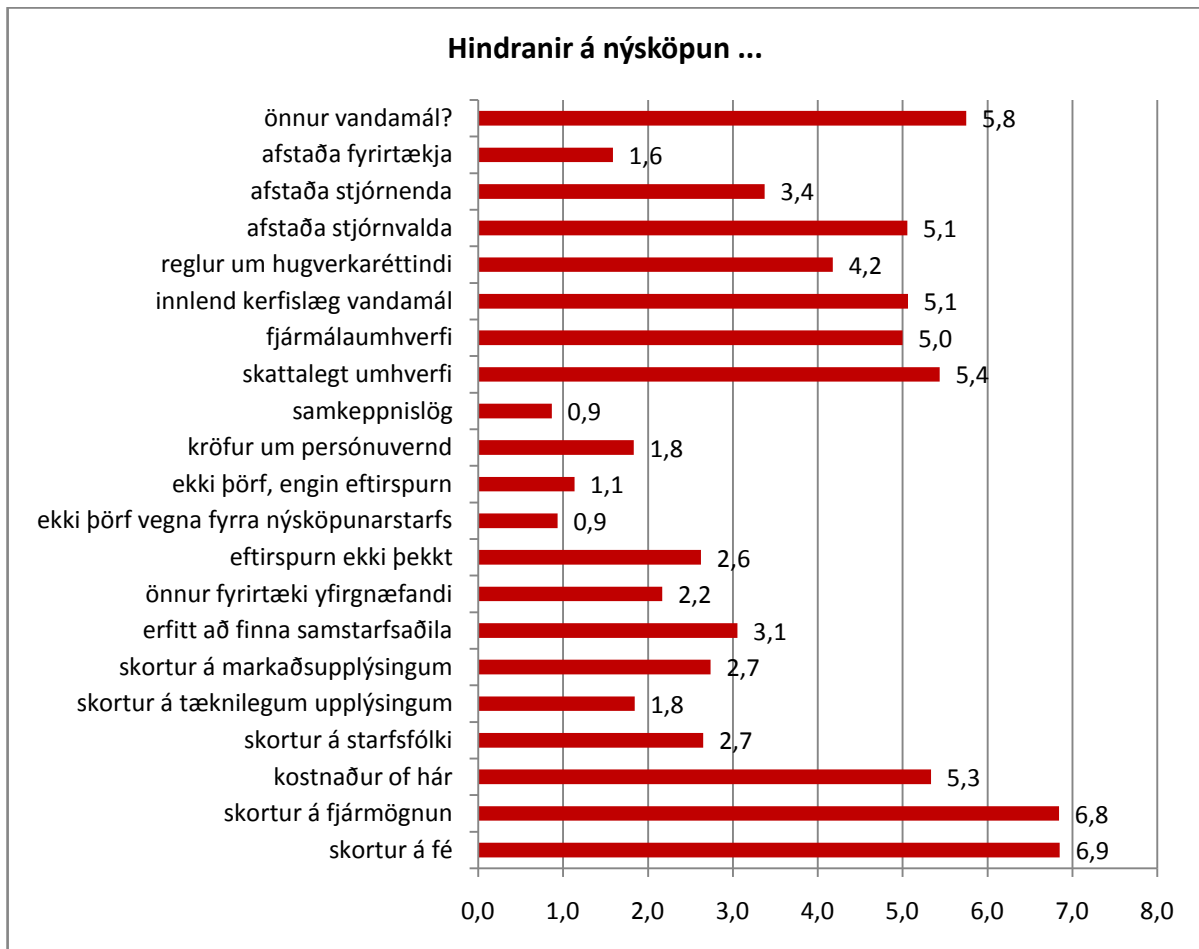
Fyrirtækin nefndu ýmis önnur atriði sem skiptu máli og fylgja þau í lista hér að neðan:

- Gerbreytt hugarfar varðandi mikilvægi frumkvöðla og annarra brautryðjenda sprotafyrirtækja og gerbreytt starfsumhverfi fyrir þá. Árangur sprotafyrirtækja stendur og fellur fyrst og fremst með brautryðjendunum (starfsmönnum í sprotafyrirtækjunum sjálfum) en núverandi starfsumhverfi fyrir þá er óviðunandi og því óaðlaðandi fyrir þá afburðastarfsmenn sem sprotafyrirtækin þurfa ef nýsköpunin á að heppnast.
- Auðveldari aðkoma innlendra fjárfesta (skattaávilnanir o.fl.).

- Betra reglugerðarumhverfi varðandi lyfjaprófanir.
- Jákvæðari afstaða samkeppnissjóða til að styrkja fyrirtæki með veglegum styrkjum.
- Aðgangur að vel menntuðu starfsfólki til starfa innan R&D, þ.m.t. auðveldur tilflutningur á starfsfólki milli landa
- Aukin samkeppni og aðhald í kostnaði sem hvetur til meiri sjálfvirkni.
- Rannsóknir á sviði líftækni og lífefnavísinda.
- Breyting laga um sjúkraskrá. Löggin eru gömul og leyfa ekki að unnið sé með sjúkragögn utan heilbrigðisstofnunar. Breyting á þessum lögum er forsenda fyrir auknum einkarekstri heilbrigðisþjónustu. Þetta myndi væntanlega leysa persónuverndarmál

Nokkur fyrirtæki, sem stunda þróun á náttúruefnum sem sýnt hefur verið fram á með vísindalegum aðferðum að hafa líffræðilega virkni, kvarta undan því að eiga erfitt uppdráttar hjá opinberum sjóðum. Hugsanlega hafa umsóknir þeirra ekki verið nægilega vandaðar. En einnig kunna umsóknir frá þeim að rekast á viðhorf lyfjafræðimenntaðra matsaðila sem kallaðir eru til og vilja gera kröfur um að fram fari klínískar prófanir með sama hætti og um lyfjavirkni væri að ræða. Enn fremur er sagt að tregðu gæti hjá læknum að taka slík náttúru efni til klínískra prófana og að kostnaður við frágang efna, sem gangast eiga undir slíkar prófanir, sé gríðarlegur samkvæmt þeim alþjóðlegu reglum sem gilda um lyfjaiðnað. Hér vaknar spurning um hvort ekki þurfi við mat á umsóknum til sjóðanna (Rannsóknasjóðs og Tækniþróunarsjóðs) að gera skýran greinamun á rannsóknum og þróunarvinnu vegna efna sem eru ætluð til lyfjagjafar við sjúkdómum og hins vegar náttúruylfjum sem ætluð eru fyrir náttúruefnamarkað og eru ekki gerðar alþjóðlegar kröfur um að fari í gegnum klínískar rannsóknir.

