

# Vísindastörf á Landspítala

## Alþjóðlegur og íslenskur samanburður

### Ágrip

Sigurlaug  
Sveinbjörnsdóttir<sup>1</sup>  
SÉRFRÆÐINGUR Í  
TAUGASJÚKDÓMUM

Anna Sigríður  
Guðnadóttir<sup>2</sup>  
BÓKASAFNSFRÆÐINGUR

Bjarni  
Þjóðleifsson<sup>3</sup>  
SÉRFRÆÐINGUR Í  
LYFLÆKNINGUM OG  
MELTINGARSJÚKDÓMUM

**Inngangur:** Rannsóknin lýsir úttekt á vísindavirkni á Landspítala fyrir tímabilið 1999-2003 og samanburði við innlendar stofnanir, faggreinar og önnur lönd.

**Aðferðir:** Notaðar voru bókfræðimælingar (bibliographic methods) til að meta magn og gæði nýrrar þekkingar. Skráður var fjöldi greina sem birtist í tímaritum skráðum á Institute of Scientific Information (ISI) gagnagrunninum og fjöldi tilvitnana í greinar talinn í gagnagrunninn Science Citation Index. Könnunin var gerð fyrir Landspítala, Íslenska erfða-greiningu (ÍE) og Hjartavernd.

**Niðurstöður:** Innlendir ISI samanburður: Landsframleiðsla á ISI greinum 1999-2003 var 2094, 517 (25%) voru frá Landspítala, 102 (5%) frá ÍE og 35 (1,7%) frá Hjartavernd. Samanburður á fagsviðum sýnir að heilbrigðis- og læknisfræði hefur afgerandi forystu með 147 greinar. Landspítali stóð að 70% greina um heilbrigðis- og læknisfræði 2001.

**Erlendur ISI samanburður:** Fjöldi ISI greina í klínískri læknisfræði miðað við fólksfjölda árið 1998 er langt yfir meðaltal 22 OECD-landa og sama gildir um erfðafræði og sameindalíffræði.

**Tilvitnanir:** Könnun fyrir tímabilið 1994-98 sýndi að klínísk læknisfræði er í fyrsta sæti á heimslista með að meðaltali 6,7 tilvitnanir í hverja grein en heimsmeðaltal er 4,1. Sameindalíffræði og erfðafræði er í 10. sæti á heimslista. Gerð var könnun á fjölda tilvitnana hjá 134 vísindamönnum á Landspítala og höfðu fjórtán vísindamenn yfir 1000 tilvitnanir og þar af tveir yfir 5000. Allar tilvitnanir voru taldar óháð höfundaröð.

**Ályktun:** Könnun okkar sýnir að vísindastarf á Landspítala stendur vel bæði hvað varðar magn og gæði og spítalinn er öflugt þekkingarfyrirtæki. Klínískar rannsóknir eru í fyrsta sæti á heimsvísu og byggist það á einstökum efnivið til rannsókna.

### Inngangur

Eftir margra ára umræður um skilvirkni sjúkrahúsa á höfuðborgarsvæðinu varð niðurstaðan sú að sameina tvö stærstu sérgreinasjúkrahús landsins, Ríkisspítala og Sjúkrahús Reykjavíkur, í eitt hátækni- og kennslusjúkrahús. Ákvörðun um sameininguna var tekin í febrúar árið 2000 og varð þá til Landspítali – háskólasjúkrahús (LSH).

Meginmarkmið sameiningarinnar var að auka skilvirkni í lækningum með sameiningu sérgreina sem yrðu faglegra styrkari og gæfu einnig tækifæri til þess að auka gæði kennslu og rannsókna. Lögð

### ENGLISH SUMMARY

Sveinbjörnsdóttir S, Guðnadóttir AS, Þjóðleifsson B

#### Scientific output of Landspítali University Hospital

Læknablaðið 2004; 90: 839-45

**Introduction:** The study describes an assessment of scientific activity in Landspítali University Hospital for the period 1999-2003.

**Methods:** Bibliometric methods were used to assess the quantity and quality of the scientific output for Iceland and the three main institutions active in medical sciences, Landspítali University Hospital, (LUH), deCODE genetics (dCg) and the Icelandic Heart Association (IHS). All papers registered in the International Scientific Information (ISI) database with an author affiliated with these institutions were counted and classified. The number of citations were counted in Science Citation Index (SCI).

**Results:** ISI publications for Iceland 1999-2003 were 2094, thereof 517 (25%) from LSH, 102 (5%) from dCg and 35 (1,7%) from IHS. Medical sciences accounted for 147 (33%) of the total in 2001. During the period 1981-2003 the total output of papers from Iceland increased from 0,01 to 0,07% and the total number of citations from 0,01 to 0,09% of the total world production. During the period 1994-98 papers from clinical medicine in Iceland were ranked 1st in the world with 6,7 mean citations when the world mean was 4,1. Molecular biology and genetics were ranked 10th.

**Conclusion:** The assessment shows that the LUH is a leading knowledge institution in Iceland. The international comparison shows that Iceland is among the top 10 nations in quantity and quality of medical research.

**Keywords:** Bibliometric methods.

**Correspondence:** Bjarni Þjóðleifsson, [bjarnit@landspitali.is](mailto:bjarnit@landspitali.is)

var áhersla á að efla kennslu og rannsóknir og hefur þetta birst í formlegum samstarfsamningi Landspítala og Háskóla Íslands (HÍ) svo og því að kennslu- og rannsóknarhlutverkið hefur verið styrkt með skipan sérstaks framkvæmdastjóra kennslu og fræða. Ólokið er þeim hluta samnings spítalans og HÍ sem snýr að skiptingu kostnaðar við kennslu en mikilvægt er að hann verði kannaður og skilgreindur og ennfremur kostnaður við rannsóknir.

Fyrir liggur skýrsla Ríkisendurskoðunar (1) um áhrif sameiningarinnar á afköst og gæði lækninga en engin tilraun var gerð í skýrslunni til þess að meta afköst og gæði vísindavinnu. Ekki er tímabært að meta

<sup>1</sup>Skrifstofa kennslu, vísinda og þróunar, Landspítala, <sup>2</sup>Bókasafn Landspítala, <sup>3</sup>Formaður Vísindaráðs Landspítala.

