

# HAGFRÆÐISTOFNUN HÁSKÓLA ÍSLANDS

---

Hagfræðistofnun Háskóla Íslands  
Odda v/Sturlugötu  
Sími: 525 4535/525 4500  
Fax: 525 4096  
Heimasíða: [www.ioes.hi.is](http://www.ioes.hi.is)  
Tölvufang: [tth@hi.is](mailto:tth@hi.is)

Skýrsla nr. C05:04

## **Þjóðhagsleg áhrif álverksmiðju Fjarðaáls á Reyðarfirði**

Skýrsla til Alcoa

Desember 2005

## Efnisyfirlit

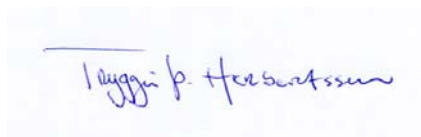
Efnisyfirlit .....	2
Formáli .....	1
Samantekt.....	2
English Summary .....	6
<b>1 Inngangur .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Skammtímaáhrif .....</b>	<b>10</b>
2.1 Fjárfesting og hagvöxtur.....	10
2.2 Vinnumarkaður.....	15
2.3 Hagstjórn .....	18
2.3.1 Væntingar.....	18
2.3.2 Viðbrögð hins opinbera.....	21
2.4 Efnahagsáhrif álvers í aðfanga-afurðalíkani: Skammtíma-greining .....	21
2.4.1 Efnahagsáhrif álvers .....	22
2.4.2 Tálkun margfaldara og efnahagsáhrifa.....	24
2.4.3 Bein áhrif.....	25
2.4.4 Margfaldarar og niðurstöður.....	27
2.4.5 Efnahagsáhrif uppbyggingar álvers .....	29
<b>3 Langtímaáhrif .....</b>	<b>32</b>
3.1 Aukning landsframleiðslu .....	32
3.2 Áhrif á framleiðni .....	35
3.2.1 Rekstrarhagfræðileg greining byggðaáhrifa .....	36
3.3 Önnur langtímaáhrif .....	40
<b>Heimildaskrá.....</b>	<b>42</b>
<b>Viðauki A. Fræðilegur grunnur áhrifagreiningar álvers .....</b>	<b>44</b>
<b>Viðauki B. Hagvaxtarbókhald .....</b>	<b>59</b>
<b>Viðauki C. Raungengi .....</b>	<b>62</b>

## Formáli

Í apríl 2007 er ráðgert að taka í notkun nýtt álver Alcoa-Fjarðaáls í Reyðarfirði. Í október sama ár er stefnt að því að framleiðsla álversins verði komin í fullan gang. Afkastageta álversins verður 346 þúsund tonn, en fyrsta árið er miðað við 120 þúsund tonna framleiðslu. Í byrjun þessa mánaðar komu forsvarsmenn Alcoa að máli við undirritaðan og fóru þess á leit að Hagfræðistofnun tæki að sér að gera úttekt á þjóðhagslegum áhrifum álversins á Reyðarfirði, í bráð og lengd. Það er skemmt frá því að stofnunin hefur nú unnið þetta verk og er þessi skýrsla afrakstur þess.

Skýrsluna unnu sérfræðingar stofnunarinnar þeir Axel Hall og Sveinn Agnarsson ásamt undirrituðum.

Hagfræðistofnun Háskóla Íslands 23. desember 2005

A handwritten signature in blue ink, reading "Tryggvi Þ. Herbertsson". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Tryggvi Þór Herbertsson

forstöðumaður

## Samantekt

Fyrri hluta árs 2007 er ráðgert að taka í notkun nýtt álver Alcoa-Fjarðaáls í Reyðarfirði og í október sama ár er stefnt að því að framleiðsla versins verði komin í fullan gang. Bygging álvers kallar á miklar framkvæmdir sem munu hafa margvísleg áhrif í för með sér. Í þessari skýrslu er staðnæmst við þau þjóðhagslegu áhrif sem leiða munu af byggingu álvers Alcoa-Fjarðaáls í Reyðarfirði, bæði í bráð og lengd.

### A. Skammtímaáhrif

Á árunum 2004-2007 áætlar Alcoa Fjarðaál að verja um 80 milljörðum kr. til fjárfestinga í nýju álveri sem tekið verður í notkun árið 2007. Fjárfestingar verða mestar árið 2006, en fjárfestingar þess árs mun samsvara nálega 4% af vergri landsframleiðslu og um 15% af áætlaðri heildarfjárfestingu ársins. Þessar fjárfestingar, sem og aðrar í stóriðju og orkuverum, munu leika lykilhlutverk í hagvexti næstu ára.

Í nýjustu spám Seðlabanka Íslands er gert ráð fyrir að landsframleiðsla vaxi um 4,7% árið 2005 og 6,6% árið 2006. Útreikningar gefa til kynna að án álvers í Reyðarfirði myndi hagvöxtur vera 4,2% fyrra árið og 5,5% hið síðara, eða samtals um 1,6 prósentustigum minni en með álversframkvæmdum. Hér er eingöngu litið til þeirra áhrifa sem bygging sjálfs álversins hefur á hagvöxt, en litið framhjá þeim skammtímaáhrifum sem rekja má til framkvæmda við Kárahnjúka sem og annarra óbeinna áhrifa. Rétt er að taka fram að hér er gert ráð fyrir að engar aðrar fjárfestingar hefðu átt sér stað ef ekkert hefði orðið úr byggingu álvers í Reyðarfirði.

Á síðustu misserum hefur ástand á vinnumarkaði batnað mjög og verulega dregið úr atvinnuleysi og í nóvember 2005 mældist það 1,5%. Þetta er mun lægra atvinnuleysi en samsvarar langtímajafnvægi á vinnumarkaði. Árið 2005 lætur nærri að um 600 manns hafi unnið við byggingu álversins, en þeim mun fjölga um þúsund árið eftir þegar gert er ráð fyrir að framkvæmdirnar standi sem hæst. Um 70% þeirra sem vinna við byggingu álversins eru útlendingar, en innflutningur erlends vinnuafls stórkjóst á árinu 2005. Með þessu móti hefur hingað til verið komið í veg fyrir að íslenskur

vinnumarkaður hitnaði um of, en ljóst má vera að við núverandi aðstæður verður ekki hægt að manna fleiri störf með innlendu vinnuafli án þess að önnur eldri störf detti upp fyrir.

Til að kanna frekar skammtímaáhrif fjárfestinganna var notað svokallað aðfanga-afurðalíkan, en slík greining gefur færi á sundurliða áhrifin í bein, óbein og afleidd áhrif. Niðurstöður gefa til kynna að fyrir hvert starf sem verður til við byggingu álvers myndist 1,71 störf í öðrum geirum hagkerfisins. Ef tekið er tillit til þess að stór hluti þeirra starfsmanna er koma að framkvæmdunum er útlendur má ætla að framkvæmdir við iðjuverið í Reyðarfirði skapi samtals á bilinu 2.541-3.414 störf á meðan þær standa yfir.

### *Hagstjórn*

Þau umskipti sem urðu á væntingum íslenskra heimila (og mikill uppgangur) á árinu 2002 mörkuðust af ákvörðun um byggingu álvers og meðfylgjandi orkuversframkvæmdum að Kárahnjúkum. Margt virðist benda til þess að mikil bjartsýni hafi gripið um sig á Íslandi í kjölfar þess að ákveðið var að fara út í stóriðjuframkvæmdir á Austfjörðum. Þótt fjárfestingarnar sem hafa bein áhrif innanlands séu ekki ýkja miklar miðað við aðrar fjárfestingar í íslenska hagkerfinu þá urðu viðbrögð heimilanna snörp. Fréttir af álveri hafa þannig kynt verulega undir væntingar og skapað aukna eftirspurn almennings og fyrirtækja eftir vöru og þjónustu. Sá eftirspurnarskellur sem þannig hefur myndast er mun meiri en vænta mátti að 24 milljarða fjárfesting fjórum árum gæfi tilefni til, en það er sá hlutur heildarfjárfestingar Alcoa-Fjarðaáls sem renna mun til kaupa á innlendum aðföngum.

Það er þó fjarri lagi að eftirspurnaraukningu síðustu ára sé eingöngu hægt að rekja til framkvæmdanna. Aðrir þættir, og þá sérstaklega breytingar á lánamarkaði, hafa sennilega haft mun meiri áhrif þótt erfitt sé að greina hvort framkvæmdirnar hafi hrint þeim af stað.

Viðbrögð hins opinbera við eftirspurnarhnykk sem þessum er að herða hagstjórnina. Þannig má forðast framleiðsluspennu og ofhitnun hagkerfisins. Það sem er óvenjulegt við þá hagsveiflu sem drifin er af stóriðjuframkvæmdunum er að hún er að mestu fyrirséð. Stjórnvöldum gafst góður tími til að skipuleggja hagstjórnaraðgerðir sínar, hvort heldur sem er á sviði peningamála eða ríkisfjármála.

## B. Langtímaáhrif

Landsframleiðsla eykst þegar nýtt álver tekur til starfa, bæði vegna þess að laun í álverum eru yfirleitt hærri en meðallaun í landinu, og vegna þess virðisauka sem myndast við sölu á raforku til álversins. Þá getur landsframleiðsla aukist til lengri tíma ef þau láglau nastörfin sem eftir standa þegar starfsfólk færir sig yfir í álverið eru mönnuð af einstaklingum sem voru ekki áður á íslenskum vinnumarkaði, t.d. útlendingum.

Gert er ráð fyrir að um 380 manns vinni að jafnaði í álveri Alcoa-Fjarðaáls, en fyrst í stað verða starfsmenn um 20 fleiri. Árið 2007 er áætlað að um 161 þúsund manns verði starfandi á íslenskum vinnumarkaði og mun því fjöldi starfsmanna í álverinu svara til um 0,25% af heildarvinnuafli. Ef gert er ráð fyrir að laun í álverinu verði þriðjungi hærri en meðallaun í landinu má ætla að landsframleiðsla aukist um 0,05% við það að einstaklingar færi sig úr lægra launuðum störfum til álversins. Ef að auki er gert ráð fyrir að gömlu störfin leggist ekki af má gera ráð fyrir að landsframleiðsla aukist um 0,15% til viðbótar. Samtals gæti því sú fjölgun starfa sem leiðir af nýju álveri í Reyðarfirði aukið landsframleiðslu til lengri tíma litið um 0,2% .

Aðfanga- og afurðagreining gefur til kynna að fyrir hvert starf sem verður til í álframleiðslu verði að jafnaði til 1,43 önnur störf í efnahagslífinu. Til lengdar – þegar álverið verður komið í fullan rekstur – má því gera ráð fyrir að alls skapi álverið 931 starf í þjóðfélaginu.

Fjárfesting í álverinu er veruleg viðbót við íslenska fjármagnsstofninn – um 80 milljarðar króna. Þetta er um 2,8% aukning stofnsins eins og hann var metinn af Hagstofu Íslands árið 2004. Auk þess munu tengdar framkvæmdir bæta öðru eins við. Fjárfesting í stóriðju eykur þannig framleiðslugetu íslenska hagkerfisins um yfir 1% af

landsframleiðslu ársins 2005 sem aftur leiðir til þess að efnahagslífið getur tekið á sig meiri boðaföll eftir að verksmiðjan hefur starfsemi fyrrihluta árs 2007 án þess að úr verði framleiðsluspenna.

Þegar starfsemi álversins verði komin í fullan gang muni hún leiða til þess að landsframleiðsla verður um 1,2% hærri en áður. Langstærstan hluta þessarar aukningar, eða eitt prósentustig má rekja til þess fjármagns sem er bundið í verksmiðjunni, en 0,2% til laungreiðslna til starfsmanna álversins og þeirra sem manna störfín er starfsfólkið sinnti áður.

Óvíst er hvort tilkoma álversins muni auka framleiðni í landinu, en slíkt gæti gerst ef framleiðni í álframleiðslu væri meiri en í öðrum geirum hagkerfisins almennt, eða ef nýting staðbundinna aðfanga batnaði. Þá geta þær endurbætur og uppbygging sem gerð hefur verið á innviðum Austurlands aukið framleiðni í fjórðungnum og hagkerfinu öllu. Líklegt er þó að þessi framleiðniáhrif verði væg.

Loks geta stórfjárfestingar á borð við álver geta leitt til þess að raungengi hækki til frambúðar vegna aukningar fjármagnsstofnsins. Hve mikil þessi áhrif eru skal ósagt látið en sennilega eru þau ekki umtalsverð.

## English Summary

Early 2007 the Alcoa-Fjarðarál aluminum plant in Reyðarfjörður will commence production and in October the plant will be fully operational. A construction of this magnitude will have various impacts on a small economy like the Icelandic one. This report focuses on the macroeconomic and national impacts related to the building of the plant, in the short as well as the longer run.

### A. Short run effects

During the construction period 2004-2007 Alcoa-Fjarðaál estimates to spend 80 billions ISK to invest in the new plant which will be opened in 2007. The bulk of the investment takes place in 2006, the investment during that year roughly corresponds to 4% of GDP and 15% of total investment in 2006. The business cycle for the coming years will be driven by these investments – in heavy industries and related energy structures.

The latest economic forecast of the Central Bank of Iceland predicts a 4.7% growth of GDP in 2005 and 6.6% in 2006. Estimates made in this report imply that the direct impact of the construction of the plant for economic growth is of the magnitude 0.5% in 2005 and 1.1% in 2006. This is the direct effect, to this one could add the growth effects of power structure investments and related investments in infrastructure in East-Iceland.

The labor market situation in Iceland has improved dramatically in the last few years and unemployment is currently only 1.5%, this is far below the natural rate of unemployment which is consistent with stable prices. In 2005 about 600 people worked on constructions at the plant site. This number will increase to as much 1,600 in 2006. About 70% of the labor force used in constructing the plant is foreign. The use of foreign labor has increased the production capacity of the economy and prevented the labor market from overheating. However pressures seem to be building up at the moment.

In order to quantify the short run effects for the Icelandic economy an input-output study was conducted. By employing this method we are able to identify direct, indirect and induced effects of the project. Results imply that for each domestic job created during the construction phase 1.71 jobs are created elsewhere in the economy. Taking the use of foreign labor into account our calculation indicate that around 2,541-3,414 domestic jobs will be created in the economy during the construction phase.

The dramatic turnaround that occurred in household expectations in 2002 can be traced to the news of the proposed project in East-Iceland. There are indications that this fuelled optimism almost amounting to irrational exuberance in Iceland. In spite of the fact that the domestic investment is not particularly big compared to other investments in the Icelandic economy, households responded swiftly. Household demand and investments increased dramatically. The demand shock created by this 24 billion ISK investment is disproportionate.

However some reservations are in order, since a structural break occurred in the Icelandic financial market at the same time fuelling asset prices and aggregate demand. It is difficult to disentangle these two effects.

The policymakers should respond to a demand shock like this by tightening fiscal and monetary policy and thus prevent overheating of the economy. The unusual aspect here is that this shock was anticipated and that the policy makers had ample time to prepare their instruments.

## B. Long run effects

GDP will increase when the plant begins operations. This results from the increased value added created via higher than average wages paid to labor working at the smelter and via increased energy demand arising from the new plant.

Operational plans indicate that 380 jobs will be necessary to run the plant. This corresponds to around 0.25% of the total labor force in Iceland. By assuming that wages paid to workers in the plant will be around one third higher than on average in Iceland, the level effect of labor on GDP might be as high as 0.2%. The level effect of increased capital stock on GDP might be as high as 1%. This gives a direct aggregate level effect of 1.2%.

The input-output analysis indicates that for each job created in the aluminum industry 1.43 jobs are created elsewhere in the economy. In the long run – when the plant is fully operational – as many as 930 jobs in total will be created.

An investment on this scale will most certainly lead to a higher real exchange rate. However it is not clear how large this effect will be.

## 1 Inngangur

Í apríl 2007 er ráðgert að taka í notkun nýtt álver Alcoa-Fjarðaáls í Reyðarfirði og í október sama ár er stefnt að því að framleiðsla álversins verði komin í fullan gang. Afkastageta álversins verður 346 þúsund tonn, en fyrsta árið er miðað við 120 þúsund tonna framleiðslu. Þetta er þriðja álverið sem reist er á Íslandi, en fyrir eru álbræðslur í Straumsvík og Hvalfirði. Framleiðslugeta álvers Alcan í Straumsvík er 178 þúsund tonn á ári og nú er unnið að því að stækka Norðurál í Hvalfirði úr 90 þúsund tonnum í 260 þúsund tonn. Á næstu árum er því gert ráð fyrir að framleiðslugeta álvera á Íslandi nálega þrefaldist og fari úr 268 þúsund tonnum í 784 þúsund tonn. Þessar miklu framkvæmdir og bygging nauðsynlegra raforkuvirkjana hafa margvísleg áhrif í för með sér. Í þessari skýrslu er staðnæmst við þau þjóðhagslegu áhrif sem leiða munu af byggingu álvers Alcoa Fjarðaáls í Reyðarfirði, bæði í bráð og lengd.

Efnistöð í skýrslunni eru þannig að í fyrri hlutanum er fjallað um áhrif af álveri á framkvæmdatímanum á þjóðarhag auk þess sem forsendur skýrslunnar eru raktar. Þá er í þessum hluta fjallað um líkleg áhrif á væntingar og hagstjórn og hver mögulegur hagvöxur hefði orðið ef bygging álversins hefði verið strokuð út úr hagsögunni en allt annað hefði verið óbreytt. Fyrri hluta skýrslunnar líkur með ítarlegri greiningu á efnahagsáhrifunum í aðfanga-afurða líkani. Í síðari hluta skýrslunnar er fjallað um langtímaáhrif af álveri – þann tíma eftir að það hefur verið gangsett. Fjallað er um aukningu landsframleiðslu og framleiðslugetu, áhrif á framleiðni auk þess sem fjallað er um líkleg byggðaáhrif. Þá er að lokum minnst á líkleg raungengisáhrif af vegna versins.

Rétt er að taka fram að skýrslan fjallar eingöngu um áhrif af álverinu en ekki tengdum framkvæmdum, s.s. virkjunarframkvæmdum eða annarri uppbyggingu á Austurlandi sem óhjákvæmilega hefur fylgt. Ef öll þau áhrif væru tekin til væru heildaráhrifin mun meiri en hér kemur fram.

## 2 Skammtímaáhrif

Framkvæmdir við byggingu álvers Alcoa Fjarðaáls hófust 8. júlí 2004 og verklok eru áætluð í árslok 2007. Fjárfestingarnar nema alls um 80 milljörðum króna miðað við að gengi bandaríkjadals sé 62 krónur eins og ávallt er gert í þessari skýrslu. Við hápunkt framkvæmdanna – um mitt ár 2006 – er gert ráð fyrir að um 1.600 manns vinni við byggingu álversins. Vinna við Kárahnjúkavirkjun mun einnig standa yfir á þessum tíma, sem og margvíslegar aðrar tengdar framkvæmdir, svo sem bygging íbúðarhúsnæðis á Mið-Austurlandi. Bygging álbræðslunnar mun ein og sér hafa mikil áhrif á íslenska hagkerfið, enda er hér er um stórfamkvæmd að ræða á hérlendan mælikvarða. Til þess að átta sig á umfangi framkvæmdanna kann að vera gagnlegt að byrja á að setja þær í samhengi við aðrar þjóðhagsstæðir. Fyrst er þó rétt að víkja aðeins að þróun landsframleiðslu næstu árin.

