



VÍSINDA- OG TÆKNIRÁÐ

Uppbygging rannsóknarinnviða á Íslandi til framtíðar

Skýrsla verkefnahóps Vísinda- og tækniráðs
um rannsóknarinnviði og vöktun

apríl 2017

Mennta- og menningarmálaráðuneytið
Apríl 2017

Útgefandi: Mennta- og menningarmálaráðuneytið
Sölvhóls götu 4
101 Reykjavík
Sími: 545-9500
Netfang: postur@mrn.is
Veffang: www.menntamalaraduneyti.is

ISBN 978-9935-436-67-2

Efnisyfirlit

Inngangur	4
Tillögur verkefnahópsins	5
Stefnumótun um rannsóknarinnviði	6
Staðan í Evrópu.....	6
Staðan hér á landi.....	7
Fjármögnun rannsóknarinnviða hér á landi	10
Innviðasjóður.....	10
Fjármögnun aðildargjalda.....	11
Viðauki 1: Samstarf um rannsóknarinnviði á norrænum og evrópskum vettvangi	13
Evrópska rannsóknarsvæðið - ERA.....	13
Evrópsk nefnd um stefnumótun um rannsóknarinnviði - ESFRI.....	13
Evrópskur lagarammi um innviðasamstarf - ERIC	14
Rafrænir rannsóknarinnviðir	14
Ráðgjafahópur um rafræna innviði - e-IRG	15
Samstarf á vegum Norrænu ráðherranefndarinnar	15
Norræn aðgerðaáætlun um rafræn vísindi - Nordic eScience Action Plan	15
Norræn áætlun um menntun á sviði rafrænna innviða - NeGI	15
Norræn samstarfsáætlun um rafræna innviði - NelC.....	15
Viðauki 2: Fyrirkomulag rannsóknarinnviða í Noregi og Danmörku	16
Noregur	16
Stuðningur við rannsóknarinnviði	17
Norskur vegvísir um rannsóknarinnviði.....	18
Langtímaáætlun um rannsóknir 2015-2024.....	19
Danmörk.....	20
Samningur um velferð árið 2006.....	20
Vegvísir um rannsóknarinnviði árið 2011.....	21
Uppfærður vegvísir árið 2015.....	22

Inngangur

Ein af lykilstoðum framúrskarandi árangurs í vísindum og nýsköpun er gott aðgengi að rannsóknarinnviðum. Rannsóknarinnviðir eru aðstaða, aðföng og þjónusta sem vísindamenn nýta við rannsóknir og til að stuðla að nýsköpun á fagsviðum sínum. Til rannsóknarinnviða teljast: sérhæfður tækjabúnaður (eða tækjasamstæður), skjala- og gagnasöfn, rafrænir innviðir (s.s. háhraðatengingar), samskiptanet og önnur tæki sem geta talist ómissandi og nauðsynleg til að ná árangri í rannsóknum og nýsköpun.¹

Öflugir rannsóknarinnviðir stuðla að nýjum tækifærum, auknum gæðum og betri samfelli í rannsóknarstarfi, samstarfi um rannsóknir og hagnýtingu þekkingar í þágu samfélags og atvinnulífs. Þeir laða að hæft starfsfólk og tengja saman stofnanir og vísindamenn, oft þvert á fræðasvið. Fjölbjóðlegt samstarf um uppbyggingu á rannsóknarinnviðum getur enn fremur eflt tengsl og samvinnu milli ríkja um rannsóknir og nýsköpun.

Á síðustu árum hefur verið mikil áhersla á uppbyggingu rannsóknarinnviða í nágrennalöndum Íslands. Flest ríki Evrópu hafa mótað sér sérstaka stefnu um uppbyggingu og aukna fjárfestingu í rannsóknarinnviðum. Víða er litið á slíka stefnu sem mikilvægan hluta af því að efla þekkingarstarfsemi í landinu, bæði í opinberum stofnunum, háskólum og hjá fyrirtækjum í nýsköpun. Litið er til þess hvernig uppbygging á rannsóknarinnviðum getur stutt við þau markmið að efla þjónustu við stofnanir og fyrirtæki, skapa störf í þekkingariðnaði og laða að vel menntað og hæft starfsfólk. Einnig er horft til þess með hvaða hætti rannsóknarinnviðir geta eflt færni til að takast á við samfélagslegar áskoranir eins og umhverfisbreytingar eða áskoranir í heilbrigðismálum. Talið er að um 10 milljarðar EUR (sem samsvarar tæplega 1,2 billjón kr.) fari til uppbyggingar og rekstrar á rannsóknarinnviðum í Evrópu á ári hverju.²

Alþjóðlegt samstarf skiptir oft miklu máli þegar kemur að uppbyggingu stórra rannsóknarinnviða. Með því að vinna saman geta ríki lagt í fjárfestingar, sem eru svo umfangsmiklar, að erfitt væri fyrir þau að standa að þeim hvert í sínu lagi. Aukið samstarf um rannsóknarinnviði þvert á landamæri í Evrópu hefur verið grundvallarþáttur í stefnu Evrópuríkja um að styrkja álfuna sem öflugt rannsóknar- og nýsköpunarsvæði.³

Í aðgerðaáætlun Vísinda- og tækniráðs, sem samþykkt var á fundi ráðsins þann 22. maí 2014, var mennta- og menningarmálaráðuneytinu falið að mynda verkefnahóp um rannsóknarinnviði og var hlutverk hans að leggja fram tillögur að því hvernig efla mætti stefnumörkun og forgangsröðun um rannsóknarinnviði og vöktun og auka hagkvæmni (aðgerð 3.3).

¹ Hér er stuðst við skilgreiningu ESFRI: „RI are facilities, resources and services that are used by the research communities to conduct research and foster innovation in their fields. They include: major scientific equipment (or sets of instruments), knowledge-based resources such as collections, archives and scientific data, e-infrastructures, such as data and computing systems and communication networks and any other tools that are essential to achieve excellence in research and innovation.“

² ESFRI. 2016. *Strategy Report on Research Infrastructures*. Brussel: ESFRI.
http://www.esfri.eu/sites/default/files/20160308_ROADMAP_single_page_LIGHT.pdf

³ Sjá um áherslur ESB í innviðamálum: http://ec.europa.eu/research/era/optimal-transnational-co-operation-and-competition_en.htm

Verkefnahópurinn tók til starfa haustið 2014. Skilagrein þessi er fyrri skýrsla hópsins og fjallar hún um þann hluta verkefnisins sem snýr að rannsóknarinnviðum. **Markmið skýrslunnar er að gera grein fyrir fjármögnun rannsóknarinnviða hér á landi og leggja fram tillögur að umbótum með það fyrir augum að efla uppbyggingu rannsóknarinnviða innanlands og alþjóðlegt samstarf um þá.**

Í hópnum sitja Ásdís Jónsdóttir (mennta- og menningarmálaráðuneytinu, verkefnastjóri), Daði Már Kristófersson (Háskóla Íslands), Eiríkur Stephensen (Rannís, Háskóla Íslands), Helgi Jensson (Umhverfisstofnun), Herdís Helga Schopka (umhverfis- og auðlindaráðuneytinu), Jón Gunnar Ottósson (Náttúrufræðistofnun Íslands), Kristín Vogfjörð (Veðurstofu Íslands), Kristján Erlendsson (velferðarráðuneytinu, Landspítalanum), Kristján Kristjánsson (Háskólanum í Reykjavík), Ólafur S. Ástþórsson (Hafrannsóknarstofnun), Ólafur Þórðarson (Hagstofu Íslands) og Steinunn S. Jakobsdóttir (Rannís, frá september 2015).

Kynnti hópurinn sér fyrirkomulag innviðamála og stefnumörkun í málaflokknum á Norðurlöndunum og í Evrópu. Voru meðal annars haldnir fundir með fulltrúum frá Danmörku, Noregi, Svíþjóð, e-Infrastructure Reflection Group (eIRG) og Evrópskri nefnd um stefnumótun um rannsóknarinnviði (e. *the European Strategy Forum on Research Infrastructure* – ESFRI).

Tillögur verkefnahópsins

Tillögur verkefnahópsins eru sex og er gerð nánari grein fyrir þeim í skilagrein þessari:

1. unnin verði stefna um rannsóknarinnviði til 5-10 ára,
2. gerður verði vegvísir um rannsóknarinnviði á Íslandi á grundvelli stefnu um rannsóknarinnviði. Gerðar verði breytingar á lögum nr. 3/2003 um opinberar vísindarannsóknir til að unnt verði að vinna slíkan vegvísi,
3. unnið verði áfram að því að efla Innviðasjóð,
4. leitað verði leiða til að tryggja gagnsæja og stefnumiðaða fjármögnun aðildar- og þátttökugjalda í alþjóðlegum rannsóknarinnviðum.

Stefnumótun um rannsóknarinnviði

Staðan í Evrópu

Á undanförunum árum hafa flest ríki Evrópusambandsins lagt áherslu á að efla markvissa stefnumótun um uppbyggingu rannsóknarinnviða og hefur Evrópsk nefnd um stefnumótun um rannsóknarinnviði (e. *European Strategic Forum for Research Infrastructures – ESFRI*), verið leiðandi í umfjöllun um rannsóknarinnviði innan sambandsins. ESFRI var sett á laggirnar árið 2002 til þess að styðja við stefnumótun í Evrópu og stuðla að samhæfingu stefnu þvert á landamæri. Þá er ESFRI ætlað að efla samstarf um uppbyggingu rannsóknarinnviða og nýtingu þeirra. Í ESFRI sitja fulltrúar Evrópusambandslandanna og samstarfslanda, þar með talið fulltrúar Íslands.