Fyrirspurnir og bréfaskipti: Bjarni Þjóðleifsson, LYF-1, Landspítala Hringbraut, 101 Reykjavík, [bjarnit@landspitali.is](mailto:bjarnit@landspitali.is)

endanlegan árangur sameiningarinnar á vísindavinnu sem hefur langan aðdraganda og þróunartíma.

Tilgangur þessarar greinar er að leggja mat á vísindavirkni við Landspítala á síðustu árum og leggja þannig grunn að framtíðarmati á áhrifum sameiningarinnar á þennan þátt starfseminnar. Jafnframt er gerð tilraun til meta framlag spítalans til íslenskra og alþjóðlegra vísinda.

### Aðferðir

Vísindastarf á Landspítala birtist í mörgum myndum og ýmis aðferðafræðileg vandamál eru við að skrá þau og meta. Önnur háskólasjúkrahús hafa glímt við sama vandamál og var meðal annars höfð til hliðsjónar grein frá Mayo Clinic í Rochester í Bandaríkjunum sem lýsti því hvernig þetta var framkvæmt þar (2). Í okkar úttekt verður einungis fjallað um greinar sem hafa birst í alþjóðlegum ritrýndum tímaritum og koma fram í Institute of Scientific Information (ISI) gagnagrunninum. Ennfremur var kannaður fjöldi tilvitnana í greinarnar og í einstaka starfsmenn Landspítala í Science Citation Index (SCI). Forsendurnar eru þær að fjöldi greina í ISI gagnagrunninum sé vísbending um magn vísinda eða nýrrar þekkingar og að fjöldi tilvitnana sé vísbending um gæði vísinda.

### Um ISI og SCI

Það er til fjöldi af gagnagrunnum fyrir vísindarit en ástæður fyrir vali á þessum grunnum er að þeir eru elstir og best þróaðir. ISI og SCI gagnagrunnarnir eru staðsettir í Philadelphiu í Bandaríkjunum og stofnaðir 1963. Hugmyndafræðingur og stofnandi var Eugene Garfield sem setti fram kenningar um að ekki væri mögulegt eða nauðsynlegt að skrá öll tímarit í grunninn heldur myndu 500-1000 tímarit nægja til að fá yfirsýn yfir framgang allra vísinda (3). Hann notaði kenningar úr upplýsingatækni, Bradfords lögmál (4), sem var sett fram 1950 og þróaði það enn frekar með því að nota tilvitnanir til að velja þau tímarit sem skrá skyldi í grunninn (5). Árið 1981 voru aðeins 1000 vísindarit skráð í grunninn en þá voru gefin út 70.000 tímarit. Gagnagrunnarnir hafa stækkað og þróað og þeir þjóna enn því markmiði að gera grein fyrir meginstraumum í grunnvísindum og líf- og læknisfræði en þeir gefa ekki fullnægjandi mynd af félagsvísindum og listum. Fyrir þessar greinar hafa verið stofnaðir nýir gagnagrunnar: Social Science Citation Index (SSCI) og Arts & Humanities Citation Index (AHCI) (6). Einn megin kostur SCI umfram aðra gagnagrunna er að hann gerir mögulegt að sjá tilvitnanir í alla höfundu að greinum en ekki bara fyrsta höfund eins og var reyndar fyrst í þróun SCI. Gagnagrunnur ISI hefur verið gefinn út á geisladiski, National Science Indicators on Diskette (NSIOD), sem gefur upplýsingar um fjölda útgefna greina og tilvitnanir í þær

fyrir lönd og fagsvið yfir tímabilið 1981-1999. NSIOD skráir 5500 tímarit í grunnvísindum og á tæknisviðum, 1800 í félagsvísindum og 1200 í listum og bókmenntum. Alls eru skráðar 11 milljónir greina á NSIOD fyrir þetta tímabil. Stuðst var við upplýsingar af NSIOD í erlendum samanburði. Bókasafn Landspítala hefur ekki aðgang að NSIOD og voru upplýsingarnar því fengnar úr norski (7) og finnski (8) skýrslu og af vefsíðu RANNÍS. Ennfremur var stuðst við OECD skýrslur (9, 10) en önnur þeirra byggir á NSIOD 1981-2003 (18). Það er ekki hægt að gera beinan alþjóðlegan samanburð á framlagi Landspítala en óbeinn samanburður er mögulegur þar sem hlutfall spítalans af framlagi Íslands til ISI greinasafnsins kemur fram. Flokkun greina eftir fagsviðum var samkvæmt tímaritum sem þær voru birtar í og voru greinar ekki tvítaldar þó fleiri enn eitt fagsvið stæði að þeim. Upplýsingar um þessa flokkun má finna í heimild (7).

Gert er ráð fyrir að birtar greinar á tímabilinu 1999-2003 sýni vísindavirkni eins og hún var fyrir sameiningu sjúkrahúsanna en venjulegur tími frá upphafi rannsókna þar til þær birtast í ritrýndu tímariti er 3-5 ár. Til samanburðar var gerð samskonar úttekt fyrir helstu samstarfsaðila innanlands, Hjartavernd (HV) og Íslenska erfðagreiningu (ÍE). Tímabilið 1970-2003 var skoðað í SCI varðandi tilvísanir í greinar og var það gert á Web of Science.

### Fjöldi greina

Notaðar voru tvær megin aðferðir við að finna birtar ritrýndar greinar.

1. Gerð var leit í ISI gagnagrunninum að öllum greinum sem skráðar (lyklaðar) voru á gömul og ný heiti Landspítala fyrir tímabilið 1999-2003. Notaður var hugbúnaðurinn EndNote og í gegnum hann tengt á gagnagrunninn PubMed og leitað að nöfnum spítalans í lyklinum „affiliation“. Gerð var samskonar leit að greinum fyrir ÍE og HV. Gallinn við þessa aðferð er að leitin verður aldrei tæmandi vegna mismunandi heita sem notuð voru og þess að skráningu rannsóknarstofnunar var stundum ábótavant. Greinar frá ÍE voru best skráðar. Fjöldi greina fyrir Ísland allt var fundinn á sama hátt, með því að finna greinar í ISI grunninum sem voru skráðar á Ísland.
2. Undanfarin þrjú ár hefur Skrifstofa kennslu, vísinda og þróunar (SKVP) gefið út vísindahefti (11-13) sem fyrstu tvö árin var þannig unnið að send var beiðni til allra forstöðumanna sérgreina og fræðasviða og þeir beðnir að gera grein fyrir vísindavinnu á árinu. Gallinn við þessa aðferð var sá að skil voru aldrei tæmandi og nokkur vinna var við að finna út hvaða útgáfur uppfylltu ISI skilmerkin. Við öflun upplýsinga fyrir árið 2003 voru aðferðir 1&2 notaðar saman og bættu hvor aðra upp. Það

er mat höfunda að yfir 95% heimtur séu á spítala greinum fyrir árið 2003. Fengin var ritskrá frá HV til að bæta upp aðferð 1 og vefsíða ÍE skoðuð varðandi vísindagreinar. Fleiri greinar frá ÍE fundust í PubMed heldur en skráðar voru á vefsíðu.