### 2.1 Fjárfesting og hagvöxtur

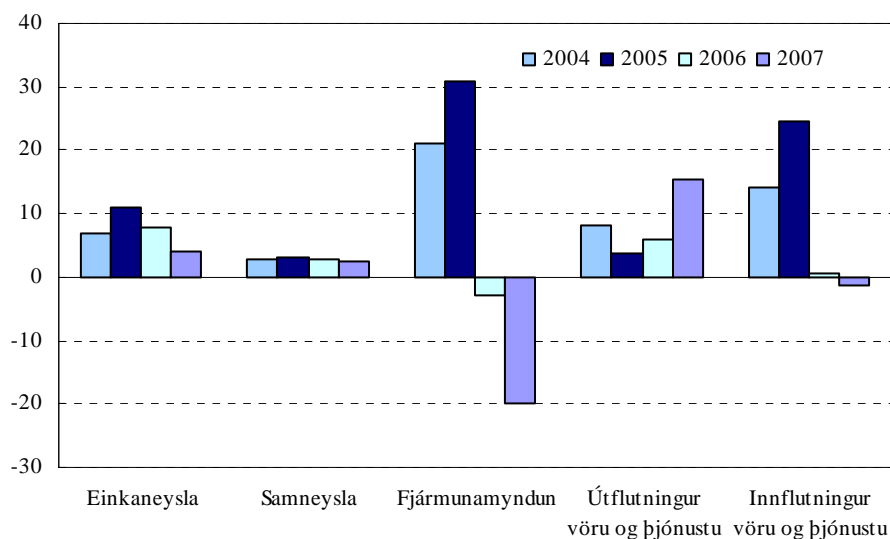
Samkvæmt bráðabirgðatölum óx verg landsframleiðsla um 6,2% á árinu 2004 og nýjustu spár gera ráð fyrir að hagvöxtur verði 4,7% árið 2005 og 6,6% 2006, en falli síðan niður í 4,1% árið 2007.<sup>1</sup> Hagvöxtur áranna 2004 og 2005 er fyrst og fremst knúinn áfram af einkaneyslu og fjárfestingu og tilheyrandi innflutningi, en spár gera ráð fyrir að fjárfesting dragist saman á árinu 2006 og minnki um nær fimmtung að magni til árið 2007. Fjárfestingar munu því leika þýðingarmikið hlutverk í hagsveiflum næstu ára.

Þessar auknu fjárfestingar má fyrst og fremst rekja til fjárfestinga í stóriðju og orkuverum, en einnig til kaupa á flugvélum. Sterk staða íslensku krónunnar og kröftug innlend eftirspurn hafa einnig ýtt undir fjárfestingar hjá öðrum atvinnugreinum, svo sem þjónustu og byggingariðnaði. Gert er ráð fyrir að hið opinbera dragi verulega úr fjárfestingum sínum á árunum 2005 og 2006, en auki þær síðan á ný árið 2007 þegar útlit er fyrir að atvinnuvegirni rífi aftur seglin. Fjárfesting í íbúðarhúsnæði mun aukast mikið árin 2004-2006, en gert er ráð fyrir mun minni aukningu árið 2007.

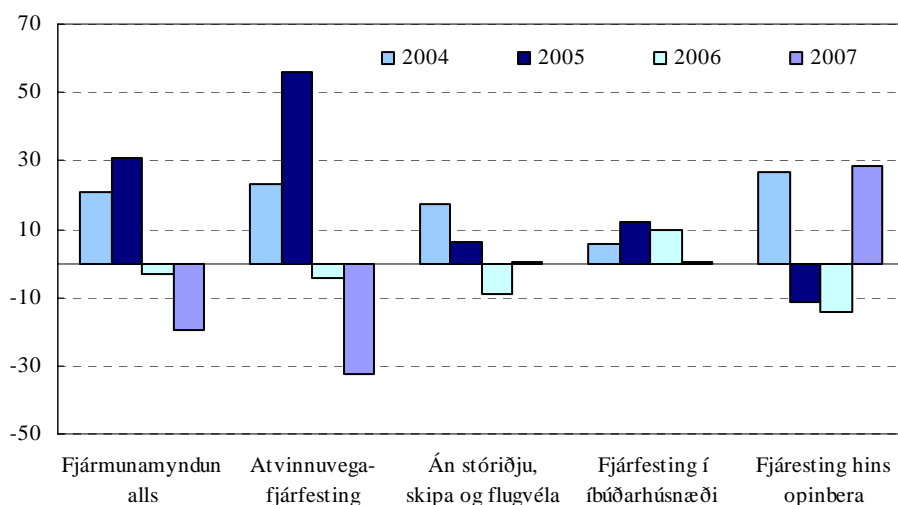
---

<sup>1</sup> Í þessari skýrslu er einkum stuðst við áætlanir og spár Seðlabanka Íslands um þróun þjóðhagsstærða næstu ára. Sjá *Peningamál* desember 2005.

Mynd 2.1 Einkaneysla, samneysla, fjármunamyndun og inn- og útflutningur 2004-2007, Hlutfallslegar magnbreytingar frá fyrra ári



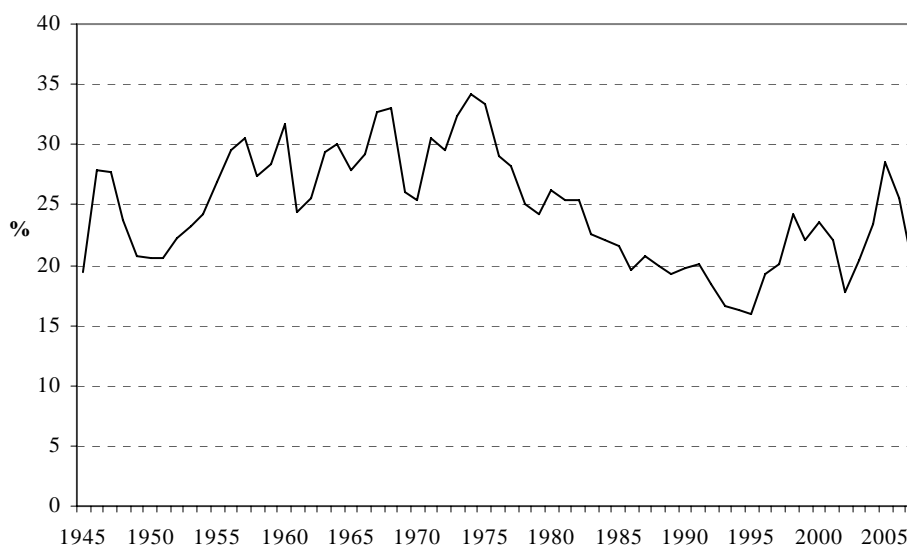
Mynd 2.2 Fjármunamyndun 2004-2007. Hlutfallslegar magnbreytingar frá fyrra ári.



Árið 2004 er áætlað að fjármunamyndun í landinu hafi numið um 207 milljörðum króna og þar af hafa atvinnuvegirirnir fjárfest fyrir 124 milljarða krónur Fjárfestingar þessa árs svara því til um 23% af vergri landsframleiðslu. Í nýjustu áætlunum Seðlabanka Íslands er gert ráð fyrir að þetta hlutfall muni hækka í rúm 28,6% árið 2005, lækka síðan í 25,5% árið eftir og falla í 20% árið 2007. Eins og sjá má af mynd 2.3 hefur fjárfesting sem hlutfall af vergri landsframleiðslu þróast með nokkrum ólíkum hætti síðustu hálfa öld. Tímabilið frá stríðslokum og fram til ársins 1974 var

nokkuð stöðug aukning í fjárfestingu þótt hún hafi vitaskuld dottið niður einstök ár. Þessa þrjá áratugi var hún að meðaltali um 27% af landsframleiðslu. Næstu 20 árin dróst fjárfesting verulega saman og var komin niður í 16% um miðjan tíunda áratuginn. Síðustu ár hefur fjármunamyndun aukist á nýjan leik og fjárfesting ársins 2005 verður líklega hærra hlutfall af landsframleiðslu en verið hefur allt frá árinu 1978.

Mynd 2.3 Fjárfestingar sem hlutfall af vergri landsframleiðslu 1945-2007.



Samkvæmt bráðabirgðatölum óx verg landsframleiðsla um tæplega 75 milljarða krónur að nafnverði á milli árána 2004 og 2003, eða um tæplega 10%. Magnaukningin var tæplega 7% en 3% má skrifa á hærra verðlag. Eins og fram kemur í töflu 2.1 má rekja stóran hluta þessarar aukningar til fjármunamyndunar, eða um 40 milljarða króna. Árið 2005 er áætlað að landsframleiðsla muni vaxa um 100 milljarða króna og að auknar fjárfestingar muni hækka verga landsframleiðslu um 75 milljarða króna. Árin 2006 og 2007 er aftur á móti gert ráð fyrir að fjármunamyndun dragist saman að magni til.

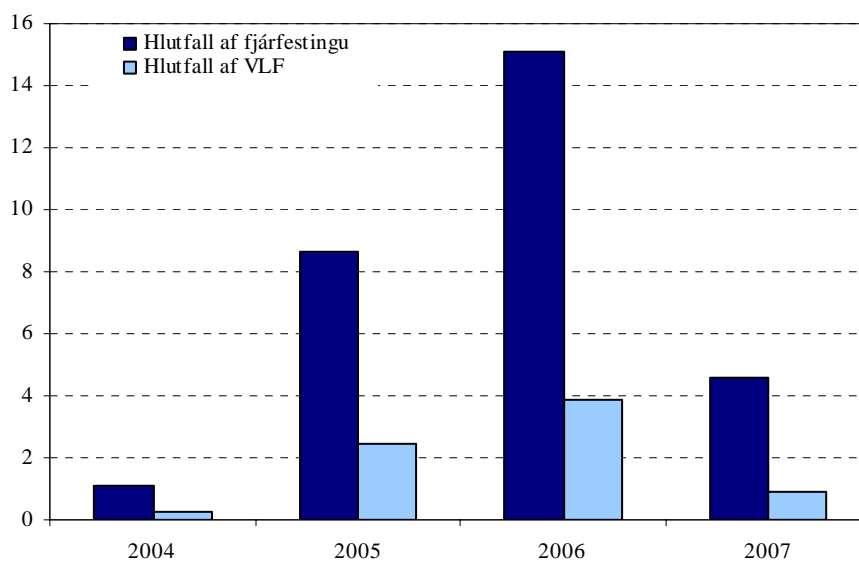
Tafla 2.1 Hagvöxtur árána 2004-2007 brotinn niður í magn- og verðbreytingar einstakra liða, milljarðar króna á verðlagi hvers árs

	2004	2005	2006	2007
<i>Einkaneysla</i>				
Magn	31,8	56,2	45,6	26,7
Verð	13,7	21,9	21,5	24,8
<i>Fjármunamyndun</i>				
Magn	34,9	64,2	-8,2	-56,0
Verð	5,9	11,5	8,4	10,1
<i>Samneysla</i>				
Magn	5,9	6,8	7,1	7,0
Verð	8,6	13,4	15,0	13,5
<i>Útflutningur</i>				
Magn	23,9	11,4	18,5	52,7
Verð	4,2	-9,0	5,4	0,9
<i>Innflutningur</i>				
Magn	44,5	90,0	2,2	-6,1
Verð	9,7	-13,9	-9,7	-2,0
<b>Verg landsframleiðsla</b>	<b>74,8</b>	<b>100,3</b>	<b>120,8</b>	<b>87,8</b>

Heimild: Seðlabanki Íslands og eigin útreikningar

Í áætlunum Alcoa er gert ráð fyrir að fjárfestingar árána 2004-2007 nemi alls 80 milljörðum króna. Mestar verða fjárfestingarnar árið 2006, eða um 43 milljarðar króna. Það svarar til um 15% af áætlaðri heildarfjárfestingu ársins og tæpra 4% af landsframleiðslu.

Mynd 2.4 Fjárfesting í álveri sem hlutfall af heildarfjárfestingu og vergri landsframleiðslu 2004-2007.



Til að gera sér gleggri grein fyrir þýðingu álfrankvæmdanna fyrir íslenskt þjóðarþú kann að vera gagnlegt að bera saman þróun vergrar landsframleiðslu með og án þessara framkvæmda á árunum 2005 og 2006. Í því skyni er hér notað svokallað hagvaxtarbókhald, en í því er litið svo á sem rætur hagvaxtar liggi í vexti fjármagns og vinnuafls, sjá nánar viðauka B. Breytingar á fjármunaeign og vinnuafli eru vegnar saman með hlutdeild framleiðsluþáttanna í þjóðartekjum, en til þess að reikna hversu mikið landsframleiðsla muni breytast í kjölfarið verður að auki að taka tillit til væntrar framleiðniaukningar. Við þann samanburð sem hér var framkvæmdur var gengið út frá nokkrum forsendum sem gera þarf grein fyrir. Í fyrsta lagi var miðað við spá Seðlabanka Íslands frá desember 2005 um þróun landsframleiðslu og fjárfestinga á árunum 2005 og 2006. Í öðru lagi var stuðst við upplýsingar frá Fjarðaáli-Alcoa um fjárfestingar. Í þriðja lagi var stuðst við upplýsingar frá Hagstofu Íslands um fjölda starfandi samkvæmt staðgreiðsluskrár árið 2004 og að auki gert ráð fyrir að á hverju ári fjölgaði Íslendingum á vinnumarkaði um 1.500 einstaklinga.<sup>2</sup> Þá var tekið tillit til fjölgunar atvinnuleyfa árið 2005 og spáð fyrir um fjölgun atvinnuleyfa vegna ársins 2006, sjá töflu 2.2. Í fjórða lagi var gert ráð fyrir 1% framleiðniaukning á hverju ári.<sup>3</sup>

Tafla 2.2 Forsendur um þróun fjölda starfandi á Íslandi 2004-2006

	2004	2005	2006
<i>Fjöldi á vinnumarkaði með álveri</i>			
Fjöldi starfandi	157.520	157.520	161.020
Fjöldi nýrra Íslendinga á vinnumarkaði		1.500	1.500
Fjöldi nýrra atvinnuleyfa		2.000	500
Heildarfjöldi á vinnumarkaði	157.520	161.020	163.020
<i>Fjöldi á vinnumarkaði án álvers</i>			
Heildarfjöldi með álveri	157.520	161.020	163.020
Starfsmenn við byggingu álvers	74	602	1.608
Samtals án álvers	157.446	160.418	161.412

Árið 2004 var litið unnið að framkvæmdum við álbræðslu Fjarðaáls-Alcoa og því óverulegur munur á landsframleiðslu með og án framkvæmdanna, sjá mynd 2.5. Öðru máli gegnir um hin tvö árin, 2005 og 2006.<sup>4</sup> Fyrra árið er áætlað að verg

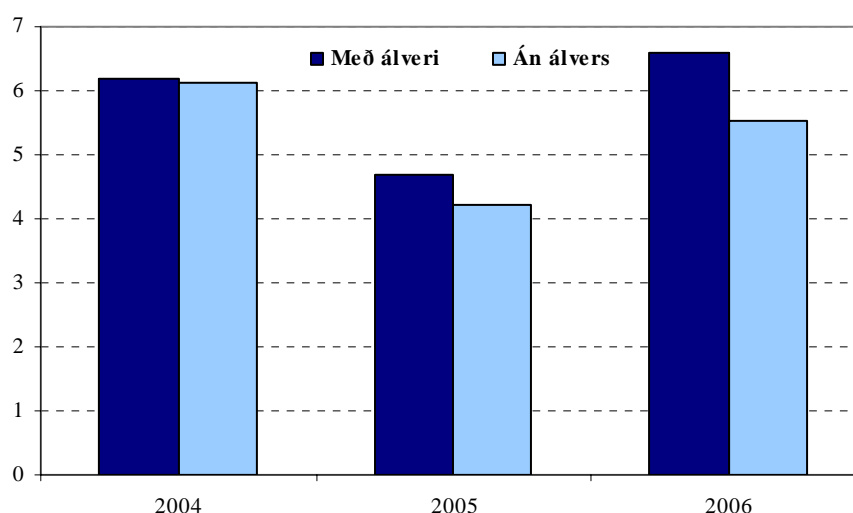
<sup>2</sup> Hugsanlegt er að einhverjir þurfi ekki að standa skil á staðgreiðsluskatti hérlendis og því kann fjöldi launþega að vera vanáætlaður árið 2004. Til einföldunar er hér horft framhjá því.

<sup>3</sup> Á tímabilinu 1973-2004 óx framleiðni á mann að meðaltali um 1%.

<sup>4</sup> Samanburðurinn nær ekki til ársins 2007 þar sem gert er ráð fyrir að álverið hefji starfsemi það árið.

landsframleiðsla muni vaxa um 4,7 % með álversframkvæmdunum en 4,2% án þeirra. Síðara árið er hagvöxtur áætlaður 6,6% með álveri og 5,9% án þess. Þessi tvö ár er því gert ráð fyrir að verg landsframleiðsla hefði samtals verið um 1,2 prósentustigum minni ef ekki hefði verið ráðist í byggingu álversins. Árið 2005 er gert ráð fyrir að virði vergrar landsframleiðslu verði nærri 1.000 milljarðar krónur og ríflega eitt prósentustig samsvarar því 12 milljörðum króna. Hér er eingöngu um bein áhrif að ræða en um óbeinu áhrifin en líklegt er að þau séu mun meiri eins og vikið verður að síðar. Þá verður einnig að hafa í huga að án álvers hefði ekki verið ástæða til að ráðast í Kárahnjúkavirkjun, en hér er lítið framhjá þeim þjóðhagslegu áhrifum sem þær framkvæmdir hafa til skamms tíma á íslenskt efnahagslíf.

Mynd 2.5 Vöxtur vergrar landsframleiðslu 2004-2006 með og án framkvæmda við álver Fjarðaáls Alcoa í Reyðarfirði.

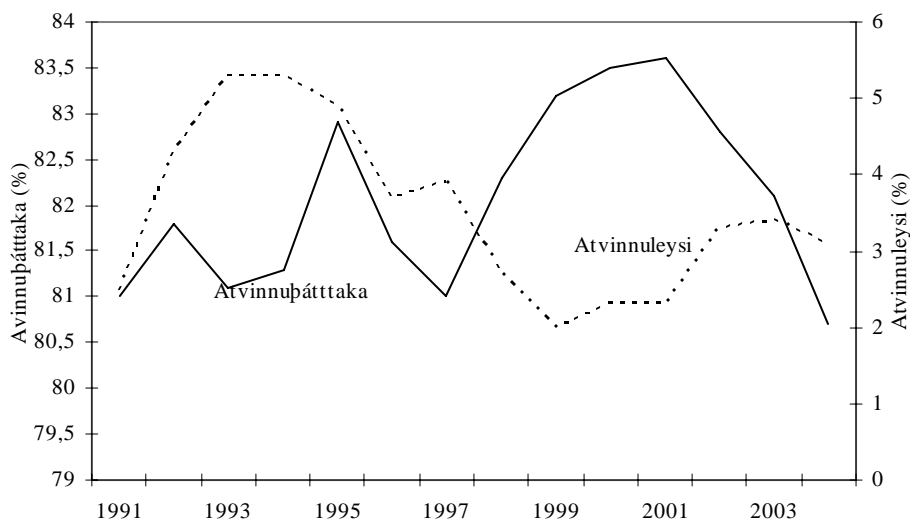


## 2.2 Vinnumarkaður

Þjóðhagsleg áhrif stórframkvæmda á borð við þær sem hér eru til umræða ráðast að verulegu leyti af því hvernig almennt er ástatt í hagkerfinu. Í góðærum – þegar atvinnuleysi er lítið – má búast við að ruðningsáhrif framkvæmdanna geti verið mikil, en ef slaki er til staðar geta framkvæmdirnar nánast verið hrein viðbót eins og Páll Harðarson (1998) hefur bent á. Stórframkvæmdir á borð við uppbyggingu stóriðju eru þó yfirleitt ákveðnar með góðum fyrirvara, en eru ekki atvinnubótavinna sem ákveðið er að ráðast í vegna tímabundins samdráttar.