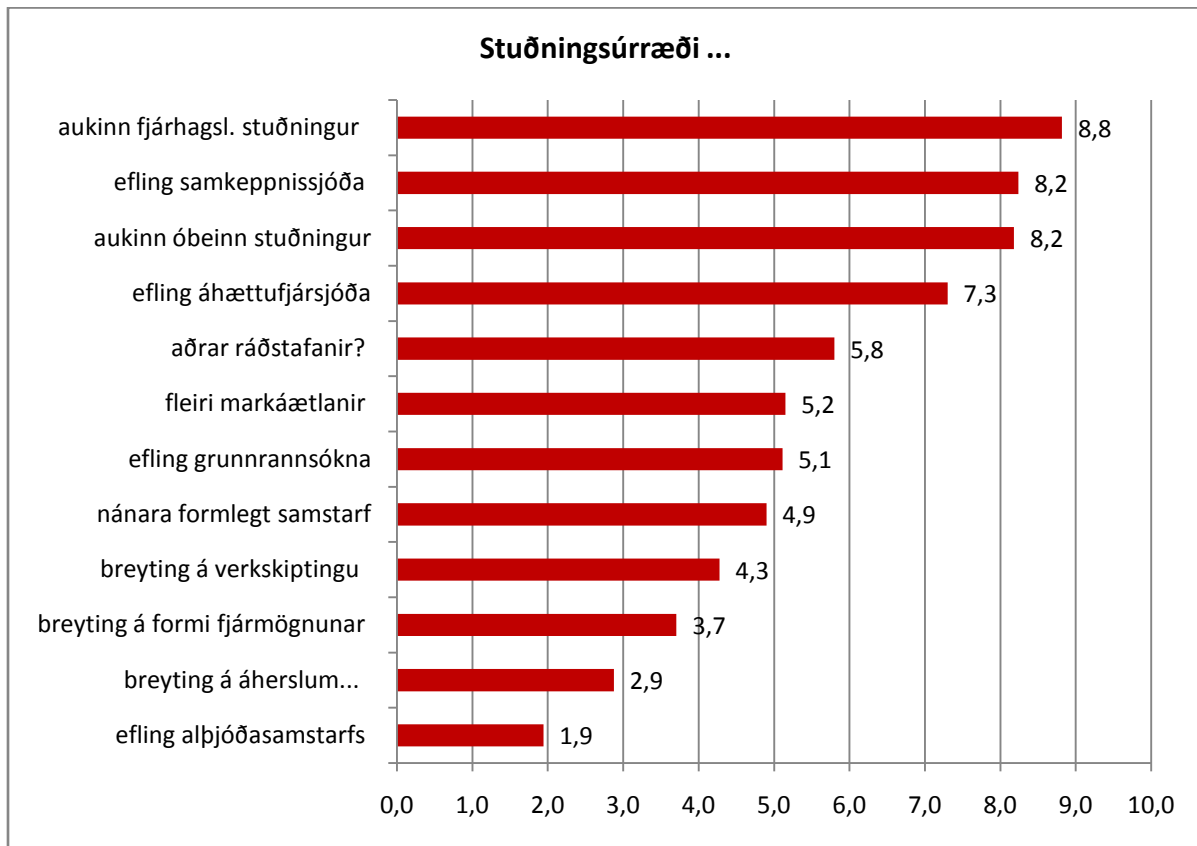
Eftir sem áður kann að þurfa stuðning sjóða og heilbrigðisyfirvalda við að viss náttúruylf fái prófanir við klínískar aðstæður sem meti áhrifamátt og hugsanlegar hliðarverkanir. Einnig kunna slík náttúruylf að geyma lyfjavirk efni sem síðar gætu farið í hefðbundna ferla lyfjaþróunar. Mörkin í þessu efni kunna að vera óljós og því ástæða til að skoða hvert viðfangsefni sérstaklega. Í þessu efni geta án efa rekist á annars vegar faglegur hugmyndaheimur lækna og lyfjafræðinga (og lyfja-fyrirtækja) og hins vegar hugmyndaheimur lífefnafræðinga og þeirra sem fást við náttúru efni sem reynsla þykir hafa sýnt gefa jákvæð áhrif á heilsufar. Hefðir annars hópsins gera ráð fyrir að eitt vel skilgreint lyfjavirkt efni sé tekið til klínískrar prófunar. Í hinu tilvikinu getur verið um samverkandi áhrif fleiri efna að ræða. Hin gamalgróna lýsisframléiðsla á Íslandi er ágætt dæmi um slíkt og hverju góð rannsóknarvinna getur skilað í því að upplýsa hvernig virkni náttúru efna skilar sér.



MYND 27: VÆGI ÓLÍKRA HINDRANA (SKALI 0-10)

Fyrirtækin voru beðin að meta mikilvægi mismunandi þátta sem hindrun fyrir viðleitni þeirra til nýsköpunar. Svör þeirra koma fram í súluriti á mynd 27. Mesta hindrunin var talin skortur á eigin fjármagni og leiðum til að fjármagna nýsköpun og óhagstætt skattalegt umhverfi. Fyrirtækin töldu samkeppnisaðstæður og eftirspurn eftir nýjungum, persónuverndarlög eða samkeppnislög ekki hafa umtalverð áhrif í þessu sambandi.

Að lokum voru fyrirtæki beðin að meta á skalanum 0 til 10 hvaða breytingar á reglum eða starfsháttum hins opinbera það teldi æskilegar til að hvetja til nýsköpunar. Svör þeirra koma fram í súluriti í mynd 28. Afgerandi mikilvægastar telja fyrirtækin aukinn fjárhagslegan stuðning, eflingu samkeppnissjóða og aukinn óbeinan stuðning.



MYND 28: MIKILVÆGI STUÐNINGSÁÐGERÐA VIÐ NÝSKÖPUN (SKALI 0-10)

VIÐHORF ÚR VIÐTÖLUM

Starfsmenn RANNÍS hafa átt viðtöl við einstaka vísindamenn og stjórnendur stofnana og fyrirtækja. Enn fremur hefur nefndin sjálf og einstakir nefndarmenn átt fundi með forsvarsmönnum lykil-fyrirtækja sem tengjast heilbrigðisgeiranum. Samantekt starfsmanna RANNÍS liggur fyrir í sérstöku skýrsluhandriti en viðtöl nefndarmanna í minnispunktum frá fundunum. Til að draga sem skýrasta mynd af því sem fram hefur komið úr þessum viðtölum er viðhorfum skipt í atriði sem annars vegar eru jákvæð og teljast **styrkur** og hins vegar neikvæð og teljast **veikleiki** fyrir núverandi aðstæður og möguleika til nýsköpunar. Hið síðarnefnda kallar á úrbætur.

Það skal tekið fram að viðtöl þessi voru tekin á vormánuðum 2008 og kunna að hafa breyst síðan vegna nýlegra skipulagsbreytinga innan LSH og HÍ og vegna breyttra efnahagsaðstæðna. Atriðin eru sett fram sem fullyrðingar án mikils rökstuðnings sem þó komu fram í viðtölunum. Í þessari frams-

setningu koma einnig fram mótsagnakenndar fullyrðingar sem meta verður í ályktunum sem dregnar verða í niðurstöðum nefndarinnar.