#### Fjöldi tilvitnana

Fjöldi tilvitnana í greinar frá ÍE var talinn á Web of Science og jafnframt var gerð tilraun til alþjóðlegs samanburðar og var þar stuðst við erlendar heimildir (7, 14) og upplýsingar af vefsíðu RANNÍS og OECD. Það þarf margs að gæta við túlkun á upplýsingum úr SCI (15-17):

1. ISI gagnagrunninn skráir ekki á fullnægjandi hátt útgáfur í félagsvísindun, bókmenntum og listum og eru sérstakir gagnagrunnar fyrir þessar greinar (áður nefndir).
2. Stærð sérgreina og fjöldi tímarita á hverju sviði ráða miklu um fjölda tilvitnana. Þeim mun fleiri tímarit sem eru í faggreininni þeim mun fleiri tilvitnanir. Af ástæðum 1&2 gefur samanburður milli fagsviða takmarkaðar upplýsingar.
3. Tegundir greina hafa áhrif á tilvitnanatíðni. Til-tölulega meira er vitnað í yfirlitsgreinar en aðrar vísindagreinar (16, 17).
4. Tilvitnanir í greinar á SCI: Greinar þurfa ákveðinn árafjölda til að ná inn tilvitnunum og við samanburð þarf að skilgreina tímabil sem skoðuð eru og hvenær þau voru talin. SCI breytist mánaðarlega og samanburður á tilvitnunum þarf því að vera staðlaður.
5. Tilvitnanir í einstaka vísindamenn. Tvær aðferðir eru notaðar og hafa báðar kosti og galla (6, 15). Aðferð 1 telur einungis tilvitnanir í fyrsta höfund og mjög áhugaverð úttekt á íslenskum vísindum hefur verið gerð af Birgi Guðjónssyni með þessari aðferð (18). Aðferð 2 telur tilvitnanir í alla höfunda óháð höfundaröð og er hún notuð í þessari grein. Röksemdir fyrir því eru færðar í heimild (19) og einnig síðar í þessari grein.
6. Til eru dæmi um að mikið sé vitnað í greinar vegna þess að í þeim hefur orðið uppvist um tilbúning eða mistúlkun. Það er því ekki tryggt að margar tilvitnanir séu alltaf vísbending um gæði.

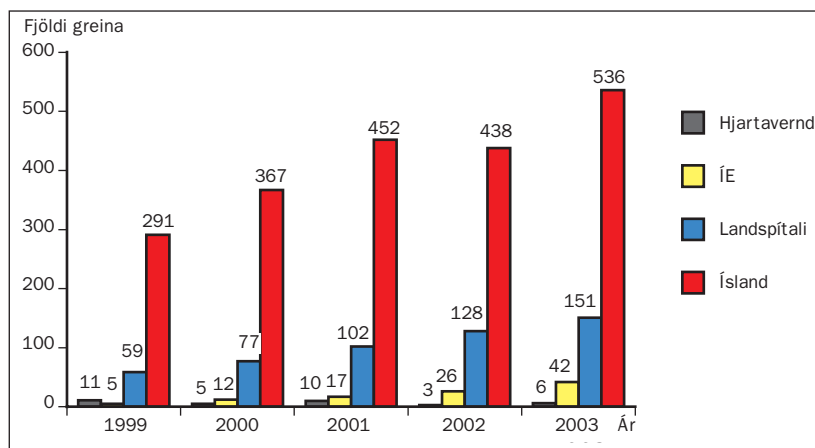
Þrátt fyrir ofantalda galla á SCI þá er hann mjög gagnlegur til að bera saman vísindavinnu á sambærilegum fagsviðum milli landa og tímabila og þannig er SCI notaður í þessari grein

Tilvitnanir í einstaka starfsmenn Landspítala voru kannaðar á SCI fyrir tímabilið 1970 til september 2004 og voru allar tilvitnanir taldar hvort sem þeir voru fyrstu eða seinni meðhöfundar. Starfsmenn sem voru valdir í þessa könnun voru þeir sem höfðu stöðu við Læknadeild HÍ eða höfðu sótt um framgang um mat á akademisku hæfi samkvæmt samningi LSH og

HÍ. Ennfremur þeir sem vitað var að stunduðu rannsóknir samkvæmt Vísindahefti LSH eða á annan hátt. Ekki er um tæmandi könnun að ræða en talið er að flestir sem hafa tilvitnanir um og yfir 100 séu á þessum lista.

#### Niðurstöður

Fjöldi ritrýndra greina fyrir Ísland allt, LSH, HV og ÍE á árunum 1999-2003, er sýndur í mynd 1. Alls voru 509 greinar frá LSH birtar á tímabilinu og er 256% aukning á árinu 2003 miðað við 1999. Hlutfall greina frá LSH af öllum greinum frá Íslandi var 20% fyrir árið 1999 en 28% fyrir árið 2003. Greinar frá LSH sem voru unnar í samvinnu við ÍE voru 5% árið 1999 en 8% árið 2003. Upplýsingar um heildarfjölda birtra greina frá Íslandi öllu eru fengnar úr NSIOD.