Á árinu 2004 mældist atvinnuleysi á Íslandi að meðaltali 3,1%, en svokallað náttúrulegt atvinnuleysi hefur verið talið vera um 4% á Íslandi.<sup>5</sup> En náttúruleg atvinnuleysi er það atvinnuleysi er hvorki veldur spennu né slaka í hagkerfinu og því samrýmanlegt stöðugu verðlagi. Atvinnuleysi hefur lengstum verið lítið á Íslandi, mun minna en í öðrum löndum OECD, enda lögðu íslensk stjórnvöld fram á síðasta áratug meira kapp á að halda uppi atvinnu en að berjast gegn verðbólgu. Með svonefndri þjóðarsátt á upphafsárum tíunda áratugarins var þó vikið af þeirri leið og baráttan við verðbólgu látin hafa forgang sem síðan var formlega innsiglað með verðból gumarkmiði vorið 2001. Atvinnuleysi jókst mjög á þessu árum og komst hæst í ríflega 5% árin 1993 og 1994 en hefur síðan lækkað á ný.

Mynd 2.6 Atvinnuþátttaka og atvinnuleysi 1991-2004. Hlutfallstölur.

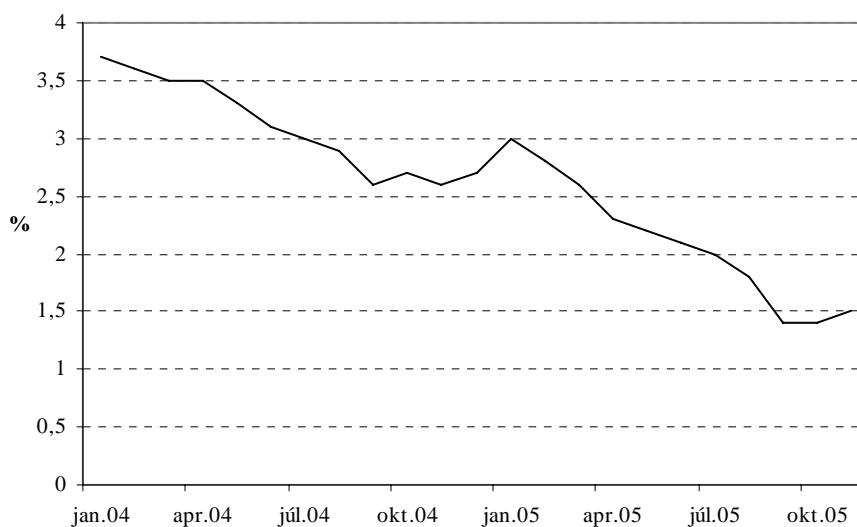


Á árinu 2004 dró verulega úr atvinnuleysi. Það mældist 3,7% í upphafi árs, þegar atvinnuleysi er alla jafna töluvert, en hafði um haustið fallið niður í nálega 2,5%.<sup>6</sup> Sama þróun hélt áfram árið eftir og í nóvember 2005 mældist atvinnuleysi á landinu um 1,5%.

<sup>5</sup> Björn Rúnar Guðmundsson og Gylfi Zoëga (1997).

<sup>6</sup> Vinnumálastofnun (2005).

Mynd 2.7 Mánaðarlegt atvinnuleysi á Íslandi 2004 og 2005. Hlutfallstölur.



Heimild: Hagstofa Íslands

Þessari umframeftirspurn eftir vinnuafli væri við núverandi aðstæður á vinnumarkaði hægt að mæta með þrennu móti. Í fyrsta lagi með aukinni atvinnuþátttöku, í öðru lagi með lengri meðalvinnutíma og í þriðja lagi með innflutningi vinnuafls. Svo sem fram kom á mynd 2.6 mældist atvinnuþátttaka á árinu 2004 tæplega 81% en á þriðja ársfjórðungi 2005 hafði hún hækkað í 83% sem er svipuð og hún var á þensluárunum 2000 og 2001. Til samanburðar var atvinnuþátttaka að meðaltali um 80% í löndum OECD árið 2004.<sup>7</sup> Atvinnuþátttaka á Íslandi er með því hæsta sem þekktist í þróuðum löndum og tæpast er því hægt að vænta þess að hún geti aukist enn frekar. Þessi leið til að mæta mikilli eftirspurn eftir vinnuafli er því vart fær. Sama gildir um meðalvinnutíma. Landsmenn unnu að jafnaði um 42 stundir á viku árið 2004, en á þriðja ársfjórðungi 2005 hafði vinnutíminn lengst um eina klukkustund, þótt enn væri hann heldur styttri en á árinu 2000.<sup>8</sup> Þriðja leiðin – og sú sem hefur í auknum mæli verið farin – er sú að flytja vinnuafl til landsins. Árið 2004 voru gefin út 3.750 atvinnuleyfi fyrir útlendinga, en fyrstu 11 mánuði ársins eftir voru gefin út 5.500 leyfi.<sup>9</sup> Eftir sem áður skortir enn fólk til ýmissa starfa í þjóðfélaginu sem lýsir sér í þenslu á vinnumarkaði.

<sup>7</sup> Sjá skýrslu OECD *Employment Outlook* 2005.

<sup>8</sup> Hagstofa Íslands.

<sup>9</sup> Vinnumálastofnun (2005).

Þegar hagkerfið er jafnspennt og hið íslenska er um þessar mundir er hætta á að án innflutnings vinnuafls ryðji stófrákvæmdir burtu annarri atvinnustarfsemi. Við þær aðstæður er einnig ástæða til að óttast að ekki verði hægt að endurheimta þau störf sem einu sinni hafa tapast. Til skamms tíma eru þó áhrif byggingar álvers á hagkerfið líklega hagstæð, þar sem nýju störfin eru hugsanlega betur launuð en þau sem rutt er burt. Ef aftur á móti unnt er að manna þessi nýju störf að hluta til með erlendu vinnuafli, og útlendingar geta einnig gengið í þau störf sem tapast – að minnsta kosti að hluta – verða skammtímaáhrif frákvæmdanna til muna hagstæðari. Við slíkar aðstæður gætu jafnvel ruðningsáhrifin orðið lítil sem engin á vinnumarkaði, þótt þeirra gæti á fjármagnsmarkaði eins og síðar verður fjallað um.

Eins og áður greinir er gert ráð fyrir að um 1.600 manns vinni við byggingu álvers Fjarðaáls Alcoa þegar mest verður árið 2006. Af þeim verður væntanlega góður helmingur með iðnmenntun eða aðra sérmenntun, tæpur fjórðungur minna menntað vinnuafli og 16% verða væntanlega sérfræðingar. Í áætlunum er gert ráð fyrir að útlendingar verði um 70% starfsmanna. Eigi að síður mun bygging álversins vafalítið hafa nokkur áhrif á íslenskan vinnumarkað – bæði bein og óbein – þar sem eftirspurn eftir vinnuafli takmarkast ekki við eina ákveðna stétt eða tegund menntunar og frákvæmdirnar hafa áhrif á starfsemi í öðrum atvinnugreinum.

## 2.3 Hagstjórn

Ljóst er að frákvæmdirnar hafa mikið að segja fyrir væntingar heimilanna og þar með um hagvöxt og hagstjórn.

### 2.3.1 Væntingar

Nútíma þjóðhagfræði kennir okkur að væntingar heimila geti drifið áfram hagsveiflur. Ef einhver sá atburður verður sem hefur annað hvort neikvæð eða jákvæð áhrif á væntingar fólks getur efnahagslífið tekið stakkaskiptum.<sup>10</sup> Dæmi um þetta er þegar fjárfestar fyllast bjartsýni á hlutabréfamarkaði og eftirspurnin eftir bréfum verður slík að hlutabréfaverð ríkur upp – þá er talað um að glópagleði ríki á hlutabréfamarkaði (e.

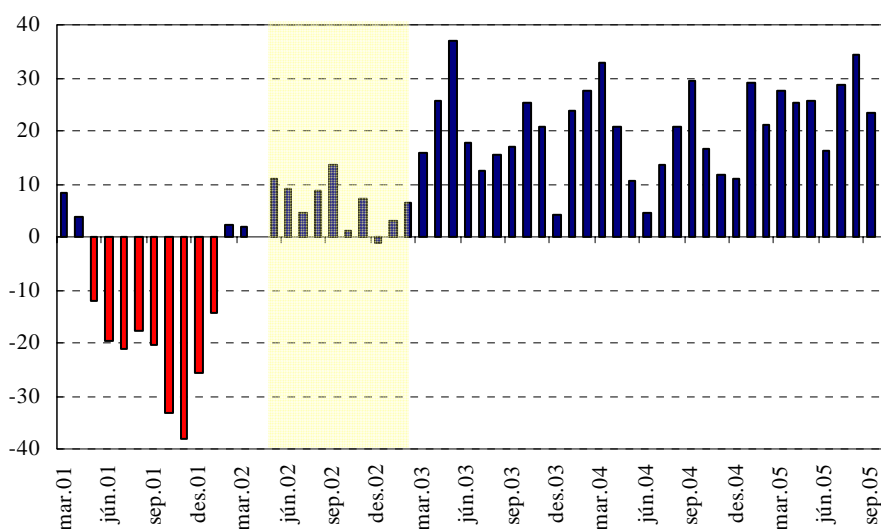
---

<sup>10</sup> Sjá t.d. David Romer (2001), *Advanced Macroeconomics* (2e), MacGraw and Hill.

*irrational exuberance*). Þetta er talið hafa gerst á hlutabréfamörkuðum á Vesturlöndum í lok síðustu aldar.

Margt virðist benda til þess að mikil bjartsýni hafi gripið um sig á Íslandi í kjölfar þess að ákveðið var að fara út í stóriðjuframkvæmdir á Austfjörðum. Á mynd 3.1 má sjá væntingavísitölu IMG-Gallup en hún mælir hversu bjartsýnir Íslendingar eru á efnahagsástandið á hverjum tíma. Ef súla stendur á núlli þá eru jafn margir svartsýnir á efnahagsástandið og eru bjartsýnir, ef hún slær niður í t.d. -10 þá eru 10% fleiri (af heild) svartsýnir en bjartsýnir.

Mynd 2.8 Væntingavísitala Gallup, mars 2001 – október 2005



Athyglisvert er að velta fyrir sér þróun bjartsýnisvísitölunnar í samhengi við aðdraganda álversins. Í apríl 2002 lýsti Alcoa því formlega yfir með undirritun aðgerðaráætlunar um mat á verkefninu að áhugi væri fyrir hendi að skoða álver í Reyðarfirði af fullri alvöru. Í júlí sama ár var síðan lýst yfir gagnkvæmum skilningi Alcoa og Landsvirkjunar með undirritun yfirlýsingar (e. *memorandum of understanding*). Í janúar 2003 gáfu stjórnir beggja fyrirtækja forstjórum heimild til samninga. Fjárfestingasamningur var síðan undirritaður þann 15. mars 2003.

Eins og sjá má á myndinni ríkti mikill svartsýni á efnahagsástandið allt árið 2001. Nokkuð virðist þó ástandið glæðast í apríl 2002 þegar fréttir fóru að berast af alvöru álverssamninga og við undirritun samninga í mars 2003 hefst síðan bjartsýnisskeið sem hefur varað síðan. Hér er því haldið fram að þau umskipti sem urðu á væntingum íslenskra heimila markist af ákvörðun um byggingu álvers og meðfylgjandi orkuversframkvæmdum að Kárahnjúkum. Þótt fjárfestingarnar sem hafa bein áhrif innanlands séu ekki ýkja miklar miðað við aðrar fjárfestingar í íslenska hagkerfinu þá eru viðbrögð heimilanna mikil.

Kenning Nóbelsverðlaunahafans Franco Modigliani um jöfnun neyslu kennir okkur að skynsamleg hegðun krefjist þess að einstaklingurinn taki fé að láni þegar hann er ungur, endurgreiði lán og safni til elliárana á miðjum aldri og gangi á sparnað sinni eftir að hann er sestur í helgan stein.<sup>11</sup> Þetta gerir einstaklingurinn til að jafna neyslu sýna yfir ævina. Þannig hámarkar hinn hagsýni maður velferð sína. Þegar einstaklingurinn fær nýjar upplýsingar um auknar framtíðartekjur eykur hann neyslu til að leiðrétta áður ákveðinn neysluférl: þannig hámarkar hann velferð sína.<sup>12</sup> Þegar skellur verður á væntingar heillar þjóðar, líkt og þegar fréttir af álveri og tengdum framkvæmdum eru kunngerðar, bregðist heimilin við með því að auka neyslu sem aftur eykur eftirspurn í hagkerfinu, sem eykur hagvöxt og þannig koll af kolli. Fréttir af álveri hafa með þessu móti valdið eftirspurnarskelli sem er langt umfram það sem 24 milljarða innlend fjárfesting á fjórum árum gefur tilefni til.

Nú er það auðvitað fjarri lagi að eftirspurnaraukningu síðustu ára sé eingöngu hægt að rekja til framkvæmdanna eins og glögggt má ráða af töflu 2.1 hér að framan. Önnur áhrif, og þá sérstaklega breytingar á lánamarkaði, hafa sennilega haft meiri áhrif þótt erfitt sé að greina hvort framkvæmdirnar hafi hrint þeim af stað.

---

<sup>11</sup> Franco Modigliani (1975), „The Life Cycle Hypothesis of Saving Twenty Years Later,“ í M. Parkin (ritstj.), *Contemporary Issues in Economics*, Manchester University Press.

<sup>12</sup> Þetta er í hagfræðinni kallað neysluregla Ramsey, sjá t.d. bók Robert Barro og Xavier Xala-i-Marin (1995), *Economic Growth*, McGraw and Hill.

### 2.3.2 Viðbrögð hins opinbera

Í sem stystu máli ættu viðbrögð við eftirspurnarhnykk, sem bygging nýs álvers óneitanlega er, að felast í peningamálastefnan sé hert, að dregið sé úr öðrum framkvæmdum á vegum hins opinbera og að ríkisútgjöld séu hamin. Þannig má forðast framleiðsluspennu og ofhitnun hagkerfisins. Það sem er óvenjulegt við þá hagsveiflu sem drifin er af stóriðjuframkvæmdunum er að hún er að mestu fyrirséð. Stjórnvöldum gafst góður tími til að skipuleggja hagstjórnaraðgerðir sínar, hvort heldur sem er á sviði peningamála eða ríkisfjármála.<sup>13</sup>

Færa má fyrir því rök að nokkur ruðningsáhrif hafi orðið af framkvæmdunum fyrir austan þegar hið opinbera herti hagstjórnina til að halda verðbólgu í skefjum. Þar sem framleiðsluspennan er nokkuð staðbundin á sama tíma og hagstjórnin verkar á allt hagkerfið hafa áhrifin að öllum líkindum komið nokkuð ójafnt niður – þau eru of mikil á svæðum þar sem hagvöxtur er lítill en of væg á Mið-Austurlandi. Við þessu er þó ekkert að gera þar sem staðbundin hagstjórnartæki eru ekki fyrir hendi.<sup>14</sup>

Umræðuna hér að ofan má ekki túlka á þann hátt að þá spennu, sem er í íslensku efnahagslífi um þessar mundir og verður á næstu 2-3 árum samkvæmt spá Seðlabankans, megi eingöngu rekja til stóriðjuframkvæmdanna. Breyting á lánsfjármarkaði á þar mun stærri hlut að máli.

## 2.4 Efnahagsáhrif álvers í aðfanga-afurðalíkani: Skammtíma-greining

Til að fjalla um efnahagsleg áhrif álversins til skamms tíma er hér notað líkan í anda keynesískrar hagfræði þar sem skoðuð eru bein áhrif álversframkvæmda sem og óbein og afleidd áhrif. Líkan af þessu tagi byggir á gögnum yfir aðföng og afurðir allra atvinnugreina í hagkerfinu, þ.e. upplýsingum um hvernig vörum og þjónustu er

---

<sup>13</sup> Sjá skýrslu Hagfræðistofnunar til Skipulagstofnunar: *Greinargerð um efnahagslega og samfélagslega þætti matsskýrslu um álver í Reyðarfirði*, skýrsla Hagfræðistofnunar nr. C01:03, 2001.

<sup>14</sup> Nema e.t.v. hvað varðar opinbera fjárfestingu. Hugsanlega hefði mátt fresta öllum opinberum framkvæmdum á Austurlandi en auka þær á svæðum þar sem framkvæmdanna gætir ekki. Vandamálið við þessa ráðstöfun er þó augljós. Geta samfélagsins á Austfjörðum til að takast á við rekstur álversins að loknum framkvæmdum hefði minnkað mikið því opinberar framkvæmdir á svæðinu miða allar að því að styrkja innviði á Mið-Austurlandi þannig að staðbundinn ábati verði sem mestur.

ráðstafað og uppruna þessara gæða. Þessi líkanagerð byggir á langri hefð innan svæðahagfræði. Líkön sem þessi eru vissulega gagnrýniverð en hafa þrátt fyrir það reynst langlíf og eru mikið notuð við mat eins og hér er framkvæmt. Vinsældir þessara tegunda líkana má helst skýra með þeim hætti að þau eru auðskiljanleg, og þau gefa mjög ápreifanlegar niðurstöður um hreyfingar hagsstærða, s.s. eins og þróun atvinnutekna, starfa og framleiðslu, en það eru þær þjóðhagsbreytur sem yfirleitt er mestur áhugi á að kanna hvernig muni þróast.<sup>15</sup>

#### *2.4.1 Efnahagsáhrif álvers*

Pungamiðja greiningar í aðfanga-afurðalíkönnum felst í því að leiða út margfaldara sem sýna þau heildaráhrif sem tiltekna fjárfestingar í einni grein hafa á aðra atvinnustarfsemi í hagkerfinu. Þau áhrif eru sundurgreind í bein, óbein og afleidd áhrif og áður en lengra er haldið er rétt að skýra þessi hugtök frekar

##### *Bein áhrif*

Með beinum áhrifum er átt við efnahagsáhrif þeirrar starfsemi sem verður til við uppbyggingu og reksturs álversins. Hér er átt við bein efnahagsáhrif af rekstri fyrirtækja sem starfa við uppbyggingu álversins sem og þau beinu áhrif sem framleiðsla áls hefur í för með sér eftir að rekstur álversins er hafinn. Því er þörf á að kortleggja starfsemina við álverið bæði á framkvæmdatíma og rekstrartíma. Gagnaþörf þessa þáttar er uppfyllt með gögnum frá Alcoa-Fjarðaráli.

