

# Sjávarútvegur sem grunnatvinnuvegur á Íslandi

Ragnar Árnason<sup>1</sup>  
Sveinn Agnarsson<sup>2</sup>

*Ágrip:* Fræðimenn virðast almennt sammála um að sjávarútvegur hafi verið mikilvægasti atvinnuvegur Íslendinga á 20. öld og sá grunnur sem hagvöxtur landsins hvíldi á langt fram eftir öldinni. Enda þótt sjávarútvegur hafi enn haldið sínum sessi sem mikilvægasta útflutningsgrein landsmanna við aldarlok mældist hlutur greinarinnar í vergri landsframleiðslu aðeins um 15% að meðaltali síðustu þrjú áratugi aldarinnar. Þjóðhagsreikningar mæla hins vegar eingöngu þann virðisauka sem skapast í hverri atvinnugrein, en taka hvorki tillit til tengsla við aðrar atvinnugreinar né margfaldaraáhrifa. Í þessari grein eru tölfræðilegar aðferðir notaðar til að meta „raunverulegt“ mikilvægi sjávarútvegs fyrir íslenskan þjóðarbúskap og kannað hvort líta megi á sjávarútveg sem grunnatvinnuveg á Íslandi. Niðurstöður gefa til kynna að framlag sjávarútvegs til landsframleiðslu sé mun meira en þjóðhagsreikningar gefa til kynna og að þýðing hans fyrir íslenskt hagkerfi sé þar með vanmetin í opinberum gögnum. Niðurstöðurnar gefa jafnframt til kynna að sjávarútvegur hafi verið grunnatvinnuvegur á athugunartímabilinu. Höfundum er ókunnugt um að þessari aðferðafræði hafi áður verið beitt í þessu skyni, en hana mætti nota til að kanna hvort fleiri atvinnugreinar fylli flokk grunnatvinnuvega hér á landi, og meta stöðu einstakra atvinnugreina í hagkerfum annarra landa.

*Lykilorð:* Sjávarútvegur, grunnatvinnuvegir, sjávarútvegur sem grunnatvinnuvegur, samþætting, villuleiðréttingarlíkan.

*JEL:* N14, N54.

## 1. Inngangur

Fræðimenn virðast almennt sammála um að sjávarútvegur hafi verið mikilvægasti atvinnuvegur Íslendinga á 20. öld og sá grunnur sem hagvöxtur landsins hvíldi á, a.m.k. langt fram eftir öldinni.<sup>3</sup> Ýmsar þjóðhagsstærðir staðfesta þessa skoðun. Sjávarafurðir voru langmikilvægasta útflutningsvara þjóðarinnar á 20. öld og má nefna að á fimmta áratugnum námu þær um 95% af vöruútflutningi landsmanna.<sup>4</sup> Við lok aldarinnar

var hlutur sjávarafurða í útfluttum vörum enn yfir 60% (sjá mynd 1). Útflutningur var að jafnaði um 35% af vergri landsframleiðslu á þessum tíma.<sup>5</sup> Gögn um vinnuafslnotkun í sjávarútvegi staðfesta enn frekar mikilvægi sjávarútvegs. Á fyrri hluta 20. aldar vann að jafnaði fimmti hver maður við fiskveiðar og -vinnslu, en sum árin fór þetta hlutfall í fjórðung (sjá mynd 1).<sup>6</sup> Síðan þá hefur vinnuafli í sjávarútvegi dregist stórum saman og í aldarlok lét nærri að tíundi hver maður starfaði við þá grein.<sup>7</sup>

1 Prófessor í viðskipta- og hagfræðideild HÍ, ragnara@hi.is.

2 Fræðimaður við Hagfræðistofnun HÍ, sveinnag@hi.is.

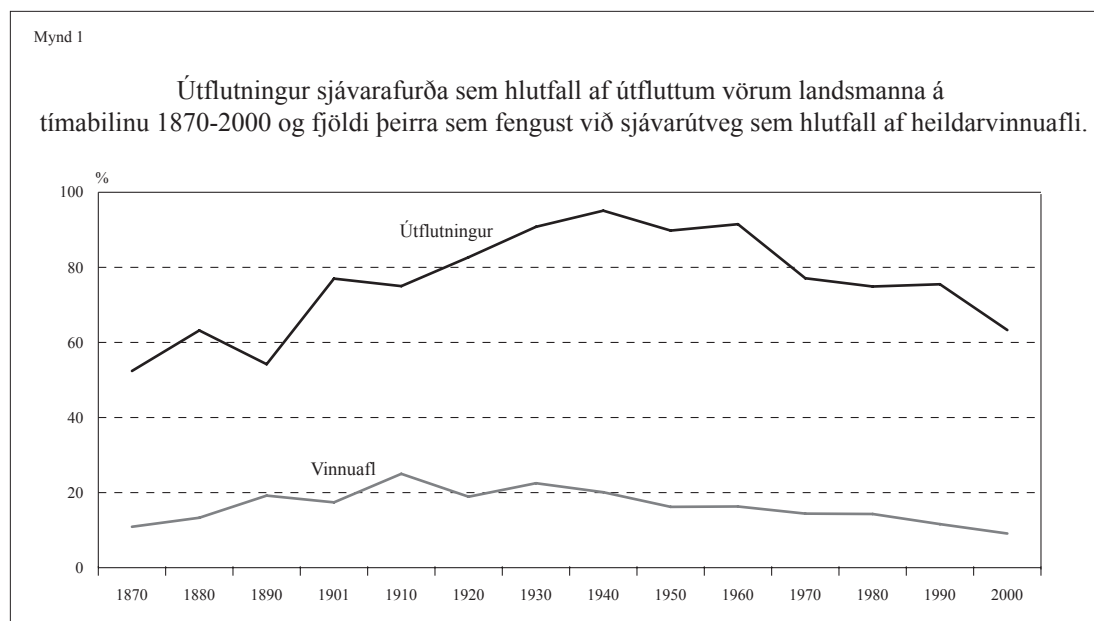
3 Sjá t.d. Sigfús Jónsson (1984), Magnús S. Magnússon (1993), Sigurður Snævarr (1993), Ragnar Árnason (1994), Guðmundur Jónsson (1999, 2003) og Helgi Skúli Kjartansson (2002).

4 Hagskinna, tafla 10.18, og vefur Þjóðhagsstofnunar, www.ths.is. Sögulegt yfirlit hagtalna, tafla 7.11.

5 Hagskinna, tafla 14.4, og vefur Hagstofu Íslands, www.hagstofa.is.

6 Guðmundur Jónsson (1999), tafla V.2.4, og vefur Þjóðhagsstofnunar, www.ths.is. Sögulegt yfirlit hagtalna, tafla 5.3.

7 Vefur Þjóðhagsstofnunar, www.ths.is. Sögulegt yfirlit hagtalna, tafla 5.3.



Byggðapróun í landinu má einnig að stóru leyti rekja til sjávarútvegs. Flest sjávarpláss mynduðust vegna þess að þaðan þótti hagkvæmt að gera út skútur og árabáta, og seinna meir vélbáta og togara.<sup>8</sup> Samhliða útgerð efl-dist síðan fiskverkun í landi og ýmsar þjónustugreinar tengdar sjávarútvegi. Vöxtur og viðgangur þessara bæja og þorpa var háður því hvernig aflaðist og þótt atvinnulíf á sumum stöðum hafi orðið fjölbreytilegra með árunum áttu mörg þessara sveitarfélaga enn nær allt sitt undir útvegi við upphaf 21. aldar.

Þótt gögn um útflutning, vinnuaflsnotkun og byggðapróun í landinu gefi til kynna að sjávarútvegur hafi verið grunngrein íslensks hagkerfis eru rökkin ekki jafn sannfærandi þegar litið er til hlutar greinarinnar í vergri landsframleiðslu samkvæmt hagtölum. Tölur um hlut mismunandi atvinnugreina í landsframleiðslu eru til fyrir tímabilið 1900-1945 og frá 1973. Samkvæmt þeim var hlutur sjávarútvegs í landsframleiðslu nálægt 25% að jafnaði fram til 1945, en hefur aðeins verið um 15% að meðaltali síðustu þrjá áratugi (sjá mynd

2).<sup>9</sup> Þetta hlutfall hefur enn dregist saman hin síðustu ár og var árið 2000 rétt um 11%.<sup>10</sup>

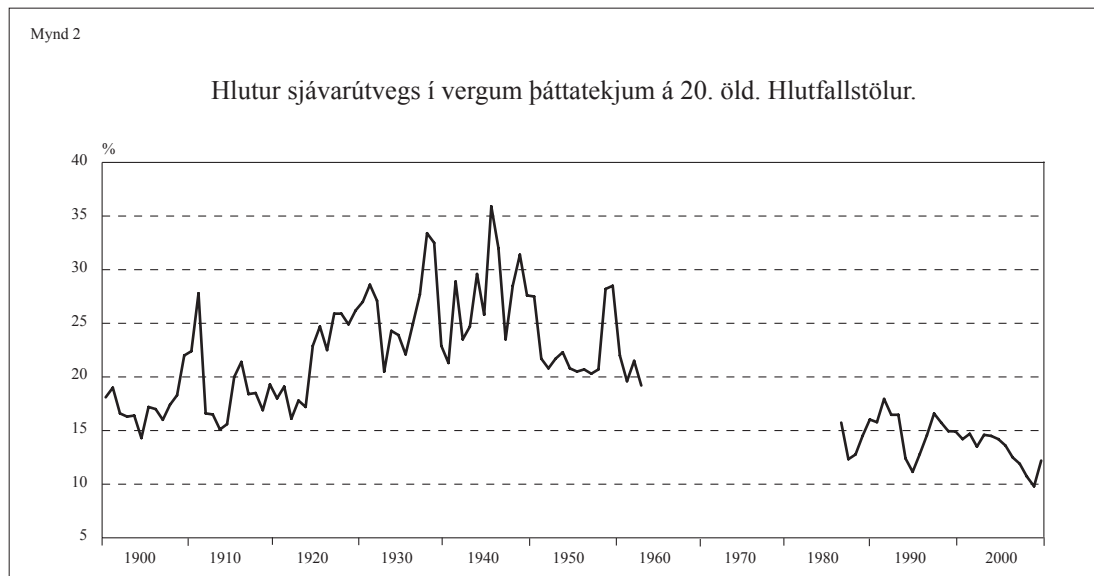
Samkvæmt opinberum hagtölum virðist því sjávarútvegur vissulega vera mikilvægur atvinnuvegur, en þó fjarri því sá hornsteinn íslensks hagkerfis sem hin viðtekna söguskoðun heldur fram. Aðrar greinar á borð við fjármálastarfsemi, almenna þjónustu, viðskipti og ferðamannaíðnað virðast allar þýðingarmeiri — þ.e. á mælikvarða þjóðhagsreikninga.

Hér þarf þó ekki allt að vera sem sýnist. Þetta ósamræmi á milli þjóðhagsreikninga og söguskoðunar kann að vera meira í orði en á borði. Hefðbundin aðferð við að reikna landsframleiðslu er að leggja saman þann virðisauka sem myndast í sérhverri atvinnugrein. Þetta er góð leið til að meta landsframleiðslu í heild. Á þessum grundvelli er framlag hverrar atvinnugreinar til þjóðarþúskaþarins gjarnan reiknað sem hlutfall þess virðisauka sem myndast í greininni og landsframleiðslunnar eins og í mynd 2 hér á næstu síðu. Þetta getur

8 Sjá t.d. Sigfús Jónsson (1981), Sigurður Snævarr (1993), Guðmundur Jónsson (1999) og Jón Þ. Þór (2002).

9 Vefur Þjóðhagsstofnunar, www.ths.is. Sögulegt yfirlit hagtalna, tafla 1.7.

10 Sama heimild.



vissulega verið upplýsandi en er hins vegar afleit aðferð til að meta hlutfallslegt mikilvægi atvinnuvega í þjóðarbúskapnum. Ástæðan er sú að aðferðin tekur ekki tillit til þeirra þráða sem liggja á milli einstakra atvinnugreina. Einkum og sér í lagi greinir aðferðin ekki á milli grunngreina atvinnulífsins, þeirra sem í rauninni standa undir atvinnulífinu, og afleiddra greina sem til koma beint og óbeint vegna starfsemi í grunntatvinnuvegunum.<sup>11</sup> Þó virðist alveg augljóst að þensla eða samdráttur í grunntatvinnuvegunum, að svo miklu leyti sem þeir eru fyrir hendi, geti haft mun meiri áhrif á landsframleiðslu en sviptingar í afleiddu greinum. Mikilvægt er að hafa hugfast í þessu samhengi, að kerfi þjóðhagsreikninga var hannað til að mæla þjóðarframleiðslu í heild en ekki til að bera saman þýðingu mismunandi atvinnuvega. Slikur samanburður er síðari tíma túlkun sem er byggð á veikum grundvelli þegar í upphafi.

Þessar vangaveltur gefa tilefni til að velta fyrir sér hinni „raunverulegu“ stöðu sjávarútvegs í íslensku hagkerfi. Gefa upplýsingar um virðisauka í greininni rétta mynd af þýðingu hennar

eða er hún kannski meiri en af þjóðhagsreikningum mætti ætla? Hefur hin viðtekna söguskoðun eitthvað til síns máls? Þessar efasemdir má einnig setja fram með skilmerkilegri og sannprófanlegri hætti. Getur verið að sumir atvinnuvegir séu slíkar undirstöðugreinar að ef þeirra nyti ekki lengur við myndi landsframleiðsla dragast mun meira saman en nemur mældu, beinu framlagi þeirra til vergrar landsframleiðslu? Í þessari grein er leitast við að svara þessari spurningu með því að beita tölfræðilegum aðferðum á íslensk gögn frá 20. öld. Augljóst er að slíkt svar hefur ekki einvörðungu þýðingu að því er snertir sjávarútveg á Íslandi heldur getur aðferðafræðin nýst við rannsóknir á þjóðhagslegri þýðingu fleiri atvinnuvega á Íslandi sem annars staðar.