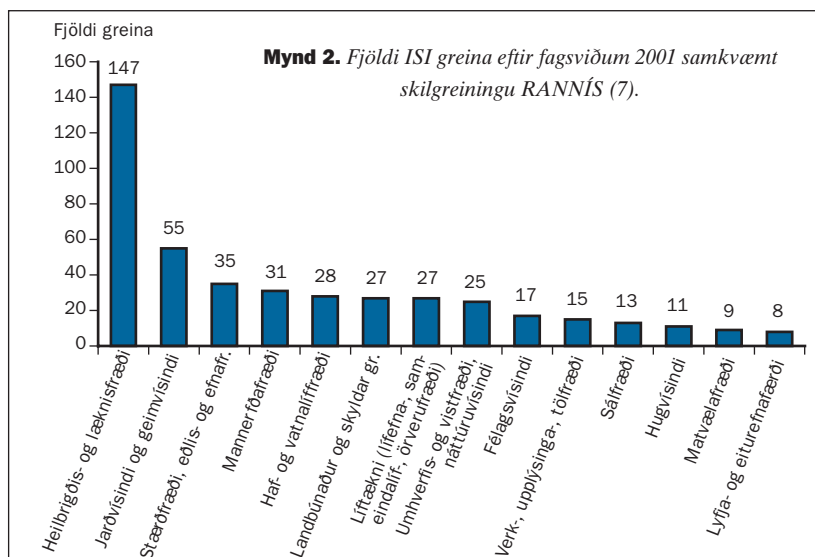


#### Höfundar greina frá LSH

Einn höfundur var að 23 (4,4%) greinanna, 2-5 að 239 greinum, 6-10 að 169 greinum en >10 höfundar voru að 88 (17%) greina. Einn eða fleiri höfundar tengdir erlendum stofnunum voru að 56% greinanna og var ekki marktæk breyting milli árunum 1999-2003.

Samanburður eftir fagsviðum: Í mynd 2 er sýnd

**Mynd 1.** Fjöldi ritrýndra greina frá Hjartavernd, Íslenski erfðagreiningu (ÍE), Landspítala og Íslandi öllu 1999-2003.



**Mynd 2.** Fjöldi ISI greina eftir fagsviðum 2001 samkvæmt skilgreiningu RANNÍS (7).

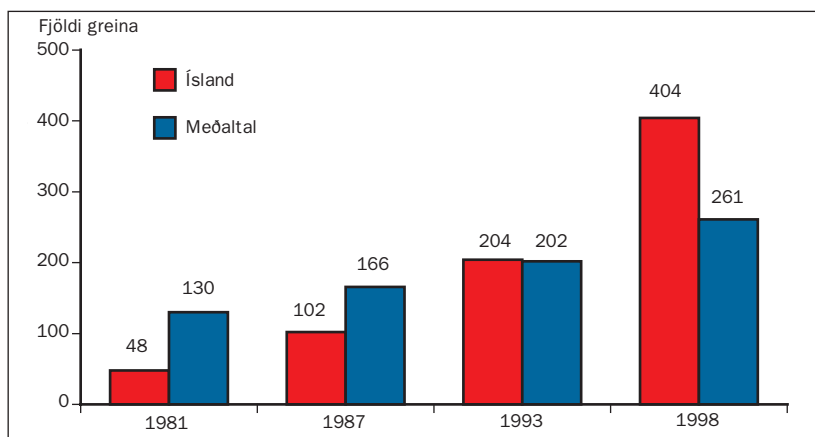
birting greina íslenskra vísindamanna eftir fagsviðum árið 2001. Alls eru birtar 147 greinar úr heilbrigðis- og lækisfræði sem er 33% af heildarfjölda. Á árinu 2001 birtust 102 greinar frá Landspítala þannig að 70% af greinum í lækisfræði eru frá spítalanum. Rétt er að ítreka að greinar úr félags- og hugvísindum koma ekki að fullu fram í þessari mynd.

#### Alþjóðlegur samanburður á ritrýndum greinum

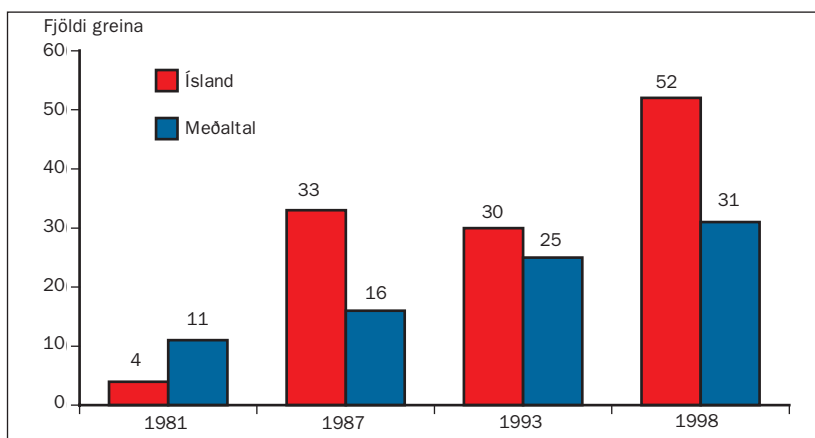
Árið 1981 voru 450.512 greinar skráðar í ISI gagnagrunninn og var þá hlutur Íslands 0,01%. Árið 1999 var heildarfjöldi greina 732.193 og var þá hlutur Íslands orðinn 0,07% (NSIOD).

Mynd 3 sýnir að útgefnar greinar í klínískri lækisfræði voru mun færri á Íslandi 1981 og 1987 en meðaltal OECD en nálægt meðaltali 1993 og árið 1998 eru útgefnar greinar 55% yfir meðaltali OECD (klínísk lækisfræði er skilgreind samkvæmt tímaritum sem greinarnar birtast í (7)).

Mynd 4 sýnir útgefnar greinar/10<sup>6</sup> íbúa í sameindalíffræði og erfðafræði frá Íslandi og meðaltal 22 OECD-landa. Útgefnar greinar voru meira en helmingi færri fyrir Ísland árið 1981 en síðan mun hærri en meðaltal 1987, 1993 og 1998.



**Mynd 3.** Útgefnar ISI greinar á 10<sup>6</sup> íbúa í klínískri lækisfræði og meðaltal 22 OECD-landa 1981, 1987, 1993 og 1998.



**Mynd 4.** Útgefnar ISI greinar á 10<sup>6</sup> íbúa í sameindalíffræði og erfðafræði og meðaltal 22 OECD-landa 1981, 1987, 1993 og 1998.

#### Alþjóðlegur samanburður á fjölda tilvitnana

Árið 1981 var hlutur Íslands í heildarfjölda tilvitnana 0,01% en 1999 hafði hlutfallið aukist í 0,09% sem er mesta aukning (70%) sem sést (ásamt Grikklandi) meðal þróaðra þjóða. (NSIOD). Það er varlega áætlað að hlutur Íslands sé orðinn 0,1% árið 2003.