Árið 2004 hóf ESFRI vinnu við vegvísi (e. *roadmap*) um rannsóknarinnviði í því skyni að efla yfirsýn yfir möguleg samstarfsverkefni Evrópulanda um innviði. Markmiðið var að veita yfirsýn yfir þörfina og verkefni í burðarliðnum til að auðvelda stjórnvöldum í aðildarlöndunum að taka ákvarðanir um forgangsörðun og fjárfestingu og stilla saman strengi sína. Árið 2006 gaf ESFRI út fyrsta evrópska vegvísinn. Í honum var að finna 35 innviðaverkefni sem talin voru mikilvæg fyrir eflingu rannsókna í Evrópu. Vegvísirinn var uppfærður árið 2008 og aftur árið 2010. Nýjasta uppfærsla vegvísins er frá mars 2016 og má þar finna 21 verkefni.⁴

Frá því að fyrsti ESFRI vegvísirinn kom út hafa stjórnvöld í mörgum Evrópulöndum gert eigin vegvísi til að efla stefnumótun og bæta ákvarðanatöku um innviði innanlands og til að forgangsraða í alþjóðlegu samstarfi. Af 32 þátttökulöndum í ESFRI hafa 26 gert vegvísi eða vinna nú að gerð hans.⁵ Vegvísar einstakra landa eru með nokkuð ólíku sniði en þeir eiga það sameiginlegt að vera stefnumótandi áætlanir sem unnar eru af stjórnvöldum í samvinnu við samfélag vísindamanna í landinu.

Efnahags- og framfarastofnunin, OECD, hefur bent á að vísindasamfélagið og stjórnvöld gegni ólíkum hlutverkum við gerð vegvísa.⁶ Vísindamönnum er ætlað að benda á mikilvæg rannsóknarsvið og skilgreina þörf fyrir uppbyggingu rannsóknarinnviða á þeim sviðum. Vísindamenn setja þannig fram „óskalista“ um fjárfestingu. Það er svo hlutverk stjórnvalda að tengja slíkan óskalista við stefnumótun og forgangsörðun. Ferlið að baki vegvísi hefst því gjarnan á víðtæku samráði við vísindasamfélagið og svo tekur við greining, þar sem óskir vísindasamfélagsins eru tengdar stefnu stjórnvalda um rannsóknir og nýsköpun. Stefna um rannsóknir og nýsköpun byggir á sýn stjórnvalda á það hvernig virkja skuli þekkingaruppbyggingu og -starfsemi til þess að takast á við samfélagslegar áskoranir og stuðla að hagþróun til framtíðar. Til að tryggja að fjárfesting í rannsóknarinnviðum nýtist sem víðast í rannsóknum og nýsköpun er lögð áhersla á opið aðgengi (gegn gjaldi eða ekki) og samstarf um nýtingu. Fjárfesting í innviðum er því víðast hvar *þæði* tengd mati á vísindalegum gæðum og stefnu stjórnvalda til að tryggja að gæði og markviss uppbygging fari saman.

⁴ <http://www.esfri.eu/roadmap-2016>

⁵ https://ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri-national-roadmaps

⁶ OECD. 2008. Report on Roadmapping of Large Research Infrastructures. <https://www.oecd.org/sti/sci-tech/47057832.pdf>

Í skýrslu OECD er bent á að fyrir tilkomu vegvísna hafi víðast hvar skort heildarsýn á uppbyggingu rannsóknarinnviða. Ákvarðanir um fjárfestingu hafi oftast en ekki mótast af því hvaða hópur vísindamanna var ötulastur við að koma sjónarmiðum sínum á framfæri. Vegvísar hafa þjónað þeim tilgangi að veita yfirsýn, efla faglega stefnumótun og auka samráð stjórnvalda og vísindasamfélagsins um innviðaupbyggingu. Vegvísar eru ekki eiginlegar fjárfestingaráætlanir, heldur endurspeglar þeir fjárfestingarþörfina og nýtast þannig við ákvarðanatöku á fjármögnun á seinni stigum. Vegvísir gerir framúrskarandi innviðaverkefni sýnileg og auðveldar ólíkum aðilum, svo sem stofnunum, háskólum, einkafyrirtækjum og stjórnvöldum aðkomu að og samstarf um þau.

Í nýlegri úttekt á stöðu rannsóknarinnviða í Evrópu⁷ kemur m.a. fram að:

- markviss forgangsöröðun⁸ í uppbyggingu rannsóknarinnviða er nú almenn í Evrópu og hefur víða orðið mikil breyting á þessu sviði á síðustu árum,
- lítil lönd og jaðarríki eru meðal þeirra sem hagnast hvað mest á stefnumiðaðri uppbyggingu rannsóknarinnviða,
- forgangsöröðun á sviði rannsóknarinnviða hefur orðið til að efla opið samráð um rannsóknarstefnu,
- markvissari uppbygging rannsóknarinnviða í ríkjum Evrópu á síðustu árum hefur orðið til að efla samstarf á milli landa og landsvæða,
- uppbygging stórra rannsóknarinnviða hefur víða orðið til þess að tengja saman vísindamenn af ólíkum fagsviðum og þannig stuðlað að þverfaglegum rannsóknum.

Staðan hér á landi

Aðeins sex lönd innan Evrópusambandsins og samstarfslanda þess hafa ekki gert vegvísi um rannsóknarinnviði og er Ísland eitt þeirra. Haustið 2008 skipaði forsætisráðherra innviðanefnd í samræmi við samþykkt Vísinda- og tækniráðs frá því í júní sama ár. Var nefndinni ætlað að hafa forystu um gerð vegvísar um uppbyggingu innviða til rannsókna að evrópskri fyrirmynd fram til ársins 2020. Á starfstíma nefndarinnar breyttust hins vegar aðstæður í samfélaginu verulega vegna efnahagshrunsins og varð vinnan af þeim sökum umfangsminni en ætlað hafði verið. Árið 2009 skilaði nefndin tillögum í skýrslunni *Vegvísir um innviði til rannsókna*.⁹ Í henni er að finna margar mikilvægar tillögur um eflingu á umhverfi innviða hér á landi, t.d. á lagaramma og þjónustu, þótt aðstæður hafi ekki boðið upp á að gerður yrði vegvísir sem fylgdi hinum evrópsku að umfangi.

Engin forgangsöröðun um rannsóknarinnviði liggur því fyrir hér á landi. Tenging Innviðasjóðs við stefnumörkun stjórnvalda er lítil. Stjórn Innviðasjóðs er hin sama og Rannsóknasjóðs og byggir úthlutun úr sjóðunum á áþekktum aðferðum, þrátt fyrir að eðli þessara sjóða sé nokkuð ólíkt.

⁷ Science Europe. 2016. *Strategic Priorities, Funding and Pan-European Co-operation for Research Infrastructures in Europe*.

http://www.scienceeurope.org/wp-content/uploads/2016/01/SE_Infrastructures_SurveyReport_web_FIN.pdf

⁸ Í skýrslu Science Europe frá 2016 er fjallað um ólíkar leiðir sem ríki Evrópu hafa valið til forgangsöröðunar (bls. 12-13).

⁹ <https://www.rannis.is/media/innviðasjodur/ICELAND-Roadmap-2009.pdf>

Stefna um rannsóknarinnviði tengist náið almennri stefnu um forgangsröðun á sviði rannsókna og nýsköpunar. Í tveimur úttektum á rannsóknar – og nýsköpunarumhverfinu hér á landi (frá 2009 og 2014) er bent á að skortur sé á markvissri forgangsröðun í opinberri fjárfestingu á sviði rannsókna og nýsköpunar.¹⁰ Höfundar úttektarskýrslanna telja að efld forgangsröðun geti leitt til betri árangurs, aukinna áhrifa rannsóknarstarfs og skilvirkari nýtingar mannauðs og fjár. Í skýrslu Nefndar um evrópskt rannsóknar- og nýsköpunarsvæði (*European Research and Innovation Area Committee* – ERAC) frá 2014 er bent á að mikilvægt sé að tengja uppbyggingu á rannsóknarinnviðum við almenna forgangsröðun um rannsóknir.

Tillaga 1: Unnin verði stefna um rannsóknarinnviði til 5-10 ára.

Uppbygging rannsóknarinnviða getur haft mikil áhrif á rannsóknarvirkni og þróun þekkingarstarfsemi á tilteknu sviði til lengri tíma. Slík uppbygging er einnig oft mjög kostnaðarsöm, auk þess sem stofnað er til varanlegs rekstrarkostnaðar. Til að tryggja að fjárfestingin skili sem mestu til rannsóknar- og þekkingarstarfsemi skiptir því miklu að ákvarðanir um hvernig nýta beri fé til uppbyggingar og rekstrar séu markvissar og skilvirkar og teknar í góðu samráði við vísindasamfélagið. Í nýlegri úttekt á rannsóknarinnviðum í Evrópu¹¹ er bent á að stefna og forgangsröðun séu lykilþættir í að stuðla að góðum árangri í uppbyggingu innviða.