JÁKVÆÐ VIÐHORF- STYRKUR

- „Íslenskt vísindaumhverfi og aðstæður til vísinda hafa styrkst mikið síðastliðinn áratug. Viðurkenning á mikilvægi vísinda hefur aukist og málaflokkurinn er sífellt að öðlast meira vægi.“
- „Það eru ákveðnir kostir við íslenskt umhverfi, hér er ómótaðra þjóðfélag og hægt að gera hlutina hratt, ekki er eins mikil pappírsvinna, hægt að vinna óformlegar og hraðar. Hér eru styttri boðleiðir og návígi. Hér ríkir jákvætt viðhorf í garð rannsókna.“
- „Okkur gengur sérstaklega vel að fá sjúklinga til þátttöku og hér er tiltölulega lítið brottfall. Íslendingar eru enn þá mótíveraðir. Þeir vilja leggja sitt af mörkum. Það er auðvelt að koma skilaboðum inn í þjóðfélagið og láta menn bregðast við. Í öðrum löndum tekur lengri tíma að mjatla þessu inn í kerfið. Tími er peningar. Styrkurinn liggur í því.“
- „Miklar væntingar eru um að nýbygging fyrir Landspítala muni verða til þess að stofnanir og innviðir til rannsókna nálgist. Menn eru vongóðir um að sjá framfarir í átt til meiri samvinnu og samnýtingar innviða.“
- „Mikill áhugi er meðal margra yngri vísindamanna á að sameina einingar og vinna meira saman.“
- „Menn láta sig dreyma um að komið verði upp rannsóknamiðstöð í líkingu við Biomedicum í Finnlandi.“

NEIKVÆÐ VIÐHORF – VEIKLEIKAR

- „Umhverfi rannsókna er ekki bara lítið hér á landi heldur á mörgum sviðum nokkuð dreift. Þetta er mjög lítið og fragmenterað umhverfi. Það hefur ekki gengið að byggja upp þungar heildir sem eru nauðsynleg forsenda árangurs. Bæði þekkingin og tækjakosturinn er dreifður.“
- „Þar sem fólk og tæki eru dreifð er erfiðara en ella að hafa góða yfirsýn. Ákvarðanatataka er stundum hæg og ómarkviss.“
- „Heildstæða sýn skortir á samstarf og möguleika þess við núverandi aðstæður. Bæði möguleikar og hindranir eru háðar persónum. Það eru alls konar jarðsprengjur í gangi og sums staðar samskiptavandi. Vonlaust er að tilteknir stjórnendur vinni saman.“
- Í sumum tilfellum hefur gengið erfiðlega að fá líkar eða skyldar einingar til að renna saman. Leiðandi aðilar hafa í sumum tilvikum staðið í vegi fyrir sameiningu og þykir yngri vísinda-

mönnum þetta byggjast á örökstuddum ótta frekar en raunverulegum hagsmunaárekstri. Tímaleysi og „menningarmunur“ voru nefndir sem hindrun fyrir samstarfi. Saga hagsmunabaráttu milli deilda eða stofnana mótar enn í dag viðhorf sumra til samvinnu.

- Hjá Landspítala hefur ekki verið mótuð yfirveguð stefna um hlutverk og stöðu rannsókna og um meðferð vísindaniðurstaðna í rekstri stofnunarinnar. Engin stefna er fyrir hendi um verndun hugverkaréttar, töku einkaleyfa, birtingu niðurstaðna eða skipulega miðlun þekkingar eftir öðrum leiðum er tryggja hagsmuni stofnunar og starfsmanna.
- Hjá Landspítala skortir strategíska sýn á það hvernig afla eigi fjár til rannsókna og engin aðstoð er fánleg við gerð umsókna eða frágang samninga þegar styrkir hafa fengist.
- Allmargir vísindamenn fá hugmyndir með viðskiptalegt gildi sem stundum leiða til stofnunar sprotafyrirtækis. Vandinn er að fylgja slíkum hugmyndum eftir. Enga aðstoð er að fá innan Landspítalans eða Háskóla Íslands. Enginn hvati er heldur fyrir hendi af hálfu stofnananna til að menn leggi út á þá braut.
- Kostnaður við öflun og vörn einkaleyfa vex flestum í augum.
- Aðstæður til klínískra rannsókna á lyfjum þurfa að uppfylla ströng skilyrði um aðstöðu til framleiðslu tilraunalyfjanna. Þær eru ekki fyrir hendi hér á landi nema hjá Actavis og litlu fyrirtæki á Grenivík.
- Íslendingar hafa skotið sig í fótinn með setningu laga um persónuvernd sem torvelda rannsóknir og taka ekki tillit til almannahagsmuna af því að slíkar rannsóknir séu stundaðar. Íslendingar eru að dragast aftur úr á þessu sviði í samanburði við önnur Evrópulönd.
- Setja þarf sérstök lög um vísindarannsóknir og um rafrænar sjúkraskrár sem taka af tvímæli um heimildir og koma á jafnvægi annars vegar milli verndar á friðhelgi einkalífs og hins vegar hagsmuna einstaklinga af skjótum aðgangi að heildstæðum persónubundnum heilbrigðisgögnum vegna eigin læknisþjónustu og aðgangi að ópersónugreinanlegum gögnum úr sjúkraskrár í rannsóknarskyni í þágu almannaheilla.
- Aðgangur fyrirtækja að samstarfi við vísindamenn við Landspítalann er mjög háður persónulegum tengslum og vilja einstaklinga. Oft er fyrirtækjum auðveldara að ná samvinnu um þróunarstarf við heilbrigðisstofnanir erlendis en hér á landi.
- Engin hefð er fyrir því að Landspítali eða sjúkratryggingar taki þátt í greiðslu kostnaðar við eða leggi fram vinnu við þróun eða prófun frumgerða tækja eða hugbúnaðar sem ætlaður er fyrir markað innan heilbrigðisgeirans. Þó eru fordæmi fyrir slíkri aðstoð og samvinnu í gegnum einstaklingsbundin tengsl sem skilað hafa umtalsverðum árangri í þágu fyrirtækja.

11. NIÐURSTÖÐUR

Meginniðurstöður könnunarinnar eru þær að margar mikilvægar forsendur séu fyrir hendi hér á landi til þess að skapa verðmæti úr rannsóknum og þróunarstarfi sem stundað er í tengslum við heilbrigðisþjónustuna. Telja má að í þeim felist mikil auðlind sem enn hefur lítið verið nýtt sem uppspretta nýsköpunar og verðmætasköpunar. Almenn skilyrði til nýsköpunar eru að ýmsu leyti góð en stefnu vantar af hálfu hins opinbera til að nýta þessar aðstæður.

GREINING STYRKLEIKA

Rökin fyrir meginniðurstöðum könnunarinnar eru m.a.:

- Umfangsmiklar rannsóknir á sviði heilbrigðisvísinda eru stundaðar í nánnum tengslum við framkvæmd heilbrigðisþjónustunnar. Árið 2007 var um 13,3 milljörðum króna varið til rannsókna á sviði læknisfræði og heilbrigðismála en það svaraði til 37,2% allra rannsókna á Íslandi það ár. Ætla má að niðurstöður þessara rannsókna nýtist með skjótum hætti innan heilbrigðisþjónustunnar sjálfrar
- Vísindaleg afköst í formi birtra vísindagreina og mat á mikilvægi vísindaniðurstaðna, mælt á tíðni tilvitnana jafningja í viðkomandi greinar, bendir til þess að vísindalegur styrkur sé töluverður, ekki síst í mörgum klínískum greinum, rannsóknarstofu- og heilbrigðistækni og erfðalíffræðilegum rannsóknum.
- Rannsóknir þessar eru stundaðar jöfnum höndum innan heilbrigðisstofnana, háskóla og fyrirtækja. Þáttur fyrirtækja er um $\frac{3}{4}$ mældur í fjármunum sem varið er til rannsókna og þróunarstarfs en $\frac{1}{4}$ er í framkvæmdur af opinberum aðilum. Vinnuframlag starfsmanna stofnana kann þó í reynd að vera meira en þessar tölur endurspeglar vegna vinnu þeirra að rannsóknum í eigin tíma.
- Rannsóknir þessar eru stundaðar í mjög víðtæku, alþjóðlegu samstarfi og njóta styrkja úr kröfuhörðum, alþjóðlegum samkeppnissjóðum. Það er m.a. mælikvarði á gæði þessara rannsókna.