##### *Óbein áhrif*

Með óbeinum áhrifum er átt við þá starfsemi sem skapast í öðrum atvinnugreinum vegna fjárfestinga og síðar meir rekstur álversins. Dæmi um þetta eru þau aðföng sem notuð eru við byggingu álversins og rekstur, en þau viðskipti skapa tekjur í öðrum atvinnugreinum. Þau fyrirtæki nota síðan aðföng frá öðrum fyrirtækjum og þannig gengur efnahagshringrásin koll af kalli. Til að rekja þessi tengsl eru búnar til svokallaðar aðfanga-afurðatöflur sem sýna flæði aðfanga og afurða á milli atvinnugreina og þau tengsl síðan lögð til grundvallar við mat á óbeinum áhrifum.

---

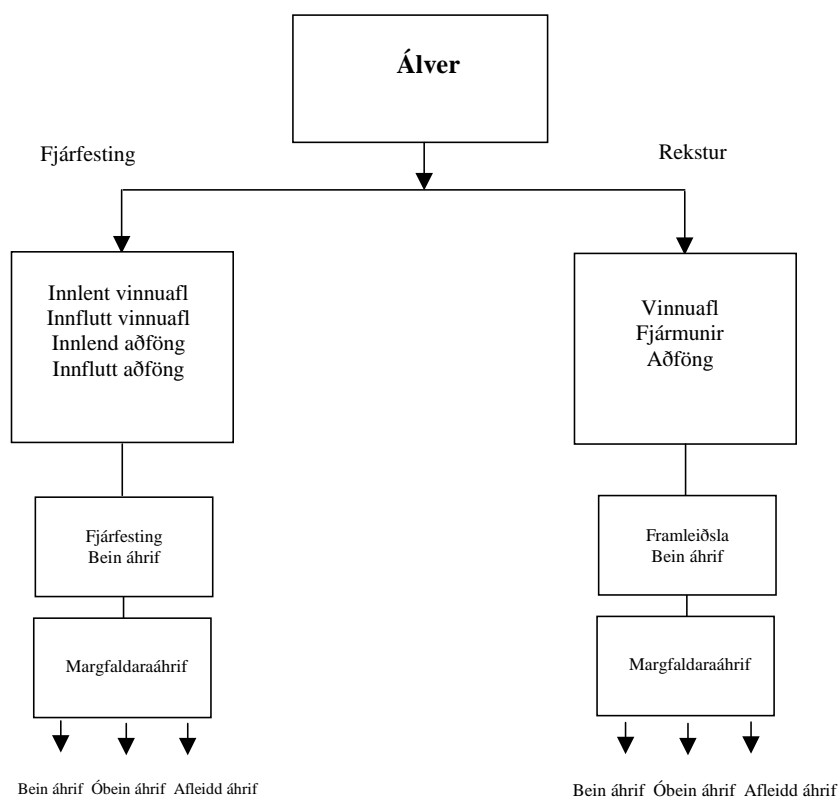
<sup>15</sup> Í viðauka við þessa skýrslu er að finna ítarlega úttekt á þeim aðferðum sem beitt er við matið sem framkvæmt er í þessum kafla.

### Afleidd áhrif

Með afleiddum áhrifum er átt við áhrif sem verða til vegna beinna og óbeinna áhrifa. Auðveldast er að hugsa sér þessi áhrif þannig að þegar eftirspurn eftir vöru eða þjónustu eykst reynist nauðsynlegt að auka framleiðslu viðkomandi aðfanga. Aukning framleiðslu kallar á aukið vinnuafli sem aftur eykur tekjur heimila. Aukning á tekjum heimilanna eykur svo neyslu þeirra sem kallar á enn meiri framleiðslu fyrirtækjanna sem um ræðir.

Frumáhrifin hér eru augljóslega beinu áhrifin, þ.e.a.s. framkvæmdir við byggingu álversins og rekstur þess eftir að smíði er lokið, en þau beinu áhrif hafa síðan óbein og afleidd áhrif á aðra hluta hagkerfisins, bæði fyrirtæki og neytendur.<sup>16</sup>

Mynd 2.9 Efnahagsáhrif álvers



Efnahagssumsvif tengd álverinu má mæla með ýmsum stærðum í formi beinna, óbeinna og afleiddra áhrifa. Helstu mælikvarðar eru:

- verðmæti framleiðslustarfsemi eða fjárfestingarútgjalda,

<sup>16</sup> Hinu opinbera er haldið utan við þessa greiningu.

- launatekjur starfsmanna,
- ársverk,
- innheimtir skattar.

#### 2.4.2 Túlkun margfaldara og efnahagsáhrifa

Eins og umfjöllunin hér að framan gefur til kynna er mikilvægt að greina uppruna efnahagsáhrifanna, þ.e.a.s. beinu áhrifin af álverinu. Það er hins vegar ekki síður mikilvægt að meta við hvað eigi að miða þegar efnahagsáhrif álversins eru áætluð Til að geta greint áhrif ákveðins fyrirbrigðis eða framkvæmda er mikilvægt að fyrir liggi eitthvert mat á því hvernig ástandið væri án þessa fyrirbrigðis eða án þess að til viðkomandi framkvæmda kæmi.

Það liggur í hlutarins eðli að mjög erfitt getur verið að svara slíkum „hvað ef spurningum?“ og jafnvel þótt svar finnist er ekki víst að það hefði mikið hagnýtt gildi. Í þeim erlendu könnunum um áhrifagreiningu, sem starfsmenn Hagfræðistofnunar hafa kynnt sér, er yfirleitt ekki gengið svona langt, heldur látið nægja að áætla áhrif atvinnustarfsemi á umhverfi sitt að því gefnu að ekkert annað kæmi í staðinn, sbr. Schaffer (1999). Hér er sú leið farin og því ekki tekið tillit til þess að í efnahagslífinu munu markaðsöflin að öðru jöfnu tryggja fulla nýtingu framleiðsluþátta og þar með atvinnu.. Þetta er brýnt að hafa í huga þegar niðurstöðurnar eru skoðaðar. Óvíst er hvernig hagkerfið hefði þróast án tilkomu álvers í Reyðafirði, en þó má telja líklegt að sú þróun hefði ekki leitt til þess að sömu störf hefðu skapast og landfræðileg dreifing þeirra hefði vafalítið einnig orðið önnur.

Sú aðferðafræði sem hér er notuð byggist á notkun svokallaðs hlutajafnvægislíkans (e. *partial equilibrium*). Greiningunni er ekki ætlað að segja fyrir um það hvað gerðist ef verkefnið í heild sinni fengi ekki brautargengi og aðrir möguleikar væru nýttir, heldur er einungis leitast við að meta efnahaglega þýðingu álversins og starfsemi því tengdu í hagkerfinu við núverandi aðstæður. Atvinnu- og efnahagsáhrif, sem sett eru fram í þessari skýrslu, á að túlka sem áhrif sem *tengjast* starfseminni sem lýst er í þessari greinargerð. Margfaldarar úr aðfanga-afurðagreiningu eru oft mistúlkaðir í þá veru að þeir gefi til kynna hversu mikið framleiðsla eða atvinna drægist saman ef atvinnugreinin væri ekki til staðar. Augljóslega er það ekki staðreyndin. Ef

atvinnugreinin væri ekki til staðar myndi hagkerfið þróast í aðra átt með annarri nýtingu framleiðsluþátta. Að því gefnu að framvindan verði með þeim forsendum sem hér eru gefnar, þá gefa niðurstöðurnar til kynna umsvif sem tengjast álverinu og þannig vægi þess í heildarefnahagsstarfsemi í hagkerfinu.

### 2.4.3 Bein áhrif

Hér verður farið yfir þær forsendur sem lagðar eru til grundvallar við útreikning af beinum áhrifum af fjárfestingu og rekstri álversins. Meginþorri þeirra gagna sem hér fer á eftir er fenginn frá Alcoa nema annað sé tekið fram.

#### 2.4.3.1 Fjárfesting

Áætlaðar fjárfestingar Alcoa-Fjarðarál í álveri með framleiðslugetu upp á 346 þúsund tonn eru taldar nema 80 milljörðum. Fjöldi aðkomumanna, innlendra sem erlendra, mun starfa við uppsetningu álversins. Samkvæmt áætlunum Alcoa má áætla að 70% af kostnaðinum séu innfluttar fjárfestingavörur en um 30% innlendir kostnaður. Laun og launakostnaður er langstærstur hluti þessa innlenda kostnaðar. Talið er að á uppbyggingartímanum frá 2004-2007 verði unnin um 2.610 ársverk við uppbyggingu álversins og af þeim verði um 70% unnin af erlendu vinnuafli.

Tafla 2.3 Skipting vinnuafls við uppbyggingu álversins

Sérfræðingar háskólamenntaðir	16%
Faglært verkafólk	60%
Ófaglært verkafólk	24%
Samtals	100%

Stærstu hluti smíðinnar fer fram árið 2006 eins og kemur fram í töflu 2.4.

Tafla 2.4 Áætluð ársverk við uppbyggingu álversins

Ársverk	2004	2005	2006	2007	Samtals
Sérfræðingar háskólamenntaðir	12	96	257	52	418
Faglært verkafólk	45	361	965	196	1.566
Ófaglært verkafólk	18	144	386	78	626
Samtals	74	602	1.608	327	2.610

Í töflu 2.5 er að finna skipting vinnuafls eftir starfsstéttum.

Tafla 2.5 Áætluð ársverk erlends vinnuafls

	Hlutfall erlends	
	vinnuafls	Ársverk
Sérfræðingar háskólamenntaðir	65%	266
Faglært verkafólk	70%	1.094
Ófaglært verkafólk	69%	440
Samtals:	69%	1.800

Nauðsynlegt er að greina beinu áhrifin í sundur eftir því hvort um ræðir innlent vinnuafl eða innflutt, þar sem þjóðhagsleg áhrif innflutts vinnuafls eru mun minni en af innlendu vinnuafli. Útgjöld útlendinga hérlendis eru einungis brot af neyslu innlends vinnuafls og margfeldisáhrifin þar með minni. Þessu verður nánar vikið að hér á eftir.

#### 2.4.3.2 Rekstur

Samkvæmt útreikningum Alcoa munu verða um 400 heilsársstörf í álverinu, en þar af er 21 tímabundið stöðugildi. Þessi fjölgun starfa á Mið-Austurlandi mun því skipta verulegu máli fyrir svæðisbundinn vinnumarkað í fjórðungnum, en minna máli sé litið til hagkerfisins í heild. Gert er ráð fyrir að þegar starfsemi álversins verði komin í fullan gang muni laun og tengd gjöld nema um tveir milljörðum krónur á ári.

Tafla 2.6 Skipting ársverka við full afköst

Sérfræðingar (háskólamenntun)	65
Sérhæft verkafólk	73
Almennt verkafólk	245
Samtals	383

Í áætlunum álversins er gert ráð fyrir að flestir starfsmenn álversins verði íslenskir, en að sumir sérfræðinga og stjórnenda þess komi erlendis frá.

Tafla 2.7 Hlutfall innlends vinnuafls

Sérfræðingar (háskólamenntun)	95%
Sérhæft verkafólk	100%
Almennt verkafólk	100%

Miklu máli skiptir fyrir staðbundna hagþróun að sem flestir heimamenn fái vinnu í álverinu. Tilkoma álversins mun einnig fjölga þeim möguleikum sem bjóðast þeim sem hug hafa á að setjast að á Austurlandi – hvort sem um er að ræða brottflutta Austfirðinga eða aðra – og getur þannig ýtt undir aðflutning fólks.

Tafla 2.8 Hlutfall heimamanna í rekstri álversins

Sérfræðingar (háskólamenntun)	35%	Byggt á núverandi ráðningahlutfalli
Sérhæft verkafólk	50%	Mat
Almennt verkafólk	60%	Mat

#### 2.4.4 Margfaldarar og niðurstöður

Með því að nota upplýsingar frá Alcoa um fjölda ársverka og fjárfestingar og með þeim fræðilegu aðferðum sem lýst er í viðauka A má setja magnbundinn mælikvarða á efnahagsáhrif af uppbyggingu og rekstri álversins. Hér verður einblínt á þau störf sem til verða. Eins og fyrr greinir er hægt að tengja saman hin beinu, óbeinu og afleiddu áhrif efnahagssumsvifa með margföldurum.

Látum hin beinu áhrif vera táknuð með  $V_B$ , hin óbeinu áhrif með  $V_O$  og hin afleiddu áhrif með  $V_A$ . Margfaldarinn  $M$  er þá táknaður og skilgreindur sem breyting beinna, óbeinna og afleiddra áhrifa þegar bein áhrif breytast um eina krónu eða starf (eftir því hvert eðli þess margfaldara er sem athygli beinist að). Þar sem gert er ráð fyrir línulegu kerfi mun eftirfarandi samhengi því gilda:

$$V_B + V_A + V_O = M \cdot V_B \quad (1.1)$$

Hægt er að reikna út ýmiss konar margfaldara eins og lýst er í viðauka A

Margfaldararnir, sem hér eru settir fram, eru svokallaðir framleiðslumargfaldarar og starfamargfaldarar en þeir eru reiknaðir fyrir hverja atvinnugrein í samræmi við flokkun framleiðslugreina ISIC með hjálp aðfanga-afurðatöflu sem Hagstofa Íslands hefur unnið.<sup>17</sup> Hér erum um að ræða atvinnugreinaflokkun sem gerir kleift að reikna framleiðslu og starfamargfaldara fyrir atvinnugreinarnar sem koma fram í töflu 2.9.<sup>18</sup>

Tafla 2.9 Atvinnugreinar í aðfanga-afurðatöflu sem útreikningar byggja á

<i>Atvinnugrein</i>	
1	Landbúnaður og fiskveiðar
2	Iðnaður án áls og kísiliðju
3	Ál og kísiliðja
4	Rafmagns-, hita- og vatnsveitur
5	Byggingarstarfsemi
6	Veitinga- og hótélrekstur
7	Samgöngur
8	Peningastofnanir, tryggingar og þjónusta vegna atvinnureksturs
9	Ýmis þjónustustarfsemi

Líkanið sem hér er notað er lokað með tilliti til heimila sem þýðir að tekið er tillit bæði til óbeinna og afleiddra áhrifa.

Tafla 2.10 Framleiðslumargfaldarar og margfaldarar ársverka<sup>19</sup>

	Atvinnugrein	Framleiðsla	Ársverk
1	Landbúnaður og fiskveiðar	2,46	2,73
2	Iðnaður án áls og kísiliðju	1,93	1,87
3	Ál og kísiliðja	2,25	2,43
4	Rafmagns-, hita- og vatnsveitur	2,11	2,43
5	Byggingarstarfsemi	2,82	2,71
6	Veitinga- og hótélrekstur	2,48	1,88
7	Samgöngur	2,99	3,14
8	Peningastofnanir, tryggingar og þjónusta vegna atvinnureksturs	2,04	2,19
9	Ýmis þjónustustarfsemi	3,13	2,97

<sup>17</sup> Tæknistuðlarnir sem byggt er á eru frá árinu 1997.

<sup>18</sup> Ástæða þess að heild- og smásöluverslun kemur ekki fyrir í ofangreindri töflu er sú að gert er ráð fyrir að hver grein selji afurðir milliliðalaust til annarra greina eða sem endanlega eftirspurn. Annars myndi öll framleiðsla fara í gegnum verslun í aðfanga og afurðatöflu sem myndi draga úr gagnsæi töflunnar. Framleiðsla verslunar þ.e. verslunarálagning er því færð á hverja grein á grundvelli vægi verslunar í afurðaverði.

<sup>19</sup> Margfaldararnir í þessari töflu eru brúttómargfaldarar

Framleiðslumargfaldari atvinnugreinar lýsir því hversu mikið heildarframleiðsla í hagkerfinu eykst ef eftirspurn eftir framleiðslu geirans eykst um eina krónu. Þegar niðurstöður töflu 4.10 eru skoðaðar kemur í ljós að fyrir hverja krónu sem eftirspurn eftir framleiðslu áls og kísiljárns eykst um eykst framleiðsla allra greina í hagkerfinu um 2,25 krónur. Starfamargfaldara má reikna út á samsvarandi hátt, en sá margfaldari lýsir því hversu mörg störf í hagkerfinu öllu tengjast hverju starfi í byggingarstarfsemi. Hér er gildi þessa marfaldara 2,71.

#### 2.4.5 Efnhagsáhrif uppbyggingar álvers

Eins og áður greinir er innlendur kostnaður um 30% af stofnkostnaði álversins. Tiltölulega einfalt er að reikna út atvinnuáhrif þeirra starfa sem íslenskir starfsmenn manna, því svo sem fram kemur í töflu 4.10 tengjast 1,71 önnur störf hverju starfi í byggingariðnaði. Það reynist hins vegar flóknara að reikna út atvinnuáhrif þeirra erlendu starfa sem til verða. Þau störf hafa mun minni áhrif – þau „leka“ út og – því er ekki hægt að beita hefðbundnum starfamargföldurum á þau störf. Til þess að leysa þennan vanda verður að gefa sér forsendur um þá innlendu eftirspurn sem til verður vegna útgjalda erlends vinnuafls. Hér er úr vöndu að ráða þar sem engin neyslukönnun er til fyrir útlent vinnuafll. Því er brugðið á það ráð að reikna út laun hins erlenda vinnuafls eftir skatt út frá gögnum frá Alcoa. Í neyslukönnun Hagstofunnar frá 2003 kemur fram að einstaklingar verja 12% útgjalda í matvæli og drykkjarvörur og um 6% í áfengi. Hér er gert ráð fyrir því að þessir einstaklingar eyði um 10% útgjalda í framleiðsluafurðir landbúnaðar og sjávarútvegs og 10% útgjalda fari í iðnaðarvörur.<sup>20</sup> Þessi útgjöld eru umreiknuð í störf í þessum greinum sem síðan eru margfölduð með ofangreindum starfamargföldurum í landbúnaði og iðnaði.

Tafla 2.11 Bein áhrif og heildaráhrif af byggingu álversins

	2005		2006		2007		Samtals
	Bein áhrif	Heildaráhrif	Bein áhrif	Heildaráhrif	Bein áhrif	Heildaráhrif	
Erlent vinnuafll	141	304	378	812	77	165	1.281
Innlent vinnuafll efri mörk	187	506	499	1.352	101	275	2.133
Innlent vinnuafll neðri mörk	187	299	499	798	101	162	1.259
Heildaráhrif efri mörk		810		2.165		440	3.414
Heildaráhrif neðri mörk		603		1.611		327	2.541

<sup>20</sup> Í þessum útreikningi er gert ráð fyrir að sparnaðarhneigð sé 0,4.