Lagt er til að mótuð verði stefna um rannsóknarinnviði og forgangsröðun á sviði innviða til 5 – 10 ára og hún uppfærð reglulega, t.d. með 3-4 ára millibili. Stefnan verði fjármögnuð og hluti af eða nátengd rannsóknarstefnu.

Lagt er til að stefnan verði unnin af mennta- og menningarmálaráðuneytinu í samstarfi við Vísinda- og tækniráð og önnur ráðuneyti sem fjalla um rannsóknir og nýsköpun.

Tillaga 2: Gerður verði vegvísir um rannsóknarinnviði á Íslandi á grundvelli stefnu um rannsóknarinnviði. Gerðar verði breytingar á lögum nr. 3/2003 um opinberar vísindarannsóknir til að unnt verði að vinna slíkan vegvísi.

Til að efla markvissa ákvarðanatöku um rannsóknarinnviði er lagt til að gerður verði vegvísir um rannsóknarinnviði hér á landi sem uppfærður verði reglulega líkt og gert er víða erlendis.¹² Vegvísirinn verði gerður á grundvelli stefnu um rannsóknarinnviði.

¹⁰ Heijs, Francien, John Dooley, Riitta Maijala og Arnold Verbeek. 2014. *ERAC Peer-Review of the Icelandic Research and Innovation System*. Brussels: European Commission. <https://www.menntamalaraduneyti.is/media/frettir2014/Final-report-peer-review-STI-Iceland2.pdf>; Taxell, Christoffer, Richard Yelland, Iain Gillespie, Markku Linna og Arnold Verbeek. 2009. *Education, Research and Innovation Policy. A New Direction for Iceland*. <https://www.forsaetisraduneyti.is/media/vt/education-research-innovation-policys-skyrsla-nefndar-mai2009.pdf>

¹¹ Science Europe. 2016. *Strategic Priorities, Funding and Pan-European Co-operation for Research Infrastructures in Europe*. http://www.scienceurope.org/uploads/PublicDocumentsAndSpeeches/SE_Infrastructures_SurveyReport_web_FIN.pdf

¹² Ríki Evrópu fjármagna rannsóknarinnviði með ólíkum hætti. Í sumum löndum fer fjármögnun fram árlega eða á 2-3 ára fresti (Svíþjóð, Noregur) og í öðrum ríkjum eru innviðir fjármagnaðir með óreglulegri hætti, þegar fjármagn

Til að unnt verði að vinna vegvísi um rannsóknarinnviði verði gerðar tvönnar breytingar á lögum nr. 3/2003 um opinberar vísindarannsóknir:

- Annars vegar verði stjórn Innviðasjóðs aðskilin frá stjórn Rannsóknasjóðs og henni breytt á þann hátt að þar sitji fulltrúar Vísinda- og tækniráðs, mennta- og menningarmálaráðuneytis, samstarfsnefndar háskólastigsins og annarra ráðuneyta sem koma að uppbyggingu rannsóknarinnviða. Meginmarkmið breytingarinnar væri að auka stefnumarkandi hlutverk sjóðsins. Hlutverk stjórnarinnar væri að halda utan um gerð vegvísis og reglulega uppfærslu hans, t.d. á tveggja ára fresti. Á vegvísinum væri bæði að finna verkefni sem hljóta styrk úr Innviðasjóði og verkefni sem hljóta háa einkunn í mati en ekki er hægt að styrkja í það skiptið.
- Hins vegar verði ríkur hluti Innviðasjóðs (70-80%) bundinn við verkefni á vegvísinum. Gerð væri sú krafa að verkefni á vegvísinum féllu undir stefnu stjórnvalda um rannsóknarinnviði og að þau uppfylltu ákveðin skilyrði, t.d. um aðgang, samstarf, faglegt mat og stærð (sjá t.d. viðmið í Noregi í kafla um landið í viðauka). Að auki myndi stjórnin úthluta úr þeim hluta sjóðsins sem væri utan vegvísis (20-30%) og veita Vísinda- og tækniráði og stjórnvöldum ráðgjöf á sviði stefnumótunar um rannsóknarinnviði, t.d. hvað varðar aðgengi og alþjóðlega þátttöku.

Að auki yrði reglum um Innviðasjóð breytt með þeim hætti að úthlutað væri úr honum annað hvert ár til að auka slagkraft hans, a.m.k. þangað til hann er stækkaður enn frekar.

Tillaga að ferli við gerð vegvísis.¹³ Fyrsti vegvísirinn yrði unninn með það í huga að kortleggja stöðu innviðamála hér á landi og þörfina fyrir uppbyggingu nýrra innviða. Því má gera ráð fyrir að fyrsti vegvísirinn yrði viðameiri en þeir sem á eftir kæmu. Lagt er til að að fyrsti vegvísirinn verði gerður í eftirfarandi þrepum:

1. Staða rannsóknarinnviða í landinu kortlögð. Markmiðið væri að fanga aðeins stærstu og mikilvægustu innviðina og því þarf að gæta að skilgreining innviða sem falla undir kortlagninguna sé skýr (t.d. mætti miða við ákveðið verðmat sem væri ólíkt eftir sviðum).
2. Á sama tíma og unnið verður að kortlagningu verður auglýst eftir tillögum að rannsóknarinnviðum frá vísindasamfélaginu. Niðurstaðan gæfi yfirsýn yfir hvaða innviði vísindasamfélagið telur nauðsynlegt að byggja upp til að efla gæði og samkeppnisfærni á alþjóðavettvangi. Auglýsingin yrði undirbúin í góðu samráði við samfélag vísindamanna (t.d. mætti halda ráðstefnu eða málþing í tengslum við auglýsinguna) og ferlið yrði einfalt og opið. Hér væri ekki um að ræða hefðbundna auglýsingu eftir styrkumsóknum heldur væri skýrt að þetta væri hluti af samráðsferli og undirbúningi fyrir vegvísi.
3. Þegar kortlagningin og niðurstöður auglýsingar liggja fyrir myndi stjórn Innviðasjóðs leggja fram tillögu að forgangsröðun verkefna. Forgangsröðunin væri byggð á a) almennum viðmiðum sem gætu að hluta eða að fullu verið bundin í lög (t.d. opin aðgangur að innviðnum eða samstarf á sviði innviða) (sjá nánar um viðmið sem notuð eru í Noregi og Danmörku í viðauka 2) og b) stefnu stjórnvalda í rannsóknum (sjá tillögu 1).

fæst til þeirra (Spánn). Algengast er að vegvísir sé endurskoðaður á 3-5 ára fresti og að styrkir séu veittir árlega eða á 2-3 ára fresti.

¹³ Um skipulag við gerð vegvísis í Noregi og Danmörku má finna í viðauka 2.

4. Á forsendum mats á faglegum gæðum umsókna myndi stjórn Innviðasjóðs velja verkefni á vegvísi. Meirihluti fjármagsins (70-80%) þess yrði bundið við verkefni á vegvísi. Lagt er til að einstakir styrkir úr sjóðnum til verkefna á vegvísi geti verið verulega háir með það að leiðarljósi að styrkirnir hafi afgerandi áhrif á tiltekið/-n svið.

Fjármögnun rannsóknarinnviða hér á landi

Innviðasjóður

Markviss uppbygging rannsóknarinnviða byggir á langtímafjárfestingu og tryggum rekstri. Líftími rannsóknarinnviða er mun lengri en hefðbundinna rannsóknarverkefna og er mikilvægt að fyrirkomulag fjármögnunar endurspegli þessa staðreynd. Tryggja þarf rannsóknarinnviðum stöðugleika á þann hátt að notendur geti treyst því að eiga aðgang að innviðnum og þjónustu tengdri honum yfir lengri tíma. Til að stuðla að þessu þarf innviðurinn að vera vistaður í umhverfi þar sem fjárhagslegt öryggi er til staðar og þar sem langtímauppbygging þekkingar á rekstri, þróun, notkun og þjónustu tengdum innviðnum er tryggð.

Kaup á nauðsynlegum rannsóknartækjum, uppbygging gagnagrunna, þjónusta við vísindamenn o.s.frv. er mikilvægur þáttur í rekstri rannsóknarstofnana og háskóla. Þótt ekki liggi fyrir tölur um kostnað hins opinbera sem tengist rannsóknarinnviðum er ljóst að langstærsti hluti hans er á herðum stofnananna sjálfra. Líttill hluti fjárfestinga í rannsóknarinnviðum fer í gegnum Innviðasjóð. Stofnanir, háskólar og fyrirtæki geta sótt um styrk í sjóðinn á móti eigin framlagi.

Tekjur Innviðasjóðs voru lengst af bundnar við einkaleyfisgjald af rekstri Happraættis Háskóla Íslands. Fyrirkomulagið á rætur að rekja til uppbyggingar á húsi Atvinnudeildar háskólans á fjórða áratug síðustu aldar. Við breytingar á lögum um Rannsóknaráð Íslands árið 1994, varð sjóðurinn að Bygginga- og tækjasjóði og var honum ætlað að veita styrki til kaupa á dýrum tækjum og búnaði, svo og til þess að byggja upp húsnæði vegna rannsóknar- og þróunarstarfsemi. Styrkveitingar úr sjóðnum voru háðar samþykki menntamálaráðherra.