Hér á eftir er fyrst litið um öxl og rakið hvaða þýðingu sjávarútvegur hafði fyrir hagvöxt á Íslandi á 20. öld. Síðan er fjallað um þá fræðilegu kenningu sem greiningin byggist á, kenninguna um grunntatvinnuvegi. Í fjórða hluta greinarinnar er lýst þeim tölfræðilegu aðferðum sem beitt var og í þeim fimmta greint frá gögnum sem notuð voru við rannsóknina. Niðurstöðu greiningar okkar á mikilvægi sjávarútvegs fyrir íslenskan efnahag er lýst í sjötta hluta og í sjöunda og síðasta hluta greinarinnar ræðum við um niðurstöður okkar.

11 Adam Smith rekur þessa hugsun í löngu máli og víða í grunnriti sínu um auðlegð þjóðanna. Sjá t.d. Smith (1981[1779]), bls. 10-11, 330, 343 og 376-9.

Áður en lengra er haldið kann að vera gagnlegt að vekja athygli á nokkrum öðrum skrifum um þróun landsframleiðslunnar hér á landi. Guðmundur Magnússon og Tór Einarsson (1985) fjalla t.d. um hagsveiflur frá stríðslokum og hlutdeild ytri skella (e. *exogenous shocks*) í þeim í tveimur ritgerðum (1987a og b). Þórarinn Pétursson (2000) útskýrir hagsveiflur eftirstríðsáranna með hjálp Markov-færslu (e. *Markov switching*) milli þenslu- og samdráttarumhverfis í efnahagslífinu (e. *expansionary and recessionary regimes*) með talsvert góðum árangri. Þá höfum við sjálfir nýlega ritað grein um hlut sjávarútvegsins í þjóðarbúskapnum (Agnarsson og Arnason 2006) sem er þó mun einfaldari og almennari en sú sem hér er birt.

## 2. Hagsagan<sup>12</sup>

Sem fyrr er rakið bera hagtölur það ekki með sér að sjávarútvegurinn hafi gegnt því lykilllutverki í hagþróun á tuttugustu öldinni sem flestir hagsöguritarar telja. Hlutdeild sjávarútvegsins í vöruútflutningi var að vísu hátt alla tuttugustu öldina — vel yfir helmingi að jafnaði. Sjávarútvegurinn stóð hins vegar undir tiltölulega lítlum hluta atvinnu í landinu — nálægt 15% að meðaltali — og tæpast meira en 20% af þáttatekjum að jafnaði. Á yfirborðinu benda þessar tölur því til þess að sjávarútvegurinn hafi að vísu verið veigamikill atvinnuvegur, en langt frá því að skipta þeim sköpum, sem almennt hefur verið talið.

Þessi mynd breytist hins vegar þegar nánar er rýnt í hagtölurnar. Þá verður nefnilega ekki annað séð en að þrátt fyrir fremur takmarkað beint framlag til landsframleiðslunnar samkvæmt hagtölum, hafi sveiflur í sjávarútvegi leikið aðalhlutverkið í nánast öllum helstu hagsveiflum tuttugustu aldarinnar. Sé það rétt má e.t.v. segja að sjávarútvegurinn hafi verið sú vél, a.m.k. sú aðalvél, sem knúði áfram landsframleiðsluna og þar með hagvöxtinn á öldinni. Lítum nú aðeins nánar á þetta og byrjum á að skoða gang sjávarútvegsins á öldinni.

12 Í þessum kafla er einkum stuðst við Sigurð Snævarr (1993), Guðmund Jónsson (1999 og 2003), Helga Skúla Kjartansson (2002), Jón Þ. Þór (2003) og Svein Agnarsson (2004). Töluleg gögn eru fengin úr Hagskinnu, töflu V.14.5, og [www.ths.is](http://www.ths.is), Sögulegt yfirlit hagtalna, töflur 1.1 og 4.8.

Miklar sveiflur einkenndu íslenskan sjávarútveg lengst af á síðustu öld. Svo sem sjá má á mynd 3 voru þessar sviptingar einkanlega miklar á árunum 1916-1945 en á því tímabili gerðist það einungis í þrjú skipti að magnvísitala sjávarútvegs breyttist um minna en 5% á milli ára. Öll önnur árin annaðhvort jókst eða dróst framleiðslan saman um hærri hundraðstölu. Til marks um þennan óstöðugleika má nefna að árið 1925 dróst framleiðslan saman um helming, en jókst næstu tvö árin um 50% hvort ár og árið 1930 jókst framleiðslan síðan um ríflega 87%. Sveiflurnar eru mun minni á seinni hluta aldarinnar, sérstaklega eftir 1986.

Setjum nú þessar sveiflur í samhengi við hagsveiflur aldarinnar (sjá mynd 4). Sjávarútvegur á tiltölulega lítinn þátt í hagvexti fyrsta áratugarins heldur má að stærstum hluta rekja hann til vaxtar annarra atvinnugreina, en í fyrri heimsstyrjöldinni verður stór breyting á. Fyrstu tvö ár ófriðarins var góður gangur í sjávarútvegi sem rekja mátti til aukinnar erlendrar eftirspurnar og hærri verðs, en síðan tók að syrtu í álinn. Árið 1916 neyddust Íslendingar til að ganga til harkalegra samninga við bandamenn, og mikil innlend verðbólga og erfiðleikar við að útvega aðföng gerðu rekstur útgerðar erfiðan. Samdráttur í sjávarútvegi átti stóran þátt í því að landsframleiðsla dróst saman árið 1916 um nær 11%. Árið eftir var helmingur togaraflotans seldur til Frakklands og fyrir vikið dróst affi verulega saman árin 1917 og 1918 sem aftur leiddi til samdráttar í þjóðarbúskapnum.

Fyrstu árin eftir fyrri stríð ríkti mikill óstöðugleiki í efnahagslífi þjóðarinnar. Sjávarútvegi óx þá mjög fiskur um hrygg enda mikill uppgangur í verkun á saltfiski og síld. Gengi krónunnar féll verulega á árunum 1920-24 sem kom útflutningsgreinunum aftur á móti vel. Þessara afkomusveiflna sér vel stað í hagvexti þessara ára.

Árið 1925 var gengi krónunnar hækkað og kippti sú ráðstöfun fótunum undan rekstri margra sjávarútvegsfyrirtækja. Afleiðingin varð afturkippur í landsframleiðslu. Næstu árin héldu áfram að skiptast á skin og skúrir í útvegi og þótt framleiðsla landsmanna væri á þessum árum að verða fjölbreyttari hafði óstöðugleikinn í sjávarútvegi veruleg áhrif á hagþróun landsins.

Áhrifa kreppunnar miklu varð ekki vart að ráði á Íslandi fyrr en haustið 1930 en næstu tvö árin minnkaði eftirspurn eftir útfluttum vörum verulega. Fyrir vikið dróst landsframleiðsla saman. Árin 1933 og 1934 gekk betur í sjávarútvegi og varð sá bati til að snúa samdrætti í hagvöxt. Borgarastyrjöldin á Spáni varð til þess að mikilvægasti saltfiskmarkaður þjóðarinnar lokaðist árið 1936 og stóð svo fram yfir seinna stríð. Síldveiðar gengu aftur á móti vel. Afli fór úr 70 þúsund tonnum árið 1934 og í nálega 200 þúsund þremur árum síðar og vó gott gengi í síldveiðum töluvert á móti lakari afkomu í botnfiskveiðum. Mun minni sveiflur voru á raunvirði sjávarvöruframleiðslu á fjórða áratugnum en þeim þriðja, en eftir sem áður virðast þær hafa ráðið miklu um almenna hagþróun í landinu.

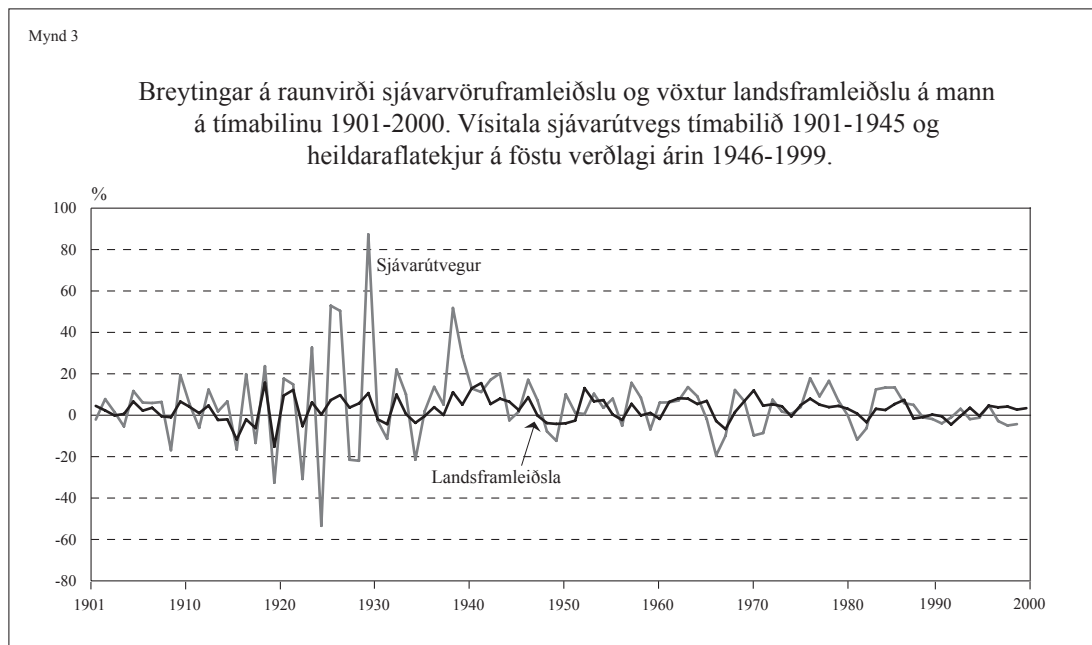
Á tímum seinni heimsstyrjaldar ríkti sannkallað góðæri í landinu. Góður afli og hátt verð á erlendum mörkuðum varð til þess að afkoma í sjávarútvegi snarbatnaði og má rekja stóran hluta af hagvexti stríðsáranna til uppgangs í sjávarútvegi.

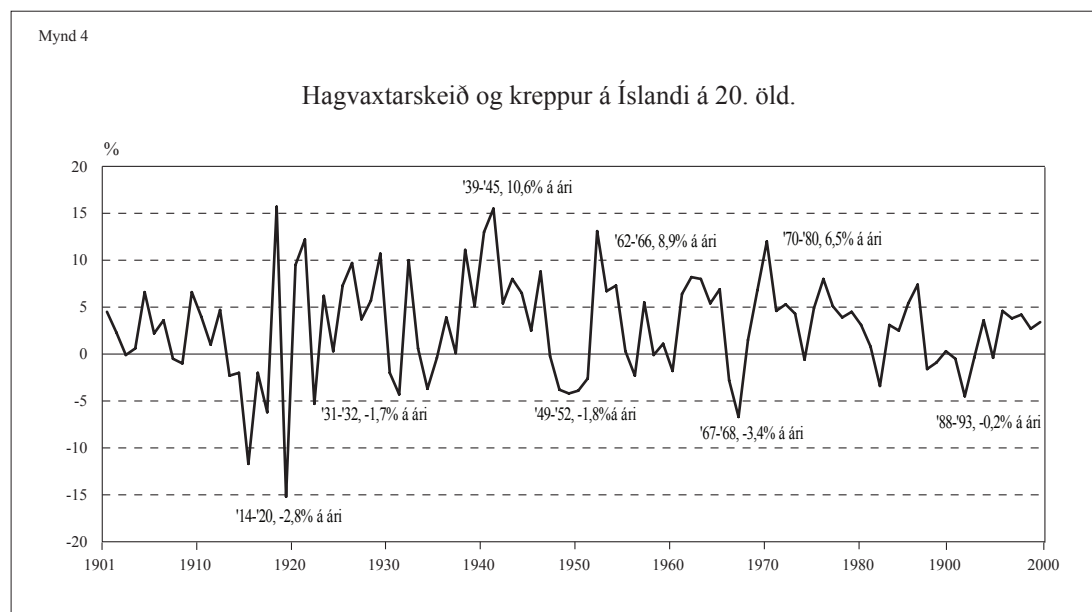
Fjárfesting í togurum, bátum og fiskvinnsluhúsum lék lykilhlutverk í uppbyggingu árunna 1944-1947 og fyrst í stað skilaði sú fjárfesting góðum hagvexti. En á árunum 1949-1955 veiddist

mun minna af síld en áður auk þess sem verð hrávöru lækkaði í kjölfar Kóreustríðsins 1950-1953. Landsframleiðsla dróst saman öll árin 1949-1952 og átti lélegt gengi sjávarútvegs drjúgan þátt í þeirri kreppu.

Á árunum 1962-1966 ríkti góður hagvöxtur á Íslandi. Landsframleiðsla óx að meðaltali um nær 9% á ári og mátti rekja hluta af þeim vexti til góðrar síldveiði, en á árunum 1967-1969 hrundi norsk-íslenski síldarstofninn og í kjölfarið skók djúpru kreppa þjóðarbúið. Landsframleiðsla dróst saman um 1,3% árið 1967 og 5,5% árið eftir og fjöldi fólks flúði slæmt atvinnuástand til útlanda.