Í mynd 5 er sýndur meðalfjöldi tilvitnana í hverja grein úr klínískri lækisfræði sem birtust 1994-1998 fyrir 10 efstu þjóðirnar. Tilvitnanir eru taldar í ágúst 1999. Ísland er þar efst á blaði með 6,7 tilvitnanir í hverja grein en næst koma Bandaríkin með 5,7. Á myndinni er einnig sýnt heimsmeðaltal fyrir 170 þjóðir sem er 4,1 tilvitnum í hverja grein.

Á mynd 6 er sýndur meðalfjöldi tilvitnana í hverja grein úr sameindalíffræði og erfðafræði sem birtist 1994-1998 fyrir 10 efstu þjóðirnar. Ísland er þar í 10 sæti með 10,8 tilvitnanir í hverja grein en heimsmeðaltal fyrir 170 þjóðir er 12,2 tilvitnun í hverja grein. Gerð var sérstök talning á tilvitnunum í greinar frá ÍE í ágúst 2004 fyrir tímabilið 1999-2003 og var meðaltalvitnanatíðni 17 og bendir það til að Ísland sé á hraðferð upp þennan lista sem sýndur er á mynd 6.

Á mynd 7 er sýndur fjöldi tilvitnana í 134 virkustu vísindamenn á Landspítala. Við skoðun á mynd 7 þarf að hafa eftirfarandi í huga: Allar tilvitnanir eru taldar óháð höfundarröð og er það gert af eftirfarandi tveim ástæðum.

1. Landspítali er kennslustofnun og reyndari vísindamenn eru yfirleitt í hlutverki leiðbeinanda í rannsóknnum og reglan er að þeir eru þá seinastir í höfundaröð.
2. Rannsóknir í líf- og lækisfræði eru að þróast í þann farveg að margir faghópar leggja saman efnivið og þekkingu og enginn einn hefur afgerandi innlegg. Hugtakið fyrsti höfundur er að verða úrelt. Helmingur greina frá Landspítala 1999-2003 hafði meir en 6 höfunda og 17% höfðu fleiri en 10 höfunda.

Sá fjöldi tilvitnana sem vísindamaður hefur aflað sér er ekki eingöngu fyrir vinnu á Landspítala heldur er um starfsævisafn að ræða. Það er vel þekkt að örfáar vísindagreinar ná tilvitnanafjölda langt umfram aðrar greinar og er þar oftast um að ræða greinar með marga höfunda. Ýmsir leiðréttingarstuðlar hafa verið þróaðir til að meta tilvitnanahlutdeild höfunda eða landa (6) en þær eru flestar flóknar og ruglingslegar og eru ekki notaðar í útreikningum á mynd 7. Hins vegar er lýst þrem mest tilvitnuðu greinum frá Landspítala hér í framhaldinu.

*Greinar frá Landspítala sem mest hefur verið vitnað í* Efst á blaði er The Scandinavian Simvastatin Study (20) sem náði 3180 tilvitnunum í september 2004. Þar er um að ræða alþjóðlega fjölsetra lyfjarannsókn með þátttöku um 200 lækna. Þessi rannsókn hafði afgerandi áhrif á notkun blóðfitulækkandi lyfja til forvarna



á kransæðasjúkdómum. Einn íslenskur læknir var í stýrihóp og ritnefnd þessarar rannsóknar og hann fær því höfundaraðild en ekki hinir íslensku læknarnir sem tóku þátt. Næst efst er alþjóðleg rannsókn á áhrifun BRAC2 gensins í brjóstakrabbameini (21) sem nær 1004 tilvitnunum. Þetta er fjölsetrarannsókn með 26 höfundum, þar af einn frá LSH.

Þriðja efsta greinin er með 651 tilvitnun og er einnig um BRCA1 og BRCA2 genin en hún hefur 34 höfunda þar af tveir sem tengjast LSH (22).

### Umræða

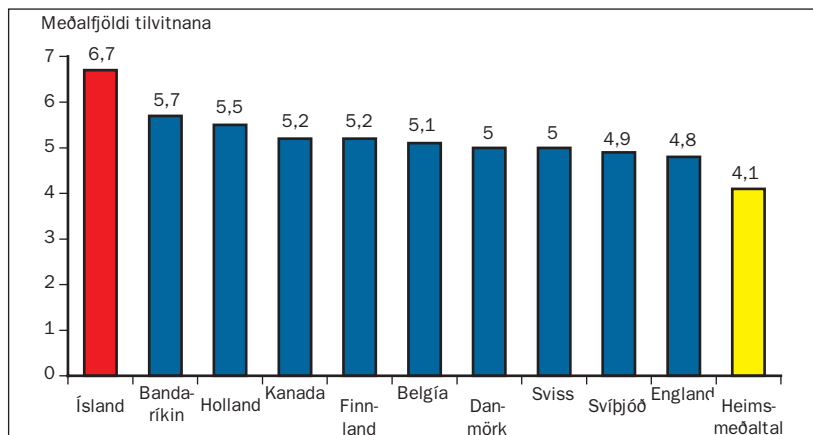
Könnun okkar sýnir að vísindastarf á Landspítala hefur verið í örum vexti fram til ársins 2003 og stendur það ár í miklum blóma bæði hvað varðar magn og gæði. Það eru margvísleg aðferðafræðileg vandamál sem koma upp við mat á vísindavinnu. Við völdum þá aðferð sem almennt er viðurkennd af menntastofnunum að telja einungis greinar sem skráðar eru í ISI gagnagrunninn og lítum á þær sem vísbendingu um magn rannsókna á Landspítala. Þessi aðferð hefur þann kost að hún gefur möguleika á alþjóðlegum samanburði. Hún er hins vegar gölluð að því leyti að engin íslensk rit um heilbrigðisvísindi eru skráð í ISI gagnagrunninn. Árlega eru birtar um 50 greinar frá spítalanum í Læknablaðinu sem einnig er ritrynt. Þessar greinar hafa margar sérstaka skírskotun til íslenskra aðstæðna og eru mikilvægt framlag til íslenskra læknisvísinda en aðeins lítil hluti þeirra birtist einnig í ISI tímaritum.

Það er áhugavert að sjá að fjöldi birtra ISI greina frá Íslandi hefur aukist um 50% á ári allt tímabilið 1981-2003 og hlutur LSH í birtum greinum hefur vaxið úr 20% í 28% á tímabilinu 1999-2003. Alþjóðlegur samanburður sýnir að útgáfa ritryndra greina frá Íslandi hefur vaxið mun meira en í OECD löndum og er Ísland langt yfir meðaltali OECD landa seinni hluta tímabilsins bæði fyrir sameindalíffræði, erfðafræði og klíniska læknisfræði (myndir 3 og 4).