- Rannsóknastarfsemin er að miklu leyti sprottin af hugmyndum starfsmannanna sjálfra og er drifin áfram af innri áhuga þeirra.
- Aðgangur að vísindalegum efniviði og aðstöðu er almennt talinn mjög góður. Mikil vísindaleg og þjóðfélagsleg verðmæti felast í gagnagrunnum með heilsufarsupplýsingum og sjúklingskrám sem og lífsýnasöfunum á Íslandi. Íslendingar eru afar jákvæðir gagnvart því að taka þátt í læknisfræðilegum rannsóknum og veita aðgang að persónuupplýsingum og lífsýnum til rannsókna.
- Veruleg tækifæri felast í þróun læknisfræðilegra þekkingargrunna sem beita má í þágu einstaklingsbundinnar læknismeðferðar og heilsuráðgjafar.
- Margir kostir fylgja því að stuttar boðleiðir eru milli manna og oft auðvelt að leysa praktísk vandamál við framkvæmd rannsókna án flókinna skrifræðisreglna. Ókosturinn kann að vera sá að formlegar vinnureglur vantar og ekki er skýr stefna til um málefni rannsókna og nýtingu niðurstaðna hjá heilbrigðisstofnunum.
- Árangur heilbrigðisþjónustunnar hér á landi er almennt mjög góður í alþjóðlegu samhengi.
- Hér á landi er þegar starfandi hlutfallslega mikill fjöldi fyrirtækja sem framleiða vöru og þjónustu í þágu einstakra þátta heilbrigðisþjónustu. Nokkur þeirra eru öflug á alþjóðlegan mælikvarða. Önnur eru sprotafyrirtæki á þróunarstigi og mislangt komin í þróun viðskiptahugmynda.
- Fyrirtækin starfa á grundvelli þekkingar á sviði lyfjafræði, upplýsingatækni, efnis- og véltækni, líftækni, læknisfræði og heilsuþjónustu, ýmist einu þessara sviða eða fleiri samtímis.
- Tvö íslensk fyrirtæki eru þegar með alþjóðlega sterka stöðu í framleiðslu, annað á sviði lyfjaframleiðslu, hitt í framleiðslu stoðtækja.
- Eitt fyrirtæki stundar mannerfðafræðilegar rannsóknir sem vekja alþjóðlega athygli og býr að þekkingarinnviðum og rannsóknaraðstöðu sem skipar því í fremstu röð á sínu sviði. Starfsemi þess gæti leitt til byltingarkenndra nýjunga á sviði heilbrigðisþjónustu og arðbærrar framleiðslu en fjárhagsstaða þessa fyrirtækis er tvísýn þegar þetta er skrifað. Miklu varðar fyrir íslenskt vísindasamfélag hvernig því reiðir af.
- Eitt fyrirtæki stundar heilsutengda ferðaþjónustu og læknisfræðilega meðferðarþjónustu í samvinnu við LSH á sviði húðsjúkdóma og framleiðir vöru sem tengist heilsurækt. Fyrirtækið hefur náð alþjóðlegri markaðsfótfestu. Rannsóknir á sviði húðsjúkdóma, sem vekja athygli, eru stundaðar hér á landi. Nokkur fyrirtæki eru að þróa efni í snyrtivörur og til meðferðar á húðsjúkdómum.
- Gróska er í hugmyndum um nýtingu þekkingar á sviði heilbrigðisþjónustu, líf- og læknisfræði sem geta orðið til að skapa verðmæti á grundvelli viðskiptahugmynda.

- Jákvæð afstaða er fyrir hendi hjá starfsfólki stofnana og hjá fyrirtækjum gagnvart auknu samstarfi opinberra aðila og fyrirtækja sem miðar að því að skapa verðmæti úr þeirri reynslu í heilbrigðisþjónustu og þeim rannsóknum sem stundaðar er hér á landi.
- Á grundvelli þeirrar fjölbreyttu þekkingar og viðskiptalegrar reynslu, sem þegar er fyrir hendi, er auðvelt að sjá fyrir sér mikil samlegðaráhrif af nánu samstarfi stofnana og fyrirtækja með stuðningi opinberrar stefnumótunar og aðgerðum til að hvetja til slíks samstarfs.

GREINING VEIKLEIKA

Þrátt fyrir þessar mjög svo jákvæðu forsendur og raunar mikinn árangur, sem þegar hefur náðst í vísindastarfi stofnana og verðmætasköpun hjá þeim fyrirtækjum sem hafa haslað sér völl alþjóðlega, eru margvíslegar hindranir í vegi nýsköpunar á þessu sviði. Þar kemur m.a. eftirfarandi til álita:

- Opinbert stuðningskerfi er að ýmsu leyti vanbúið til að stuðla að því að gera verðmæti úr nýrri þekkingu og hugmyndum sem eiga rætur sínar í vísindarannsóknum eða fagvinnu innan heilbrigðisþjónustunnar.
- Rannsóknir tengdar heilbrigðisþjónustu hafa óljósa stöðu skipulags- og stjórnunarlega innan heilbrigðisstofnana og fjármunir og tími, sem ætlaður er til þeirra innan heilbrigðisstofnana, er afar takmarkaður. Mikill hluti rannsóknarstarfsins er unninn utan skilgreinds starfstíma fagfólks innan heilbrigðisþjónustunnar. Rannsóknarstarfsemin er þannig afgangsstærð í starfi stofnananna.
- Skipulag heilbrigðisþjónustunnar hefur einkennst af lóðréttu skipulagi eftir fagreinum læknisfræðinnar og rannsóknir og kennsla í heilbrigðisvísindum innan Landspítalans, Háskóla Íslands og tengdra stofnana dreifist á margar sjálfstæðar og smáar einingar. Innviðir og tækjakostur er dreifður og samstarfi milli eininga er ábótavant. (Vitað er að þetta skipulag er nú til endurskoðunar þegar þetta er ritað.)
- Ekki hefur verið skilgreindur farvegur fyrir mat á einkaleyfishæfi rannsóknarniðurstaðna og viðskiptalegu gildi slíkra niðurstaðna. Ekki eru til skýrar og almennar reglur um meðferð hugverkaréttinda og skiptingu hugsanlegs ávinnings milli stofnunar, starfsmanna og annarra hagsmunaaðila í vísindasamstarfi.
- Engin fagleg eða fjárhagsleg aðstoð er fyrir hendi til að undirbúa og sækja um einkaleyfi eða nýta slíkar niðurstöður til verðmætasköpunar, t.d. með sölu til erlendra aðila sé brestur á innlendum áhuga á að nýta þær.
- Engin fagleg aðstoð er tiltæk handa þeim starfsmönnum sem stofna vilja sprotafyrirtæki um einstakar hugmyndir og hrinda þeim sjálfir í framkvæmd. Jákvæður skilningur og vilji virðist vera



hjá stjórnendum en hvorki skipulag né fjárhagslegt svigrúm hjá stofnunum sjálfum til að styðja slík mál.