Áttundi áratugurinn var samfellt hagvaxtar-skeið og að meðaltali óx landsframleiðsla á mann um 6,5% árlega á tímabilinu 1970-1980. Sjávarútvegur lék þýðingarmikið hlutverk í þessum hagvexti. Nýir skuttogarar streymdu til landsins og í öllum plássum voru gömul fiskvinnsluhús endurnýjuð eða ný byggð. Landhelgin var færð út í 50 mílur 1972 og 200 mílur 1975 og hinn 1. desember 1976 sigldi síðasti enski togarinn úr landhelgi. En fiskistofnarnir leyfðu ekki svo mikla sókn og veislan tók enda upp úr 1980. Í ofanálag lækkaði verð á erlendum mörkuðum. Gríðarlegt tap varð á





útgerð og leiddi það nær til stöðunar í landsframleiðslu árið 1982 og síðan samdráttar árið eftir.

Staðan breyttist til hins betra er leið á áratuginn og árin 1984-1988 óx virði sjávarvöruframleiðslunnar að raunvirði. Hagvöxtur var allgóður fram á síðasta árið, en árin 1988-1993 ríkti nær stöðnun í íslensku efnahagslífi. Hið slæma ástand má að hluta til skrifa á reikning sjávarútvegsins, en minni afli m.a. vegna aðhaldssamra heildarkvóta og lakari viðskiptakjör rýrðu þá afkomu greinarinnar.

Síðasta áratuginn virðist hins vegar hið fyrrum sterka samband milli sjávarútvegs og hagvaxtar hafa dofnað. Þótt verðmæti sjávarafurða hafi minnkað síðustu ár aldarinnar að rauntölu leiddi sá samdráttur þó ekki til kreppu þar sem góður vöxtur annarra atvinnugreina vó þar á móti. Svo sem bent var á hér að framan eru sveiflur í fiskveiðum og -vinnslu nú mun minni en áður. Þar skiptir höfuðmáli tilkoma aflamarkskerfisins, fyrst í botnfiskveiðum árið 1984 og síðan í öllum veiðum árið 1990. Útgerðir eiga nú auðveldara með að skipuleggja starfsemi sína og laga sig að breytingum á aflamagni og verði aðfanga og afurða. Afleiðingin hefur m.a. orðið minni sveiflur í sjávarútvegi og því minni sveifluvekjandi áhrif á þjóðarbúskapinn í heild.

### 3. Kenningin um grunnatvinnuvegi

Framlag einstakra atvinnuvega til landsframleiðslu er misjafnt. Sumir veða létt og skipta litlu máli fyrir þjóðarþúið. Aðrir eru þýðingarmeiri og geta jafnvel verið sá grunnur sem framleiðsla landsins eða svæðisins hvílir á.<sup>13</sup> Það er t.a.m. ekki erfitt að ímynda sér landsvæði þar sem efnahagsstarfsemi hefst með nýtingu tiltekinna afmarkaðra landkosta, t.d. auðugarar námu eða fiskimiða, og þótt hagkerfið á svæðinu þróist og verði fjölbreytilegra eigi það eftir sem áður allt undir viðgangi þessa atvinnuvegar og hrynji ef hann leggst af. Slíkur atvinnuvegur er þá grunnatvinnuvegur á svæðinu og um þá eru mörg dæmi í hagsögunni.<sup>14</sup>

Til að gera þetta ljósara skulum við hugsa okkur að á einhverju óbyggðu norðlægu túndrusvæði finnst olía sem fýsilegt þyki að vinna. Vinnsla hefst og fólk sest að í oliubænum. Þetta fólk þarf þjónustu af margvíslegu tagi og spyr eftir henni. Með tímanum spretta því upp fyrirtæki og

13 Adam Smith lýsir t.d. þessari hugsun með skýrum hætti í Auðlegð þjóðanna (Smith (1981 [1776], bls. 376-9).

14 Sem dæmi má nefna námubæi í Bandaríkjunum, sem margir hverjir eru nú draugabæir, sjávarútveg í Grímsey, fosfat (gúanó)-vinnsla á eyjunni Nauru í Kyrrahafi o.m.fl.



atvinnuvegir til að mæta þessari eftirspurn. Þeir sem þar starfa skapa sína eigin eftirspurn eftir þjónustu og þannig koll af kalli. Atvinnulífið eflist og auðgast. Umfang þessarar afleiddu starfsemi er þeim mun meira sem hagkvæmara er að veita hana á staðnum fremur en að sækja hana annað. Hún getur því verið meiri eða minni. Hitt er ljóst, að á mælikvarða virðisauka getur þessi afleidda starfsemi hæglega verið umfangsmeiri en olíuvinnslan og þar með einnig framlag hennar til landsframleiðslu á svæðinu<sup>15</sup> samkvæmt hefðbundnum þjóðhagsreikningum.

Setjum nú svo að meðal þeirra sem hefja starfsemi í olíubænum sé bóksali. Dag einn ákveður hann að setjast í helgan stein og lokar verslun sinni, en það skiptir aðra bæjarbúa litlu máli. Þeim upphæðum sem þeir eyddu áður í bókakaup verja þeir nú til leigu á myndböndum og annarrar dægrastyttingar. Landsframleiðsla minnkar óverulega ef nokkuð og lífið gengur áfram sinn vanagang, en ef olíuvinnslan stöðvast kemur annað hljóð í strokkinn. Starfsfólk olíufyrirtækisins fær enga aðra vinnu í bænum og neyðist því til að flytja sig um set. Umsvifin í bænum dragast saman og hægt og bitandi lamast allt atvinnulífið. Bærinn byggðist upp í kringum olíuvinnsluna og þegar hún hættir er fótunum kippt undan tilverugrundvelli hans. Hið athyglisverða við þessa greiningu er að litlu máli skiptir hversu hátt hlutfall bæjarbúa starfaði við olíuvinnsluna, heldur ræður öllu sú staðreynd að olíuvinnslan er grunnatvinnuvegur bæjarins.

Kenninguna um grunnatvinnuvegi má rekja til kaupauðgisstefnunnar sem mörg ríki Evrópu fylgdu á 17. og 18. öld.<sup>16</sup> Samkvæmt henni tilheyrði hver sú atvinnugrein undirstöðu hagkerfisins sem ýtti undir hagstæðan viðskiptajöfnuð við útlönd. Búauðgissinnar (fýsiókratar) í Frakklandi, sem fram komu um miðja 18. öld, höfðu þrengra sjónarhorn. Að þeirra mati var landbúnaður eini grunnatvinnuvegur landsins, aðrar greinar fólu ekki í sér hreina verðmætasköpun. Adam Smith

(1981 [1776]) lærði margt af búauðgissinum þótt hann gagnrýndi einnig kenningar þeirra. Í höfuðriti sínu, Auðlegð þjóðanna (Smith 1981 [1776]), lýsir hann víða skoðunum í samræmi við kenninguna um grunnatvinnuvegi og setur raunar kjarnann í kenningunni fram með skýrum hætti, t.d. á bls. 376-9. Hann vildi hins vegar ekki fallast á þá skoðun búauðgissinna að landbúnaður væri eini grunnatvinnuvegurinn. Þýski hagsögufræðingurinn Werner Sombart setti fyrst fram nútímalega útgáfu af kenningunni um grunnatvinnuvegi snemma á 20. öldinni.<sup>17</sup> Síðan hafa margir rannsakendur í hagsögu og byggðahagfræði þróað kenninguna frekar.<sup>18</sup>

Kenningin um grunnatvinnuvegi er skyld svokallaðri hrávörukenningu (e. *staple theory*) sem fjallar um hvernig framleiðsla á ákveðinni hrávöru getur orðið sá kraftur sem drífur áfram efnahagsþróun á tilteknu svæði eða landi. Höfundur hrávörukennningarinnar, Kanadamaðurinn Innis (1930), setti hana fram til að skýra hvernig einstök svæði heimalands hans hefðu þróað út frá nýtingu þeirra náttúruauðlinda sem hvert svæði hefði upp á að bjóða. Náskyld hrávörukennningunni er kenning sem kennd er við útflutningsgrunn (e. *export base theory*), en hún hefur verið notuð til að skýra hvernig útflutningur á ákveðnum afurðum verður aflvaki almennrar hagþróunar.<sup>19</sup> Þessar tvær kenningar – hrávörukenningin og útflutningsgrunnkenningin – eru mjög áþekkar og aðferðafræði þeirra svipuð. Í báðum er höfuðáhersla lögð á að skoða hvernig grunnatvinnuvegurinn tengist öðru atvinnulífi og rekja hvernig þessir þræðir liggja um hagkerfið. Hér verður ekki farið nánar út í þessar tvær kenningar, en bent á að Sigfús Jónsson (1984) hefur beitt þessari kenningu til að útskýra megineinkenni hagþróunar og byggðapróunar á Íslandi á fyrri hluta 20. aldar.

Til að átta sig frekar á eðli kenningarinnar um hagrænan grunn kann að vera gagnlegt að setja hana fram með formlegum hætti. Til að auðveldara sé að átta sig á aðalatriðum setjum við kenningu-

15 Þótt greiningin sé augljóslega hvorki takmörkuð við land né þjóð þykir skást að nota þetta hefðbundna orð um hreina framleiðslu (þ.e. virðisauka) á svæðinu. Annar kostur er að nota orðið svæðisframleiðsla.

16 Schaffer (1999).

17 Sjá t.d. Krumme (1968).

18 Þeirra á meðal má nefna North (1955) og Tiebout (1956a, 1956b og 1962).

19 North (1955) og Richardson (1977).

una fram í eins einföldu formi og framast er unnt. Gefum okkur t.d. að á óbyggðu svæði finnist náttúruauðlind í nýtanlegum mæli. Auðlindin er notuð til framleiðslu á ákveðnum afurðum og þær síðan fluttar út. Landsframleiðslu svæðisins má því skilgreina á eftirfarandi hátt:

$$(1) \quad y = y^d + \phi,$$

þar sem  $\phi$  tákna þann virðisauka sem framleiðsla auðlindaafurða hefur í för með sér. Hér á eftir munum við iðulega kalla  $\phi$  auðlindaarð.  $y^d$  tákna eftirspurn eftir virðisauka (í formi heimaframleiddra vara) sem verður til á svæðinu og  $y$  heildarvirðisauka, eða heildarframleiðslu á svæðinu. Jafna (1) samsvarar framleiðsluuppgjöri þjóðhagsreikninga.

Eftirspurn eftir heimaframleiddum virðisauka ræðst af tekjum einstaklinga á svæðinu. Látum  $\alpha$  tákna hlut fjármagnseigenda í virðisaukanum  $\phi$ . Hlutur fjármagnseigenda í auðlindaarðinum, þ.e. auðlindarentan, er því jafn  $\alpha\phi$ . Allar aðrar tekjur á svæðinu, þ.e. þær tekjur sem ekki eru skilgreindar sem auðlindarenta, hljóta þá að vera  $y - \alpha\phi$ .

Neytendur á svæðinu neyta bæði vöru sem framleidd er á svæðinu (en sú eftirspurn er eins og fyrr var sagt táknuð með  $y^d$ ) og vöru sem flutt er til svæðisins. Eftirspurn eftir heimavöru má skipta í tvennt: eftirspurn þeirra sem ekki njóta auðlindarentu og eftirspurn hinna. Í samræmi við það má rita heildareftirspurnina eftir heimavöru sem

$$(2) \quad y^d = C_1(y - \alpha\phi) + C_2(\alpha\phi),$$

þar sem  $C_1(y - \alpha\phi)$  er neyslufall þeirra sem ekki njóta auðlindarentu og  $C_2(\alpha\phi)$  neyslufall hinna.

Með því að stinga (2) inn í (1) má nú umrita landsframleiðslu svæðisins sem

$$(3) \quad y = C_1(y - \alpha\phi) + C_2(\alpha\phi) + \phi.$$

Jafna (3) felur bersýnilega í sér samhengi landsframleiðslu,  $y$ , og auðlindaarðsins,  $\phi$ . Sé vissum stærðfræðilegum skilyrðum fullnægt er unnt að rita þetta samhengi sem fallið  $Y(\phi)$ . Eðli málsins samkvæmt er  $Y(0) = 0$ .

Að því gefnu að neysluföllin séu diffranleg má finna afleiðu landsframleiðslunnar með tilliti til auðlindaarðsins sem:

$$(4) \quad \frac{dy}{d\phi} = \frac{(C_2' - C_1') \cdot \alpha + 1}{1 - C_1'},$$

þar sem  $C_1'$  og  $C_2'$  tákna fyrstu afleiður neyslufallanna.

Afleiðan í (4) er kölluð grunnmargfaldari.<sup>20</sup> Grunnmargfaldarinn mælir jaðaráhrif breytinga í grunnatvinnuveginum á landsframleiðsluna. Því hærrí sem þessi margfaldari er þeim mun meiri eru þessi áhrif. Því má e.t.v. segja að grunnmargfaldarinn mæli hinn „efnahagslega kraft“ í grunnatvinnuveginum.