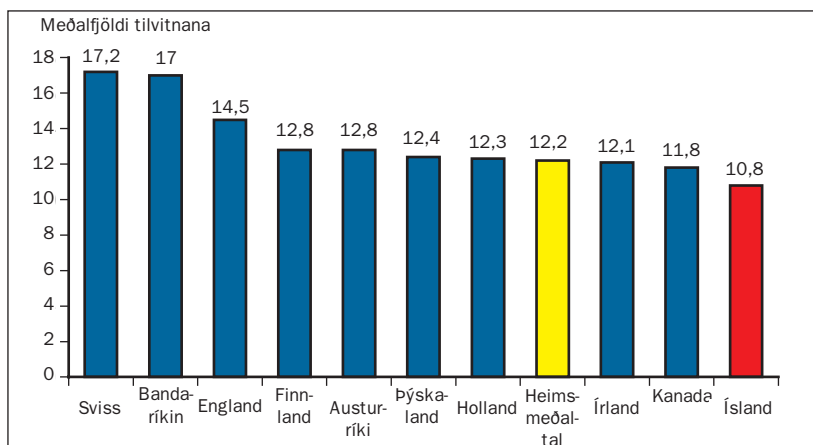
Niðurstöður þessarar samantektar sýna einnig, að Íslendingar koma mjög vel út úr alþjóðlegum samanburði á gæðum greina í klínískri læknisfræði en árin 1994-98 var að meðaltali vitnað 6,7 sinnum í íslenskar greinar í þessum flokki og er Ísland þar efst á heimsvísu. Megin ástæðan fyrir þessum ágæta árangri er vafalítið sá einstaki efniviður sem íslensk þjóð er til rannsókna.

Íslendingar koma einnig vel út úr alþjóðlegum samanburði á gæðum greina í sameindalíffræði og erfðafræði en að meðaltali var vitnað 10,8 sinnum í íslenskar greinar frá árunum 1994-1998 og er Ísland í 10 sæti í þessum flokki (mynd 5). Tilvitnanir í nýjustu greinar ÍE benda til að Ísland sé að færast hratt upp á þessum lista.

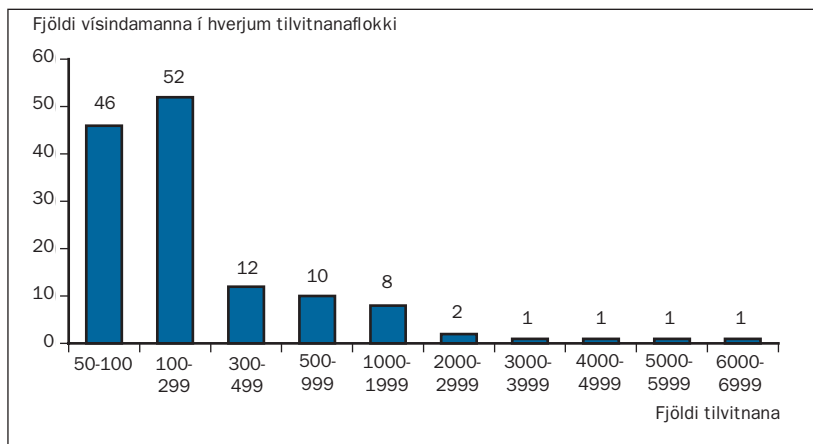
Alþjóðavæðing er á háu stigi (>50%) og helming-



Mynd 5. Meðalfjöldi tilvitnana í hverja grein úr klínískri læknisfræði 1994-1998.



Mynd 6. Meðalfjöldi tilvitnana í hverja grein í sameindalíffræði og erfðafræði 1994-1998.



Mynd 7. Fjöldi tilvitnana í einstaka vísindamenn á LSH.

ur greina frá Landspítala hefur fleiri en sex höfunda. Hvorutveggja er styrkleikamerki og fjöldi tilvitnana í greinar hefur sterka fylgni við fjölda höfunda (16).

Eitt af markmiðum sameiningar sjúkrahúsanna var að auka gæði kennslu og rannsókna. Það er ljóst eftir þessa úttekt að LSH tekur við ágætu búi frá Ríkisspítölum og Sjúkrahúsi Reykjavíkur hvað varðar vísindi. Það er full ástæða til að spá í hvers vegna svo er og hvernig megi styrkja vísindastarf enn frekar.

Væntanlega endurspeglar þessi góði árangur vaxandi vísindaáhuga hérlendis og betri vísindalega

menntun heilbrigðisstarfsmanna líklega ekki síst vegna áhrifa frá vaxandi umfangi vísindastarfsemi meðal þeirra nágrannaþjóða, sem mennta okkar starfsmenn. Akademískar kröfur um vísindavirkni hafa aukist á alþjóðavísu og í samræmi við það hefur LSH hert sínar kröfur á þeim vettvangi. Nýjar rannsóknaráherslur og tilkoma ÍE og UVS ásamt aukinni virkni hjá Hjartavernd eiga einnig sinn þátt í þessari grósku en 12% af ISI greinum LSH eru unnar með þessum aðilum. Þannig hefur samvinna á milli klínískra og grunnvísindamanna eflst hérlandis og leitt til nýsköpunar á sviði rannsókna og það er von höfunda, að áframhaldandi samþætting innan rannsóknargeirans eflist enn frekar, bæði innan LSH svo og við aðrar stofnanir á landsvísu.