Áhrif þeirra innlendu starfa er fundið með starfamargfaldaranum sem líst er að ofan. Hins vegar eru á þessum margfaldara nokkrir ágallar. Tæknistuðlar byggingariðnaðarins endurspeglar ekki jafnmikla notkun innfluttra vara eins og bygging álversins fyrir austan leiðir af sér. Til þess að leiðrétta fyrir þessu var tæknistuðlafylki byggingariðnaðarins hnikað til, hlutfall launa hækkað í 30% og hlutfall innflutnings hækkað í 70%. Við þetta eykst „leki“ greinarinnar verulega og starfamargfaldarinn lækkar niður 1,59. Á grundvelli þessa má setja fram neðri og efri mörk á fjölda þeirra innlendu starfa sem verða til meðan á uppbyggingu álversins stendur bilið. Samkvæmt þessa munu 2.541-3.414 störf tengjast álversframkvæmdunum með beinum eða óbeinum hætti..

Í þessari stuttu umfjöllun hefur verið leitast við að skýra á sem einfaldastan hátt hvað liggur að baki útreikningum margfaldara sem byggjast á aðfanga-afurðatöflu. Líkanið sem hér hefur verið kynnt er einfalt og sveigjanlegt og gefur möguleika á margs konar greiningu. Líkaninu má breyta t.d. með því að ákvarða að hversu miklu leyti það eigi að vera lokað eða opið, eða með því að ákvarða hvernig geiraskiptingu líkansins er háttað. Hægt er að beita líkönum sem þessum til staðbundinnar greiningar á einstökum héruðum, eða stærri landsvæðum eða, eins og hér er gert, á allt hagkerfið. Líkón af þessari tegund hafa verið notuð við skammtímaspár og til notkunar við útreikninga á efnahagsáhrifum ákveðinna þátta hagkerfisins. Fyrir þjóðhagsreikningagerð eru aðfanga-afurðatöflur mjög mikilvægar því með þær að vopni er hægt að rekja villur í þjóðhagsreikningagerð þar sem hægt er að stemma af framleiðslu- og ráðstöfunaruppgjörið með notkun töflunnar. Að því leyti eru aðfanga-afurðatöflur mikilvægt hjálpartæki.

Aðfanga-afurðalíkan það sem hér er kynnt er ótímatengt og byggir á föstum tæknistuðlum. Frá upphafi aðfanga-afurðagreiningar hafa margir hagfræðingar verið gagnrýnir á hinar ströngu forsendur sem líkanið lýtur, m.a. forsendunni um að framleiðsla eigi sér stað í föstum hlutföllum. Þannig leyfir líkanið ekki að framleiðsluþættir komi í stað hver annars eins og oft vill verða þegar hlutfallsverð framleiðsluþátta breytast. Þá hefur einnig verið bent á að ólíkum fyrirtækjum með ólíka framleiðslu séu oft flokkuð saman í framleiðslugeira. Forsendan um fasta framleiðslustuðla felur í sér forsendu um fasta skalahagkvæmni. Bent hefur verið á að

Þótt margir geirar hafi fasta skalahagkvæmni þá séu enn fleiri geirar þar sem framleiðslan einkennist af vaxandi eða minnkandi skalahagkvæmni. Fáir hagfræðingar eru gagnrýnir á aðfanga-afurðagreiningu sem lýsingu á framleiðslusamsetningu í hagkerfi, en hagfræðinga greinir á um nytsemi líkana af þessu tagi til að spá, þar sem í innbyggðar forsendur líkananna endurspeglar veruleikann ekki nema að takmörkuðu leyti. Hagfræðingurinn Milton Friedman hefur sagt um þetta efni að: „hann vilji leggja áherslu á greinarmuninn sem geri eigi á milli aðfanga-afurðatöflu, sem líta megi á sem tölfræðilega lýsingu á sértækum einkennum í hagkerfi annars vegar og hins vegar aðfanga-afurða greiningar sem notuð er sem spátæki til að spá fyrir um afleiðingar breytinga á kringumstæðum” (Miernyk, bls. 106). Það er mikið til í þessari gagnrýni, en aftur á móti skal tekið fram að oft og tíðum er erfitt að setja veruleikann fram í líkönum og líkön sem þessi eru nær eina mögulega haldbæra nálgunin sem hugsanlega má beita til að meta atvinnuáhrif eða efnahagsáhrif einstakra þátta hagkerfis með beinum hætti.

Í nýklassískum jafnvægislíkönum er gert ráð fyrir litlu sem engu atvinnuleysi. Þau ættu að ná betur til framboðs- og eftirspurnaráhrifa alls staðbundna hagkerfisins, á meðan Keynesísk líkön – líkt og því sem hér er beitt – einblína á eftirspurnarhlið vöru- og þjónustumarkaðar. Í þeim líkönum er gert ráð fyrir að framboðshliðin sé algerlega teygjin og hafi þar með enga þýðingu. Þetta byggir á þeirri forsendu að ónýttir framleiðsluþættir séu fyrir hendi, þ.e. bæði allnokkuð atvinnuleysi og vannýtt framleiðslutæki. Þess vegna er eingöngu hægt að nota þessi líkön til að spá fyrir um þróun til skamms tíma. Kostur slíkra líkana er sú staðreynd að þau taka tillit til atvinnuáhrifa við framkvæmdina og þannig íþyngir forsendan um gnægð vinnuaflds eins og ella hefði orðið.

### 3 Langtímaáhrif

Til lengri tíma mun starfsemi álversins í Reyðarfirði hafa margþætt áhrif á íslenskt efnahagslíf. Brynt er að greina hér á milli þeirra áhrifa sem tilkoma álversins hefur á framleiðni í landinu og þeirra áhrifa sem hún hefur á framleiðslustig hagkerfisins. Fyrri atriðið getur leitt til þess að hagvöxtur verði meiri, en hið síðara felur í sér að landsframleiðsla tekur kipp upp á við þegar rekstur álversins hefst og verður síðan skör hærri en áður. Lítum fyrst á hið síðara.

#### 3.1 Aukning landsframleiðslu

Tilkoma álversins mun auka landsframleiðslu á tvennan hátt. Annars vegar eykst framleiðsla vegna þeirra starfa sem verða til í álverinu og hins vegar vegna þess rafmagns sem nýtt er við framleiðsluna. Áætlanir gera nú ráð fyrir að þörf verði fyrir um 380 fasta starfsmenn í álverinu, auk þess sem ríflega 20 störf skapast tímabundið fyrst eftir að álbræðsla hefst í verinu. Rúmur þriðjungur starfanna krefst háskólamenntunar eða annarrar sérmenntunar, en flestir starfsmenn sem ráðnir verða munu fá ákveðna þjálfun á vinnustað og verða skólaðir til þar. Áætlað er að álverið verði að langmestu leyti mannað Íslendingum og stefnt er að því að til lengri tíma litið verði helmingur starfsmanna konur, þótt þær verði líklega færri í upphafi.

Ef litið er framhjá því erlenda vinnuafli sem koma mun að virkjana- og stóriðjuframkvæmdum næstu ára, má ætla að árið 2007 verði um 161 þúsund manns á íslenskum vinnumarkaði. Starfsmenn í álverinu fyrsta árið sem það verður starfrækt munu því væntanlega samsvara fjórðungi úr prósentu af vinnuafli þjóðarinnar.<sup>21</sup> Miklu skiptir hvort þessi nýju störf verða hrein viðbót við íslenskan vinnumarkað, eða hvort starfsmenn færa sig eingöngu úr lægra launuðum störfum. Í síðara tilfallinu eykst landsframleiðsla eingöngu að því marki sem starfsemi álversins hefur í för með sér meiri virðisauka en myndaðist í þeim störfum sem tapast, en í síðara tilfallinu koma til viðbótar þau áhrif sem leiða má af fjölgun starfa í hagkerfinu öllu. Síðarnefndu áhrifin verða eðlilega sterkust ef hægt verður að manna áfram öll gömlu störfin.

---

<sup>21</sup> 380 af 161 þúsund er 0,237%.

Gera má ráð fyrir að meðallaun fastra starfsmanna í álverinu verði ríflega 300 þúsund krónur á mánuði, en til samanburðar má nefna að meðallaunagreiðslur samkvæmt skattframtölum námu 212 þúsund krónur árið 2004. Ef gengið er út frá því að meðallaun ársins 2005 verði um 225 þúsund krónur á mánuði má því ætla að laun starfsfólks álversins verði þá að jafnaði um þriðjungum hærri en almennt gerist. Miðað við þessar forsendur má gera áætla að tilkoma þessara betur launuðu starfa í álverinu muni hækka landsframleiðslu um 0,05%.<sup>22</sup>

Ef á hinn bóginn gert er ráð fyrir að gömlu störfingum leggist ekki af en að innflutt vinnuafli sinni þeim í stað þeirra er fengu vinnu við álbræðsluna verða áhrifin á landsframleiðslu meiri. Þessi áhrif eru hér metin til 0,15% af VLF.<sup>23</sup> Samtals má því ætla að landsframleiðsla geti aukist um 0,2% þegar launþegar flytja sig úr verr launuðum störfum til álversins og ef útlendingar manna þeirra gömlu störf í staðinn.

Fjárfesting í álverinu er veruleg viðbót við íslenska fjármagnsstofninn – um 80 milljarðar króna. Þetta er um 2,8% aukning stofnsins eins og hann var metinn af Hagstofu Íslands árið 2004 (80/2.860) Auk þess munu tengdar framkvæmdir bæta öðru eins við. Fjárfesting í stóriðju eykur þannig framleiðslugetu íslenska hagkerfisins sem aftur leiðir til þess að efnahagslífið getur tekið á sig meiri boðaföll eftir að verksmiðjan hefur starfsemi fyrrihluta árs 2007 án þess að úr verði framleiðsluspenna.

Hægt er að slá mati á hve framleiðslugetan vex mikið vegna álversins. Hluttur fjármagns í landsframleiðslunni er um 36% og ef fjárfestingin er 80 milljarðar króna þá eykst framleiðslugetan um 29 milljarða ( $0,36 \times 80/2.860$ ) eða um 1% af landsframleiðslu ársins 2005 (29/989). Reyndar eykst framleiðslugetan meira þar sem

---

<sup>22</sup> Þessi niðurstaða er fengin á eftirfarandi hátt. Hlutfall starfa í álveri af heildarfjölda starfa er 0,237%. Laun í álverinu eru 33% betur launuð en almennt gerist. Hluttur launa í vergum þáttatekjum jafngildir 64%. Margföldum nú saman þessum þremur stærðum;  $0,237\% \times 0,33 \times 0,64 = 0,05\%$ .

<sup>23</sup> Þessi niðurstaða er fengin á eftirfarandi hátt. Hlutfall starfa í álveri af heildarfjölda starfa er samvæmt framansögðu 0,237% og því losnar samsvarandi fjöldi annarra starfa þegar starfsfólk færir sig til. Gert er ráð fyrir að meðallaun í þeim gömlu stöfunum séu hin sama og almennt gildir í hagkerfinu og því þarf ekki að leiðrétta fyrir því. Sem fyrr er miðað við að laun séu 64% af vergum þáttatekjum. Margfeldi þessara tveggja stærða  $0,237\% \times 0,64 = 0,15\%$ .

að heildarþáttaframleiðni eykst einnig en þeim áhrifum er sleppt hér.<sup>24</sup> Til að kasta mati á hve mikil þessi áhrif eru má til samanburðar geta þess að Seðlabanki Íslands áætla að framleiðsluspenna ársins 2005 verði rúm 3% af framleiðslugetu íslenska hagkerfisins.<sup>25</sup>

Þegar nýja álverið verður komið í fullan rekstur má því gera ráð fyrir að veg landsframleiðsla verði allt að 1,2% meiri en áður. Stærstan hluta þeirrar aukningar, eða 1%, má rekja til stærri fjármagnsstofns, en 0,2% til fjölgunar starfa. Takist ekki að manna gömlu störfín sem starfsfólk álversins sinni áður minnka langtímaáhrifin á hagvöxt og verða þá 1,05%. Heildaráhrif álversins á landsframleiðslu ættu því að liggja á bilinu 1,05-1,2% af landsframleiðslu. Ítrekað skal að hér er eingöngu horft til álversins, en ekki tekið tillit til orkusölu Landsvirkjunar og annarra aðila til álversins.<sup>26</sup>

Á sama hátt og áður má einnig nota aðfanga-afurðagreiningu til að kanna langtímaáhrif álversins á vinnumarkað. Útreikningar á þeim starfamargföldurum eru sýndir í töflu 3.1, en samkvæmt þeim tengjast að jafnaði 1,43 önnur störf í öðrum geirum í efnahagslífinu hverju því starfi sem myndast í álframleiðslu. Alls mun því álverið skapa umsvif sem samsvara 931 starfi. Ef gert er ráð fyrir að um 161 þúsund manns verði starfandi á Íslandi árið 2007 mun þessi fjöldi svara til um 0,6% af heildarmannafla þjóðarinnar. Þetta er töluvert minni áhrif en reiknað var með hér að framan þegar reynt var að áætla hversu mikið landsframleiðsla myndi vaxa, enda er áliðnaður afar fjármagnsfrekur og langstærstur hluti langtímaáhrifa álversins kemur fram í gegnum stærri fjármagnsstofn.

---

<sup>24</sup> Páll Harðarson lagði mat á hve framleiðni myndi aukast mikið til langs tíma litið vegna stóriðjuframkvæmda árána 1966-1997 og var niðurstaða hans að hún hefði vaxið um allt að ½% á ári, sjá grein Páls „Mat á þjóðhagslegum áhrifum stóriðju á Íslandi 1966-1997,“ *Fjármálatíðindi* 45, síðara hefti 1998.

<sup>25</sup> Ekki má túlka þessar tölur þannig að framleiðsluspennan muni hverfa þegar álverið verður gangsett því hluti spennunar er einmitt vegna byggingar þess. Því ber eingöngu að líta á þetta sem tilraun til að setja aukna framleiðslugetu í samhengi.

<sup>26</sup> Orkusala til álversins mun líklega hafa enn meiri áhrif á landsframleiðslu en rekstur álversins sjálfs. Árið 2003 var hlutur rafmagnsveitna í vergri landsframleiðslu 2,7% og rafmagnsframleiðsla vatnsorkuvera landsins nam um 7.100 GWst. Raforkunotkun álversins mun því samsvara um 68% af núverandi framleiðslu vatnsorkuvera landsins. Ef gert er ráð fyrir að hlutur rafmagnsveitna í landsframleiðslu aukist sem nemur aukningu raforkusölnunnar gæti orkusalan til álversins aukið landsframleiðslu um 1,7%.

Tafla 3.1 Efnahagsáhrif álvers í fullum rekstri

	Ársverk
Bein áhrif	383
Óbein og afleidd áhrif	548
Samtals	931

Útreikningar: Hagfræðistofnun

Hér er rétt að hafa í huga það sem sagt var hér að framan um túlkun margfaldara. Þessar tölur má ekki túlka sem mælikvarða á það hversu mikið umsvif myndi dragast saman ef ekki hefði komið til álversins, heldur ber að skoða þær sem mat á þeim efnahagslegu áhrifum sem álverið mun hafa í hagkerfinu við núverandi aðstæður. Þá skal aftur minnt á þær ströngu forsendur sem kynntar eru í viðauka A og lagðar eru til grundvallar útreikningunum; í þeim felast m.a. mjög strangar forsendur um eðli framleiðslufyrirtækja. Án þessara forsendna væri greining sem þessi illmöguleg.

### 3.2 Áhrif á framleiðni

Til lengri tíma er einnig hugsanlegt að álverið leiði beint og óbeint til þess að framleiðni vaxi í hagkerfinu, en þau áhrif verða þó vafalítið mun vægari en áhrif á landsframleiðslu. Sá framleiðnibati getur átt sér tvær rætur. Annars vega er hugsanlegt að framleiðni í álverinu verði meiri en í annarri atvinnustarfsemi og hins vegar getur nýting staðbundinna aðfanga batnað. Þá er einnig líklegt að þær umbætur á innviðum samfélagsins sem ráðist er í samfara byggingu álversins verði til þess að auka framleiðni í hagkerfinu í heild.

Hér er ekki gert ráð fyrir að framleiðni í álvinnslu verði verulega frábrugðin framleiðni í öðrum atvinnugreinum, en hins vegar er rík ástæða til að gaumgæfa þau áhrif sem samþjöppun fyrirtækja á Mið-Austurlandi getur haft á framleiðni.<sup>27</sup>

<sup>27</sup> Umfjöllun þessi er að hluta til fengin úr skýrslu Haustskýrslu Hagfræðistofnunar 2002 *Byggð og búseta*.

### 3.2.1 Rekstrarhagfræðileg greining byggðaáhrifa

Samþjöppun fyrirtækja er hagkvæm af þremur ástæðum. Talið er að staðsetning fyrirtækja veiti aðgang að:

- þjálfuðu vinnuafli,
- staðbundnum framleiðsluþáttum,
- upplýsingum.

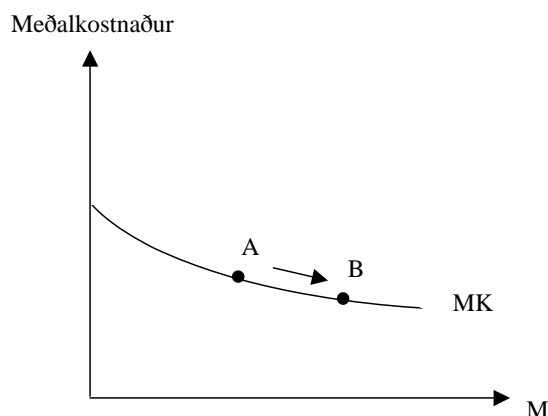
En sagan er ekki öll. Saman skapa fyrirtækin gífurlegt hópefli vegna þess hve mikill fjöldi af þekkingar- og hæfileikafólki finnst á sama stað sem einbeittir sér að svipuðum verkefnum. Hvert fyrirtæki er vitaskuld sjálfstæð rekstrareining en þekking og tækni flakka samt á milli, bæði beint og óbeint. Það gerist þegar starfsmenn flakka á milli fyrirtækja og einstakra verkefna og færa þekkingu sína á milli. Það gerist einnig við óformlegar aðstæður, s.s. í samkvæmum sem starfsmennirnir sækja. Slíkt þekkingarflakk (e. *spillover effects*) leiðir til tækniframfara, hagkvæmni í rekstri og markvissari markaðssetningar. Með þessum hætti veitir staðsetningin aðgang að upplýsingum sem ómögulegt væri að fényta í fjarlægð.

Til þess að skerpa fókusinn er nauðsyn að kynna hugtakið stærðarhagkvæmni sem skýrir betur áhrifin af samþjöppun fyrirtækja.

1. innri stærðarhagkvæmni einstakra fyrirtækja,
2. ytri stærðarhagkvæmni innan einstakra atvinnugreina,
3. ytri stærðarhagkvæmni á milli atvinnugreina og fyrirtækja.

Innri stærðarhagkvæmni felst í lækkun meðalkostnaðar á hverja einingu eftir því sem framleiðslan eykst hjá einstökum fyrirtækjum. Þetta gerist, t.d. þegar fastur kostnaður dreifist á fleiri einingar, eða stórar fjárfestingar skila auknum afköstum miðað við kostnað.