Grunnmargfaldarinn er auðvitað fall. Þess vegna er formlega séð ekki leyfilegt að túlka hann sem mælikvarða á þýðingu grunnatvinnuvegarins í heild. Það kann á hinn bóginn vel að vera að í því efni skakki ekki miklu. Séu neysluföllin t.d. línuleg í tekjum, en um það eru margar vísbendingar,<sup>21</sup> er margfaldarinn fasti og meðaláhrifin eru jöfn jaðaráhrifum. Annars má svo sem skoða  $y/\phi = dy/d\phi$  sem fyrstu gráðu Taylor-nálgun að hinu rétta sambandi.<sup>22</sup>

Svo sem sjá má af jöfnu (4) ræðst stærð grunnmargfaldarans annars vegar af jaðarneysluhneigðunum tveimur, þ.e.  $C_1'$  og  $C_2'$ , og hins vegar af hlutdeild fjármagns í virðisaukanum í grunnatvinnuveginum,  $\alpha$ . Margfaldarinn er nokkuð flókið fall af þessum stærðum, en með því að gefa sér fáeinar eðlilegar forsendur má sýna að hann tekur gildi sem liggur á bilinu  $[1, \infty]$ . Þessar forsendur eru: i)  $\alpha \leq 1$ ; ii)  $C_2' \geq 0$ ; og iii)  $1 > C_1' \geq C_2'$ . Fyrsta forsendan felur í sér að hlutur fjármagns í virðisaukanum í grunnatvinnuveginum getur í hæsta lagi orðið 100%. Önnur forsendan felur í sér að jaðarneysluhneigð almennra neytenda af heimavöru er stærri en núll. Samkvæmt þriðju forsendunni er jaðarneysluhneigð bæði almennra neytenda og fjármagnseigenda í grunnatvinnuveginum minni en 1, en jaðarneysluhneigð almennra neytenda af heimavöru er ekki minni en fjármagnseigenda. Það er fyrst og fremst þessi síðasta forsenda,  $C_1' \geq C_2'$ , sem unnt er að draga

20 Frey (1989).

21 Sjá t.d. Hendry (1974).

22 Munið að  $Y(0) = 0$ .



í efa. Hún helgast af þeirri hugsun að fjármagnseigendur í auðlindagreininni séu landfræðilega óbundnari en hinir og því líklegri að beina eftirspurn sinni út fyrir svæðið.

Sé jaðarneysluhneigð fjármagnseigenda af heimavörum ( $C_2'$ ) jöfn núlli og öll auðlindarentan rennur fjármagnseigendum í skaut ( $\alpha = 1$ ), er auðvelt að sjá að grunnmargfaldarinn tekur gildið 1, þ.e. lægsta mögulega gildi samkvæmt ofangreindum forsendum. Heildarframleiðsla svæðisins eykst þá aðeins um sem nemur þeim virðisauka er verður til við notkun á náttúruauðlindinni. Þetta er dæmið um hinn erlenda auðlindaeginganda, sem minnir e.t.v. dálítið á íslenskt efnahagslíf á tímum einokunarverslunar.

Ef fjármagnseigendur fá á hinn bóginn ekkert af auðlindaarðinum ( $\alpha=0$ ) eða jaðarneysluhneigð beggja hópa er jöfn ( $C_1' = C_2'$ ) verður grunnmargfaldarinn jafn hinum venjulega keynesíska margfaldara,  $dy/d\phi = 1/(1-C_1')$ .

Að því gefnu að jaðarneysluhneigð fjármagnseigenda sé minni en neysluhneigð annarra ( $C_1' > C_2'$ ) mun almennt gilda að margfaldarinn verður því hærri sem hærra hlutfall auðlindaarðsins fellur öðrum en fjármagnseigendum í skaut. Að sama skapi verður margfaldarinn því lægri sem hlutur fjármagnseigenda í auðlindaarðinum er hærri. Þessi niðurstaða snýst auðvitað við ef  $C_1' < C_2'$ .

EKKI er ósennilegt að hluti þeirra afurða sem unnar eru úr náttúruauðlindinni sé fluttur út (þ.e. af svæðinu). Látum  $\beta$  tákna hlutfallið milli virðisauka í grunnatvinnuveginum og útflutningsverðmætis afurða hans, þ.e.  $\beta = \phi/e$ . Þá er svokallaður útflutningsmargfaldari:

$$(5) \quad \frac{dy}{de} = \beta \cdot \left( \frac{dy}{d\phi} \right).$$

Sé t.d.  $\beta=0,5$  verður útflutningsmargfaldarinn helmingi minni en grunnmargfaldarinn.

Gagnlegt er að hafa mælikvarða á teygni landsframleiðslunnar með tilliti til virðisaukans í grunnatvinnuveginum. Þessi teygni er samkvæmt skýrgreiningu:

$$(6) \quad E(y, \phi) \equiv \frac{dy}{d\phi} \cdot \frac{\phi}{y}.$$

Sé t.d. grunnmargfaldarinn 3 og bein hlutdeild grunnatvinnuvegarins í landsframleiðslunni 0,1 er  $E(y, \phi) = 0,3$ . Samkvæmt því mun eins prósentustigs aukning í grunngreininni hafa í för með sér að landsframleiðsla eykst um 0,3%.

Hrávörukenningin og kenningin um útflutningsgrunn, sem raktar hafa verið hér að framan, snúast að verulegu leyti um það að sýna að tilteknir atvinnuvegir hafi mikil bak- og framtengsl (e. *backward and forward linkages*) og því sterk margföldunaráhrif í hagkerfinu.<sup>23</sup> Á þessum grundvelli hafa menn reynt að bera kennsl á lykilatvinnuvegi hagkerfisins með því að grafast sem dýpst fyrir um þessi bak- og framtengsl t.d. með aðfanga- og afurðagreiningu.<sup>24</sup>

Kenning um grunnatvinnuvegi útilokar í sjálfru sér ekki þessa nálgun, en hún sýnir að hún er of takmörkuð og getur því hæglega verið unnin fyrir gýg. Atvinnuvegur getur hæglega verið grunnatvinnuvegur þótt hann hafi ekki nein umtalsverð baktengsl eða framtengsl, ef neyslutengsl hans eru nægjanlega sterk. Svo að haldið sé áfram með oliuvinnsludæmið hér að framan má ímynda sér að eina starfsemin sé fölginn í því að dæla oliu úr jörðu og síðan eftir stórra olíuleiðslu til útlanda, en olían sé ekkert unnin frekar á svæðinu. Framtengsl eru því engin. Með líkum hætti má ímynda sér að öll aðföng nema vinnuafl sem notuð eru við olíuvinnsluna séu flutt inn, en í því felst að baktengsl eru einnig óveruleg. Aftur á móti er gert ráð fyrir að þeim tekjum sem falla almenningi og fjármagnseigendum í skaut sé að verulegu leyti eytt í vörur og þjónustu sem framleidd er á svæðinu. Neyslutengslin verða þá sterk, og það er í gegnum þau tengsl sem þessi tiltekni grunnatvinnuvegur hefur áhrif á allt hagkerfið.

#### 4. Tölfræðileg aðferðafræði

Megintilgangur þessarar rannsóknar er að kanna samband sjávarútvegs og landsframleiðslu. Ætlunin er að kanna bæði skammtíma- og langtímaáhrif sjávarútvegs á þjóðarþúið. Á undanföllum tveimur áratugum hafa svonefnd villuleiðréttingarlíkön (e. *error correction models*) sem kennd eru við

23 Sjá t.d. Richardson (1977).

24 Sbr. Hazari (1970).

Engle og Granger (1987) náð mikilli útbreiðslu. Meðal annarra kosta gefa þessi líkön færi á þeirri aðgreiningu í skammtíma- og langtímaáhrif sem við höfum áhuga á.

Líkanið sem greining okkar grundvallast á er skilgreint á eftirfarandi hátt:

$$(7) \quad \Delta y_t = \sum_{i=0}^k \beta_i \Delta f_{t-i} + \sum_{i=0}^k \delta_i \Delta k_{t-i} + \sum_{i=0}^k \gamma_i \Delta l_{t-i} + \lambda \mu_{t-1} + \varepsilon_t$$

Hér tákna  $y$ ,  $f$ ,  $k$  og  $l$  lógaritma af VLF, framleiðslu sjávarafurða, fjármagnsstofni og vinnuafli.  $t$  vísar til tímabila, hér ára, og  $\Delta$  er mismunagjörvinn þannig að  $\Delta y_t$  táknað hagvöxt, þ.e.  $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$ . Breytan  $\mu$  er svokallaður villuleiðréttingarliður (e. *error correction term*) sem gegnir lykilhlutverki í villuleiðréttingarlíkönunum.  $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\gamma$  og  $\lambda$  eru stuðlar og  $\varepsilon$  hvítur hávaði.

Villuleiðréttingarliðurinn á tímabili  $t$  er skilgreindur sem:

$$(8) \quad \mu_t = y_t - (\alpha_1 f_t + \alpha_2 k_t + \alpha_3 l_t).$$

Hér er hvorki gert ráð fyrir fasta né leitni í villuleiðréttingarliðnum né líkaninu í jöfnu (7) en kannna má með tölfærðilegum aðferðum hvort rétt sé að hafa slíka liði með.

Sé vissum skilyrðum fullnægt má skoða  $\mu_t$  sem frávik frá jafnvægisssambengi breytanna á hægri hlið (8). Það jafnvægisssambengi má rita sem hér segir:

$$(9) \quad y_t = \alpha_1 f_t + \alpha_2 k_t + \alpha_3 l_t.$$

Til þess að sambandið sem lýst er í jöfnu (9) geti verið til staðar er nauðsynlegt að allar fjórar breyturnar –  $y$ ,  $f$ ,  $k$  og  $l$  – séu þáttaðar af sömu gráðu (e. *integrated of the same order*). Það þýðir að villuleiðréttingarliðurinn í jöfnu (8), þ.e.  $\mu_t$ , sé sístæður (e. *stationary*). Sé málum þannig háttáð má segja að breyturnar fjórar séu samþátta (e. *cointegrated*). Ýmsar tölfærðilegar aðferðir eru notaðar til að sannreyna hvort samþáttun sé fyrir hendi og hvort um fleiri en eitt samþáttasamband geti verið að ræða.

Sé um samþáttun að ræða má túlka jöfnu (9) sem eins konar langtímaframleiðslufall, þar sem landsframleiðsla ( $y$ ) er talin vera fall af framleiðslu

sjávarafurða, fjármagni og vinnuafli. Þar sem allar breyturnar eru á lógaritmaformi má líta á stuðulinn  $\alpha_1$  sem teygni landsframleiðslu með tilliti til sjávarútvegs þegar til lengri tíma er litið.

Jafna (7) lýsir sambandi landsframleiðslu, sjávarútvegs, fjármagns og vinnuafis til bæði skamms og langs tíma litið. Jafnan felur í sér að hagvöxt megi rekja til breytinga í framleiðslu sjávarafurða ( $\Delta f$ ), breytinga á fjármagnsstofni, þ.e. fjárfestingar, ( $\Delta k$ ) og breytinga á vinnuafli ( $\Delta l$ ) auk fráviks landsframleiðslunnar frá langtíma jafnvægi,  $\mu_{t-1}$ . Skammtímaáhrifin ákvarðast af breytingum í sjávarútvegsframleiðslu, fjármagnsstofni og vinnuafli á sama tímabili sem og undangengnum tímabilum og viðkomandi stuðlum  $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\gamma$  og  $\lambda$ .

Langtímaáhrifin má aftur á móti ráða af villuleiðréttingarliðnum  $\mu_{t-1}$  og stuðlinum við hann, þ.e.  $\lambda$ . Jafnvel þótt engar breytingar hafi átt sér stað í sjávarvöruframleiðslu og notkun fjármagns og vinnuafis um langt skeið getur landsframleiðslan engu að síður verið að breytast vegna þess að villuleiðréttingarliðurinn,  $\mu$ , er ekki núll; með öðrum orðum hefur landsframleiðslan ekki náð jafnvægi. Eins og jöfnur (8) og (9) sýna er  $\mu_{t-1} = 0$  í jafnvægi. Jafnvægi hefur á hinn bóginn ekki verið náð ef  $\mu_{t-1} \neq 0$ . Stuðullinn  $\lambda$  gefur til kynna hver stöðugleiki framleiðslujafnvægis er og hversu hratt það næst á nýjan leik hafi því verið raskað. Skilyrði fyrir stöðugleika er að  $\lambda \in ]-2, 0[$ . Sé  $\lambda = -1$ , næst framleiðslujafnvægi á einu tímabili óháð því hversu mikið frávik er. Taki  $\lambda$  gildi sem er nálægt  $-1$  verður aðlögun að jafnvægi tiltölulega hröð en hæg ef  $\lambda$  er í námunda við  $0$  eða  $-2$ . Ef  $\lambda < -1$  er ferill landsframleiðslunnar utan jafnvægis sveiflukenndur, en er það ekki ef  $\lambda > -1$ .<sup>25</sup>

Engle og Granger (1987) þróðu þriggja þrepa aðferð til að meta villuleiðréttingarlíkön af því tagi sem hér um ræðir. Fyrst skal kannna af hvaða gráðu viðkomandi breytur eru þáttaðar (ef þær eru á annað borð samþátta). Í næsta skrefi eru langtímasambönd á borð við það sem gefið er í jöfnu (9) metin með venjulegri aðferð minnstu kvaðrata

25 Til frekari skýringar má nefna að helmingunartímann, þ.e. þann tíma sem það tekur að fara hálf leiðina að nýju jafnvægi, má reikna út frá eftirfarandi jöfnu:  $t = \frac{\ln(0,5)}{|\lambda + 1|}$ ,  $\lambda \in ]-2, 0[$

(e. *ordinary least squares*; *OLS*) og kannað hvort afgangslíðir viðkomandi sambands,  $\hat{\mu}_t$  séu sístæðir ( $I(0)$ ). Þetta er unnt að gera áhyggjulaust því að séu stærðirnar í (9) á annað borð samþátta (þ.e.  $\hat{\mu}_t$  sístæð tímaröð), er OLS samkvæm (e. *consistent*) eða öllu heldur ofursamkvæm (e. *superconsistent*) matsaðferð.<sup>26</sup> Í þriðja og síðasta skrefinu er villuleiðréttingarlíkanið metið. Við það mat má líta á stærðina  $\hat{\mu}_{t-1}$  sem hjálparbreytu fyrir samþættu breyturnar í langtímasambandinu sem hér er skilgreint sem  $y_{t-1} - (\alpha_1 f_{t-1} + \alpha_2 k_{t-1} + \alpha_3 l_{t-1})$ .