Höfundar telja að meginstyrkur LSH á þessu sviði sé mikill mannaúður. Um 2500 háskólamenntaðir starfsmenn úr ýmsum greinum vinna við stofnunina og er um fimmtungur þeirra virkur í vísindavinnu, sem aðallega er á sviði heilbrigðisvísinda. Þessir starfsmenn eiga aðild að 70% greina sem birtar eru um lækisfræði frá Íslandi og sennilega enn stærra hlutfalli tilvitnana. Myndast hafa nokkrir sterkir rannsóknarhópar sem spanna sviðið frá klínískum vísindum yfir í grunnvísindi, annaðhvort með aðstöðu innan LSH eða með samvinnu við utanaðkomandi aðila. Mynd 7 sýnir vel þann mannaúð sem LSH hefur á að skipa og stendur á bakvið þann ágæta árangur sem greint er frá í þessari grein. Vísindamenn sem hafa fengið um og yfir 1000 tilvitnanir hafa sterka stöðu til að fá innlenda og erlenda rannsóknarstyrki og samstarfsaðila frá bestu stöðum. Þátttaka LSH í alþjóða vísindasamfélaginu er veruleg því yfir helmingur greina eru unnar með aðild erlendra vísindamanna. Tölur frá nágrannalöndum sýna að um 40% greina eru unnar með aðild erlendra vísindamanna (7). Alþjóðavæðing er talin styrkleikamerki í vísindum og sterk fylgni er á milli fjölda höfunda að greinum og þeirra tilvitnana sem greinin nær (16). Hærra hlutfall samvinnuverkefna við erlenda aðila kann þó að endurspeglar að nokkru erfiðleika við að fjármagna stórar rannsóknir hérlandis, svo að rannsakendur hafi þurft að leita annað auk þess sem íslenskir heilbrigðisstarfsmenn leita út fyrir landssteinana varðandi framhaldsmenntun og halda oft áfram samstarfi við fyrri erlenda samstarfsaðila. Vísindi eru mjög gagnvirk og sú gróska sem orðið hefur í íslensku vísindasamfélagi utan LSH hefur haft mjög hvetjandi áhrif á vísindastarfsemi innan veggja spítalans. Má þar nefna starfsemi Hjartaverndar, ÍE og UVS sem byggja sitt starf að hluta eða verulegu leyti á samvinnu við starfsmenn LSH og þeim rannsóknarefni við sem þar er að finna. Nokkur sprotafyrirtæki hafa einnig sprottið úr vísindajarðvegi á LSH og sum hver orðið að öflugum fyrirtækjum í íslensku samfélagi, svo sem Flaga-Medcare og Marel.

Gróskan í íslensku vísindasamfélagi á sér margar ástæður. Ein er sú að aukið fjármagn er nú fyrir hendi. Opinberar fjárveitingar til rannsókna og þróunar hafa vaxið undanfarna áratugi og hafa nú náð 3% af vergri þjóðarframleiðslu. Samkvæmt mati OECD er Ísland meðal topp 1-5 landa sem hafa bætt stöðu sína mest við að byggja upp rannsóknir og þróun á undanförunum árum (9) en Bandaríkin hafa samt afgerandi forustu á því sviði.

Hluttur rannsókna á sviði heilbrigðismála hefur vaxið úr því að taka til sín 3-4% alls fjár sem varið var til rannsókna og þróunar hér á landi árið 1977 í 38% árið 2001. Megnið af þessum vexti hefur átt sér stað á undanförunum níu árum því árið 1995 var hlutfall rannsókna í heilbrigðismálum enn innan við 10% (23). Innkoma fjármagns á sviðið hefur fyrst og fremst verið í gegnum lyfja- og líftækniyrirtæki. Fjárveitingar til beinna styrkja hafa einnig aukist en hluttur heilbrigðisvísinda hefur staðið í stað.

Á árunum 1995 til 2001 fengu heilbrigðisvísindi 10 til 14 % af úthlutuðu fjármagni til rannsókna (24) en heilbrigðisvísindi stóðu hins vegar að 33% ISI greina árið 2001. Hluttur LSH í úthlutun þessara ára var 2% en LSH stóð að 23% allra ISI greina frá Íslandi árið 2001.

Þessar tölur benda til þess að fjármögnun vísindaverkefna á LSH sé að nokkrum hluta falinn í almennum rekstrarkostnaði hans, þótt vissulega leggi margir starfsmenn á sig ómældu vinnu utan vinnutíma til vísindaverkefna því þessi vinna er oft unnin meira af ástríðu en skyldu og starfsmenn hafa hvorki helgáðan tíma né viðunandi aðstöðu í mörgum tilvikum. Frekari utanaðkomandi fjármögnun á vísindaverkefnum er jafnframt nauðsynleg þar sem fyrir sé að fjármagn til vísindarannsókna á heilbrigðis-sviði verði ófullnægjandi á næstu árum ef viðhalda á þeirri grósku sem þessi samantekt frá fyrri árum endurspeglar. Utanaðkomandi fjármögnun er ekki síst nauðsynleg í ljósi sparnaðarkröfu ríkisvaldsins, sem ekki virðist taka tillit til allhliða hlutverks stofnunarinnar sem menntunar- og vísindastofnunar auk hefðbundinnar klínískrar þjónustu við íslenskt samfélag. Þótt ýmis verkefni hafi verið styrkt að hluta af rannsóknarsjóðum er ljóst að LSH hefur staðið öflugt að baki margra vísindamanna varðandi bæði stór og smá verkefni. Bregðist sá bakhjarl mun vísindavirkni stofnunarinnar minnka og erfitt að sjá fyrir að samstarfsstofnanir og erlendar styrkveitingar muni koma þar í stað á næstu árum. Vísindasjóður LSH stendur illa og annað styrkfé úr opinberum rannsóknarsjóðum til verkefna á LSH hefur staðið í stað síðastliðin fimm ár (25). Samvinnuverkefnum við líftækniyrirtækin hefur fækkað, en þessi fyrirtæki hafa fjármagnað ýmis rannsóknarverkefni við spítalann, ótengd samvinnuverkefnum, í gegnum greiðslur í sérstaka rannsóknarsjóði starfsmanna á LSH. Á móti kem-

ur að erlendir rannsóknarstyrkir hafa aukist, og þá einkum í gegnum samvinnu við erlendir rannsóknarstofnanir. Reynsla annarra þjóða hefur almennt verið sú að talsvert opinbert fjármagn þurfi til þess að rannsóknir á heilbrigðisviði skili sér sem framleiðsluvara. Sumar þjóðir, svo sem Finnar, hafa farið þá leið að efla opinbert fjárframboð til heilbrigðisvísinda samhliða sparnaðaraðgerðum á heilbrigðisviði í þeirri trú að langtímaáhrif slíkrar fjárfestingar muni skila sér aftur til samfélagsins. Hefur það leitt til mikillar eflingar á heilbrigðisvísindum þar í landi og Svíþjóð á sér einnig langa hefð og stendur framarlega á þessu sviði (8, 9, 26).