- Ytra stoðkerfi nýsköpunar er vanbúið til aðstoðar við rannsóknir og þróunarstarf í fyrirtækjum sem tengjast heilbrigðisgeiranum.
- Ekki er gert ráð fyrir opinberri aðstoð í gengum innkaupasamninga um frumgerðir í þróunarvinnu fyrirtækja þótt til séu almennari reglur um útboð vegna innkaupa á aðföngum, tækjum og öllum fjárfestingarvörum.
- Aðstöðu vantar til tilraunaframleiðslu á lyfjum og lyfjavirkum efnum fyrir klínískar tilraunir. Sú aðstaða er dýr og þarf að uppfylla strangar alþjóðlegar kröfur. Þetta stendur þróunarstarfi fyrir þrifum.
- Núverandi lög um persónuvernd og lög um vísindasiðanefnd valda óþarfa tvítekingu og töfum í öflun leyfa til vísindarannsókna á heilbrigðissviði. Setja þarf sem fyrst skýrari lög um vísindarannsóknir sem losa Persónuvernd sem stofnun undan núverandi stjórnsýsluhlutverki við veitingu leyfa og skýra betur hlutverk vísindasiðanefndar. Núverandi lög um persónuvernd koma í veg fyrir skynsamlega notkun upplýsingatækni við gerð rafrænna sjúkraskráa í þágu heilbrigðisþjónustu og rannsóknir á heilbrigðisgögnum, m.a. til þess að þróa heildstæða og samtengjanlega „þekkingarbrunna“ á heilbrigðissviði. Setja þarf sérlög um þetta.
- Reglur um greiðslu virðisaukaskatts af aðföngum og fjárfestingarvörum til rannsókna hjá opinberum aðilum hér á landi eru íþyngjandi miðað við grannlöndin og brjóta í bága við reglur rammaáætlunar ESB og bandarískra sjóða og skuldbindingar okkar gagnvart þeim þegar um alþjóðasamstarf er að ræða sem fjármagnað er af slíkum sjóðum.
- Aðstaða til útvegunar og vörslu tilraunadýra er frumstæð hjá LSH og Háskóla Íslands og brýnt að bæta þar úr. Hugsanlegt er að lyfjaþróun á vegum Íslenskrar erfðagreiningar verði lögð af og þar með verði ekki þörf fyrir dýratilraunir hjá fyrirtækinu. Hugsanlega mætti leita samninga um áframhaldandi starfrækslu þeirrar aðstöðu í þágu fleiri aðila sem þurfa á slíkum tilraunum að halda.

NÝ TÆKIFÆRI Í NÝSKÖPUN

Helstu framfarir samtímans felast í því að þekking úr meginstraumum vísinda- og tækniþróunar sam einstaklega vel við um nýjungar á sviði heilbrigðisþjónustu þar sem samruni þekkingar á sviði líf- og læknávisinda, upplýsingatækni, efnistækni og ýmissa greina verkfræði skapa um þessar mundir frjósama uppsprettu nýjunga og nýsköpunar. Þekkingarlegar aðstæður hér á landi virðast hagstæðar

til að slíkt samspil þekkingarsviða geti skilað áhugaverðum nýjungum. Sem dæmi um tækifæri má nefna eftirfarandi - er þó fátt eitt nefnt:

- Það fyrirtæki, sem hvað mestar vonir hafa verið bundnar við sem brautryðjanda í læknisfræðilegri nýsköpun, er tvímælalaust Íslensk erfðagreining ehf. sem stundar framúrskarandi rannsóknir og þróunarstarf á sviði mannfæða- og læknisfræði í náinni samvinnu við íslenska lækna og hópa sjúklinga með það fyrir augum að greina erfðatengsl algengra, umhverfistengdra sjúkdóma með það að markmiði að framleiða greiningartækni, lyf og ráðgjöf til meðferðar á algengum menningarsjúkdómum. Ekki hefur enn tekist að koma á markað vöru eða þjónustu í þeim mæli að fyrirtækið skili arði og óvissa ríkir um framtíð þess þegar þetta er skrifað. Þótt breytingar verði á stöðu fyrirtækisins hefur verið lagður þekkingarlegur grundvöllur hér á landi og myndaðir lífsýnabankar og tengsl við kóðaðar upplýsingar um sjúklingahópa sem ekki verða fluttar úr landi og geta því áfram myndað grundvöll að rannsóknum og þróunarstarfi og nýsköpun í framtíðinni.
- Fyrirtækið NimbleGen Systems LLC er ungt og hraðvaxandi fyrirtæki, sprottið úr rannsóknum við Wisconsin-háskóla í Bandaríkjunum. Það er starfrækt hér á landi og er nú í eigu Roche-lyfja-fyrirtækisins. NimbleGen framleiðir örflögur til raðgreiningar sem notaðar eru í rannsóknum. Fyrirtæki þetta hefur verið virkur þátttakandi í líftæknilegum og læknisfræðilegum rannsóknum hér á landi og alþjóðlega.
- Hagnýting upplýsingatækni til að byggja upp miðlæga eða samtengjanlega rafræna sjúkraskrá í þágu bættar heilbrigðisþjónustu fyrir landsmenn alla. Tilgangurinn er bæði að tryggja skjótvirkt aðgengi að fyrirbyggjandi upplýsingum um þróun heilsufars einstaklinganna og auðvelda mat á ástandi miðað við erfðamörk og umhverfislega áhættuþætti. Hér er samtenging upplýsingatækni og nýrrar þekkingar í erfðalæknisfræði og kerfislíffræði lykilatriði en einnig er lagður grunnur að betri árangri í hefðbundnum lækningum með tilkomu heildstæðra þekkingarbrunna á hinum ýmsu sérgreinasviðum læknisfræðinnar sem byggja á hraðvirkri vinnslu mikils magns upplýsinga. Hér eru mikil tækifæri fyrir þróun hugbúnaðar fyrir greiningartækni sem m.a. byggist á myndgreiningu og sömuleiðis nýtingu gervigreindar í þágu heilbrigðisþjónustu með alþjóðlega markaðsmöguleika.
- Með þekkingu á erfðaeiginleikum og líkindum sjúklinga á að fá tiltekna erfða- og umhverfistengda sjúkdóma og möguleika til að bregðast við þeim er líklegt að nýr þáttur í heilbrigðisþjónustu ryðji sér til rúms. Áhrif og ábyrgð einstaklinga og valkostir á meðferð munu aukast. Íslendingar ráða nú yfir lykilatriðum þekkingar á þessu sviði og margvísleg nýsköpun á þeim grunni er innan seilingar. Löggjöf hér á landi er þó hamlandi og eru Íslendingar óðum að glata forskoti sem þeir höfðu.
- Hin sterka staða íslenskra vísindamanna á sviði klínískrar læknisfræði og lyfjafræði og náíð samband við upplýstan hóp notenda skapar mjög sterka stöðu til að gera klínískar tilraunir með lyf

og lækningaaðferðir í samvinnu við innlend og erlend fyrirtæki. Heildstæð rafræn sjúkraskrá fyrir landið myndi styrkja þá stöðu enn frekar. Lyfjaþróun í samvinnu við innlend eða erlend fyrirtæki gæti orðið mikilvægur farvegur til að nýta sérstöðu okkar að því tilskildu að hægt væri að móta hagkvæman farveg og aðstöðu í þessu skyni.