Engle-Granger aðferðin er auðveld í framkvæmd. Henni má þó ekki beita hugsunarlaust. Í jöfnu (9) er lítið á VLF sem fall af þremur stærðum: sjávarvöruframleiðslu, fjármagni og vinnuafli. En það er ekkert í jöfnu (8) sem gefur til kynna að það sé endilega hin rétta túlkun. Á grundvelli jöfnu (8) væri alveg eins unnt að setja fram samband þar sem vinnuafli væri látið vera fall af VLF, fjármagni og sjávarvöruframleiðslu o.s.frv. Til að skera úr um hvaða breytu á að skoða sem háða breytu í samhenginu er því nauðsynlegt að leita frekari upplýsinga, t.d. úr hagfræðikenningum. Annar vandi er sá að séu þrjár eða fleiri breytur í jöfnukerfinu er hugsanlegt að til staðar séu fleiri en eitt samþáttasamband. Sé svo vaknar spurning um hvernig túlka eigi þau og hvert þeirra ætti að taka fram yfir annað. Því er það að þótt rannsakandinn kunni að telja líklegast að einungis eitt slíkt samband sé til staðar, getur verið varhugavert að ganga út frá að svo sé án þess að kanna málið frekar.

Sú leið sem oftast er farin til að bregðast við þessum vanda er að nota aðferðafræði Johansens (1988, 1990, 1995). Í henni felst að í stað þess að nota eina jöfnu á borð við (7) til að varpa ljósi á eðli sambandsins á milli viðkomandi breyta, er villuleiðréttingarjafnan, þ.e. (8) hér að ofan, sett fram sem margvitt sjálffylgniferli (e. *vector autoregressions*; *VAR*). Slíkt ferli má rita sem:

$$(10) \quad \Delta y_t = \beta + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \cdot \Delta y_{t-i} + \Pi \cdot y_{t-1} + e_t$$

þar sem  $y$  er  $(n \times 1)$ -vektor breyta, sem í okkar tilfelli inniheldur  $y$ ,  $f$ ,  $k$  og  $l$ ,  $\beta$  er vektor fasta og annarra forákvarðaðra stærða svo sem gervibreya,

$\Gamma_i$  og  $\Pi$   $(n \times n)$ -fylki óþekktra stuðla og  $e$  vektor afgangslíða sem hafa vongildi 0 og dreififylkið (e. *variance-covariance matrix*)  $\Sigma$ , þ.e.  $e_t \sim (0, \Sigma)$ .

Aðferðafræði Johansens felst í því að nota aðferð hámarkslíkinda við fullar upplýsingar (e. *full-information maximum likelihood*; *FIML*) til að meta rúmið sem samþættingarvektorarnir spanna, en sú aðferð tekur einnig til allra fyrirbyggjandi upplýsinga um sístæðni þeirra tímaráða sem athuginin nær til hverju sinni. Tilgátan um samþættingu er þá sett fram sem tilgáta um hversu háa raðtölu (e. *rank*)  $\Pi$ -fylkið hafi. Johansen hefur leitt út tvenns konar próf sem nota má til að kanna raðtölu  $\Pi$ -fylkisins; eigingildipróf (e. *trace test*) og raðtöluþróf (e. *rank test*). Gefi prófin til kynna að eitt eða fleiri langtímaþafnvægi fyrirfinnist er  $\Pi$ -fylkið ekki með fulla raðtölu og það má þá umrita sem  $AB^T$  þar sem  $A$  og  $B$  eru hvort um sig  $(n \times r)$ -fylki með raðtöluna  $r < n$  þar sem  $r$  er fjöldi samþættingarvektora. Fylkið  $A$  sýnir hversu hratt aðlögun að langtímaþafnvægi á sér stað, en fylkið  $B$  er aftur á móti fylki stuðla og  $B^T y_{t-1}$  sýnir því þau langtímasambönd sem samþættingarvektorarnir spanna. Fyrsta stakið í  $A$  samsvarar því  $\lambda$  í villuleiðréttingarlíkani í jöfnu (7) þar sem aðeins er gert ráð fyrir einum samþættingarvektor. Ef raðtala  $\Pi$ -fylkisins er jöfn núlli eru engir samþættingarvektorar til staðar og ef raðtala fylkisins er full, þ.e.  $r = n$ , eru allar breyturnar sístæðar.

Í því tilviki þar sem aðferðafræði Johansens bendir til að aðeins eitt samþáttasamband sé til staðar má halda áfram þar sem frá var horfið og nota afgangslíð þess sambands sem villuleiðréttingarlið í jöfnu á borð við (7). Ef aðferðin gefur aftur á móti til kynna tilvist fleiri en eins samþáttasambands er ekki hægt að nota einnar jöfnu Engle-Granger aðferð heldur verður að nota margvitt villuleiðréttingarlíkön (e. *vector error correction*; *VEC*).

## 5. Gögn

Líkan okkar af þróun landsframleiðslu (sjá líkingu (7)) inniheldur fjórar breytur; verga landsframleiðslu (VLF), virði sjávarvöruframleiðslu, fjármuni og vinnuafli.

Samfelldar tímaráðir fyrir þessar breytur liggja fyrir frá árinu 1963. Gögnin um VLF og fjármagnsstofn eru tekin af vef Hagstofu Íslands og gögnin

26 Stock (1987) og Engle and Granger (1991).

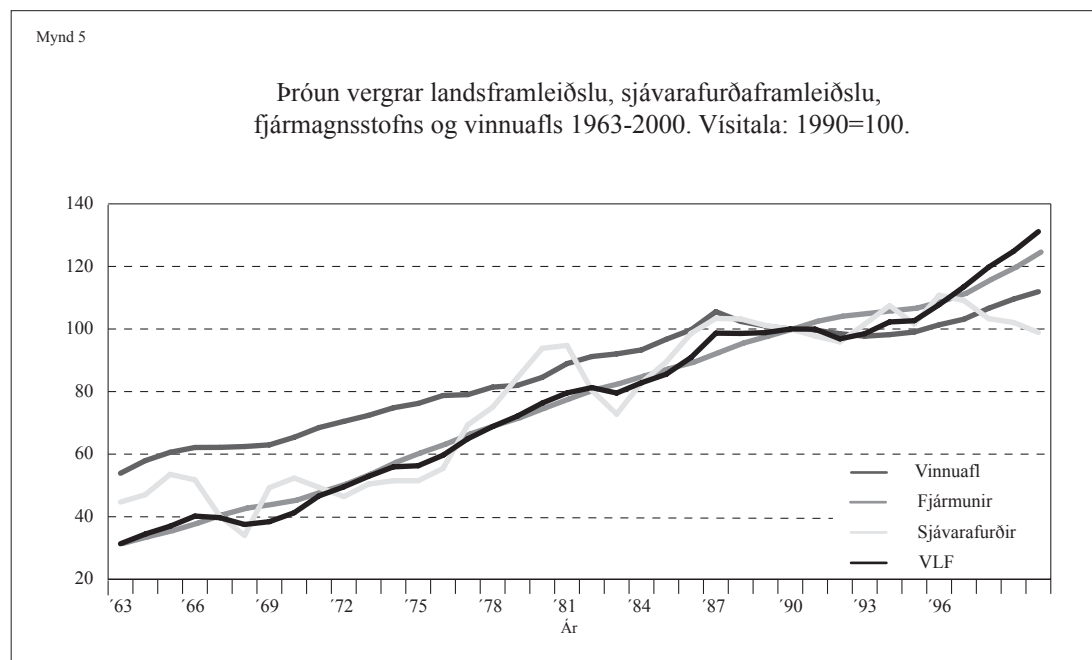
um sjávarvöruframleiðslu og vinnuafli af vef Þjóðhagsstofnunar.<sup>27</sup> Allar verðmætisraðir eru á föstu verðlagi ársins 1990, en vinnuafli er mælt í ársverkum. Yfirlit yfir gögnin er að finna í töflu 1 og myndræna framsetningu á mynd 5.

Allar þær fjórar tímaraðir sem hér eru notaðar sýna ótvíræð merki þess að vera ekki sístæðar. Svo sem sjá má af mynd 5 hefur gildi sérhverrar breytu farið hækkandi með tímanum, en þó má merkja að á síðustu tveimur áratugum tímabilsins hefur þróun þeirra verið nokkuð ólík. Fjármagnsstofni er eina breytan sem hefur vaxið nær samfelld allt tímabilið 1963-2000, en efnahagssamdrátturinn upp úr 1990 kemur bæði fram í minni landsframleiðslu og því að færri láta til sín taka á vinnu-markaði. Sjávarvöruframleiðslan dróst saman á kreppuárunum á sjöunda áratugnum, féll lítillega á árunum 1971-1972 og tók svo dýfu 1982-1983. Síðasta áratuginn hefur hún sveiflast verulega. Við lok aldarinnar hafði magnvísitala sjávarafurða nær sama gildi og 1986.

Tafla 1

Lýsing á gögnum: VLF, sjávarvöruframleiðsla og fjármagnsstofni eru mæld í milljörðum kr. á verðlagi 1990. Vinnuafli er í þúsundum ársverka. Tímabilið er 1963-2000.

	Lág- mark	Há- mark	Meðal- tal	Staðal- frávik
Árleg gildi:				
VLF	114,5	478,7	278,2	104,8
Sjávarvöruframleiðsla	25,6	83,3	58,5	18,6
Fjármagnsstofni	363,8	1439,9	887,7	320,9
Vinnuafli	67,3	139,8	106,9	21,1
Log breytingar:				
VLF	-0,056	0,123	0,039	0,038
Sjávarvöruframleiðsla	-0,253	0,370	0,021	0,110
Fjármagnsstofni	0,008	0,069	0,037	0,017
Vinnuafli	-0,030	0,072	0,020	0,021



27 Gögn um VLF eru tekin úr töflunni Yfirlit landsframleiðslu og þjóðartekna 1945-2004 og gögn um fjármunaæign úr töflunni Yfirlit yfir fjármunaæign og afskriftir hennar 1945-2005 sem er að finna á vef Hagstofunnar, [www.hagstofa.is](http://www.hagstofa.is).

Upplýsingar um sjávarvöruframleiðslu eru teknar úr töflum 4.5 og 4.6 og um vinnuafli úr töflu 5.2 á vef Þjóðhagsstofnunar, [www.ths.is](http://www.ths.is), Sögulegt yfirlit hagtalna 1945-2000.

## 6. Tölfræðileg greining

Aðferð Johansens var nýtt til að grafast fyrir um tilveru samþættingarvektora fyrir breyturnar fjórar, sem og að kanna núlltilgátuna hvort breyturnar væru sjálfar  $I(0)$ . Sem fyrr er rakið er tilvera samþættingarvektora, þ.e. línulegrar samantektar þessara breytna sem er  $I(0)$ , nauðsynleg forsenda fyrir því að til sé jafnvægissamband milli breytanna fjögurra. Með hliðsjón af AIC-gildum og marktækni tafinna gilda var ákveðið að hafa tvær tímatafir í VAR-líkaninu sem notast er við í aðferð Johansens.<sup>28</sup> Miklu máli skiptir þegar þessari aðferðafræði er beitt hvort fastar eða leitnibreytur eru hafðar með í líkaninu og hvort gert er ráð fyrir þessum liðum í samþættingarvektorum og/eða öðrum hlutum VAR-líkansins. Greint er á milli fimm tegunda líkana í þessu sambandi (Johansen 1994, 1995). Samtímis því sem kannað er með eigingildis- og raðtöluprófum hversu margir samþættingarvektorar eru til staðar er því unnt að kanna hvaða framsetning fallsambanda sé heppilegust.<sup>29</sup>

Tölfræðipróf gáfu til kynna að einn vektor væri til staðar og að rétt væri að gera ráð fyrir að línuleg leitni væri í upphaflegu gögnum og að línuleg leitni og fasti væru til staðar í samþættingarvektorunum.<sup>30</sup> Af mynd 5 hér að framan má glögglega ráða að sterk leitni er til staðar í öllum breytunum fjórum þannig að þessar niðurstöður ríma vel við þann veruleika sem þar birtist.

Samtímis var aðferð Johansens notuð til að kanna réttmæti núlltilgátunnar að breyturnar væru sístæðar og eru niðurstöður þessa sýndar í töflu 3.

Núlltilgátunni um að breyturnar séu sístæðar af núlltu gráðu,  $I(0)$ , er ætíð hafnað og því er hér á eftir gengið út frá að þær séu sístæður þegar búið er að taka fyrsta mismun, þ.e.  $I(1)$ .

Samkvæmt eigingildisprófi Johansens er tilgátunni um engan samþættingarvektor hafnað, en

Tafla 2

Mismunandi líkön sem notuð voru við próf á samþættingarvektorum.