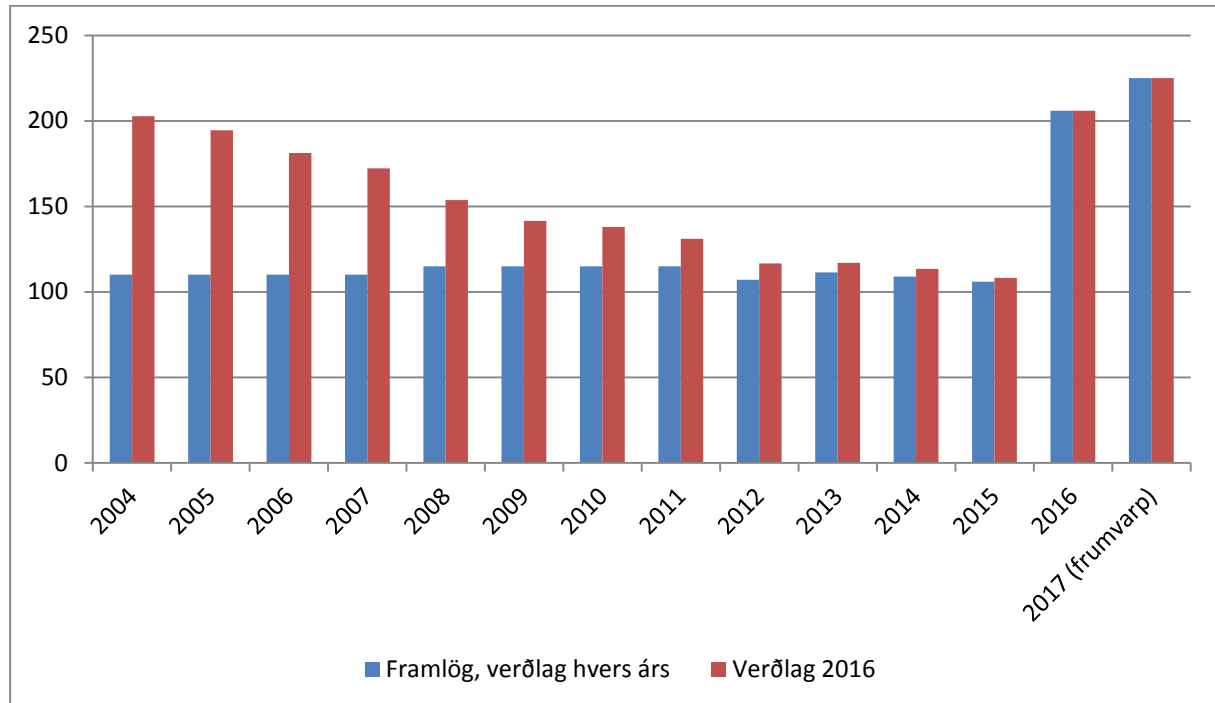
Árið 2003 voru sett lög um opinberan stuðning við vísindarannsóknir. Með lögnum var nafni Bygginga- og tækjasjóðs breytt í Tækjasjóð og var honum ekki lengur ætlað að sinna uppbyggingu húsnæðis heldur aðeins kaupum á tækjum og búnaði. Ákvarðanatáka um styrkveitingar var alfarið á höndum stjórnar sjóðsins, sem var sú sama og stjórn Rannsóknasjóðs.

Með breytingum á lögum um opinberan stuðning við vísindarannsóknir nr. 3/2003 árið 2012 var nafni Tækjasjóðs breytt í Innviðasjóð. Jafnframt var hlutverk hans útvíkkað svo hann gæti styrkt annars konar rannsóknarinnviði en tæki og búnað, svo sem gagnagrunna og hugbúnað. Einnig var skipað sérstakt fagråd fyrir sjóðinn en áður höfðu meðlimir fagráða Rannsóknasjóðs verið stjórn sjóðsins ráðgefandi um úthlutanir.

Framlög til Innviðasjóðs (áður Tækjasjóðs) voru stöðug á bilinu 106 m.kr. til 115 m.kr á árunum 2004-2015 ef miðað er við verðlag hvers árs. Því má vera ljóst að sjóðurinn lækkaði verulega að raungildi á tímabilinu eins og sjá má á mynd 1. Ef miðað er við verðlag ársins 2016 rýrnaði sjóðurinn um helming á milli 2004 og 2015. Árið 2016 var sjóðurinn stækkaður um 100 m.kr. í

206 m.kr. og í frumvarpi ársins 2017 í 225 m. kr. og er nú ekki lengur bundinn við einkaleyfagjaldið. Eins og sjá má á myndinni var raungildi hans því svipað árið 2016 og það var árið 2004.

Mynd 1: Þróun framlaga til Innviðasjóðs (Tækjasjóðs) 2004-2017 (verðlag 2016)



Tillaga 3: Unnið verði áfram að því að efla Innviðasjóð

Fjárfesting í rannsóknarinnviðum er enn mjög lítil hér á landi í samanburði við önnur lönd Evrópu, jafnvel þegar tekið er tillit til fjölda starfandi vísindamanna. Lagt er til að haldið verði áfram að efla Innviðasjóð og stefnumótandi hlutverk hans treyst.

Fjármögnun aðildargjalda

Rannsóknarumhverfið hér á landi er lítið og byggja öflugar rannsóknir jafnan mjög á alþjóðlegu samstarfi. Það getur verið erfitt fyrir einstaka ríki, jafnvel þau sem eru mun stærri en Ísland, að standa ein að uppbyggingu kostnaðarsamra rannsóknarinnviða, sem oft og tíðum eru nauðsynlegir svo rannsóknarhópar geti skarað fram úr á alþjóðlegum vettvangi. Skynsamleg uppbygging innviða fyrir íslenskt rannsóknarumhverfi verður því að nokkru leyti að byggja á markvissri sýn á alþjóðlegt samstarf og stefnu um uppbyggingu á sviði rannsókna. Í mörgum tilfellum eru alþjóðlegir rannsóknarinnviðir samstarfsverkefni margra landa. Löndin greiða þá árleg þátttöku- eða aðildargjöld að innviðnum og veitir það þeim aðgang að þjónustu og áætlanagerð um hann.

Víða erlendis sækja verkefni um fjármagn til að greiða aðildargjöld í sérstaka samkeppnissjóði (eða sérstakar „deildir“ innan Innviðasjóða). Enginn slíkur sjóður (eða deild) er til staðar hér á

landi og takmarkar það mjög möguleika Íslands til aðildar að fjölþjóðlegum rannsóknarinnviðum. Þá eru fjármögnunarleiðir fáar og ógagnsæjar og ekkert fyrirkomulag er til staðar til að meta með reglubundnum hætti árangur af þátttöku. Svigrúm til að Ísland gerist þátttakandi í nýjum verkefnum er lítið.

Tillaga 4: Leitað verði leiða til að tryggja gagnsæja og stefnumiðaða fjármögnun aðildar- og þáttökugjalda í alþjóðlegum rannsóknarinnviðum

Lagt er til að mennta- og menningarmálaráðuneytið vinni að því í samstarfi við hagsmunaaðila og Rannís að finna varanlegar fjármögnunarleiðir fyrir aðildar- og þáttökugjöld í alþjóðlegum rannsóknarinnviðum. Ákvarðanir um fjármögnun byggji á a) stefnu um rannsóknarinnviði og alþjóðlegt samstarfi um rannsóknir, b) séu gagnsæjar og c) að árangur af þátttöku sé metinn með reglubundnum hætti.

Viðauki 1: Samstarf um rannsóknarinnviði á norrænum og evrópskum vettvangi

Víðast hvar í Evrópu hefur verið lögð mikil áhersla á uppbyggingu á sviði rannsóknarinnviða á undanförunum árum eins og áður segir. Verður hér gerð grein fyrir helstu samstarfshópum um rannsóknarinnviði í Evrópu og á Norðurlöndunum sem Ísland tekur þátt í og umgjörð samstarfsins.

Evrópska rannsóknarsvæðið - ERA

Unnið hefur verið markvisst að því að gera Evrópusambandið að einu, samhæfðu rannsóknarsvæði þar sem flæði vísindamanna, þekkingar og tækni er óhindrað (*European Research Area* - ERA). Ein af lykiláðgerðum sambandsins í framkvæmd ERA er að efla samstarf um rannsóknarinnviði og samnýtingu þeirra yfir landamæri.¹⁴ Evrópusambandið hóf markvissa uppbyggingu evrópsks samstarfs um innviði í annarri rammaáætlun sinni (FP2) á árunum 1987-1991. Þá voru 30 milljónir evra eyrnamerkta málaflokknum. Síðan þá hafa framlög vaxið mjög. Í 7. rammaáætlun (2007-2013) var 1,85 milljörðum evra varið í rannsóknarinnviði og í Horizon 2020 (2014-2020) verða það 2,5 milljarðar evra (um 300 ma. kr).¹⁵

Evrópsk nefnd um stefnumótun um rannsóknarinnviði - ESFRI

Evrópsk nefnd um stefnumótun um rannsóknarinnviði – ESFRI (e. *European Strategy Forum on Research Infrastructures*) var sett á laggirnar árið 2002 til þess að styðja við stefnumótun um rannsóknarinnviði í Evrópu og stuðla að samhæfingu stefna ólíkra landa. Þá er ESFRI ætlað að efla samstarf um uppbyggingu rannsóknarinnviða og nýtingu þeirra. Í ESFRI sitja fulltrúar Evrópusambandslandanna og samstarfslanda, þar með talið Íslands.