### Mynd 3.1 Innri stærðarhagkvæmni



Þetta er sú stærðarhagkvæmni sem mönnum er gjarnt að ræða og tekur til hagkvæmni stórra eininga. Stærðaráhrifin eru reyndar dálítið flóknari en oft er gefið til kynna, því stærðin getur líka verið til trafala og skapað kostnað. Skortur á yfirsýn, frumkvæði og sveigjanleika fylgir oft stórum einingum. Hins vegar þarf ekki að orðlengja það að innri stærðarhagkvæmni getur skýrt stór fyrirtæki en ekki af hverju stór og smá fyrirtæki kjósa að hópast saman. Slíkt veltur aftur á móti á ytri stærðarhagkvæmni innan ákveðinnar atvinnugreinar, sem á við þegar kostnaður lækkar hjá fyrirtækjum í sömu starfsemi um leið og þeim fjölgar á ákveðnum stað. Stærðaráhrifin eru þess vegna ekki bundin því að það sé eitt fyrirtæki sem sjái um framleiðsluna. Þau koma einnig fram þó svo að aukin framleiðsla dreifist á mörg fyrirtæki, ef nægjanleg tengsl eru á milli þeirra.

Það er hér sem þriðja tegund stærðarhagkvæmni kemur til skjalanna sem er ytri stærðarhagkvæmni á milli atvinnugreina. Umsvif í einni grein smita yfir aðrar vegna þess að fyrirtæki sem hefja starfsemi á einum stað þurfa að kaupa ýmis konar vörur og þjónustu á staðnum, og fólk sem einnig sest að þarf ýmis konar vöru og þjónustu. Smám myndast því nægilega stór markaður til þess að gefa svigrúm fyrir sérhæfingu. Hugtakið ytri stærðarhagkvæmni á við um þessa þróun vegna þess að tilvist utankomandi aðila lækkar kostnað fyrirtækjanna. Hagræðið felst í því að hvert fyrirtæki getur fengið ýmsum óreglulegum og smálegum þörfum fullnægt á ódýrari hátt með viðskiptum við aðila utan fyrirtækisins, fremur en að sjá sjálft um þessa hluti. Þessir utanaðkomandi aðilar geta sinnt þessum óreglulegu og smálegu þörfum

með hagkvæmum hætti, einmitt vegna þess að nægilega mörg fyrirtæki með svipaðar þarfir eru til staðar. Ytri stærðarhagkvæmni getur í þessu tilliti falist í tilvist rafvirkja, saumavélaviðgerðarmanns eða ljósmyndara, sem svara kalli fyrirtækis sem þarf á þjónustu þeirra að halda við nokkur viðvik, en þarf ekki að ráða þá í fullt starf.

Þetta er það sem sænski hagfræðingurinn Gunnar Myrdal (1957) kallaði „sjálfnærandi hringrás“ (e. *circular causation*), en Brian Arthur kallaði „jákvæða svörun“ (e. *positive feedback*) og lýsir því að hvernig að þéttbýlismyndun veltur áfram um leið og hún er kominn af stað. Eftir því sem fleira fólk og fyrirtæki koma til bæjarins, þeim mun meir batnar afkoma þeirra sem fyrir eru og hagkvæmni eykst. Vitaskuld eru takmörk fyrir því hvað þéttbýlismyndun getur gengið lengi áfram með slíkum hætti, því fyrir eða síðar fara ýmsir fráhrindikraftar að ýta ákveðnum iðngreinum og starfstéttum frá. Athygli skal vakinn á því að títtnefnd „sjálfnærandi hringrás“ getur einnig lagt af stað í öfuga átt, til fólksfækkunar. Fækkun og minnkandi stærðarhagkvæmni leiðir þannig til kostnaðar og óhagkvæmni fyrir alla þá íbúa sem eftir dvelja. Af þessum sökum getur fólksfækkun á ákveðnum svæðum talist til vandamála. Um leið skýrir þessi frásögn mögulegan svæðisbundinn ávinning á Austurlandi af tilkomu stóriðju.

.Stærðarhagkvæmni skapar ytri áhrif þar sem tilvist og starfsemi eins fyrirtækis hjálpar öðrum fyrirtækjum án þess að fá greitt fyrir viðvikið.<sup>28</sup> Þau ytri áhrif sem þéttbýlissamfélag skilar af sér felast í upplýsingum, tækni og þekkingu sem nauðsynlegir framleiðsluþættir í margskonar rekstri og fyrirtæki geta notið ef starfa á staðnum en annars ekki. Það kostar fyrirhöfn og peninga að yfirvinna fjarlægðir og sumar tegundir upplýsinga eru mjög staðbundnar. Þess vegna hópast fyrirtækin saman. Að auki er hægt að sýna fram á að nálægð kaupenda og seljenda minnkar viðskiptakostnað, og hvernig að nálægðarumhverfi skapar tengslanet sem flytur upplýsingar um tækni, birgja, kaupendur og markaðsaðstæður á milli fyrirtækja.<sup>29</sup> Með stórum markaði skapast einnig svigrúm fyrir sérhæfingu innan atvinnugreina eða

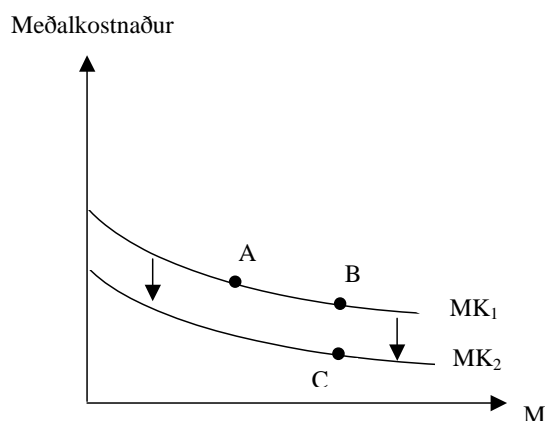
---

<sup>28</sup> Ytri áhrif eru stundum skilgreind sem áhrifin sem einn aðili hefur á annan sem ekki er miðlað fyrir tilstilli markaðsviðskipta. Hávaðamengun er oft nefnd sem dæmi um þetta. Bíll keyrir framhjá húsi veldur hávaða og óþægindum en þarf ekki að greiða fyrir óþægindin sem hann veldur.

<sup>29</sup> Sjá Krugman, 1991 eða Fujita og Ogawa, 1982.

fyrir aukna fjölbreytni á staðbundnum framleiðsluþáttum til ýmis konar starfsemi.<sup>30</sup> Loks, mætti nefna hvernig að þétt byggð lækkar leitarkostnað á vinnumarkaði þannig atvinnurekendur eiga auðveldar með að finna hæft fólk til starfa og launamenn auðveldara með að finna starf við sitt hæfi. Enn fremur hvernig að nálægð minnkar leitarkostnað samfara verslun.<sup>31</sup>

### Mynd 3.2 Ytri stærðarhagkvæmni



Á mynd sést hvernig að kostnaðarferillinn hliðrast til um leið og fyrirtækjum fjölgar á ákveðnum stað. Oft þarf mikið afl til þess að koma hringrásinni af stað. Ef litið er nánar á hugtakið ytri stærðarhagkvæmni er ljóst að staðbundin framleiðsla þarf að ná einhverjum krítískum massa til þess að verða hagkvæm, þannig að fyrirtækin miðli nægjanlegum ytri áhrifum á milli sín til þess að auka framleiðnina hjá hverju öðru.

Loks kanna að vera að þær samgöngubætur sem ráðist var í samhliða stórframkvæmdunum á Austurlandi auki framleiðni, bæði fyrir austan og í hagkerfinu öllu. Svæðisbundnu áhrifin verða þó líklega sterkari. Umbætur á umferðarmannvirkjum geti í sumum tilfellum ýtt af stað efnahagslegum framförum með því að stækka markaði fyrir núverandi fyrirtæki og breyta aðgengi að viðskiptavinum og framleiðendum. Einnig geti slík fjárfesting gert nýjum fyrirtækjum kleift að hefja rekstur sem bjóða sérhæfðari þjónustu sem ekki væri til á smærri mörkuðum sem leiddi til aukinnar fjölbreytni. Ákveðin skilyrði eru þó talin þurfa að

<sup>30</sup> Becker og Henderson, 2000, Dixit og Atiglitz, 1977 eða Abdel-Rahman og Fujita, 1990.

<sup>31</sup> Caplin og Leahy, 1998.

vera til staðar til að slík framvinda geti átt sér stað í kjölfar fjárfestingar í bættum innviðum. Sænska iðnaðarráðuneytið gerir ráð fyrir að nokkur skilyrði þurfi að vera nauðsynleg til að fjárfesting í innviðum hafi svæðisbundin áhrif á hagvöxt, Hagfræðistofnun (2005).

Svæðisbundinn hagvöxtur getur orðið til við aðstæður þar sem lélegt ástand innviða er til staðar og mikilvægur flöskuháls eða skortur á tengingu er eytt með nýfjárfestingu. Þegar svæði hefur atvinnuveg sem er þróaður og með vaxtarmöguleika þá eru meiri líkur til þess að skortur á innviðum séu takmarkandi þáttur frekari iðnvæðingar. Hluti atvinnugreina á svæðinu þarf í einhverju tilliti að nýta væntanlega innviði sem lykilþátt frekari vaxtarmöguleika. Um leið þarf að vera nauðsynlegt að bera kennsl á þann lykilþátt í rekstrinum.

Þau óbeinu áhrif á framleiðni sem hér hafa verið tilgreind munu vafalítið koma mismikið fram eftir fyrirtækjum og staðsetningu þeirra. Vísast verða þau sterkust á Austurlandi, en ástæða er þó til að ætla að þau geti einnig haft áhrif á framleiðni alls hagkerfisins. Hér skiptir meginmáli hvort efnahagssumsvifin á Mið-Austurlandi verða nægjanlega mikil til að búa til þann krítíska massa sem nauðsynlegur er til að áhrif ytra stærðarhagræðis komi fram. Af öllu samanlögðu er þó ástæða til að ætla að þessi staðbundnu áhrif á framleiðni verði væg, og að áhrif betri innviða á framleiðni hagkerfisins verði einnig óveruleg.

### **3.3 Önnur langtímaáhrif**

Árið 2004 nam útflutningur á áli 18% af útfluttum vörum og 11,6% af útfluttri vöru og þjónustu. Þetta hlutfall mun hækka verulega á næstu árum þegar álverið í Reyðarfirði hefur framleiðslu sína og lokið verður við smíði og stækkun annarra álbræðslna í landinu og gæti hæglega verið komið í fjórðung innan fárra ára. Aukinn útflutningur á áli mun draga verulega úr mikilvægi sjávarafurða fyrir íslenskan útflutning en brýnt er einnig að huga að uppbyggingu á fleiri útflutningsatvinnugreinum til að dreifa áhættu betur.

Loks geta stórfjárfestingar á borð við álver geta leitt til þess að raungengi hækki til frambúðar. Í klassískri hagfræði er gert ráð fyrir að starfsmenn fái greitt í samræmi við jaðarframleiðni sína. Jaðarframleiðni vinnuafis er fall af heildarþáttaframleiðni, vinnuframlagi og því fjármagni sem er notað í framleiðslu. Þegar síðan fjármagn er aukið, eykst jaðarframleiðni og launin hækka. Raungengi mælt á mælikvarða launa er hlutfall launa einfaldlega hlutfallið á milli launa á Íslandi og launa í viðskiptalöndum þess, allt í sömu mynt. Ef síðan fjármagnsstofninn vex vegna fjárfestinga í álveri þá hækka laun og raungengið um leið, svo sem sýnt er í viðauka C. Hve mikil þessi áhrif eru skal ósagt látið en sennilega eru þau ekki umtalsverð.

## Heimildaskrá

- Abdel-Rahman, H. Og Fujita, M. (1990), „Product Varieties, Marshallian Externalities and City Size. *Journal of Regional Science* 30, bls. 165-183.
- Alkjær, E. (1983), Danmarks største arbejdsplads: Københavns lufthavn Kastrups regionaløkonomisk betydning. Kaupmannahöfn.
- Archer, B.H. (1982), „The value of multipliers and their policy implications,” *Tourism Management*, desember bls 236-241.
- Axel Hall, Ásgeir Jónsson og Sveinn Agnarsson (2002). *Byggðir og búseta. Þéttbýlismyndun á Íslandi*. Haustskýrsla 2002, Reykjavík: Hagfræðistofnun Háskóla Íslands.
- Barro, Robert og Xavier Xala-i-Marin (1995), *Economic Growth*, McGraw and Hill.
- Becker, R. Og Henderson, V. (2000), *Intra Industry Specialization and Urban Development*. The Economics of Cities, Cambridge University Press, Cambridge.
- Björn Rúnar Guðmundsson og Gylfi Zoëga (1997), „Atvinnuleysi á Íslandi - í leit að jafnvægi,” *Fjármálatíðindi*, 44. árg., fyrra hefti, bls. 18-39.
- Caplin, A. Og Leahy, J. (1998), „Miracle on Sixth Avenue,” *The Economic Journal* 108, nr. 446, bls. 62-74.
- Dixit, A. Og Stiglitz, J. (1977), „Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity,” *The American Economic Review* 67, nr. 3, bls. 297-308.
- Fujita, M. og Ogawa, M. (1982), „Multiple Equilibria and Structural Transition of Non-Monocentric Urban Configuration,” *Regional Science and Urban Economics* 12, nr. 2, Bls. 169-196.
- Hagfræðistofnun Háskóla Íslands (2001), *Greinargerð um efnahagslega og samfélagslega þætti matskýrslu um álver í Reyðarfirði*, skýrsla Hagfræðistofnunar nr. C01:03.
- Hagfræðistofnun Háskóla Íslands (2005), *Forgangsröðun fjárfestinga í innviðum*. Skýrsla C05:03, Reykjavík
- Hagstofa Íslands. Vefslóð: [www.hagstofa.is](http://www.hagstofa.is).
- Henderson, V. Lee og T. Lee, J.Y. (2001), „Scale Externalities in Korea, *Journal of Urban Economics* 49, nr. 3, bls. 479-504.
- Krugman, P. (1991), „Increasing Returns and Economic Geography. *The Journal of Political Economy* 99, nr. 3, bls 486-499.
- Leontief, W. (1936), „Quantitative input and output relations in the economic system of the United States,” *The Review of Economic Statistics*, Vol. XVIII, nr. 3.
- Miernyk, W.H. (1965), *The Elements of Input-Output Analysis*, Random House, New-York.
- Miller, R.E. og Blair, P.D. (1985), *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Prentice-Hall, Inc., New-Jersey.
- Modigliani, Franco (1975), „The Life Cycle Hypothesis of Saving Twenty Years Later,” í M. Parkin (ritstj.), *Contemporary Issues in Economics*, Manchester University Press.
- Myrdal, G. (1957), *Economic Theory and Under-developed Regions*, Duckworth, London.
- Ohlin, B. (1933), *Interregional and International Trade*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.

Romer, David (2001), *Advanced Macroeconomics* (2e), MacGraw and Hill.  
Schaffer, William (1999), *Regional Impact Models*, Regional Research Institute, West Virginia University.  
Seðlabanki Íslands (2005), Peningamál 4. hefti 2005.  
Transportøkonomisk Institut (1997), *Økonomiske og geografiske virkninger av Gardermoen og Fornebu*.  
Vinnuálastofnun (2005), Skýrsla um atvinnuástand í nóvember 2005.

Aðrar heimildir:

Óbirt gögn frá Alcoa-Fjarðaál, Bechtel, Hagfræðistofnun Háskóla Íslands, Hagstofu Íslands, OECD og Seðlabanka Íslands.

## Viðauki A. Fræðilegur grunnur áhrifagreiningar álvers

### A.1 Margfaldarar

Hægt er að tengja saman hin beinu og óbeinu áhrif efnahagssumsvifanna með margföldurum. Látum beinu áhrifin vera táknuð með  $V_B$ , óbeinu áhrifin með  $V_O$ , og afleiddu áhrifin með  $V_A$ . Margfaldarinn  $M$  er þá táknaður og skilgreindur sem breyting óbeinna og afleiddra áhrifa þegar bein áhrif breytast um eina krónu. Þar sem gert er ráð fyrir línulegu kerfi mun eftirfarandi samhengi gilda:

$$V_B + V_A + V_O = M \cdot V_B$$

Hægt er að reikna út ýmiss konar margfaldara eins og síðar verður vikið að. Umsvif tengd starfsemi sem hafa þýðingu fyrir hagkerfið og flokka má sem bein áhrif hefur þegar verið fjallað um fyrr í þessari skýrslu viðfangsefnið hér er því fólgið í að reikna  $M$ .

Áður en lengra er haldið ber að athuga að þeir margfaldarar sem reiknaðir eru út eru byggðir á þjóðhagsgögnum, þ.e.a.s. gögnum fyrir allt landið. Umsvifin munu því reikna áhrif einhvers fyrirbæris á allt landið. Ef skoða ætti áhrif álvers á hagkerfi Austurlands sérstaklega yrði að búa til nýja tegund gagna, aðfanga-afurðatöflu fyrir Austurland. Slíkt er kostnaðarsamt og erfitt í framkvæmd.

Í ljósi þessarar umfjöllunar má skipta viðfangsefni áhrifagreiningar í tvo meginþætti. Annars vegar að reikna út bein áhrif,  $V_B$ , og hins vegar að setja fram aðferðafræði og reikna út margfaldara,  $M$ . Útreikningar á  $M$  byggja á fræðilegum þáttum. Hér er leitast við að gera skil á fræðilegum bakgrunni og þeirri aðferðafræði sem beitt er við útreikninga á niðurstöðum þ.e.a.s. fræðilegur bakgrunnur margfaldara.<sup>32</sup> Lögð er áhersla á að koma til skila tengslunum milli gagna og þeirrar aðferðafræði sem beitt er. Viðfangsefnið er fræðilega nokkuð margbrotið og því er nauðsynlegt að gera rækilega grein fyrir því.