Líkan	Eigingildispróf
Engin leitni í gögnum og enginn fasti í samþættingarvektor	38,10*
Engin leitni í gögnum en fasti í samþættingarvektor	53,04*
Línuleg leitni í gögnum og fasti í samþættingarvektor	45,76*
Línuleg leitni í gögnum og línuleg leitni og fasti í samþættingarvektor	55,97

\* Marktækt við 10% mörk. Ekki reyndist þörf á að sannreyna hvort fimmta líkanið væri heppileg framsetning en þá er gert ráð fyrir annarrar gráðu leitni í gögnum en línulegri leitni og fasti í samþættingarvektor.

ekki er hægt að hafna tilgátunni um í mesta lagi einn slíkan vektor. Þetta eina samþættingarsamband<sup>31</sup> ásamt stuðlamati reyndist vera sem hér segir:

$$(11) \ y = 0,2773 f + 0,6288 k + 0,3397 l + 0,0035 t + \mu$$

$$(0,0221) \quad (0,0648) \quad (0,0923) \quad (0,0012)$$

þar sem  $t$  táknar leitni,  $\mu$  táknar leifalið og sviga-stærðirnar staðalfrávik stuðlamatsins.

Með því að (11) er fallshengi milli samþáttaðra breytna er matið ofursamkvæmt.<sup>32</sup> Allir stuðlarnir í jöfnu (11) eru vel marktækir frá núlli. Fallið má túlka sem jafnvægissamhengi landsframleiðslunnar og útskýringarbreytnanna. Sé þetta jafnvægi stöðugt, má einnig líta á það sem samhengi þessara breytna þegar til lengri tíma er litið.

Svipaðar niðurstöður fengust með því að hafa þrjár tímatafir í VAR-líkaninu, utan hvað þá reyndust tveir vektorar spanna sístæðnirúmið. Annan þeirra var sem fyrr hægt að túlka sem langtímaframleiðslufall og tóku þá stuðlarnir svipuð gildi og í (11). Þá voru niðurstöður einnig áþekkar þegar leitni var sleppt.

Við drögum þá ályktun af þessum æfingum að tilvera samþættingarvektors og matið á stuðlum

28 Þetta er algeng leið til að meta tafalengd í VAR-líkönunum þótt fleiri séu vitaskuld til. Sjá Cheung og Lai (1993).

29 Hér eru eingöngu notuð eigingildispróf.

30 Núlltilgátan er ætíð sú að enginn samþættingarvektor sé til staðar og var henni hafnað í fyrstu þremur líkönunum, en ekki í því fjórða. Tilgátunni um að í mesta lagi einn vektor væri til staðar var aftur á móti ekki hafnað í fyrstu þremur líkönunum.

31 Athugið að með því að við getum ekki hafnað því að það sé í mesta lagi einn samþættingarvektor er óþarfi að gera ráð fyrir fleirum.

32 Sjá Engle og Granger (1987).



Tafla 3	
Johansens-próf á sístæðni.	
	Gildi
Án línulegrar leitni:	
VLF	24,719*
Sjávarvöruframleiðsla	19,676*
Fjármagn	24,849*
Vinnuafli	24,683*
Með línulegri leitni:	
VLF	26,877*
Sjávarvöruframleiðsla	26,784*
Fjármagn	26,884*
Vinnuafli	26,916*

Kritiska Kí-kvaðrat-gildið fyrir fjórar frígráður er 9,488 miðað við 5% mörkin. \* Tölfræðilega marktækt við 5% mörkin.

hans séu tiltölulega ónæm fyrir mismunandi útfærslum á VAR-líkaninu sem aðferð Johansens byggist á. Jafnframt verður ekki annað séð en einfaldasta kenningin, þ.e. (11) dugi til að lýsa jafnvægisfengingum milli landsframleiðslu, framleiðslu sjávarafurða, fjármagnsstofns og vinnuafns.

Þar sem breyturarnar í (11) eru allar í lógaritimum tákna metnu stuðlarnir teygni landsframleiðslunnar með tilliti til viðkomandi breytna. Stuðullinn við sjávarafurðir ( $f$ ) er 0,28 en í því felst að aukning sjávarvöruframleiðslu um eitt prósentustig muni auka jafnvægislandsframleiðslu um 0,28%. Á samsvarandi hátt má sjá að með því að auka fjármagnsstofn og vinnuafli um eitt prósentustig sé hægt að auka landsframleiðslu um 0,63% og 0,34%. Summa stuðlanna þriggja er 1,25 og óvissubil [0,88;1,61] miðað við 95% öryggi. Summa stuðlanna við fjármagnsstofn og vinnuafli er svo til jöfn einum, eða 0,97. Þessi summa er því ekki heldur marktækt frábrugðin einum. Við getum því ekki hafnað þeirri tilgátu að jöfn skalahagkvæmni hafi ríkt að því er þessar breytur snertir á gagnatímabilinu.

Frá sjónarhorni þessarar ritgerðar er þó aðalatriðið í þessum matsniðurstöðum það að þáttur sjávarútvegs í landsframleiðslu er tölfræðilega marktækur, mælist verulegur og mun stærri en

þjóðhagsreikningar gefa til kynna. Frá 1973 var beint framlag fiskveiða og -vinnslu til þjóðarframleiðslu um 14% að jafnaði samkvæmt þjóðhagsreikningum. Niðurstöðurnar í (11) gefa hins vegar til kynna að heildaráhrif sjávarútvegs, þ.e. bæði bein og óbein áhrif, séu um 28% eða nálægt tvöfalt meiri.<sup>33</sup>

Við höfum nú fært fyrir því tölfræðileg rök að til staðar sé eða a.m.k. hafi verið á gagnatímabilinu langtímasamband á milli landsframleiðslu, framleiðslu sjávarafurða, fjármagnsstofns og vinnuafns. Þetta samband má skoða sem langtíma- eða jafnvægisframleiðslufall. Sá veigamikli þáttur sem sjávarvöruframleiðslan á í þessu falli umfram beint framlag hans til landsframleiðslunnar styður þá kenningu sem lýst var í inngangi þessarar ritgerðar að sjávarútvegurinn kunni að vera grunnatvinnuvegur í hagkerfinu.

Áður en lengra er haldið er rétt að kanna hvort ofangreind niðurstaða kunni að vera einhverjar hillingar í þeim skilningi að flestir eða allir atvinnuvegir hagkerfisins skili tölfræðilega hliðstæðum niðurstöðum. Reynist svo vera, renna hinar tölfræðilegu niðurstöður hér að framan takmörkuðum stöðum undir þá tilgátu að sjávarútvegurinn sé grunnatvinnuvegur, þ.e. skapi landsframleiðslu umfram aðra atvinnuvegi sem ekki geta talist grunnatvinnuvegir.

Til að kanna þennan möguleika var leikurinn nú endurtekinn í þriggja. Fyrst var vöruútflutningur á föstu verðlagi notaður í stað sjávarvöruframleiðslu og síðan útflutningur á vöru og þjónustu á föstu verðlagi. Með þessu er verið að kanna hvort það séu útflutningsatvinnuvegir sem slíkir en ekki sjávarvöruframleiðslan sérstaklega sem hafi skapað landsframleiðsluna. Reynist svo vera, myndi það skýra hinn stóra mælda þátt sjávarvöruframleiðslunnar í líkingu (11), enda var nánast öll sjávarvöruframleiðslan á gagnatímabilinu flutt út og mestur hluti útflutningsins var sjávarvörur. Loks var kannað hvort svipaðar niðurstöður fengjst með því að nota framleiðslu annarra

33 Í þessu sambandi er þó rétt að taka fram að hið tölfræðilega mat byggist á gögnum frá 1963, en gögn um hlutdeild sjávarútvegs í landsframleiðslu samkvæmt þjóðhagsreikningum eru eingöngu til frá árinu 1973.



atvinnuvega hagkerfisins sem mælast álíka stórir í þjóðhagsreikningum og sjávarútvegurinn (veiðar og vinnsla). Í því skyni var notað samanlagt framleiðsluvirði í byggingarstarfsemi og samgöngum.

Líkt og áður var aðferð Johansens beitt til að kanna fjölda samþættingarsambanda á milli fyrirliggjandi breytna. Í fyrstu atrennu beindist athyglin að sambandi vergrar landsframleiðslu, virðis útflutnings, fjármagnsstofns og vinnuafis.

Við fetuðum sömu leið og fyrr og notuðum AIC-mælikvarðann og marktækni tafinna gilda til að ákvarða fjölda tímatafa sem hér reyndust einnig vera tvær. Þegar gert var ráð fyrir leitni í líkaninu gáfu próf til kynna tilveru eins samþættingarvektors sem rita má á eftirfarandi hátt:

$$(12) \quad y = 0,5336 e + 0,2624 k - 0,0660 l + 0,0095 t + \mu$$

(0,0635) (0,1351) (0,1921) (0,0024)

Hér táknar  $e$  vöruútflutning. Þetta samband sker sig á veigamikinn hátt frá jafnvægisambandinu í líkingu (11). Skiptir þar mestu að stuðullinn við vinnuafli er nú neikvæður og þar að auki tölfræðilega ómarktækur frá núlli. Því er vart hægt að líta á þessa jöfnu sem framleiðslusambhengi með sama hætti og jöfnu (11).

Svipað var uppi á teningnum þegar útflutningsverðmæti bæði vöru og þjónustu var notað í stað vöruútflutnings eingöngu. Sem fyrr var líkanið metið með tveimur tímatafnum og með leitni. Próf gáfu til kynna tilvist eins vektors sem rita má á eftirfarandi hátt:

$$(13) \quad y = 2,0721u + 0,4599 k - 2,4349 l - 0,0071 t + \mu$$

(0,3340) (0,4773) (0,7118) (0,0086)

Hér táknar  $u$  útflutning vöru og þjónustu. Stuðullinn við fjármagnsstofn er ómarktækur frá núlli og formerki stuðulsins við vinnuafli er öfugt miðað við það sem mátt hefði vænta. Þetta samband verður því vart heldur túlkað sem langtímaframleiðslufall.

Þessar niðurstöður sýnast okkur athyglisverðar. Fyrirfram hefði mátt ætla að vegna þess hve sjávarvörur voru stórt hlutfall af útflutningi á rannsóknartímabilinu – um 70-80% af vöruútflutningi – myndi aðferðafræði Johansens gefa

svipaðar niðurstöður þótt vöruútflutningur eða útflutningur í heild væri notaður í stað framleiðslu sjávarvara. Svo er þó bersýnilega ekki. Vöruútflutningur, hvort heldur einn og sér eða ásamt útfluttri þjónustu, virðist ekki standa í jafnsterku og auðskýrðu sambandi við landsframleiðslu og framleiðsla sjávarafurða. Nærtækt er að túlka þessar niðurstöður á þann veg að aðrar útflutningsgreinar séu ekki grunnatvinnuvegir á Íslandi, a.m.k. ekki í sama mæli og sjávarútvegurinn.

En hvað með aðra geira hagkerfisins? Er jafnvægisambandið í (12) einstakt eða má finna samsvarandi sambönd með því að nota framleiðslu annarra greina í stað sjávarvöruframleiðslunnar? Rétt er að taka það fram að þótt svo reyndist vera, útilokar það ekki að sjávarútvegur sé grunnatvinnuvegur. Það gefur aðeins til kynna að grunnatvinnuvegir kunni að vera fleiri. Komi á hinn bóginn í ljós að flestir meiri háttar atvinnuvegir geti leikið svipað tölfræðilegt hlutverk og sjávarútvegurinn í líkingu (11), er grafið undan því að túlka matsniðurstöðurnar í (11) og aðdraganda þeirra svo að þær skjóti tölfræðilegum stöðum undir þá kenningu að sjávarútvegurinn sé grunnatvinnuvegur. Til að kanna þetta völdum við atvinnugreinar sem mælast álíka mikilvægar og sjávarútvegur, hvort heldur litið er til hlutar í VLF eða hlutfalls í heildarmannafla þjóðarinnar. Fyrir valinu urðu byggingarstarfsemi og samgöngur en þessar tvær greinar eru til samans álíka mikilvægar og sjávarútvegur. Þar sem gögn liggja ekki fyrir um framlag þessara geira til landsframleiðslu fyrir árið 1973 er gagnatímabilið nú styttra en í fyrri greiningum.

Til að gæta fyllsta samræmis var líkanið metið með tveimur tímatafnum og leitni í samþáttarúminu. Próf gáfu nú til kynna að þrjú langtímasambönd væru til staðar. Hið fyrsta má rita á eftirfarandi hátt:<sup>34</sup>

$$(14) \quad y = -1,1959 bs + 2,1541 k + 0,4126 l$$

(0,1821) (0,2701) (0,2332)

$$+ 0,0049 t + \mu$$

(0,0067)

34 Fyrsti vektorinn sýnir samband allra fjögurra breytna en hinir tveir samband á milli þriggja eða færri breytna.

Hér tákna  $bs$  framleiðsluvirði í byggingargeiranum og samgöngum. Stuðullinn við þessa breytu hefur rangt formerki. Sú niðurstaða gefur ekki til kynna að unnt sé að líta á þessa atvinnuvegi sem grunnatvinnuvegi. Þá er stuðullinn við fjármagnið ( $k$ ) óeðlilega hár. Þegar á þetta hvort tveggja er litið er ekki hægt að túlka sambandið sem langtímaframleiðslufall.