- Öflugt og framsækið fyrirtæki í stoðtækjagerð og gervilimasmíði, Össur hf., gæti í samvinnu við öflugar rannsóknir á sviði bæklunarlækninga, gigtarlækninga, lækningatækni og rannsóknir og þróun í endurgerð vefja (Genís ehf.) opnað vítt svið nýsköpunar með margvíslega möguleika. Hér mætast mörg svið þekkingar í einum brennidepli, upplýsingatækni, efnistækni og örtækni, líftæknileg verkfræði og merkjafræði við margar greinar læknisfræði.
- Öflugt fyrirtæki í lyfjaframleiðslu (Actavis Group hf.) og nokkur sprotafyrirtæki fást við þróun lífvirkra efna og lyfja. Þar af hefur einn aðili, Orf líftækni ehf., hafið framleiðslu og markaðssetningu og annað fyrirtæki, Genís ehf., þróar kítínfásýkrur til beinviðgerða og endurmyndunar vefja. Lýsi hf. hefur um langt skeið framleitt lýsi úr fiskilifur sem ríkt er af bætiefnum og fitusýrum sem sýnt hefur verið fram á að hafi lífvirk áhrif. Verið er að þróa lífvirkt efni úr lýsi sem ætlunin er að setja á markað sem lyf. Tvö til þrjú önnur fyrirtæki eru sprotafyrirtæki sem fást við þróun náttúruafna en gætu einnig snúið sér að framleiðslu lyfjavirkra efna.
- Eitt öflugt fyrirtæki, Skýrr ehf., starfar á sviði upplýsingatækni en er þó enn sem komið er með lítinn hluta starfsemi sinnar á sviði heilbrigðisþjónustu. TM Software-Healthcare á Íslandi hf. er einnig öflugt upplýsingatæknifyrirtæki sem starfar á gömlum merg og markaðssetur sjúkraskrárkerfi og afgreiðslukerfi fyrir heilbrigðisstofnanir. Stiki ehf. hefur annast ráðgjöf um öryggismál og vistun hugbúnaðarkerfa fyrir heilbrigðisstofnanir. Sömu leiðis eru a.m.k. 4 önnur smærri fyrirtæki með góða þekkingu og möguleika til þróunar hugbúnaðarþróunar.
- Sterk staða þekkingar á sviði merkjafræðilegrar upplýsingatækni hér á landi hefur nýst í margvíslegu samhengi, m.a. þróun tölvustýrðra framleiðslutækja hjá Marel ehf. Ýmsar gerðir sérhæfðs hugbúnaðar hafa komið fram á sjónarsviðið til lestrar og úrvinnslu lífmerkja frá heila- og hjartaritum og tækjum til greiningar á svefnmynstri, líkamshreyfingum o.m.fl. hafa verið þróaðar hér á landi (Taugagreining ehf., Flaga ehf., ReMo ehf., Nox ehf., Signal One ehf., Mentis Cura ehf., Hreyfigreining ehf., og Kine ehf.). Einnig er merkjafræðileg greining notuð til að lýsa ástandi súrefnismettunar í augum í þar til gerðu hjálpartæki við augnskoðun og augnaðgerðir (Oxymap ehf.). Miklir möguleikar virðast á frekara samspili merkjafræðilegrar upplýsingatækni og læknisfræðilegrar þróunar hér á landi.
- Fyrirtæki, sem eru að byggja upp heilsutengda ferðaþjónustu (t.d. Bláa Lónið ehf.) gætu í samvinnu við öflugar rannsóknir á sviði húðsjúkdóma, ónæmis- og gigtarsjúkdóma og ýmissa öldrunarsjúkdóma svo og frjósemislækninga o.fl. byggt upp og markaðsett alþjóðlega þjónustu á sviði nokkurra algengra sjúkdóma og þróað vörur sem þeim tengdust. Fleiri fyrirtæki sem þegar markaðssetja eða eru að þróa náttúrulyf og heilsuvörur (Lýsi hf., Saga Medica ehf.,

Ensímtækni ehf.) gætu einnig átt góð tækifæri á þessu sviði með samstarfi við sérfræðinga á viðkomandi sviðum, ekki síst lífefnafræði, lyfjafræði og húðsjúkdómafræði.

- Í aðdraganda að sameiningu hinna dreifðu starfsstöðva Landspítala – háskólasjúkrahúss í nýtt samtengt húsnæði, tæknivætt samkvæmt nýjustu kröfum, skapast fjölmörg tækifæri til nýrra samlegðaráhrifa milli þekkingarsviða og þar með nýsköpunar á sviði heilbrigðisþjónustu. Yfirstandandi skipulagsvinna snýst fyrst og fremst um fyrirkomulag og staðsetningu hinna ýmsu greina heilbrigðisþjónustunnar og stoðgreina hennar svo og tæknilega innviði stofnunarinnar. Hins vegar mætti einnig kanna tækifæri á þróunarvinnu við læknisfræðilegar og tæknilegar lausnir sem opnað gæti nýja möguleika, bæði til bættrar þjónustu og til framleiðslu á verðmætum afurðum, tækjum og hugbúnaði, með alþjóðlega markaðssetningu í huga. Augun beinast sérstaklega að ýmsum lausnum á sviði upplýsingatækni. Verði frestun á framkvæmdum við hið nýja húsnæði gefst tækifæri til að huga að þessum þætti sérstaklega og leggur nefndin það til. Hér gætu reglur um opinber innkaup á frumgerðum í samningsbundinni þróunarvinnu komið að notum.



12. TILLÖGUR

STEFNUMÓTUN UM EFLINGU NÝSKÖPUNAR Á HEILBRIGÐISSVIÐI

Lagt er til að stjórnvöld marki opinbera stefnu um að efla nýsköpun á grundvelli samvinnu milli opinberra aðila innan heilbrigðisgeirans og fyrirtækja sem tengjast þekkingarlega þessum fyrirferðarmikla þjónustugeira. Líta má á þetta svið sem vannýttu auðlind til verðmætasköpunar. Mikil fjárfesting í rannsóknum og hagstæðar forsendur og tækifæri til nýsköpunar blasa við og gera slíka stefnumótun trúverðuga og líklega til árangurs. Stefnumótun stjórnvalda snýst um að skapa hagstæð lagaskilyrði og ryðja úr vegi hindrunum fyrir samstarfi opinberra stofnana og einkaaðila og styðja breytingar á skipulagi og starfsáherslum þeirra heilbrigðisstofnana sem gegnt geta lykilhlutverki í slíku samstarfi. Stutt verði við það að þekking, sem skapast í rannsóknum og starfi heilbrigðisstofnana, verði svo sem kostur er nýtt til að skapa verðmæti í framleiðslu vöru og þjónustu, ekki síst með alþjóðlega markaðsetningu í huga. Stefnumótun á þessu sviði til lengri tíma gæti byggst á því að líta á heilbrigðisgeirann og þá starfsemi, sem honum tengist, sem heildstæðan **klasa** þar sem beita má fjölbættum aðferðum til að efla nýsköpun, m.a. með góðu regluverki.

LAGASKILYRÐI UM RAFRÆNAR SJÚKRASKRÁR OG GAGNAGRUNNA O.FL.