Árið 2006 var fyrsti vegvísir ESFRI birtur. Í honum var að finna 35 innviðaverkefni sem talin voru mikilvæg fyrir eflingu rannsókna um alla Evrópu. Vegvísirinn var uppfærður árið 2008 og fjölgaði verkefnum þá í 44. Í uppfærslu árið 2010 var einkum horft til innviða á sviði orku-, matvæla- og líffræðirannsókna. Árið 2016 lauk nýrri uppfærslu vegvísisins og má finna á honum 21 verkefni, þar af 15 verkefni sem áður hafa birst á vegvísi og 6 ný.¹⁶ Mennta- og menningarmálaráðuneytið fer með þátttöku í ESFRI.

¹⁴ Sjá: http://ec.europa.eu/research/era/index_en.htm

¹⁵ (http://ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=framework_prog)

¹⁶ http://www.esfri.eu/sites/default/files/20160309_ROADMAP_browsable.pdf

Evrópskur lagarammi um innviðasamstarf - ERIC

Með auknu fjölþjóðlegu samstarfi um rannsóknarinnviði í Evrópu kom í ljós að skortur var á viðeigandi lagaramma utan um slíkt samstarf. Fyrirliggjandi voru lög í hverju landi fyrir sig sem náðu til innviða innan landamæra viðkomandi lands en engin lög náðu yfir samninga um uppbyggingu innviða og rekstur með þátttöku margra landa. Þetta reyndist töluverð hindrun fyrir samstarfi milli landa. Til að bregðast við þessu gerði Framkvæmdarstjórn Evrópusambandsins tillögu að lagaramma undir nafninu *European Research Infrastructure Consortium* (ERIC) sem samþykktur var árið 2009. Reglugerðin tók gildi hjá EFTA EES ríkjunum í júní 2015.

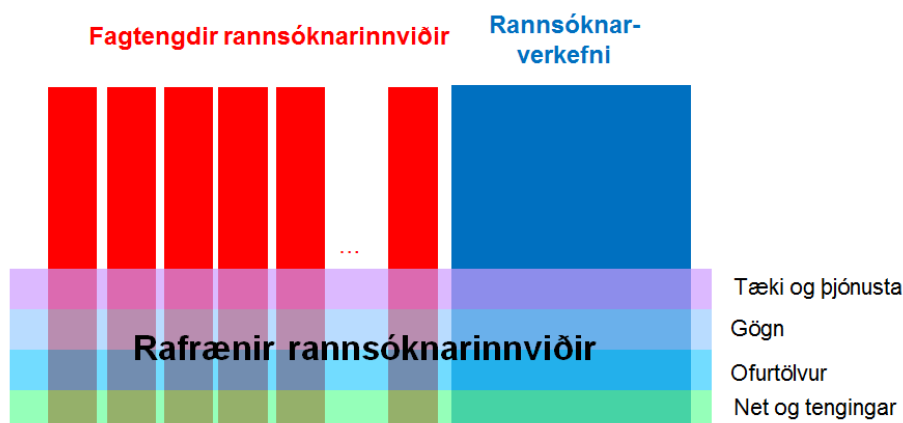
Rannsóknarinnviður sem hlotið hefur stöðu ERIC er lögaðili í öllum löndum ESB og EFTA og hefur að mörgu leyti svipaða stöðu í landinu þar sem hann er hýstur og alþjóðastofnun, t.d. er hann að nokkru undanþeginn virðisaukaskatti.

Rafrænir rannsóknarinnviðir

Á undanförunum árum hefur á erlendum vettvangi verið verið aukin áhersla á uppbyggingu rafrænna innviða (e. *e-infrastructure*). Þetta á ekki síst við á Norðurlöndum. Til rafrænna rannsóknarinnviða teljast til að mynda:

- ofurtölvur (e. *high-performance computing, supercomputing*),
- rafrænar gagnageymslur,
- tölvunetsþjónusta, sem veitir aðgang að tölvum og gagnageymslum,
- miðbúnaður til að veita auðveldan aðgang að þjónustu, svo sem auðkenningu og aðgangsleyfi,
- ýmis almenn þjónusta við rannsóknarstarf og þróun, svo sem sýndartilraunastofur (e. *virtual laboratories*).

Rafrænir innviðir hafa þá sérstöðu að þeir eru hluti af flestum öðrum rannsóknarinnviðum. Rafrænir innviðir geta því verið almennir (e. *generic*) og náð þvert yfir mörg svið (e. *horizontal*), auk þess að geta verið skilgreindir innan ákveðinna fagsviða. Margir rannsóknarinnviðir og rannsóknarverkefni nýta þannig til dæmis gagnagrunna og net til samskipta (sjá mynd). Uppbygging rafrænna innviða og tengdrar þjónustu er því mikilvægur þáttur í að skapa alþjóðlega samkeppnishæft umhverfi fyrir rannsóknir og nýsköpun.



Ráðgjafahópur um rafræna innviði - e-IRG

Ráðgjafahópur um rafræna innviði – e-IRG (e. *e-Infrastructure Reflection Group*) er evrópskur vettvangur sem fjallar um rannsóknarinnviði. Markmið e-IRG er að veita aðildarlöndunum ráðgjöf um rafræna innviði. Hlutverk e-IRG er að stuðla að því að Evrópulöndin samnýti rafræna innviði eins og kostur er, og á það t.d. við um ESFRI verkefni.

Samstarf á vegum Norrænu ráðherra nefndarinnar

Norræn aðgerðaáætlun um rafræn vísindi - Nordic eScience Action Plan

Rannsóknarinnviðir eru eitt af forgangsaðferðum í samstarfi Norðurlandanna um rannsóknir samkvæmt samstarfsáætlun Norrænu ráðherra nefndarinnar um menntamál og rannsóknir 2015.¹⁷ Í janúar 2015 kom einnig út *Nordic eScience Action Plan 2.0* á vegum Norrænu ráðherra nefndarinnar sem ætlað er efla samstarf um rafræna innviði á Norðurlöndum.¹⁸ Hugtakið rafræn vísindi (e. *eScience*) vísar til þróunar og notkunar á upplýsinga- og samskiptatækni til að efla rannsóknarstarf og til að finna nýjar leiðir við að beita rannsóknaraðferðum (s.s. tilraunum) og þróa kenningar.

Norræn áætlun um menntun á sviði rafrænna innviða - NeGI

Rafræn vísindi ná einnig til þróunar á gagnaöflun, geymslu gagna og rafrænum aðgangi af ýmsu tagi. Árið 2011 kom NordForsk á laggirnar samstarfsverkefni um rafræn vísindi og menntun á sviðinu - *The Nordic eScience Globalisation Initiative* - NeGI. Ísland hefur sæti áheyrnarfulltrúa í stýringsnefnd NeGI.

Norræn samstarfsáætlun um rafræna innviði - NeIC

Árið 2012 var komið á stofn samnorrænni stofnun um rafræna rannsóknarinnviði og hlaut hún nafnið *Nordic e-Infrastructure Collaboration* (NeIC). Starfar stofnunin sem sjálfstæð eining undir NordForsk. Markmiðið NeIC er að auka samstarf um rafræna innviði á Norðurlöndum og auka skilvirkni með því að samnýta tækni og efla þekkingu um slíka innviði. Rannsókn- og háskólanet Íslands (RHnet) er framkvæmdaraðili NeIC hér á landi.

¹⁷ <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:851823/FULLTEXT01.pdf>

¹⁸ http://www.nordforsk.org/en/publications/publications_container/nordic-esience-action-plan-2.0

Viðauki 2: Fyrirkomulag rannsóknarinnviða í Noregi og Danmörku

Þótt nokkurt samstarf hafi verið um rannsóknarinnviði á vegum Norrænu ráðherranefndarinnar er það aðeins brot af því sem Norðurlöndin hafa gert á sviðinu á undanförunum árum. Hér verður gefið yfirlit yfir stefnumörkun og umbætur síðustu ára í Noregi og Danmörku. Leiðir landanna tveggja eiga margt sameiginlegt, t.d. mjög efldu fjárfestingu á síðustu árum og stefnumiðaðri sýn með markvissari ákvarðanatöku. Bæði löndin hafa unnið vegvísi um rannsóknarinnviði og uppfærslur á honum. Það er hins vegar áhugavert að bera saman muninn á löndunum sem felst ekki síst í meiri samfélagslegri tengingu í umfjöllun um innviði í Danmörku og beinni pólitískri þátttöku í ákvarðanatöku en í Noregi.