---

<sup>32</sup> Þeim sem vilja kynna sér frekar þær fræðilegu aðferðir sem hér eru kynntar er bent á Blair og Miller (1985), Leontief (1936) og Miernyk (1965). Umfjöllunin hér fylgir í meginatriðum framsetningu í þessum ritum

## A.2 Aðfanga-afurðatafla

Aðfanga- og afurðatöflur byggjast á þjóðhagstölum fyrir ákveðið tímabil, oftast eitt ár. Grunnforsenda þeirra felst í að færa efnahagssumsvif í hagkerfinu á ákveðna geira. Með því að rekja viðskipti innan geiranna og milli þeirra má setja fram töflu þar sem kemur fram hvað hver framleiðslugeiri notar af eigin framleiðslu og framleiðslu annarra geira við starfsemi sína. Notkun geira  $j$  á vöru og þjónustu frá geira  $i$  er táknuð með  $z_{ij}$  og er hún mæld í krónum. Framleiðsla sérhvers geira er ekki einungis notuð við framleiðslu í öðrum geirum heldur er framleiðslu einnig ráðstafað til endanlegrar neyslu. Þannig má nota vöruna til einkaneyslu, samneyslu, fjárfestingar eða til útflutnings. Þessum liðum er oft steipt saman í aðfanga-afurðatöflu og þeir skilgreindir sem endanleg eftirspurn. Þannig getum við skilgreint hagkerfi sem samanstendur af  $n$  geirum þar sem framleiðsla geira  $i$  er táknuð með  $X_i$  og endanleg eftirspurn eftir framleiðslu geira  $i$  er táknuð  $Y_i$ . Framleiðsla geira  $i$  er þannig samtala milligreina viðskipta og endanlegrar eftirspurnar eftir vöru  $i$  eða:

$$X_i = z_{i1} + z_{i2} + \dots + z_{in} + Y_i \quad i = (1, \dots, n) \quad (\text{A.1})$$

Liðirnir í hægri lið jöfnu (A.1) eru sala geira  $i$  á vörum til annarra geira auk endanlegrar eftirspurnar eftir vöru úr geira  $i$ . Fyrir sérhvern geira má rita sams konar jöfnu. Í samræmi við túlkun  $z_{ij}$  má tákna aðföng geira  $i$  á vörum frá öðrum geirum sem vektorinn:

$$\begin{bmatrix} z_{1i} \\ z_{2i} \\ \vdots \\ z_{ii} \\ \vdots \\ z_{ni} \end{bmatrix} \quad i=(1, \dots, n) \quad (\text{A.2})$$

Stök vektorsins standa fyrir þau aðföng sem geiri  $i$  kaupir frá öðrum geirum. Auk aðfanga frá öðrum geirum notar framleiðslugeirinn fjármagn og vinnuafli við framleiðsluna auk þess sem hann greiðir skatta til ríkisvaldsins. Þegar þessir liðir eru lagðir saman fæst virðisauki geirans. Við framleiðsluna eru ennfremur notaðar innfluttar vörur. Þegar aðföng frá öðrum geirum, virðisauki og innflutningur geirans eru lögð saman fæst framleiðsla geira  $i$  sem er sama stærð og fékkst í jöfnu (A.1)  $VA_i$  stendur fyrir virðisauka geira  $i$  og  $M_i$  fyrir innflutning hans.

$$X_i = z_{1i} + z_{2i} + \dots + z_{ni} + VA_i + M_i \quad i = (1, \dots, n) \quad (\text{A.3})$$

Hægt er að setja fram aðfanga-afurðatöflu þar sem koma fram milligreinaviðskipti allra geira hagkerfisins. Þessa töflu má setja fram sem hluta af heildartöflu þar sem fram kemur flæði helstu þjóðhagsstærða í hagkerfinu. Til einföldunar fyrir sýnidæmið í töflu A.1 er gert ráð fyrir að einungis tveir framleiðslugeirar séu til staðar í hagkerfinu.

Tafla A.1 Útvíkkuð aðfanga-afurðatafla

	Framleiðslugeirar		Endanleg				Heildar-	
	1	2	eftirspurn (Y)				framleiðsla	
Framleiðslu	1	$z_{11}$	$z_{12}$	$C_1$	$I_1$	$G_1$	$E_1$	$X_1$
	2	$z_{21}$	$z_{22}$	$C_2$	$I_2$	$G_2$	$E_2$	$X_2$
Greiðslugei		$L_1$	$L_2$			$L_G$		$L$
		$N_1$	$N_2$			$N_G$		$N$
		$M_1$	$M_2$			$M_G$		$M$
Heildarútgjöld		$X_1$	$X_2$	$C$	$I$	$G$	$E$	$X$

Töflu A.1 má túlka þannig að fyrstu tvær raðirnar sýni samhengið sem lýst er með jöfnu (A.1). Fyrsta röðin sýnir þannig hvað 1. geiri notar sjálfur af eigin framleiðslu, hvað hann selur 2. geira, auk þess sem vörum úr 1. geira er ráðstafað til neyslu, fjárfestingar, samneyslu og útflutnings. Þannig er hægt að skrifa endanlega eftirspurn í 1. geira,  $Y_1$  sem:

$$Y_1 = C_1 + I_1 + G_1 + E_1 \quad (\text{A.4})$$

Þegar tveir fyrstu dálkarnir í töflu A.1 eru skoðaðir kemur fram samhengið sem birtist í jöfnu (A.3). Þ.e.a.s. hvernig verðmæti framleiðslu hvers geira skiptist í aðfanganotkun og virðisauka. Greiðslugeirinn er samsettur úr virðisauka og innflutningi. Virðisaukinn í 1. geira felur þannig í sér laun og tengd gjöld  $L_1$  og vexti, hagnað og skatta til ríkisins (sem mynda  $N_1$ ). Í þessu hagkerfi má rita heildarframleiðsluna  $X$  sem summu þjóðhagsstærða á tvo vegu:

$$X = X_1 + X_2 + L + N + M = X_1 + X_2 + C + I + G + E \quad (\text{A.5})$$

Í þjóðhagsreikningum er virði endanlegrar framleiðslu sú stærð sem máli skiptir. Til að reikna út verga landsframleiðslu,  $VLF$  úr þeim tölum sem koma fram í töflu A.1 þarf að taka tillit til eftirfarandi samhengis:

$$VLF = C + I + G + E - M = X - M - X_1 - X_2 = L + N \quad (\text{A.6})$$

Þannig endurspeglar aðfanga-afurðataflan þá staðreynd að ráðstöfunar- og framleiðsluuppgjör þjóðhagsreikninga gefa sömu niðurstöðu.

### A.3 Framleiðsluföll og Leontief-stuðlar

Á grundvelli aðfanga-afurðatöflu er hægt að reikna svokallaða Leontief-tæknistuðla. Leontief tæknistuðullinn  $a_{ij}$  fyrir framleiðslugrein  $j$  vegna aðfanga frá grein  $i$  má skilgreina sem hlutfallið á milli aðfanga frá grein  $i$  til greinar  $j$  og heildarframleiðslu greinar  $j$ , þ.e.  $X_j$ :

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{X_j} \quad i, j = (1, \dots, n) \quad (\text{A.7})$$

Hlutfallið gefur til kynna, í krónum talið, hversu mikið af aðföngum frá grein  $i$  þurfi í grein  $j$ . Tæknistuðlana má reikna út fyrir öll aðföng í sérhverjum framleiðslugeira. Grundvallarforsenda í fræðum þar sem fengist er við margfaldara er að gera ráð fyrir að tæknistuðlarnir séu fastir yfir tíma. Litið er þannig á að tæknistuðlarnir mæli fast samband milli framleiðslu geira og aðfanga. Þannig er gert ráð fyrir að engin stærðarhagkvæmni (e. *economies of scale*) sé fyrir hendi heldur einkennist framleiðslusamhengið af fastri skalahagkvæmni (e. *constant returns to scale*). Til viðbótar þessari forsendu er enn fremur gert ráð fyrir því að sérhver geiri noti aðföng í föstum hlutföllum. Með tilvísun til hefðbundinnar rekstrarhagfræði má bera kennsl á það framleiðslufall sem ofangreindar forsendur fela í sér. Framleiðsluföll tengja magn aðfanga geira við framleiðslu hans þannig að þau lýsa hámarksframleiðslu sem ná má fram með ákveðnu magni aðfanga. Almennt gildir um framleiðslufall í geira  $j$  eftirfarandi:

$$X_j = f(z_{1j}, z_{2j}, \dots, z_{nj}, VA_j, M_j) \quad (\text{A.8})$$

Með því að beita skilgreiningu á tæknilegum framleiðslustuðlum úr jöfnu (A.7) fæst að framleiðsla í geira  $j$  hlýtur að uppfylla:

$$X_j = \frac{z_{1j}}{a_{1j}} = \frac{z_{2j}}{a_{2j}} = \dots = \frac{z_{nj}}{a_{nj}} \quad (\text{A.9})$$

Vandamálið við þessa framsetningu er að ef einn tæknistuðullinn  $a_{ij}$  er núll verður eitt hlutfallið óendanlega hátt og því er venja að setja þetta fram á forminu:

$$X_j = \min \left[ \frac{z_{1j}}{a_{1j}}, \frac{z_{2j}}{a_{2j}}, \dots, \frac{z_{nj}}{a_{nj}} \right] \quad (\text{A.10})$$

Þar sem  $\min(x,y,z)$  tákna þá minnstu stærð  $x$ ,  $y$  eða  $z$ . Með þessari framsetningu er komist hjá því vandamáli að tæknistuðlar séu núll. Framleiðslufallið felur enn fremur í sér fasta skalahagkvæmni þar sem framleiðsla eykst um  $k$  ef öll aðföng eru aukin um  $k$  einingar.

Með forsendunni um að tæknistuðlarnir séu óháðir framleiðslumagni, má umrita jöfnu (A.1) með því að setja inn fyrir jöfnu (A.7):

$$\begin{aligned} X_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + Y_1 \\ &\vdots \\ X_i &= a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{in}X_n + Y_i \\ &\vdots \\ X_n &= a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nn}X_n + Y_n \end{aligned} \quad (\text{A.11})$$

Þessar jöfnur sýna hvernig framleiðsla hvers geira er háð milligreinaviðskiptum við aðra geira. Framsetningin gerir greininguna enn fremur auðveldu þar sem um línulegt kerfi er að ræða og má því beita aðferðum línulegrar algebru til þess að meðhöndla það. Sé litið á kerfið sem líkan af hagkerfinu má og draga af því ýmsar ályktanir um innra samhengi efnahagslífsins. Í þessari framsetningu sést að til staðar eru  $n$  jöfnur í  $n$  óþekktum stærðum sem eru framleiðsla hvers geira. Þetta má orða þannig að framleiðsluvirði geiranna séu innri stærðirnar í líkaninu. Ytri stærðir þess eru endanleg eftirspurn eftir vöru hvers geira fyrir sig. Með því að færa háðu breyturarnar yfir jafnaðarmerkið fæst:

$$\begin{aligned} X_1 - a_{11}X_1 - a_{12}X_2 - \dots - a_{1n}X_n &= Y_1 \\ &\vdots \\ X_i - a_{i1}X_1 - a_{i2}X_2 - \dots - a_{in}X_n &= Y_i \\ &\vdots \\ X_n - a_{n1}X_1 - a_{n2}X_2 - \dots - a_{nn}X_n &= Y_n \end{aligned} \quad (\text{A.12})$$

Að því búnu er auðvelt að setja þetta jöfnukerfi fram á fylkjaformi með því að skilgreina fylkin  $A$ ,  $X$  og  $Y$  sem:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1i} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2i} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{ni} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}, \quad Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} \quad (\text{A.13})$$

Ef einingafylki af vidd  $n$  er táknað með  $I$ , er hægt að skrifa jöfnukerfið í (A.12) sem:

$$(I - A)X = Y \quad (\text{A.14})$$

Að því gefnu að andhverfa ( $I-A$ ) sé til má leysa kerfið fyrir  $X$ . Þ.e.a.s.

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (\text{A.15})$$

Ef stökin í  $(I-A)^{-1}$  eru táknuð sem  $\alpha_{ij}$  má lýsa kerfinu sem í (A.15) sem:

$$\begin{aligned} X_1 &= \alpha_{11}Y_1 + \alpha_{12}Y_2 + \dots + \alpha_{1j}Y_j \dots + \alpha_{1n}Y_n \\ &\vdots \\ X_i &= \alpha_{i1}Y_1 + \alpha_{i2}Y_2 + \dots + \alpha_{ij}Y_j \dots + \alpha_{in}Y_n \\ &\vdots \\ X_n &= \alpha_{n1}Y_1 + \alpha_{n2}Y_2 + \dots + \alpha_{nj}Y_j \dots + \alpha_{nn}Y_n \end{aligned} \quad (\text{A.16})$$

Í jöfnum (A.16) kemur greinilega fram hvernig framleiðsla sérhvers geira ræðst af eftirspurn allra geiranna. Þannig má með einföldum diffurreikningi fá að:

$$\frac{\partial X_i}{\partial Y_j} = \alpha_{ij} \quad (\text{A.17})$$

Þessa stærð má túlka sem margföldunarstuðul sem lýsir því hversu mikið framleiðsla í geira  $i$  eykst þegar eftirspurn eftir vöru geira  $j$  eykst um eina einingu.

#### A.4 Opin og lokuð líkön

Líkanið sem við höfum fengist við hér að framan, þ.e.a.s. jöfnuhneppið  $(I-A)X=Y$ , felur í sér skilgreiningu á vektorunum  $X$  og  $Y$ . Í  $Y$  vektornum er meðal annars eftirspurn heimila eftir vöru og þjónustu, m.ö.o. einkaneysla. Aðrir liðir sem mynda lokaftirspurn eftir afurðum hvers geira eru fjárfesting, samneysla og útflutningur. Í þessu líkani er  $Y$  vektorinn hugsaður sem ytri stærð í líkaninu, þ.e.a.s. stærð sem ákvarðast utan þess, en  $X$  vektorinn felur í sér háðar breytur líkansins sem ákvarðast innan þess eftir því hvaða gildi  $Y$  tekur. Nú má segja sem svo að ákveðin einföldun felst í því að gera svo skarpan greinarmun á milli mismunandi þátta sama hagkerfis vegna þess að alltaf hljóti að vera um tiltekna víxlverkun að ræða milli mismunandi geira efnahagslífsins þótt hún sé mismunandi mikil eftir atvikum. Ef svo er, þá er hæpið að tala um nokkrar óháðar stærðir í líkani af þessu tagi aðrar en útflutning vöru og þjónustu og það aðeins í smáum, opnum hagkerfum. Staðreyndin er samt sem áður sú að það er í fyllsta samræmi við grundvallarsjónarmið keynesískrar hagfræði að túlka bæði umsvif hins opinbera (samneyslu) og fjárfestingu einkafyrirtækja sem ytri stærðir, enda er þá litið svo á að þær ákvarðist af stofnanalegum þáttum utan líkansins. Þessi einföldun getur aftur á móti ekki átt rétt á sér þar sem einkaneyslan á í hlut. Ástæðan er sú að þegar eftirspurn eykst eykur tilsvareandi framleiðsluaukning

atvinnutekjur. Sú hækkun tekna leiðir svo til aukinnar eftirspurnar heimilanna eftir vöru og þjónustu. Eins og kunnugt er eru margfeldisáhrif þessarar hringrásar einmitt einn af hornsteinum keynesískra hagstjórnarfræða. Í líkaninu sem skilgreint er hér að framan er þessi keðjuverkun ekki til staðar þar sem litið er á eftirspurn heimilanna vegna eigin neyslu sem ytri stærð sem ekki breytist með aukinni eftirspurn. Þetta verður að teljast galli á framsetningunni ef ætlunin er að gera að einhverju leyti tæmandi grein fyrir áhrifum breytinga á eftirspurn, þótt það komi ekki að sök ef einungis á að kanna samhengi framleiðslugreina hagkerfisins. Það er þó tiltölulega einfalt að ráða bót á þessu og búa til algebrískt líkan sem rímar vel við keynesíska mynd af hagkerfinu. Aðferðin felur í sér að litið sé á heimilin sem sérstakan geira atvinnulífsins sem bæði selur afurðir sínar sem aðföng til framleiðslu annarra atvinnuvega (vinnuafl) og kaupir afurðir þeirra til eigin framleiðslu (einkaneysla). Þannig öðlast heimilin algjörlega hliðstæðan sess og t.d. bygginga-starfsemi. Eins og við á um margar aðrar vörur fer hluti vinnuaflsins til að uppfylla endanlega eftirspurn, þ.e. er ráðstafað utan milligreinatöflunnar, en það er það vinnuafl sem hið opinbera notar. Formlega er þetta gert með því að færa launatekjur og neysluútgjöld heimilanna inn í milligreinatöfluna sem nýja röð og dálk. Þetta er kallað að loka líkaninu með tilliti til heimilanna. Nýja röðin sýnir hvernig geirarnir nýta framleiðslu heimilanna (vinnuaflið) við sína eigin framleiðslu og hún fæst með því að færa greiðslur til vinnuafls úr greiðslugeiranum inn í milligreinatöfluna. Í samræmi við það táknmál sem notað er að framan verður nýja röðin því:

$$[z_{n+1,1} \quad z_{n+1,2} \quad \cdots \quad z_{n+1,n}] \quad (\text{A.18})$$

Dálkurinn sem bætist við sýnir hvernig heimilin nota afurðir hinna geiranna til neyslu og fæst með því að færa einkaneysluna inn í milligreinatöfluna. Nýi dálkurinn verður þannig:

$$\begin{bmatrix} z_{1,n+1} \\ z_{2,n+2} \\ \vdots \\ z_{n,n+1} \end{bmatrix} \quad (\text{A.19})$$

Venja er að hafa heimilisgeirann sem seinustu röð og seinasta dálk milligreinatöflunnar og töflu tæknistuðlanna og því mynda heimilin dálk og röð númer  $n+1$  í töflunni þegar opna taflan er af víddinni  $n \times n$ . Þessi nýja skilgreining á

milligreinatöflunni gerir það að verkum að nauðsynlegt er að endurskilgreina jöfnu (A.1) sem verður nú:

$$X_i = z_{i1} + z_{i2} + \dots + z_{in} + z_{i,n+1} + Y_i^* \quad i = (1, \dots, n+1) \quad (\text{A.20})$$

Endanleg eftirspurn  $Y_i^*$  hefur nú að geyma fjárfestingu, samneyslu og útflutning. Einkaneyslan hefur færst úr eftirspurnarvektorinum og birtist í jöfnunni sem  $z_{i,n+1}$ . Tæknistuðlar heimilanna fyrir aðföng og afurðir eru fundnir út á sama hátt. Jöfnukerfi (A.11) breytist því á sama hátt og jafna (A.20) að ofan að gefinni forsendu um fasta framleiðslustuðla:

$$X_i = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{in}X_n + a_{i,n+1}X_{n+1} + Y_i^* \quad i = (1, \dots, n, n+1) \quad (\text{A.21})$$

Með því að beita sömu aðferðafræði og hér að framan fæst fram nýtt kerfi:

$$(I - \bar{A})\bar{X} = \bar{Y} \quad (\text{A.22})$$

Í  $A$ -fylkið hefur nú bæst ein röð og einn dálkur sem standa fyrir heimilin. Í  $X$ -fylkið hefur verið bætt einu staki sem stendur fyrir framleiðslu heimilanna og er mælt sem tekjur af sölu vinnuafls. Dálkvektorinn  $Y$  sem táknar utanaðkomandi eftirspurn hefur nú breyst þannig að hann felur ekki lengur í sér einkaneysluna. Auk þess hefur bæst við eitt stak sem er endanleg eftirspurn eftir framleiðslu heimila. Dæmi um það er vinnuafls-notkun ríkisins.

Með hliðsjón af hinu nýja útvíkkaða líkani má nú reikna út margfaldara á sama hátt og í kaflanum að framan. Þeir eru þó frábrugðnir þeim að því leyti að þeir margfaldarar sem fást út úr lokuðu töflunni fela nú í sér þau áhrif sem tiltekin aukning á ytri eftirspurn hefur á launatekjur og þar með á eftirspurn sem enn kemur fram í aukningu launatekna og svo koll af kolli þar til áhrifin fjara smám saman út í hringrás efnahagslífsins. Það gefur auga leið að reiknuð margfeldisáhrif í Leontief-líkani verða hærri þegar töflunni er lokað með tilliti til heimila; mat áhrifanna fer m.ö.o. nær því að vera tæmandi miðað við þær forsendur sem liggja til grundvallar greiningu af þessu tagi. Það er ástæða þess að eðlilegast er að nota lokað líkan í þessum skilningi þegar miðað er að því að einangra efnahagsleg áhrif tiltekinna eftirspurnarþátta eins og hér er gert.