Lagt er til að sett verði sérstök lög um rafrænar sjúkraskrár er heimili aðgang og greiði fyrir samtengingu sjúkraskráa einstaklinga til að auka öryggi sjúklinga þegar þeir leita til heilbrigðisstofnana. Einnig er lagt til að veittar verði lagaheimildir til aðgangs að sjúkraskrá og yfirfærslu ópersónugreinanlegra upplýsinga/gagna úr þeim í rannsóknarskyni eftir þeim reglum sem mótast hafa á síðari árum. Upplýsingatækni skapar nýjar forsendur til rannsókna og til skipuleggja og veita heilbrigðisþjónustu. Núverandi lög um persónuvernd eru mjög hamlandi í þessu sambandi og leggja einhliða áherslu á upplýsingalega friðhelgi einkalífs. Það gerist hins vegar á kostnað annarra þátta persónulegs öryggis einstaklinga, t.d. við veikindi eða slys með því að koma í veg fyrir uppbyggingu og samtengingu sjúkraskráa í þágu einstaklinga. Setja þarf lög um rafrænar sjúkraskrár og gagnagrunna er taka með raunhæfum hætti bæði á meðferð upplýsinga sem varða friðhelgi einkalífs og heilsufarslegt öryggi þeirra sem njóta heilbrigðisþjónustunnar í landinu og heimila rannsóknir á ópersónugreinanlegum gögnum úr sjúkraskrá eftir skýrum reglum. Mikilvæg tækifæri til rannsókna og þróunar nýrra lausna í einstaklingsmiðaðri heilbrigðisþjónustu á grundvelli þekkingar, sem um þessar mundir er að skapast með rannsóknum íslenskra vísindamanna, eru háð því að lausn fáist á þessu sem allra fyrst. Fyrirliggjandi reglur og tæknilegar lausnir varðandi meðferð ópersónugreinanlegra upplýsinga úr sjúkraskrá eiga að tryggja friðhelgi einkalífsins með viðunandi hætti.

Íslendingar dragast nú hratt aftur úr öðrum þjóðum á þessu sviði. Hér eru tækifæri fyrir Íslendinga til að nota sérstöðu sína á undan öðrum og skapa ávinning bæði í bættri heilbrigðisþjónustu og tæknilegum lausnum sem hafa alþjóðlegt markaðsgildi.

HLUTVERK LANDSSPÍTALA – STEFNUMÓTUN UM RANNSÓKNIR OG NÝSKÖPUN

Lagt er til að hlutverk Landspítala verði endurskoðað og skýrt betur í stuðningi við rannsóknir og nýsköpun og það felld að stjórnkerfi hennar. Marka þarf stefnu m.a. um fjárhagslegan stuðning og þjónustu við vísindarannsóknir, öflun styrkja og samninga um framkvæmd styrktra rannsóknarverkefna og meðferð niðurstaðna úr þeim, þ.m.t. verndun og ráðstöfun höfundarréttar og umbun fyrir vel unnin störf á þessu sviði. Koma þarf á skipulegri umfjöllun um opinbera birtingu og töku einkaleyfa af nýjungum sem verða til í starfi stofnunarinnar. Einnig þarf að marka stefnu um stuðning við nýsköpun sem sprettur úr starfi hennar, þ.m.t. stofnun sprotafyrirtækja, kaup á frumgerðum og aðstoð við öflun fjár til frekari þróunarvinnu, m.a. með því að laða að fjárfesta til þátttöku í sprotafyrirtækjum. Setja þarf reglur um hlutdeild stofnunarinnar í slíkum fyrirtækjum og hvernig farið skuli með tap eða ágóða af fjárfestingu í sprotafyrirtækjum sem komast á laggirnar með slíkum stuðningi.

SAMSTARF UM STUÐNING VIÐ „ÞEKINGARSÝSLU“ OG NÝSKÖPUN

Lagt er til að LSH og Háskóla Íslands stofni til formlegs samstarfs um rekstur á stoðskrifstofu/þjónustueiningu við „þekkingarsýslu“ og nýsköpun í formi sameiginlegs fyrirtækis. Fyrirmyndir má sækja til erlendra háskóla og spítala sem reka sérstakar skrifstofur eða sjálfseignastofnanir til að annast tæknifyrfærslu og miðlun einkaleyfisverndaðrar þekkingar (technology transfer service), m.a. með því að stofna sprotafyrirtæki sem seld eru með hagnaði í fyllingu tímans. Benda má á að NimbleGen Systems LLC, sem starfar á Íslandi og var nýlega selt til Roche-lyfjafyrirtækisins, var einmitt stofnað af WARF (Wisconsin Alumni Reserach Foundation), sjálfseignarfyrirtæki við Wisconsin-háskóla í Madison sem annast þetta hlutverk fyrir þann háskóla í heild. Tekjur af starfsemi WARF eru notaðar bæði til að styrkja frekari rannsóknir og til að skapa verðmæti úr rannsóknarniðurstöðum með töku einkaleyfa og stofnun sprotafyrirtækja eftir því sem við á. Einnig má taka mið af aðferðum við ákvarðanir um opinbera birtingu og töku einkaleyfa sem viðhöfð eru hjá Íslenskri erfðagreiningu.

Lagt er til að einnig verði leitað eftir víðtækari samvinnu opinberra stofnana og þátttöku einkaaðila um stofnun og rekstur slíkrar „þekkingarsýslu“ til að skapa nauðsynlegan og þekkingarlegan fjárhagslegan bakhjarl til að koma henni á laggirnar og dreifa verði áhættu fyrst í stað. Frumkvæði um þetta gæti komið frá Landspítala en leitað samvinnu við Háskóla

Íslands, Nýsköpunarmiðstöð Ísland, Nýsköpunarsjóð og Samtök atvinnulífsins með stuðningi ráðuneyta heilbrigðismála, menntamála og iðnaðar.

TÆKNIGARÐAR OG TENGLANET

Lagt er til að stofnaðir verði sem fyrst „tæknigarðar“ í formi sameiginlegs leiguhúsnæðis og tilheyrandi þjónustu fyrir sprotafyrirtæki sem tengjast heilbrigðisgeiranum. Valin verði saman fyrirtæki sem þykja eiga samleið og geta samnýtt aðstöðu eftir föngum og tengslanet þeirra við heilbrigðisstofnanir verði eflað. Lengi hefur verið í undirbúningi á vegum Háskóla Íslands að koma upp tæknigarði að alþjóðlegri fyrirmynd til að leiða saman atvinnulíf og akademískar rannsóknir og skapa hagstæð skilyrði fyrir tengsl vísindarannsókna og viðskiptalífs. Hugmyndin hefur fyrst og fremst snúist um fyrirkomulag og byggingu framúrskarandi húsnæðis fyrir slíka starfsemi. Ekki hefur þetta komist til framkvæmda enn sem komið er og við núverandi aðstæður í fjármálum þjóðarinnar er ekki líklegt að það gerist á næstunni. Raunhæft er þó að flýta fyrir því að slík starfsemi komist af stað án þess að leggja út í dýra fjárfestingu í upphafi með því að leigja fyrirbyggjandi húsnæði sem nú er í offramboði á Reykjavíkursvæðinu og bjóða sprotafyrirtækjum, sem tengjast heilbrigðisgeiranum, upp á sambýli og þjónustu af hendi þeirrar „þekkingarsýslu“ sem getið er hér að ofan. Hér þyrfti að koma til samstarf sömu aðila og að ofan greinir og eðlilegt að þetta yrði verkefni þeirrar starfsemi sem þar er lagt til að stofna verði með formlegum hætti.

MIÐSTÖÐ KLÍNÍSKRA OG LÆKNISFRÆÐILEGRA AÐFERÐARANNSÓKNA OG TÆKNI VIÐ LSH OG HÍ

Lagt er til að stofnuð verði miðstöð klínískra og læknisfræðilegra aðferðarannsókna og tækni við LSH og HÍ. Hlutverk hennar yrði þá að stuðla að mótun sóknarstefnu og skipuleggja verkefnasamstarf á grundvelli þess vísindalega og tæknilega styrks sem felst í starfsemi þessara stofnana þvert á fagsvið læknisfræðinnar og gefa aukið vægi í gegnum samlegðaráhrif og faglega forystu.