Noregur

Árið 2008 gaf norska ríkisstjórnin út hvítbók um rannsóknir, *Klima for forskning*¹⁹ þar sem meðal annars var lögð áhersla á að efla fjármögnun rannsóknarinnviða og bæta ákvarðanatöku um þá. Einkum var lögð áhersla á eftirfarandi þætti:²⁰

- Eflt samstarf um rannsóknarinnviði á alþjóðavettvangi, t.d. með þátttöku í ESFRI,
- betri byggingar og húsnæði fyrir rannsóknir, t.d. tilraunastofur,
- skýrari dreifing ábyrgðar í fjárfestingu á rannsóknarinnviðum. Til að mynda skuli rannsóknarstofnanir sjálfar fjármagna tæki sem kosta undir 2 m. NOK, Rannsóknarráðið geti tekið þátt í fjárfestingu á bilinu 2-200 m. NOK en stærri fjárfestingar skuli vera á ábyrgð ráðuneytis. Lagt var til að lagðar yrðu um 146 m. NOK á ári til málaflokksins,
- aukin þátttaka Rannsóknarráðsins í rekstrarkostnaði. Áætlun á heildarkostnaði, þ.m.t. rekstrarkostnaði (s.s. kostnaði við húsnæði) liggi fyrir. Til að stuðla að sjálfbærni innviða verði unnt að nýta rannsóknarstyrki til að greiða fyrir kostnað við notkun á rannsóknarinnviðum (og afskriftir ef um eigin tæki er að ræða),²¹
- aukin áhersla á samstarf um rannsóknarinnviði. Háskólar og rannsóknarstofnanir skuli vinna saman að forgangsriðun á sviðinu. Gerð verði krafa um samnýtingu og opinn aðgang við fjármögnun innviða,
- rannsóknarinnviðir fái aukið vægi í stefnumótun. Tölfræði um útgjöld til rannsókna og þróunar skuli einnig taka til fjárfestinga og rekstrarkostnaðar sem tengjast rannsóknarinnviðum. Stofnanir skuli setja sér stefnu um hvernig þær hyggist tryggja aðgang vísindamanna að rannsóknarinnviðum. Rannsóknarráðið geri vegvísi um rannsóknarinnviði sem fjalli um meiriháttar (n. *storskala*) fjárfestingar á sviði

¹⁹ <https://www.regjeringen.no/nb/aktuelt/klima-for-forskning/id557382/> og á ensku:

https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/forskning/climate_for_research_final.pdf

²⁰ Sjá kafla 10.4 í skýrslunni *Klima for forskning*.

²¹ Frá árinu 2010 hafa öll rannsóknarverkefni sem fengið hafa styrk frá norska Rannsóknarráðinu hlotið styrk vegna rekstrarkostnaðar við rannsóknarinnviði.

rannsóknarinnviða. Gera skuli miklar kröfur til innviða á vegvísinum, bæði faglegar og samfélagslegar.

Í kjölfar *Klima for forskning* setti norska Rannsóknarráðið fram stefnu um rannsóknarinnviði sem kom út árið 2008, *Verktøy for forskning*.²² Í stefnunni eru lagðar fram eftirfarandi tillögur:

- Að komið verði á fót sjóði um rannsóknarinnviði til að tryggja áreiðanlega fjármögnun til lengri tíma. Stofnfé sjóðsins verði 20 ma. NOK, sem gefi 800 m. NOK á ári í styrkfé, og fari 75% af því til rannsóknarráðsins og 25% beint til háskóla og rannsóknarstofnana,
- að stofnanir taki ábyrgð á þeim tækjabúnaði sem þarf til eigin nota en að Rannsóknarráðið komi að fjárfestingum sem nýtast munu samfélaginu í heild (e. *av nasjonal karakter*) og eru á bilinu 2-200 m. NOK. Stærri fjárfestingar verði á höndum ráðuneyta,
- í stefnunni eru skilgreind nokkur forgangssvið, sem tengjast bæði ákveðnum viðfangsefnum (orka og umhverfi, haf, matur og heilsa), tæknisviðum (upplýsingatækni, efnis/nanótækni, líftækni) og skipulagi kerfisins (alþjóðavæðing, grunnrannsóknir og nýsköpun).

Stuðningur við rannsóknarinnviði

Árið 2009 var stefnunni í *Verktøy for forskning* fylgt eftir með nýjum sjóði fyrir rannsóknarinnviði, *Nasjonal satsning på forskningsinfrastruktur*. Markmið sjóðsins eru:

- að veita norsku vísindasamfélagi aðgang að nýjustu rannsóknarinnviðum til að styðja við gæði í rannsóknum og nýsköpun, sem aftur eflir möguleikann til að takast á við samfélagslegar áskoranir,
- að efla og samhæfa innlenda rannsóknarinnviði á þeim sviðum sem skara fram úr í Noregi,
- að hámarka nýtingu rannsóknarinnviða og gera þá aðgengilega notendum utan hýsistofnunar,
- að gera norskum rannsóknarhópum kleift að bjóða uppá afburða rannsóknarinnviði í því augnarmiði að gera þá að áhugaverðum samstarfsaðila í alþjóðlegu samstarfi,
- að fjármagna þátttöku Norðmanna í uppbyggingu alþjóðlegra rannsóknarinnviða.²³

Verkefni sem hljóta brautargengi í áætluninni *Nasjonal satsning på forskningsinfrastruktur* verða að uppfylla eftirfarandi viðmið:²⁴

Viðmið 1: rannsóknarinnviðurinn þjónar hagsmunum á landsvísu (e. *nationally-oriented*). Þ.e. innviður sem:

²² <http://www.roadmaptgi.fr/Documents/Norwegian%20strategy.pdf>

²³ T.d. stuðningur við þátttöku Norðmanna í ESFRI verkefnum.

²⁴ http://www.forskningsradet.no/prognett-infrastruktur/Selection_of_projects_for_inclusion_on_the_roadmap/1253976312741

- a) Þjónar víðtækum hagsmunum í landinu (e. *widespread national interest*),
- b) er aðeins staðsettur á aðeins einum stað í landinu (eða mjög fáum stöðum),
- c) leggur grunn að rannsóknum sem eru líklegar til að skara fram úr á alþjóðlegum vettvangi,
- d) er opin öllum vísindamönnum og iðnaði á viðkomandi sviði.

Viðmið 2: umsóknin hefur fengið framúrskarandi mat, bæði faglega og í tengslum við stefnumiðin.

Viðmið 3: um er að ræða meiriháttar (e. *large-scale*) rannsóknarinnvið.

Sjóðurinn styður við eftirfarandi tegundir rannsóknarinnviða:

- rafræna innviði (e-infrastruktur), t.d. ofurtölvur, lausnir sem til að auðvelda meðferð gagna, vistun þeirra og aðgengi, tölvunet,
- gagnagrunna er þjóna rannsóknum, þ.e. samræmd og rafræn gagnasöfn, t.d. tímaseriur, gögn úr könnunum, rafræn myndasöfn, textar eða hljóðskrár sem leita má eftir rafrænt,²⁵
- söfn er þjóna rannsóknum, þ.e. hlutir sem eru geymdir með skipulögðum hætti fyrir notkun við rannsóknir, t.d. lífsýnisbankar og söfn steingervinga, plöntusöfn eða söfn gripa af einhverju tagi.
- tæki er þjóna rannsóknum, allt frá grunntækjum sem finna má víða til sérhæfðari tækja sem nýtast í afmarkaðri tilgangi,
- stærri rannsóknaraðstöðu, s.s. rannsóknarstofur.

Á milli 2009 og 2012 var einum milljarði NOK veitt úr sjóðnum til u.þ.b. 40 verkefna. Stærstur hluti fjármagnsins fór til innviða á sviði líf- og heilbrigðisvísinda (31%), þá til efnisvísinda (15%), umhverfisvísinda (13%), félags- og hugvísinda (11%), rafræna innviða (9%), og jarðvísinda, efna- og eðlisfræði og verkfræði (8%).²⁶ Heildarfjárhæð umsókna var 10,8 ma. NOK og hlutu um 12% umsókna brautargengi. Auk áætlunarinnar höfðu norsk stjórnvöld bundið 1,2 ma. NOK í ESFRI verkefnum til ársins 2020 árið 2012.

Norskur vegvísir um rannsóknarinnviði

Fyrsti norskur vegvísirinn var að hluta byggður upp af úthlutunum úr sjóðnum *Nasjonal satsning på forskningsinfrastruktur*. Vegvísirinn *Norsk veikart for infrastruktur* kom fyrst út árið 2010. Hann kemur nú út í tveimur skjölum: stefnu til fimm ára og kortlagningu verkefna, sem uppfært er annað hvert ár.

Fyrri skjalið er uppfærsla á stefnunni *Verktøy for forskning*, og heitir hún *Verktøy for forskning – del 1: Nasjonal strategi for forskningsinfrastruktur 2012-2017*.²⁷ Í uppfærslunni kemur fram að í stað þess

²⁵ Söfnun gagna er ekki styrkt, aðeins starfsemi sem snýr að því að gera gögn hæf til notkunar við rannsóknir.

²⁶ Forskningsráðet. 2012. *Verktøy for forskning – del 1: Nasjonal strategi for forskningsinfrastruktur 2012-2017*. Ósló: Forskningsráðet. http://www.forskningsradet.no/prognett-infrastruktur/Nasjonal_strategi_for_forskningsinfrastruktur/1253976355703, bls. 8.

²⁷ Forskningsráðet. 2012. *Verktøy for forskning – del 1: Nasjonal strategi for forskningsinfrastruktur 2012-2017*. Ósló: Forskningsráðet. http://www.forskningsradet.no/prognett-infrastruktur/Nasjonal_strategi_for_forskningsinfrastruktur/1253976355703

að byggja fjármögnun innviðaverkefna á sérstökum sjóði eru rannsóknarinnviðamál nú liður í fjárlögum og var 280 m. NOK veitt af fjárlögum árið 2012. Að auki hafi norska Rannsóknarráðið eyrnamerkt 315 m. NOK úr sínum fjárhagsramma til innviðaverkefna.