Af framangreindu verður ekki annað ráðið en að það langtímasamband sem virðist til staðar á milli landsframleiðslu, sjávarútvegs, fjármagns og vinnuafls og lýst er í jöfnu (11) renni veigamiklum stöðum undir þá tilgátu að sjávarútvegur hafi verið grunnatvinnuvegur á Íslandi á gagnatímabilinu. Stuðlamatið í þessu sambandi gefur jafnframt til kynna að sjávarútvegur sé forsenda miklu stærri hluta landsframleiðslunnar en nemur beinu framlagi sjávarútvegs til landsframleiðslu samkvæmt þjóðhagsreikningum. Þrátt fyrir minnkandi vægi í landsframleiðslu á undanförmum árum verður jafnframt ekki annað séð en að sjávarútvegur sé enn grunnatvinnuvegur í íslensku hagkerfi. Vissulega getur verið að hægt verði að sýna fram á að aðrir atvinnuvegir séu einnig grunnatvinnuvegir. Teljum við raunar afar líklegt að svo sé. Framangreindar athuganir benda þó ekki til þess að aðrir útflutningsatvinnuvegir eða byggingarstarfsemi og samgöngur séu í hópi grunnatvinnuvega.

Svo sem bent var á hér að framan hefur Granger (1969) og þeir Engle og Granger (1987) sýnt fram á að þegar um samþættingarvektor er að ræða sé ávallt unnt að lýsa viðkomandi ferli með villuleiðréttingarlíkani á borð við (7) (e. *Granger representation theorem*). Á þessum grundvelli máttum við villuleiðréttingarlíkan fyrir vöxt landsframleiðslunnar. Líkanið var fyrst metið með fjórum tímátöfum af sérhverri breytu (sjávarvöruframleiðslu, fjármagnsstofni og vinnuafl), en LR-próf síðan notuð til að fækka breytum og einfalda líkanið.<sup>35</sup> Niðurstöður á hinu endanlega einfaldaða líkani eru sýndar í töflu 4.<sup>36</sup>

35 Reiknað gildi LR-prófsins var 7,962. Prófið er kí-kvaðrat dreift með sjö frígráðum og töflugildi miðað við 5% mörkin er 14,067.

36 Til að spara frígráður voru stuðlarnir við sjávarvöruframleiðslu metnir með Almon-tímátöfum þar sem gengið var út frá þriðju gráðu margliðu.

Eins og lýst er í töflu 4, er niðurstaða matsins að hlutfallslegar breytingar í landsframleiðslu ráðist af breytingum í sjávarvöruframleiðslu, fjármunum og vinnuaflsnotkun auk fráviks frá langtíma jafnvægi. Áhrif breytinga í sjávarvöruframleiðslu koma fram á sama og næstu fjórum árum. Summa stuðlanna við sjávarvöruframleiðslu er 0,21 og staðalfrávik 0,06 þannig að þeir eru samtals vel marktækir.<sup>37</sup> Breytingar á fjármagnsstofni koma fram á sama ári og árið eftir, en á vinnuafl hins vegar einungis fram á sama ári. Í stórum dráttum má segja að þessi tímateguð áhrif óháðu breytnanna séu í samræmi við það sem búast hefði mátt við þótt tafahalinn í áhrifum breytinga í sjávarvöruframleiðslu sé e.t.v. ívið lengri en sumir hefðu vænst. Stuðullinn við tafða villuleiðréttingarlíðinn er neikvæður, sem gefur til kynna stöðugleika, og marktækur við 10% mörkin. Samkvæmt þessu stuðlamati er helmingartími fráviks frá jafnvægi um 6,3 ár (sbr. neðanmálgrein 23). Mikilvægt er að átta sig á því að áhrif þessarar jafnvægisleitar halda áfram eftir að áhrif breytinga í ytri stærðum hafa dáið út.

Miðað við að hér er verið að útskýra hagvöxt er útskýringarmáttur jöfnunnar viðunandi. Mynd 6 lýsir því hveru vel hin metna jafna líkir eftir hagsveiflum árána 1968-2000. Eins og sjá má er þessi fylgni allgóð þótt nokkur frávik verði í vissum árum. Þannig virðist sem frávik hafi heldur vaxið síðustu ár 20. aldar. Til að kanna hvort einhverjar grundvallarbreytingar hafi átt sér stað á tímabilinu var fyrst kannað með Chow-prófum hvort breytingar hefðu átt sér stað á gildi stuðla í villuleiðréttingarlíkaninu um 1990. Engar slíkar vísbendingar komu fram. Gagnatímabilið var þá stýtt til 1995 og kannað hvort svipað langtímasamband kæmi fram á milli VLF, sjávarútvegsframleiðslu, fjármuna og vinnuafls og þegar allt gagnatímabilið var haft undir. Í ljós kom að svo var. Hins vegar reyndist framlag sjávarútvegs til landsframleiðslunnar nú ívið hærra en áður, þótt munurinn væri ekki marktækur. Á grundvelli

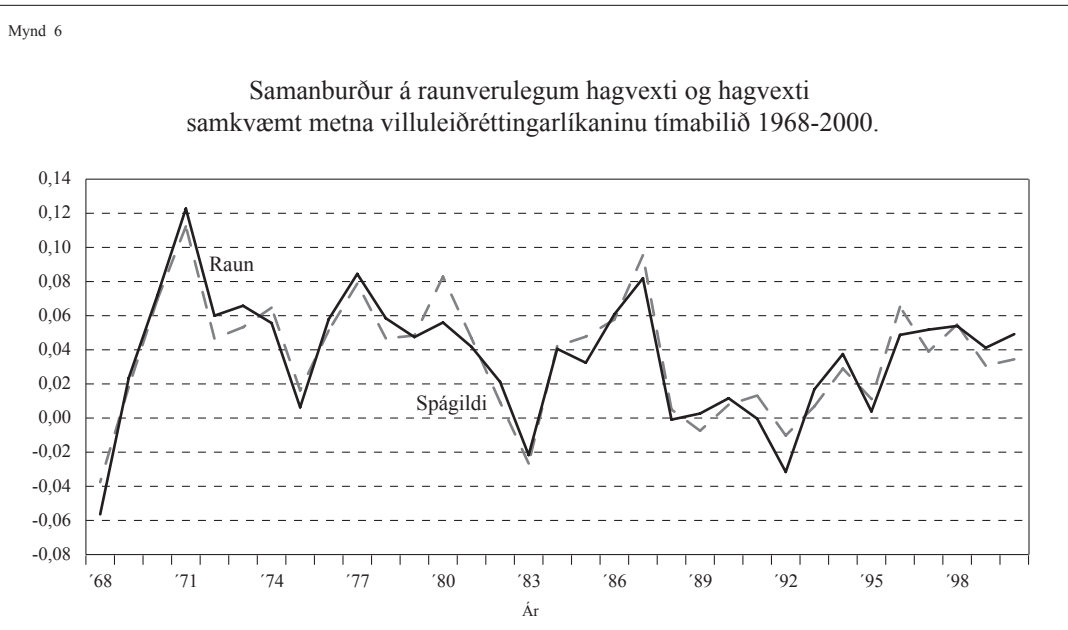
37 Núlltilgátunni um að allir stuðlarnir við tafða sjávarvöruframleiðslu væru jafnir núlli var einnig hafnað með F-prófi. Reiknaða gildið var 14,66 en tölugildið miðað við 5% mörk og 3 og 25 frígráður er 2,99.

Tafla 4

Mat á villuleiðréttingarlíkani. Tímabilið 1968-2000.  
Háða breytan er vöxtur landsframleiðslu.

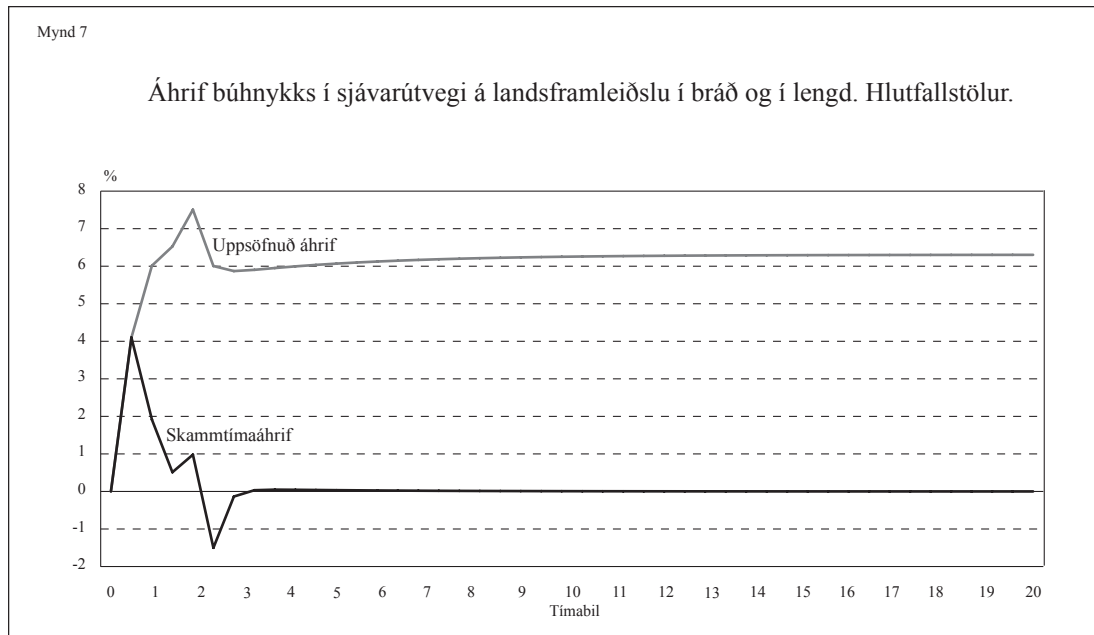
Breyta	Stuðull	Staðalfrávik	t-gildi
$\Delta$ Sjávarvöruframleiðsla	0,169	0,024	7,000 <sup>2</sup>
$\Delta$ Sjávarvöruframleiðsla <sub>t-1</sub>	0,039	0,021	1,874 <sup>1</sup>
$\Delta$ Sjávarvöruframleiðsla <sub>t-2</sub>	0,025	0,016	1,588
$\Delta$ Sjávarvöruframleiðsla <sub>t-3</sub>	0,028	0,019	1,511
$\Delta$ Sjávarvöruframleiðsla <sub>t-4</sub>	-0,052	0,023	-2,279 <sup>1</sup>
$\Delta$ Fjármagnsstofn <sub>t</sub>	2,196	0,310	7,087 <sup>2</sup>
$\Delta$ Fjármagnsstofn <sub>t-1</sub>	-1,513	0,271	-5,578 <sup>2</sup>
$\Delta$ Vinnuafli	0,531	0,151	3,512 <sup>2</sup>
Villuleiðréttingarliður <sub>t-1</sub>	-0,107	0,057	-1,872 <sup>1</sup>
R <sup>2</sup>	0,894		
Staðalfrávik jöfnu	0,013		
SSR	0,004		
Log-likelihood	100,280		
F-próf fyrir sjálfþylgni	2,787		
Jarque-Bera-próf fyrir normaldreifingu	2,214		

<sup>1</sup> og <sup>2</sup> tákna marktækni við 10% og 5% mörk.



Þessara niðurstaðna var nú metið nýtt villuleiðréttingarlíkan og reyndust áhrif breytinga í sjávarútvegi á hagvöxt þá vera heldur meiri en þegar miðað var við tímabilið fram til ársins 2000. Líta má á þessar niðurstöður sem veikar vísbendingar

um að breytingar kunni að hafa orðið á þýðingu sjávarútvegs fyrir íslenskt þjóðarþú á árunum eftir 1995. Um þetta er hins vegar ekki hægt að kveða nánar á fyrr enn ýtarlegri rannsóknir liggja fyrir.



Það kann að varpa frekara ljósi á þessar matsniðurstöður að nota þær til að kanna áhrif breytinga í sjávarvöruframleiðslu á landsframleiðslu, bæði í bráð og í lengd. Sem þekkt er hefur þorsstofninn lengi verið í lægð og þorskafla undanfarinna ára einungis verið um þrjú-fimmtu af því sem hann er talinn geta orðið til langframa. Gefum okkur nú að þorsstofninn stækki verulega og að verðmæti íslenskra sjávarafurða aukist um 25% fyrir vikið. Samkvæmt villuleiðréttingarlíkaninu myndi slík breyting, að öllu öðru óbreyttu, leiða til þess að landsframleiðsla yxi þetta sama ár um líðlega 4%, um tæplega 2% árið eftir og síðan óverulega næstu tvö árin þar á eftir. Á fimmta og sjötta ári dregst landsframleiðsla saman þegar þjóðarþúíð leitar að nýju jafnvægi eftir þennan búhnykk og frá og með sjöunda ári eru áhrif búhnykksins nær dái út. Fullt langtíma jafnvægi næst þó ekki fyrr en mörgum árum seinna. Þetta ferli er sýnt á mynd 7 þar sem einnig koma fram uppsöfnuð áhrif búhnykksins á verga landsframleiðslu. Þau áhrif ná hámarki eftir fjögur ár, en þá verður landsframleiðsla u.þ.b. 7,5% meiri en áður en sjávarútvegsframleiðslan tók að vaxa. Þegar skammtímaáhrif búhnykksins hafa að öllu fjarad út verður landsframleiðsla 6,4% hærri

en áður. Samkvæmt þessum matsniðurstöðum mun því fjórðungsaukning á virði sjávarvöruframleiðslu leiða til þess í lengd að landsframleiðsla verður 6,4% meiri en áður.