Við skoðun á afköstum og vísindalegum sýnileika læknisfræðilegra rannsókna við LSH og Háskóla Íslands vaknar óneitanlega sú spurning hvaða markmiðum þær þjóni og hversu miklu fé eigi að verja til þeirra ef tilgangurinn er einungis fræðilegur og í þágu starfsmannanna sjálfra eða til að þjálfar og efla mannauð stofnunarinnar. Ástæða er þá til að velja því fyrir sér hvort gefa megi þeim meira sjálfstætt vægi í starfsemi LSH með það beinlínis fyrir augum að auka áhrif þeirra á verðmætaskapandi nýsköpun og framfarir í klínískri meðferðartækni og tilheyrandi tækjaþróun. Það mætti án efa gera með því að efla skipulagsleg tengsl milli hinna einstöku greina klínískra rannsókna innbyrðis og við aðrar greinar raunvísinda og verkfræði.

Athyglin beinst að þverfaglegu samstarfi þar sem líkur eru á samlegðaráhrifum og unnt að marka sameiginlega sóknarstefnu í alþjóðlegu samhengi til að afla fjár, þróa afurðir og koma þeim á markað. Vísir að hliðstæðu samstarfi milli greina er þegar fyrir hendi í nokkrum verkefnum sem nú njóta stuðnings úr rammaáætlun ESB. Má þar bæði nefna verkefni próf. Bernharðs Pálssonar á sviði kerfislíffræði og verkefni sem Íslensk erfðagreining hefur staðið fyrir í samvinnu við LSH og Háskóla Íslands.

EFLING OPINBERS STOÐKERFIS FYRIR NÝSKÖPUN

Að undanförunu hefur margt áunnist í eflingu stoðkerfis fyrir rannsóknir og nýsköpun í landinu í samræmi við stefnumótun Vísinda- og tækniráðs. Stofnanir hafa verið sameinaðar og samkeppnissjóðir hafa verið eflir og meiri áhersla hefur verið lögð á samfellu í starfi þeirra. Nýsköpunarsjóður hefur nýlega verið eflur og tekist að hrinda í framkvæmd hugmyndum um samlagssjóði til að leggja sprotafyrirtækjum til áhættufé á móti öðrum áhættufjárfestum. Áhættusjóðurinn Frumtak hefur nýlega verið stofnaður til að flytja lítil sprotafyrirtæki af fyrstu stigum þróunar og gera þau, ef vel tekst til, áhugaverð fyrir aðra fjárfesta.

Lagt er til að þessum aðgerðum verði fylgt eftir með skattalegum stuðningsaðgerðum til að hvetja fjárfesta til að leggja fé í sprotafyrirtæki og fyrirtæki á vaxtarskeiði. Þannig þyrfti að setja í lög heimild til skattafrádráttar vegna hlutfjárkaupa fjárfesta í sprotafyrirtækjum með hliðstæðum hætti og áður giltu um hlutfjárkaup almennings. Einnig er lagt til að tekin verði upp heimild til aukafrádráttar frá skatti vegna kostnaðar fyrirtækja af fjárfestingu í rannsóknnum og þróunarstarfi og heimild til endurgreiðslu í formi neikvæðrar skattgreiðslu á meðan fyrirtæki eru ekki rekin með hagnaði. Hér má vísa til norskrar fyrirmyndar um framkvæmd þessa máls.

Lagt er til að hið fyrsta verði settar reglur um niðurfellingu virðisaukaskatts af aðföngum og tækjum til rannsókna hjá opinberum aðilum til að gera þeim kleift að taka við styrkjum úr erlendum sjóðum og eiga samstarf við fyrirtæki, innlend og erlend um rannsóknir og þróunarstarf. Núverandi mismunun á opinberum aðilum og einkafyrirtækjum er beinlínis í andstöðu við reglur Evrópusambandsins og bandarískra styrktarsjóða og valda miklum og vaxandi vandræðum í uppgjöri á verkefnum sem njóta stuðnings erlendra sjóða. Einstakir aðilar hafa fengið sértæka úrlausn fjármálaráðuneytisins í þessu efni en nauðsynlegt er að um þetta gildi almennar reglur. Jafnframt er núverandi mismunun í þessu efni mjög hamlandi á rannsóknasamstarf hér á landi milli opinberra aðila og einkaaðila, ekki síst í alþjóðlegu samstarfi. Þessu þarf að kippa í lag hið fyrsta.



REGLUR UM KAUP Á FRUMGERÐUM

Með vísun til áforma um undirbúning að byggingu nýs og tæknivædds Landspítala – háskóla-sjúkrahúss er lagt til að mótaðar verði hið fyrsta reglur af hálfu fjármálaráðuneytisins í samvinnu við samtök atvinnulífsins um opinber innkaup á frumgerðum úr þróunarvinnu sem fram fer í samvinnu milli opinberra aðila og einkafyrirtækja samkvæmt vel skilgreindum markmiðum og þarfagreiningu. Slík samvinna opinberra aðila og einkaaðila er víða tíðkuð og getur skapað mikla hvatningu og orðið mikil lyftistöng til nýsköpunar á sviðum þar sem þarfir og þróunarmarkmið eru vel skilgreind. Lagt er til að Sjúkratryggingastofnun verði heimilað að styðja þróunarvinnu hjá fyrirtækjum með því að greiða hluta kostnaðar vegna þróunar á búnaði og tækjum sem miða að bættum aðbúnaði og endurhæfingu sjúkra og fatlaðra. Þetta mætti gera með því að heimila kaup á frumgerðum slíks búnaðar sem fylgt yrði eftir með faglegri úttekt á notagildi og gæðum hans sem falin yrði viðurkenndum aðilum. Fyrirtækjum er afar mikilvægt fyrir alþjóðlega markaðssetningu nýrra tækja og búnaðar að hafa skráða, opinbera reynslu af prófunum og notkun fyrstu eintaka slíkrar vöru. Hér er um mjög mikilvægt stuðningstæki að ræða ef vel tekst til. Leita má fyrirmynda að þessu í grannlöndum.

13. EFTIRFYLGNI - LOKAORÐ

Skýrsla þessi um úttekt á nýsköpun í tengslum við heilbrigðisgeirann er gerð að beiðni menntamála-ráðuneytis, iðnaðarráðuneytis og heilbrigðisráðuneytis. Greining á aðstæðum og tillögur um aðgerðir vísa til stofnana á vegum þessara ráðuneyta en einnig annarra aðila. Skýrslan er hér í DRÖGUM og ekki endanleg. Flestar tillögur eru þess eðlis að þær vísa til og krefjast opinberrar stefnumörkunar og samstarfs fjölmargra aðila til að komast í framkvæmd. Nefndin telur að niðurstöður hennar eigi að leggja fyrir ráðstefnu helstu hagsmunaaðila á þessu sviði og fá gagnrýni og um-sögn þeirra áður en gengið er frá henni endanlega. Á slíkum vettvangi er tækifæri til að kanna vilja til að fylgja tillögum hennar eftir og skýra betur í hvaða farvegi hún getur fallið með hliðsjón af hinum fjölpættu hagsmunum sem hún varðar.