Í stefnuskjalinu leggur norska Rannsóknarráðið fram nokkrar tillögur. Því er beint til ráðuneytanna að haldið verði áfram að efla fjármögnun málaflokksins. Því er beint til háskóla og rannsóknarstofnana að axla betur ábyrgðina sem felst í því að reka innviði með betri áætlanagerð og með því að gera rekstrarkostnaðinn sýnilegri, til að tryggja sjálfbærni innviðanna. Stofnanirnar eru einnig hvattar til að forgangsraða betur til að tryggja að nauðsynlega endurnýjun innviða.

Að lokum heitir norska Rannsóknarráðið því að tengja innviðaáætlunina betur við aðrar áætlanir ráðsins, að stuðla að bættri nýtingu innviða, eflingu nýsköpunar og bættum rekstri og aðgengi að innviðum.

Síðara skjalið er uppfærsla *Norsk veikart for infrastruktur* sem ber nafnið *Verktøy for forskning – del 2: Norsk veikart for infrastruktur 2016*.²⁸ Í því er að finna kynningu á forgangsverkefnum á sviði rannsóknarinnviða og eru meginmarkmið skýrslunnar:

- að skilgreina lykilrannsóknarinnviði svo ná megi markmiðum stefnu,
- að koma til skila hvaða áherslur Rannsóknarráðið leggur til grundvallar þegar veitt er fé úr Innviðasjóði (n. *Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur*)
- að þjóna sem leiðarvísir fyrir fjárfestingar (opinberra eða einkaaðila) í rannsóknarinnviðum með því að benda á verkefni sem hafa gengist undir ítarlegt gæðamat, þykja áhugaverð fjárfesting en eru ekki enn fullfjármögnuð,
- að gera þátttöku Norðmanna í alþjóðlegum rannsóknarinnviðum sýnilega og gera tengsl þátttöku í innlendum og erlendum rannsóknarinnviðum sýnileg.

Í skýrslunni má finna kortlagningu á þátttöku Norðmanna í erlendum rannsóknarinnviðum (þar með talið ESFRI verkefnum), kortlagningu á stöðu innviðamála á ólíkum fagsviðum (þar með talið greining á þörfum) og lista yfir innviði sem ekki eru fullfjármagnaðir (ekki hafin vinna við eða ókláruð) og sem uppfylla skilyrði vegvísisins.

Langtímaáætlun um rannsóknir 2015-2024

Árið 2014 birtu norsk stjórnvöld langtímaáætlun um rannsóknir og háskóla fyrir árin 2015-2024 (n. *Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015-2024*). Eitt af markmiðunum sem kemur fram í áætluninni er að útgjöld til rannsókna og þróunar í Noregi nái 3% af vergri landsframleiðslu (vlf) árið 2030. Til að stuðla að því að markmiðið náist munu stjórnvöld auka fjármagn til þriggja meginverkefna á árunum 2015 til 2018 og eru aukin framlög til rannsóknarinnviða um 400 m. NOK eitt þeirra verkefna.²⁹

²⁸ Forskningsrådet. 2016.

²⁹<https://www.regjeringen.no/en/topics/research/innsiktsartikler/langtidsplan-for-forskning-og-hogare-utdanning/mal-og-prioriteringar/id2353511/>

Danmörk

Samningur um velferð árið 2006

Árið 2006 var samþykkt ályktun á danska þinginu um umbætur í eftirlaunakerfinu, á atvinnumarkaði, í innflytjendamálum og í menntun og rannsóknum sem hét á ensku *Agreement on Future Prosperity, Welfare and Investments in the Future*, stytt í *Welfare Agreement* eða „Samningur um velferð.“³⁰ Var eitt af markmiðunum að efla samkeppnisstöðu Danmerkur í alþjóðlegu samhengi. Í kjölfarið voru 10 m. DKK lagðar í sjóð til alþjóðavæðingar í rannsóknum og menntun og var stefnt að því að auka framlög ríkisins til rannsókna upp í 1% af vlf. og voru 600 m. DKK fyrir árin 2007-2009 eyrnamerkta uppbyggingu á stórum rannsóknarinnviðum.³¹ Var verkefninu haldið áfram með fjárveitingu upp á 240 m. DKK árin 2010-2011.

Aðgerðaáætlun um rannsóknarinnviði árið 2010

Árið 2010 gáfu stjórnvöld í Danmörku út aðgerðaáætlun um rannsóknarinnviði, *Videnskapsministeriets handlingsplan for forskningsinfrastruktur*.³² Þar koma fram fjögur meginmarkmið í aðgerðum ráðuneytisins í tengslum við rannsóknarinnviði:

- styrkja almennar aðstæður fyrir rannsóknir: leitast skal við að uppbygging rannsóknarinnviða þjóni samfélaginu öllu, þvert á einstakar stofnanir og að aðgangur sé opinn vísindamönnum,
- danskur vegvísir fyrir rannsóknarinnviði: fjárfestingin skal miða við forgangsöröðun og greiningu á því hvar þörfin er mest. Víkja skal frá aðferðafræði sem byggir einvörðungu á faglegu mati á þeim umsóknum sem berast, óháð stefnu (d. „*bottom-up*“ *ansagningsproce*s) og leggja meiri áherslu á forgangsöröðun,
- efla alþjóðleg þátttaka í rannsóknarinnviðum: lítið land eins og Danmörk er ekki líklegt til að geta tryggt vísindamönnum sínum aðgang að fyrsta flokks innviðum á öllum sviðum nema með því að vinna með öðrum löndum. Hér er fyrst og fremst horft til samstarfs í ESFRI og samvinnu Norðurlanda,
- alþjóðlegir rannsóknarinnviðir í Danmörku: reynslan frá öðrum löndum sýnir að stórir rannsóknarinnviðir geta haft mikil hagræn og samfélagsleg áhrif í nærumhverfi sínu. Þetta er m.a. ástæðan fyrir því að Danir vinna nú, í samstarfi við Svía og fleiri þjóðir, að

³⁰ Ríkisstjórn Danmerkur. 2006. *Denmark's convergence programme 2006*. Kaupmannahöfn: Fjármálaráðuneyti Danmerkur. http://ec.europa.eu/economy_finance/economic_governance/sgp/pdf/20_scps/2006-07/01_programme/2006-11-30_dk_cp_en.pdf

³¹ Danish Agency for Science, Technology and Innovation. 2011. *Danish Roadmap for Research Infrastructures*. Kaupmannahöfn: Danish Agency for Science, Technology and Innovation. <http://ufm.dk/en/publications/2011/files-2011/danish-roadmap-for-research-infrastructure-2011.pdf>

³² Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling. 2010. *Videnskapsministeriets handlingsplan for forskningsinfrastruktur*. Kaupmannahöfn: Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling. <http://ufm.dk/publikationer/2010/filer-2010/videnskapsministeriets-handlingsplan-for-forskningsinfrastruktur-marts-2010-1.pdf>

uppbyggingu *European Spallation Source* – ESS á Eyrarsundssvæðinu. Það er markmið stjórnvalda að halda áfram á þessari braut.

Í skýrslunni var ennfremur bent á að stefnumiðuð fjárfesting í rannsóknarinnviðum gæti haft ríka þýðingu fyrir danskt samfélag á ýmsa vegu, m.a. til:

- að leita lausna á miðlægum samfélagslegum áskorunum, t.d. í tengslum við umhverfismál, orku og heilsu,
- að laða að og halda í afburða vísindamenn, bæði Dani og erlenda vísindamenn,
- að efla menntun í rannsóknum,
- að efla umhverfi nýsköpunar og þróun nýrra vaxtarmöguleika.

Vegvísir um rannsóknarinnviði árið 2011

Fyrsti danski vegvísirinn kom út 2011 og tók undirbúningur hans um það bil ár.³³ Ólíkt því sem gerðist í Noregi var ferlið leitt af menntamálaráðuneytinu, ekki rannsóknarráðinu. Danir leggja þannig meiri áherslu á beina pólitíska aðkomu að uppbyggingunni en Norðmenn og segir m.a. í vegvísinum:

The investments required to secure attractive frameworks for Danish research tend to be substantial, among other things because many research infrastructures, in line with the advances made in technology and research, have become significantly more complex and resource-intensive. This requires the building of sufficient critical mass and raises the costs of establishment and operation. This means that even major research institutions often find it difficult to provide their researchers with sufficient access to the necessary facilities.

Decisions regarding the establishment of new research infrastructures should therefore be informed by both scientific and political considerations in order to ensure that funds are put to best use and where they are most needed.³⁴

Ferlið hófst á því að menntamálaráðuneytið óskaði eftir uppástungum um uppbyggingu innviða frá vísindasamfélaginu. Í fyrsta kasti var aðeins beðið um stutta lýsingu og lauslega fjárhagsáætlun, í heildina 2-3 blaðsíður. Ekki var óskað eftir verkefnaáætlun og skýrt var tekið fram að ekki væri um að ræða umsóknir um styrki. Ráðuneytið skipaði sex fagråd, hvert um sig skipað sjö meðlimum og var hlutverk þeirra að kortleggja þörfina fyrir uppbyggingu rannsóknarinnviða og vinna að forgangsroðun á sviðinu. Alls bárust 150 uppástungur.

Niðurstöður vinnunnar voru lagðar til grundvallar í víðtæku samráðsferli með aðkomu vísindasamfélagsins, háskólanna og fleiri. Markmið samráðsins var að skapa sameiginlega sýn á áherslur í uppbyggingu rannsóknarinnviða til styttri tíma (3-5 ár) og á skiptingu ábyrgðar á uppbyggingar- og rekstrarkostnaði á milli stjórnvalda og einstakra stofnana.