## 7. Niðurstöður og lokaorð

Þeir sem fjallað hafa um íslenska hagsögu á tuttugustu öldinni hafa almennt litið svo á að sjávarútvegurinn hafi verið aflvaki hinna miklu efnahagsframfara sem þá áttu sér stað. Þessi skoðun jafngildir því að þessir höfundar hafi talið sjávarútveginn vera grunnatvinnuveg á Íslandi á þessum tíma. Lausleg greining á hagsveiflum aldarinnar sem og hlutdeild sjávarútvegsins í útflutningi styður að svo hafi verið. Aðrar hagtölur svo sem vinnuafslnotkun í sjávarútvegi og beint framlag hans til landsframleiðslu samkvæmt þjóðhagsreikningum gera hins vegar mun minna úr þjóðhagslegri þýðingu sjávarútvegsins.

Grunnatvinnuveg má skýgreina sem atvinnuveg sem leggur meira til landsframleiðslunnar en nemur beinu framlagi hans samkvæmt þjóðhagsreikningum (þ.e. í formi virðisauka). Í þessari ritgerð höfum við gert tilraun til þess að meta þetta heildarframlag með viðeigandi tölfræðilegum

aðferðum. Niðurstöður þessara mælinga eru að á gagnatímabilinu, þ.e. árunum 1963-2000, hafi heildarframlag sjávarútvegsins til landsframleiðslunnar verið miklu meira en hið beina framlag samkvæmt þjóðhagsreikningum. Þessar niðurstöður eru í samræmi við hina hefðbundnu söguskoðun og þá tilgátu að sjávarútvegurinn hafi verið og sé jafnvel ennþá grunnatvinnuvegur á Íslandi.

Þá höfum við kannað hvort það samband milli landsframleiðslu og sjávarvöruframleiðslu sem við höfum fundið sé einhvers konar tíbrá, þ.e. hvort aðrir atvinnuvegir geti auðveldlega leikið sama tölfræðilega hlutverkið. Athuganir okkar á þeim möguleika hafa ekki leitt í ljós að svo sé. Það er þó að okkar mati alls ekki fullkannað.

Í gögnum okkar þykjumst við greina þess merki að sambandið milli landsframleiðslu og sjávarvöruframleiðslu hafi veikst síðustu árin. Sé svo í raun kann það að stafa af ýmsu. Fyrsta og nærtækasta skýringin er sú, að frá miðjum níunda áratug tuttugustu aldarinnar hafi orðið mjög litlar breytingar í framleiðslu sjávarvara. Við þær aðstæður er einfaldlega erfitt að greina samhengi á milli landsframleiðslunnar og sjávarvöruframleiðslunnar með tölfræðilegum aðferðum, jafnvel þótt það kunni að vera jafn sterkt og áður.

Önnur og svipmeiri skýring er sú, að á tíunda áratugnum hafi orðið breyting á gerð íslensks efnahagslífs. Aðrir grunnatvinnuvegir hafi stigið fram með nægilega öflugum hætti til þess að gera samband sjávarútvegs og landsframleiðslunnar óskýrara en áður var. Þessi tilgáta virðist vissulega rannsóknar virði.

Hvað sem þessu líður teljum við mikilvægt að halda þessum rannsóknum áfram. Tilvera grunnatvinnuvega og þýðing þeirra hvers um sig fyrir landsframleiðsluna hefur augljóst gildi fyrir stjórn efnahagsmála. Af þessum sökum er m.a. brýnt að grafast fyrir um tilveru annarra grunnatvinnuvega. Við teljum t.a.m. líklegt að orkugeirinn, ferðamennska og e.t.v. landbúnaður muni einnig reynast grunnatvinnuvegir í hagkerfinu. Sérlega áhugavert væri að kanna hvort fjármálastarfsemi gæti reynst grunnatvinnuvegur. Þá er ekki síður mikilvægt að staðsetja þá atvinnuvegi sem ekki eru grunnatvinnuvegir eða hafa sérlega litla þýðingu fyrir landsframleiðsluna. Í þessum rannsóknum öllum eins og raunar í þeirri rannsókn sem við höfum unnið eru gögnin, eða öllu heldur skortur á góðum gögnum, helsta hindrunin í vegi fyrir áreiðanlegum niðurstöðum.

## Heimildaskrá

- Agnarsson, S., og R. Arnason. 2006. The role of the fishing industry in the Icelandic economy. Í T. Björndal et al. (ritstj.). *Advances in the Economics of the Fishery: Festschrift in Honour of Professor Gordon Munro*. Blackwell Publishing. Oxford. (Í prentun)
- Cheung, Y. W., og K. S. Lai. 1993. Finite sample sizes of Johansen's likelihood ratio test for cointegration, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 55, 31-328.
- Dickey, D. A., og W. A. Fuller. 1981. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root, *Econometrica*, 49, 1057-1072.
- Engle, R., og C. W. J. Granger. 1987. Co-integration and error correction: Representation, estimation and testing, *Econometrica*, 50, 987-1006.
- Engle, R. F., og C. W. J. Granger (ritstj.). 1991. *Long-Run Economic Relationships: Readings in Cointegration*. Oxford: Oxford University Press.
- Frey, D. E. 1989. A structural approach to the economic base multiplier, *Land Economics*, 65(4), 352-358.
- Granger, C. W. J. 1969. Investigating causal relations by economic models and cross-spectral methods, *Econometrica*, 37, 24-36.
- Guðmundur Jónsson. 1999. *Hagvöxtur og iðnvæðing: Þróun landsframleiðslu á Íslandi 1870-1945*. Reykjavík: Þjóðhagsstofnun.
- Guðmundur Jónsson. 2002. Hagþróun og hagvöxtur á Íslandi 1914-1960. Í Jónas H. Haralz (ritstj.). *Frá kreppu til viðreisnar. Þættir um hagstjórn á Íslandi á árunum 1930 til 1960*, 9-39. Reykjavík: Hið íslenska bókmenntafélag.
- Guðmundur Jónsson og Magnús S. Magnússon (ritstj.). 1997. *Hagskinna. Sögulegar hagtölur um Ísland*. Reykjavík: Hagstofa Íslands.
- Guðmundur Magnússon og Tór Einarsson. 1985. Hagsvæifur, gengismál og jöfnunarsjóðir. Í Sigurður Snævarr (ritstj.). *Klemensarbók*, 89-111. Reykjavík: Félag viðskiptafræðinga og hagfræðinga.
- Guðmundur Magnússon og Tór Einarsson. 1987a. A study in the Icelandic business cycle. *Icelandic Economic Papers*. W87:3. University of Iceland.
- Guðmundur Magnússon og Tór Einarsson. 1987b. A further study in the Icelandic business cycle. *Icelandic Economic Papers*. W87:3. University of Iceland.
- Gonzalo, J. 1994. Five alternative methods of estimating long-run equilibrium relationships, *Journal of Econometrics*, 60, 203-233.
- Hazari, B. R. 1970. Empirical identification of key sectors in the Indian economy, *The Review of Economics and Statistics*, 52(3), 301-305.
- Helgi Skúli Kjartansson. 2002. *Ísland á 20. öld*. Reykjavík: Sögufélag.
- Innis, H. A. 1930. *The fur trade in Canada: An introduction to Canadian economic history*. New Haven: Yale University Press.
- Johansen, S. 1988. Statistical analysis of cointegration vectors, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254.
- Johansen, S. 1994. The role of the constant and linear terms in cointegration analysis of non-stationary variables. *Econometric reviews*, 13, 205-229.
- Johansen, S. 1995. *Likelihood-based inference in cointegrated vector autoregressive models*. Oxford: Oxford University Press.
- Johansen, S., og K. Juselius. 1990. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 169-210.
- Jón Þ. Þór. 2002. *Sjósókn og sjávarfang. Saga sjávarútvegs á Íslandi. I. bindi. Árabáta- og skútuöld*. Akureyri: Bókaútgáfan Hólar.
- Jón Þ. Þór. 2003. *Uppgangssár og barningsскеið. Saga sjávarútvegs á Íslandi. II. bindi 1902-1939. Vælaöld*. Akureyri: Bókaútgáfan Hólar.
- Krumme, G. 1968. Werner Sombart and the economic base concept, *Land Economics*, 44(1), 112-116.
- Lenzen, M. 2003. Environmentally important paths, linkages and key sectors in the Australian economy, *Structural Change and Economic Dynamics*, 14, 1-34.
- Leontief, W. 1936. Quantitative input and output relations in the economic system of the United States, *Review of Economic Statistics*, 18, 39-59.
- Magnús S. Magnússon. 1993. Efnahagsþróun á Íslandi 1880-1990. Í Guðmundur Hálfðánarson og Svanur Kristjánsson (ritstj.). *Íslensk þjóðfélagsþróun 1880-1990. Ritgerðir*, 112-214. Reykjavík: Háskólaútgáfan.
- McGilvray, J. 1977. Linkages, key-sectors and development strategy. Í W. Leontief (ritstj.). *Structure, System and Economic Policy*, 45-56. Cambridge: Cambridge University Press.
- North, D. 1955. Location theory and regional economic growth, *Journal of Political Economy*, 63(3), 243-258.



- Ragnar Árnason. 1994. *The Icelandic Fisheries: Evolution and Management of a Fishing Industry*. Cambridge: Fishing News Books, Blackwell.
- Schaffer, W. A. 1999. *Regional impact models*. Í bókinni Web Book of Regional Science. Regional Research University. West Virginia University. (Sótt 29.6.2004 from <http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Schaffer/chap02.html>).
- Schulz, S. 1977. Approaches to identifying key-sectors empirically by means of input-output analysis, *Journal of Development Studies*, 14, 77-96.
- Smith, A. 1981 [1776]. *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. R. H. Campbell og A. J. Skinner (ritstj.). Liberty Fund. Indianapolis US.
- Sigfús Jónsson. 1984. *Sjávarútvegur Íslendinga á 20. öld*. Reykjavík: Hið íslenska bókmenntafélag.
- Sigurður Snævarr. 1993. *Haglýsing Íslands*. Reykjavík: Heimskringla og Háskólaforlag Máls og menningar.
- Sims, G. 1972. Money, income and causality, *American Economic Review*, 62, 540-552.
- Stock, J. H. 1987. Asymptotic properties of least square estimator of cointegrating vectors, *Econometrica*, 55, 1035-1056.
- Sveinn Agnarsson. 2004. Fjármagnið og útgerðin. Í Eggert Þór Bernharðsson (ritstj.). *Rætur Íslandsbanka. 100 ára fjármálasaga*, 95-132. Reykjavík: Íslandsbanki.
- Tiebout, C. M. 1956a. Exports and regional economic growth, *The Journal of Political Economy*, 64(2), 160-164.
- Tiebout, C. M. 1956b. The urban economic base reconsidered, *Land Economics*, 31(1), 95-99.
- Tiebout, C. M. 1962. *The community economic base study*. New York: Community for Economic Development.
- Vefur Hagstofu Íslands, [www.hagstofa.is](http://www.hagstofa.is).
- Vefur Þjóðhagsstofnunar, [www.ths.is](http://www.ths.is). Sögulegt yfirlit hagtalna 1945-2000.
- Watkins, M. H. 1963. A staple theory of economic growth, *The Canadian Journal of Economics and Political Science*, 29(2), 141-158.
- Þórarinn Pétursson. 2000. Business cycle forecasting and regime switching. *Working Papers* no. 7. Central Bank of Iceland.

## Viðauki I

Tafla V.1

<i>Breyta</i>	<i>Stuðull</i>	<i>Staðalfrávik</i>	<i>t-gildi</i>
$\Delta$ Sjávarvöruframleiðsla <sub>t</sub>	0,1586	0,0309	5,133 <sup>2</sup>
$\Delta$ Sjávarvöruframleiðsla <sub>t-1</sub>	0,0638	0,0308	2,071 <sup>1</sup>
$\Delta$ Sjávarvöruframleiðsla <sub>t-2</sub>	-0,0067	0,0337	-0,199
$\Delta$ Sjávarvöruframleiðsla <sub>t-3</sub>	0,0294	0,0288	1,021
$\Delta$ Sjávarvöruframleiðsla <sub>t-4</sub>	-0,0787	0,0298	-2,641 <sup>2</sup>
$\Delta$ Fjármagnsstofn <sub>t</sub>	2,2568	0,3768	5,989 <sup>2</sup>
$\Delta$ Fjármagnsstofn <sub>t-1</sub>	-1,7438	0,4908	-3,553 <sup>2</sup>
$\Delta$ Fjármagnsstofn <sub>t-2</sub>	0,4659	0,4575	1,018
$\Delta$ Fjármagnsstofn <sub>t-3</sub>	-0,3941	0,4733	-0,833
$\Delta$ Fjármagnsstofn <sub>t-4</sub>	0,1139	0,3321	0,343
$\Delta$ Vinnuafli <sub>t</sub>	0,4338	0,1731	2,506 <sup>2</sup>
$\Delta$ Vinnuafli <sub>t-1</sub>	0,0828	0,1712	0,484
$\Delta$ Vinnuafli <sub>t-2</sub>	0,1031	0,1732	0,595
$\Delta$ Vinnuafli <sub>t-3</sub>	0,1348	0,1756	0,768
$\Delta$ Vinnuafli <sub>t-4</sub>	-0,1760	0,1589	-1,108
Villuleiðréttingarliður <sub>t-1</sub>	-0,1090	0,0682	-1,598
Staðalfrávik jöfnu	0,014		
SSR	0,003		
R <sup>2</sup>	0,918		
Log-likelihood	104,549		
LM-próf fyrir sjálffylgni	4,245		
Jarque-Bera-próf fyrir normaldreifingu	2,251		

1 og 2 tákna marktækni við 10% og 5% mörk.