Þrátt fyrir góða stöðu nú er framtíð vísinda á LSH engan veginn tryggð. Sameiningu sjúkrahúsanna er ólokið og sá ávinningur fyrir vísindin sem átti að felast í henni virðist ekki í sjónmáli. Það er hvorki laga- legur né siðferðilegur réttur til þess að sparnaður í rekstri spítalans komi niður á þjónustu við sjúklinga og aðhaldsaðgerðir koma því óhjákvæmilega niður á ýmsum öðrum þáttum í starfsemi stofnunarinnar, eins og vísindastarfsemi. Á árinu 2004 hafði starfsmönnum spítalans fækkað um 400 frá samanlögðum fjölda starfsmanna stóru spítalanna á árinu 1998 en á sama tíma jókst aðsókn að þjónustu spítalans. Slíkt hefur óneitanlega áhrif á vísindavirkni innan stofnunarinnar, sem byggir að hluta til á nýtingu tíma sem ekki er helgaður beinni vinnu við mat og umönnun sjúklinga.

Það er mikilvægt í þessu umróti að missa ekki sjónar á hlutverki vísindastarfs á LSH. Vísindi skapa nýja þekkingu sem leiðir til markvissari lækninga og forvarna og betri heilsu. Ný þekking nýtist best á stofnunum þar sem hún verður til (8). Auk beinna áhrifa á menntun starfsmanna gefur vísindavinnan útrás fyrir sköpunargleði, eykur starfsánægju og afrakstur hennar er á hverjum tíma stolt spítalans út á við. Vísindastarf og kennsla heilbrigðisstétta verða ekki aðskilin og vísindastörf kenna kennurunum. Vísindi skapa auð í sjálfu sér; þau draga að styrki og góða samstarfsaðila og geta leitt til fjárhagslegs ábata fyrir samfélagið í heild.

## Þakkir

Þorvaldur Finnbjörnsson sviðsstjóri greiningasviðs RANNÍS veitti aðstoð við öflun upplýsinga.

Styrkir og hagsmunaárekstrar: Höfundar fengu enga styrki og eru allir í fullu starfi hjá Landspítala.

Sigurlaug Sveinbjörnsdóttir og Bjarni Þjóðleifsson hafa stundað rannsóknir í samvinnu við lyfja- og líf- tæknifyrirtæki en ekki fengið neina beina styrki.

## Heimildir

1. Ríkisendurskoðun. Sameining sjúkrahúsanna í Reykjavík. Mat á árangri. Stjórnáskýluendurskoðun; Nóvember 2003.
2. Englander MS. What Have You REALLY Written Lately? A Step-by-Step Guide to Tracking Institutional Publications. *J Hospital Librarianship* 2003; 3: 79-91.
3. Garfield E. The Design and Production of a Citation Index, in *Citation Indexing-Its Theory and Application in Science, Technology and Humanities*. John Wiley & Sons, New York 1972: 19-36.
4. Bradford S. Documentation. Public Affairs Press, Washington, DC. 1950.
5. Garfield E. Is Citation Analysis a Legitimate Evaluation Tool? *Scientometrics* 1979: 359-75.
6. Okubo Y. Bibliometric Indicators and analysis of research systems: Methods and examples. STI working papers, 51765. OECD. Paris. 1997; 1.
7. Hinse S. Bibliometric analysis of Norwegian research activities. Karlsruhe 2001:1-42.
8. Husso KK, S. Parkkari, T. The State and Quality of Scientific Research in Finland. Helsinki 2000.
9. European, Commission, research C. Towards a European Research Area. Science, Technology and Innovation. Key Figures 2003-2004. <http://europa.eu.int/>
10. OECD. The Management of science systems. OECD, STI Working Papers 1997/1. 1997; Science Technology Industry: 1-12.
11. Oddný S Gunnarsdóttir SB. Vísindastarf á Landspítala Háskóla- sjúkrahúsi 2001. Skrifstofa kennslu, vísinda og þróunar 2002; 1: 1-35.
12. Oddný S Gunnarsdóttir SS. Vísindastarf á Landspítala Háskóla- sjúkrahúsi 2002. Skrifstofa kennslu, vísinda og þróunar 2003; 2: 1-44.
13. Sveinbjörnsdóttir S. Vísindastarf á Landspítala Háskólasjúkra- húsi 2003. Skrifstofa kennslu, vísinda og þróunar 2004; 3: 1-44.
14. Aksnes D. Medical Research in Norway – Bibliometric Indicators. NIFU skriftserie nr. 9/2003. NIFU – Norsk institutt for studier av forskning og utdanning 2003.
15. Okubo Y. Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples. OECD, STI Working Papers 1997/1. 1997.
16. Amin MM, M. Impact factors: Use and abuse. *Perspectives in Publishing* 2000;No. 1(October).
17. Whitefield H. Impact factor-fact or fantasy. *BUJI* 2000; June: i-iii.
18. Guðjónsson B. Mat á vísindavinnu. *Science Citation Index sem mælitæki*. Náttúrufræðingurinn 1999; 69: 19-26.
19. Van Raan AT, R. An Overview of Quantitative Science and Technology. Indicators Based on Bibliometric Methods, Technology Economy Programme for the Development of Indicators. OECD, Paris. 1990.
20. Randomised trial of cholesterol lowering in 4444 patients with coronary heart disease: the Scandinavian Simvastatin Survival Study (4S). *Lancet* 1994; 344: 1383-9.
21. Wooster R, Bignell G, Lancaster J, Swift S, Seal S, Mangion J, et al. Identification of the breast cancer susceptibility gene BRCA2. *Nature* 1995; 378: 789-92.
22. Phelan CM, Borg A, Cuny M, Crichton DN, Balderson T, Andersen TI, et al. Consortium study on 1280 breast carcinomas: allelic loss on chromosome 17 targets subregions associated with family history and clinical parameters. *Cancer Res* 1998; 58: 1004-12.
23. RANNÍS. Sundurliðun á rekstrar- og stofnkostnaði til RoP. [www.rannis.is](http://www.rannis.is)
24. RANNÍS. Sundurliðun á heildarfjármagni til RoP eftir vísinda- sviðum 1975-2001. [www.rannis.is](http://www.rannis.is)
25. Sveinbjörnsdóttir S. Notendavinna við skipulagningu nýs spítala. Vísindastarfsemi á LSH. Skrifstofa kennslu, vísinda og þróunar 2004; skýrsla: 1-9.
26. Science and Technology Policy Council of Finland. Finland: A Knowledge-based Society. 1996: 95-6.