³³ Danish Agency for Science, Technology and Innovation. 2011. *Danish Roadmap for Research Infrastructures*. Kaupmannahöfn: Danish Agency for Science, Technology and Innovation.

<http://ufm.dk/en/publications/2011/files-2011/danish-roadmap-for-research-infrastructure-2011.pdf>

³⁴ *ibid*, bls. 8.

Í vegvísinum var að finna lista yfir 19 verkefni sem ákveðið var að forgangsraða í vinnunni sem á undan var gengin. Fjármögnun innviðanna var í skrefum, fyrst voru 6 þeirra styrktir og svo tveir á ári í þrjú ár.

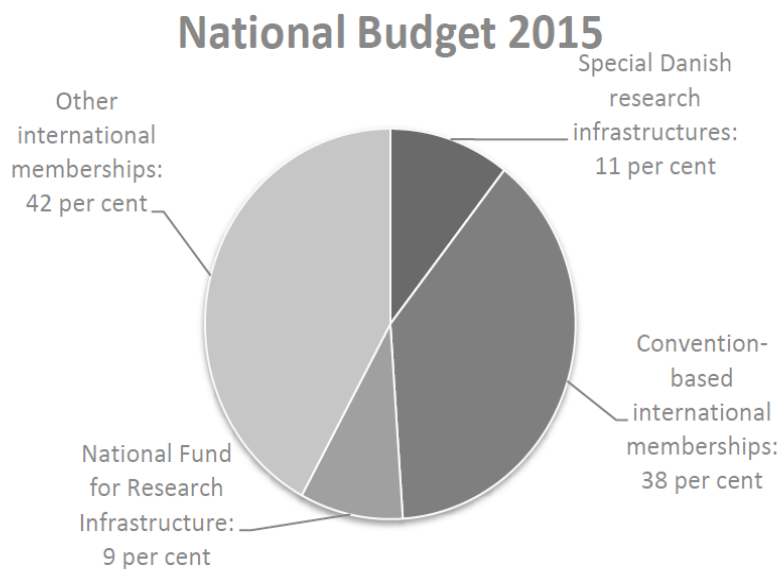
Uppfærður vegvísir árið 2015

Vegvísirinn var uppfærður árið 2015.³⁵ Vegvísirinn byggir á vinnu sérstakrar innviðanefndar, *National Committee for Research Infrastructures* – NUFI, sem komið var á laggirnar árið 2013. Í nefndinni sitja fulltrúar danskra háskóla og sambands óháðra vísindamanna og er Rannsóknarráðið með áheyrnarfulltrúa. Hlutverk nefndarinnar er að:

act as a forum for preparing decision-support documents and agreements on prioritisation, establishment, continuation and financing of national and international research infrastructures, and research-support activities to facilitate optimal national utilisation of the research infrastructures.³⁶

Í vegvísinum kemur fram að fjárfestingar Danmerkur í rannsóknarinnviðum á árunum 2015-2020 skuli vera í verkefnum vegvísisins. Heildarfjárfesting ráðuneytisins í innviðum á árinu 2015 nam um 106 m. evra: þar af rúml. 30 m. EUR til *European Space Agency* – ESA, 28 m. evra til ESS, tæpl. 17 m. EUR til *The European Organization for Nuclear Research* – CERN og um 9,5 m. EUR í opna innviðasjóði. Mynd 2 sýnir hlutfallslega skiptingu fjármagnsins eftir tegund. Í skýrslunni kemur einnig fram að í samanburði við Finnland, Holland, Noreg og Svíþjóð er fjárfesting Dana lág.

Mynd 2: Hlutfallsleg skipting fjárfestingar danska ráðuneytisins fyrir háskóla og rannsóknir eftir tegund árið 2015³⁷



³⁵ Ministry of Higher Education and Science og Danish Agency for Science, Technology and Innovation. 2015.

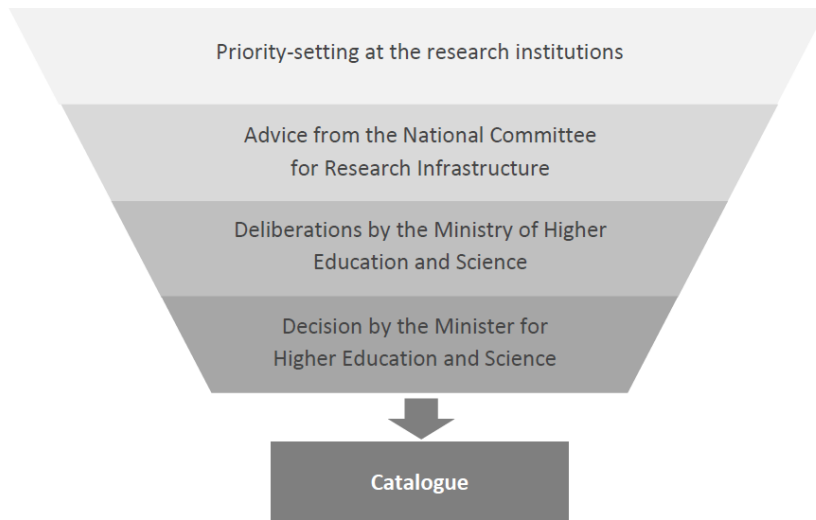
Danish Roadmap for Research Infrastructures 2015. Kaupmannahöfn: Danish Agency for Science, Technology and Innovation. <http://ufm.dk/en/publications/2016/files/danish-roadmap-for-research-infrastructure-2015-final.pdf>

³⁶ *ibid*, bls. 21.

³⁷ *ibid*, bls. 24.

Í ferlinu við uppfærslu vegvísisins var lögð meiri áhersla á aðkomu stofnana, einkum háskóla, en áður. Markmiðið var að auka eignarhald stofnananna og tengja betur við stefnu þeirra. Þetta var talið efla langtímahugsun og sjálfbærni innviða til framtíðar.³⁸ Fyrst unnu stofnanirnar að því að móta áherslur í uppbyggingu innviða, þá fjallaði innviðanefndin NUFÍ um áherslurnar og því næst ráðuneytið. Lokaniðurstaðan um hvaða verkefni yrðu á vegvísi var svo í höndum ráðherra, sjá mynd 3.

Mynd 3: Ákvarðanatökferli við gerð dansks vegvísis um rannsóknarinnviði sem kom út 2015



Ferlið hófst haustið 2014 með því að *Danish Agency for Science, Technology and Innovation* – DASTI bauð stofnunum að leggja fram tillögur. Tillögurnar urðu að uppfylla ákveðnar kröfur sem sjá má á mynd 4. Alls bárust 42 tillögur.

³⁸ Samtal við Lars Christensen yfirmann Innviðamála hjá DASTI – Danish Agency for Science, Technology and Innovation og Fredrik Melander, sérfræðing hjá sömu stofnun.

Mynd 4: Kröfur eða viðmið um rannsóknarinnviði á vegvísi

TEXT BOX 4.1: PROPOSAL CRITERIA

In the invitation to submit proposals, each proposal was requested to comply with the following specific criteria:

- To be of national strategic interest and significance. The proposals are required to support, at national level, the research institutions' strategies for the research infrastructure domain and to have great scientific significance for the relevant Danish research communities.
- To be permanent or long-term and be sufficiently mature for the research infrastructures to be realisable scientifically, technologically and financially within a period of a few years (up to five years).
- To be open. Ideally, they should be based on non-exclusive consortia or the like and should seek to involve all relevant and interested parties and ensure that all interested researchers, regardless of their institutional affiliation, have the opportunity to gain access to the research infrastructures.
- Must be realisable with substantial co-funding from the research institutions – with at a point of departure 50 per cent co-financing to be pledged – and the research institutions involved are expected to assume responsibility for operation of the infrastructures once established and for any decommissioning.
- Where relevant to be linked to international research infrastructures, such as those on the existing or planned ESFRI Roadmap.

In the description of the proposals, which forms the basis for their evaluation, the proposers were asked to set out both their scientific, societal and industrial prospects.

Tillögurnar voru lagðar fyrir NUFÍ, en í henni sitja eins og áður segir fulltrúar háskólanna og sjálfstæðra vísindamanna. NUFÍ lagði fram tillögu til ráðuneytis um 27 verkefni af þeim 42 tillögum sem höfðu borist. Ráðuneytið fækkaði svo verkefnunum niður í 22 og byggði mat sitt á sömu viðmiðum og NUFÍ (sjá mynd 4). Áhersla var lögð á að verkefni væru af öllum fræðasviðum og væru samstarfsverkefni margra stofnana (að jafnaði stóðu fjórar stofnanir að hverri umsókn). Heildarkostnaður við öll verkefni er 214,6 m. EUR. Það að verkefni sé að finna á vegvísinum er ekki ávísun á fjármögnun, enda er heildarkostnaður þeirra meiri en það fjármagn sem ríkið leggur til málaflokksins. Vegvísirinn þjónar mun fremur því markmiði að beina fjárfestingum, bæði ríkis og einkaaðila, í átt að verkefnum sem uppfylla kröfur um gæði, eru í takt við stefnu ríkis og stofnana, hvetja til samstarfs stofnana og þjóna markmiðum um eflingu vísindasamfélagsins.