Að framan hefur verið kynnt í höfuðdráttum sú aðferð sem beita þarf til að færa veltu heimilanna úr flokki utanaðkomandi lokaeftirspurnar inn í milligreinatöfluna og skilgreina hana þar með sem innri stærð sem ákvarðast innan líkansins sjálfs. Slá verður varnagla hér, einkum og sér í lagi varðandi tæknistuðlana. Í þeim aðferðum sem hér er beitt felst að tæknistuðlar fyrir heimili og fyrirtæki eru reiknaðir sem meðaltalsstærðir. Þeim er aftur á móti beitt eins og þeir eigi við um viðbótartekjur, þ.e.a.s. á jaðrinum. Ef jaðarneyslunheigð er frábrugðin meðalneyslunheigð hefur þessi nálgun ákveðna skekkju í för með sér.

### A.5 Margfaldarar

Tilgangur þess að setja aðfanga-afurðatöflur fram á þann hátt að líta megi á þær sem líkan af efnahagslífinu er að meta áhrif breytinga á endanlegri eftirspurn á hagkerfið. Dæmi um beitingu þessarar aðferðafræði er að meta áhrif breytinga á samneyslu á framleiðslu hagkerfisins. Eins og fram hefur komið er samneyslan ytri (óháð) stærð í líkaninu og því má einfaldlega skilgreina breytingu á eftirspurn hins opinbera eftir vörum og þjónustu sem breytingu á dálkvektorinum  $Y$ . Nú má gera sér í hugarlund að stjórnvöld hyggist verja fjármunum að upphæð  $\Delta Y$  til kaupa á vörum og þjónustu í því skyni að örva efnahagslífið, t.d. ef efnahagskreppa virðist vera í aðsigi. Hefðbundin réttlætning slíkra aðgerða byggist á hugmyndinni um margfeldisáhrif þeirra. Þar er átt við þá staðreynd að aukning á lokaeftirspurn kemur af stað hringrás milligreinaviðskipta sem getur hæglega orðið til þess að þegar upp er staðið hafi framleiðsla aukist margfalt meira en sem nemur hinni upphaflegu breytingu sem kom ferlinu af stað. Þannig getur hið opinbera beitt nokkurs konar efnahagslegu vogarafli eins og keynesískir hagfræðingar hafa haldið fram. Hvernig þessi hringrás starfar nákvæmlega í tilteknu hagkerfi kemur fram í aðfanga-afurðatöflunni, nánar tiltekið í þeim hluta hennar sem sýnir milligreinaviðskipti þar með taldar tekjur heimilanna vegna vinnuframlags þeirra sem renna til einkaneyslu. Hlutfallsleg notkun greinanna á vinnuafli, fjármagni og aðföngum frá öðrum greinum er mismunandi og því eru margfeldisáhrifin mismikil eftir því hvert hinni upprunalegu aukningu á eftirspurn er beint. Þannig gefur auga leið að sé eftirspurn aukin eftir framleiðslu greinar sem notar mikið af innfluttum aðföngum hverfur stór hluti fjármagnsins strax út úr hagkerfinu til kaupa á erlendri framleiðslu og lítil innlend afleidd eftirspurn eftir vöru og þjónustu skapast. Noti greinin lítið vinnuafli og skapi að öðru leyti lítinn virðisauka má ætla að

margfeldisáhrif eftirspurnar eftir framleiðslu hennar séu tiltölulega lítil miðað við aðrar greinar. Aukning eða samdráttur í útgjöldum hins opinbera til kaupa á framleiðslu slíkrar greinar væri því ekki mjög skilvirkt tæki til þess að hafa áhrif á hagsveifluna. Aðfanga-afurðagreining getur veitt nánari upplýsingar um þessa hlið á starfsemi mismunandi atvinnugreina og þannig hefur hún m.a. verið notuð til þess að gera upp á milli mismunandi valkosta í framkvæmdum og fjárútlátum hins opinbera. Á sama hátt getur greining töflunnar með tilliti til margfeldisáhrifa veitt mikilsverðar upplýsingar um áhrif annarra ytri þátta á efnahagslífið, t.d. breytinga á útflutningi. Þannig hefur verið gerður nokkur fjöldi kannana í þessum anda sem miðast við að draga fram margfeldisáhrif ferðamanna-straums á efnahag afmarkaðra svæða.<sup>33</sup>

Ef markmiðið er að rekja margfeldisáhrif breytinga á eftirspurn má setja fram þær upplýsingar sem taflan felur í sér á formi margfaldara sem lýsa með einum stuðli margfeldisáhrifum einnar greinar á allar aðrar samanlagt og þar með á efnahagslífið í heild. Til þess að finna grunnmargfaldara tiltekinnar greinar nægir að leggja saman stök viðkomandi dálks í fylkinu  $(I - A)^{-1}$  sem felur í sér lausn jöfnukerfisins. Hann segir til um sambandið milli eftirspurnar og þeirrar heildarframleiðslu sem hún leiðir af sér miðað við gerð efnahagslífsins. Þennan grunnmargfaldara má túlka á mismunandi vegu með því að setja hann í samhengi við aðrar tengdar stærðir. Þannig má nota hann til þess að leiða út samhengið milli upphaflegra breytinga á ytri eftirspurn og þeirra tekna sem þær skapa heimilunum sem mynda hagkerfið þegar upp er staðið. Til þess að þetta sé hægt verður það hlutfall sem hver grein ver til launagreiðslna vitaskuld að vera þekkt. Til aðgreiningar frá hinum upprunalega framleiðslumargfaldara er sá stuðull sem fæst með þessum hætti kallaður tekjumargfaldari greinarinnar. Með því að breyta einingunum úr framleiðsluvirði í fjölda starfa (sem er einfalt ef vinnuafslnotkun hverrar greinar í ársverkum er þekkt) má leiða út atvinnumargfaldara með svipaðri aðferð. Hann gefur til kynna hversu mikið atvinnustig hækkar (lækkar) í ársverkum talið við það að eftirspurn eykst (minnkar) um eina einingu framleiðsluvirðis. Báða þessa margfaldara má auðvitað einnig setja fram í sömu einingum beggja vegna, þannig að atvinnumargfaldarinn tákni lokabreytingu á atvinnustigi miðað við hvert ársverk sem bætist við á eftirspurnarhlið.

---

<sup>33</sup> Umfjöllun um svæðisbundna margfaldara og framkvæmd þess konar greiningar má sjá Miller og Blair (1985).

Þessir margfaldarar lýsa allir sama samhenginu, þ.e.a.s. hlutfallinu milli upphafs- og lokaáhrifa aukningar í endanlegri eftirspurn, en þó á ólíka vegu. Þeir eru handhægir mælikvarðar sem nota má til að varpa ljósi á þann sess sem hver grein skipar í efnahagslífinu. Margfaldara má vitanlega einnig áætla eftir öðrum leiðum en á grundvelli aðfanga-afurðatöflu og er það oft gert þegar hún er ekki fyrir hendi. Það er þó samhljóða álit þeirra sem um þetta efni fjalla að slík tafla sé traustasta leiðin sem völ er á til þess, svo framarlega sem hún er fær.<sup>34</sup> Nokkrar mismunandi skilgreiningar margfaldara eru í almennri notkun og er mikilvægt að greina á milli þeirra til þess að verði komist hjá misskilningi. Í fyrsta lagi eru margfaldarar mismunandi eftir því hvað þeim er ætlað að mæla eins og rakið er hér að framan. Þeir algengustu eru þrenns konar og er ætlað að meta áhrif breytinga á eftirspurn á:

- Framleiðslu hagkerfisins. (Mæld í viðkomandi gjaldmiðli).
- Tekjur heimila vegna breyttrar framleiðslu. (Einnig mældar í gjaldmiðli hagkerfisins).
- Atvinnustig. (Mælt í ársverkum).

Auk þessa verður að greina á milli ólíkra gerða margfaldara eftir því hvort heildaráhrif tiltekinnar breytingar á efnahagslífið eru skilin þröngum eða víðum skilningi. Þannig er nokkuð á reiki hvort skilja beri heildaráhrifin sem summu beinna og óbeinna áhrifa (opið líkan) eða summu beinna, óbeinna og afleiddra áhrifa (lokað líkan með tilliti til heimila). Til þess að greina hér á milli eru margfaldarar sem gefa til kynna hlutfall beinna og óbeinna áhrifa gagnvart hinum upphaflegu kallaðir einfaldir margfaldarar en þeir sem einnig taka tillit til afleiddra áhrifa eru kallaðir heildarmargfaldarar. Hér verður áherslan lögð á það að finna heildarmargfaldara og verður ávallt átt við þá tegund þegar einfaldlega er talað um margfaldara nema annað sé tekið fram sérstaklega. Þar sem margfaldarahugtakið er fræðileg þungamiðja þeirrar greiningar sem hér fer fram er nauðsynlegt að víkja nánar að stærðfræðilegri framsetningu hvers flokks fyrir sig í því skyni að skýra tengsl flokkanna við líkanið sjálft.

---

<sup>34</sup> Sjá m.a. umfjöllun í Ökonomiske og geografiske virkninger av Gardemoen og Fornebu.

### A.5.1 Framleiðslumargfaldarar

Framleiðslumargfaldari fyrir geira  $j$  er skilgreindur sem heildarvirði þeirrar framleiðslu í öllum geirum hagkerfisins sem er nauðsynleg til að fullnægja einnar krónu virði af endanlegri eftirspurn eftir framleiðsluvöru geirans. Einfaldast er að hugsa þennan margfaldara í ljósi jöfnukerfis (A.15). Ef endanleg eftirspurn eftir vöru í geira  $j$  breytist, má rekja áhrifin á framleiðslu allra geiranna með því að diffra hverja jöfnu í (A.16) m.t.t.  $Y$ . Þannig fæst:

$$\frac{\partial X_i}{\partial Y_j} = \alpha_{ij} \quad (\text{A.23})$$

Heildarverðmæti framleiðslubreytingar vegna einnar krónu breytingar á eftirspurn eftir vöru  $j$  er táknað með  $O_j$  og skilgreint í samræmi við þetta á eftirfarandi hátt:

$$O_j = \sum_{i=1}^n \frac{\partial X_i}{\partial Y_j} = \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} \quad (\text{A.24})$$

Margfaldarinn segir þá til um aukningu heildarframleiðslu við einnar einingar viðbótareftirspurn eftir framleiðslu úr geira  $j$ . Hann má túlka sem einfaldan margfaldara eða heildarmargfaldara allt eftir því hvort jöfnukerfið sem hefur lausnina  $(I - A)^{-1}$  eða  $(I - \bar{A})^{-1}$  er notað, m.ö.o. hvort líkanið er opið eða lokað með tilliti til heimila. Af þessu ræðst hvort margfaldarinn tekur einungis til beinna og óbeinna áhrifa eða beinna, óbeinna og afleiddra áhrifa.

### A.5.2 Tekjumargfaldarar

Með útreikningi tekjumargfaldara er, eins og nafnið bendir til, leitast við að endurspeglar áhrif breytingar á endanlegri eftirspurn á tekjur heimilanna af sölu vinnuafis. Það eru að stofni til tvær aðferðir sem gera mönnum kleift að reikna þessa margfaldara. Annars vegar er um að ræða svokallaða tekjumargfaldara heimila og hins vegar margfaldara af gerð I og II.

Tekjumargfaldara heimila fyrir geira  $j$  má túlka sem breytingu tekna heimila sem verður til vegna breytingar eftirspurnar í geira  $j$  um eina krónu. Þegar hefur  $a_{n+1,i}$  verið reiknað sem táknað hversu margar krónur greiða þarf til vinnuafis við aukningu framleiðslu í geira  $i$  um eina krónu. Þar að auki hefur verið reiknaður

framleiðslumargfaldari greinar  $i$ ,  $\alpha_{ij}$  sem segir til um hversu mikið framleiðsla í grein  $i$  breytist þegar eftirspurn eftir vöru greinar  $j$  breytist um eina krónu. Í samræmi við þetta munu launatekjur greinar  $i$  breytast um:

$$a_{n+1,i} \cdot \alpha_{ij} \quad (\text{A.25})$$

Þegar reiknað er út hvernig heildartekjur heimilanna breytast vegna þess má einfaldlega leggja saman fyrir geiranna og þá fæst tekjumargfaldari heimila fyrir geira  $j$ ,  $H_j$ :

$$H_j = \sum_{i=1}^n a_{n+1,i} \cdot \alpha_{ij} \quad (\text{A.26})$$

Mismunurinn á milli tekjumargfaldara heimila og margfaldara af gerð I eða II felst í því hvað telja megi upphafsþreyinguna. Hvað varðar framleiðslumargfaldara var ljóst að aukning eftirspurnar um eina krónu þýddi upphafsáhrif sem nam framleiðsluaukningu um eina krónu. Þegar tekjur heimilanna eru skoðaðar er ljóst að aukning á eftirspurn um eina krónu eftir vöru geira  $j$  þýðir aukningu á tekjum heimilanna um  $a_{n+1,j}$  krónur í fyrstu umferð. Þannig má líta á  $a_{n+1,j}$  sem upphafstekjuáhrifin vegna breytingar á eftirspurn fyrir vörur úr geira  $j$ . Margfaldari af gerð I er settur þannig saman að í teljara er  $H_j$  margfaldarinn og í nefnara kæmi þá  $a_{n+1,j}$  sem upphafsáhrifin. Margfaldari af gerð I verður þannig:

$$Y_j = \frac{H_j}{a_{n+1,j}} \quad (\text{A.27})$$

Þennan margfaldara má túlka þannig að hann segi til um hve mikið tekjur heimila aukast í heild ef tekjur þeirra í geira  $j$  aukast um eina krónu. Margfaldari af gerð II er reiknaður á sama hátt nema líkaninu er nú lokað með tilliti til heimila.

### A.5.3 Atvinnumargfaldarar

Ef mögulegt er að meta tengsl virði framleiðslu í geira og atvinnu í þessum sama geira, þá er unnt að reikna út atvinnumargfaldara í stað framleiðslu- og tekjumargfaldara. Til þess að gera þetta mögulegt þarf að kynna nokkrar stærðir. Ef  $e_i$  táknar fjölda starfsmanna í geira  $i$  er hægt að reikna út tæknistuðul vinnuaflds sem er skilgreindur sem:

$$\omega_{n+1,i} = \frac{e_i}{X_i} \quad (\text{A.28})$$

og túlkast sem krónur á starfsmann við framleiðslu í geira  $i$ . Á sama hátt og við tekjumargfaldara er hægt að skilgreina atvinnumargfaldara sem:

$$E_j = \sum_{i=1}^n \omega_{n+1,i} \alpha_{ij} \quad (\text{A.29})$$

Atvinnumargfaldarinn gefur þannig til kynna hversu mikið atvinna breytist ef eftirspurn í geira  $j$  eykst um eina krónu. Þennan margfaldara má nýta hvort sem um opið eða lokað líkan er að ræða. Á sama hátt og gert var fyrir tekjumargfaldara má setja fram margfaldara af gerð I og II. Með slíkum margföldurum má tengja áhrif breytinga á atvinnu við breytingar á heildaratvinnu. Í stað áhrifa breytinga á eftirspurn á atvinnu má tengja atvinnubreytingar beint við heildaratvinnutækifæri í hagkerfinu.

### A.6 Breyting á endanlegri eftirspurn

Hér hefur verið farið yfir helstu margfaldarana sem nota má í aðfanga-afurðagreiningu. Þegar margfaldarar eru notaðir sem tæki vaknar óhjákvæmilega sú spurning hvernig reikna eigi út upphafsbreiðinguna þ.e.a.s. breiðinguna eftirspurnar þegar t.d. fyrirtæki er stofnað eða ef fyrirtæki leggur niður starfsemi. Til þess að auðvelda samlíkinguna má hugsa sér að um eitt fyrirtæki sé að ræða sem er að hætta starfsemi í hagkerfi með 3 geira. Fyrirtækið starfar í geira 3. Framleiðsla fyrirtækisins er  $X_3^*$  og tæknistuðlar eru þekktir. Framleiðslu fyrirtækisins má skipta upp skv. jöfnum (A.1) og (A.3) þannig að:

$$X_3^* = z_{31}^* + z_{32}^* + z_{33}^* + Y_i^* \quad \text{og} \quad X_3^* = z_{13}^* + z_{23}^* + z_{33}^* + VA_3^* \quad (\text{A.30})$$

Með tölur yfir framleiðslu fyrirtækisins og með tæknistuðlum má reikna endanlega eftirspurn eftir vöru fyrirtækisins og virðisauka sem verður til í fyrirtækinu. Til þess að einangra hagræn áhrif fyrirtækisins er spurt hvað gerist ef fyrirtækið hætta starfsemi. Augljóst má vera að ef fyrirtækið hætta starfsemi mun framleiðsla þess leggjast af og þar með aðfanganotkun þess. Í ljósi ofangreindrar umfjöllunar um margfaldara er auðvelt að reikna þessi áhrif á framleiðslu, tekjur og atvinnu. Til að taka dæmi eru framleiðsluáhrifin skoðuð hér. Hagræn áhrif fyrirtækisins á framleiðslu geiranna eru eftirfarandi:

$$\begin{bmatrix} \Delta X_1 \\ \Delta X_2 \\ \Delta X_3 \end{bmatrix} = (I - A)^{-1} \begin{bmatrix} z_{13}^* \\ z_{23}^* \\ z_{33}^* \end{bmatrix} \quad (\text{A.31})$$

Heildaráhrifin fást svo einfaldlega með því að leggja saman framleiðsluáhrifin fyrir alla geiranna.

$$\sum_{i=1}^3 \Delta X_i \quad (\text{A.32})$$

Þeim aðferðum sem hér hefur verið lýst má beita þegar notaðir eru framleiðslumargfaldarar. Með því að gera ráð fyrir að tekjur og framleiðsla breytist hlutfallslega í samræmi við framleiðslu hvers geira má reikna út tekju- og atvinnuáhrif. Þegar endi er bundinn á framleiðslustarfsemi í ákveðnum geira þá er mjög líklegt að viðskiptamynstrið breytist. Þannig er augljóst að fyrirtæki sem ekki getur lengur keypt vörur af einum aðila mun leita annað til að fullnægja eftirspurn eftir þeim. Dæmi um þetta er að nota bifreið ef ekki er hægt að fljúga. Breytingar á viðskiptaháttum munu leiða til breytinga á tæknistuðlafylkinu. Ekki er lagt í það hér að reyna að meta þær breytingar enda er slíkt mat nær óframkvæmanlegt.

## Viðauki B. Hagvaxtarbókhald

Markmið hagvaxtarbókhalds er að greina þátt einstakra framleiðsluþátta, venjulega fjármuna og vinnuafls, í vexti framleiðslunnar. Sá hluti framleiðsluaukningar sem ekki er unnt að skýra með vinnuafls- eða fjármunaaukningu er talinn stafa af tæknibreytingum. Þær tæknibreytingar er hægt að reikna og eru þær nefndar fjölþáttaframleiðni.

Í hagvaxtarbókhaldi er gert ráð fyrir því að til sé framleiðslufall sem lýsi því hvernig aðföngum er breytt í afurðir. Gert er ráð fyrir að framleiðslufallið lýsi hámarksframleiðslu miðað við tiltekin aðföng.<sup>35</sup> Af því gefnu má skýra framleiðni þannig að hún mæli skilvirkni við að breyta aðföngum í afurðir.

Til að skýra hagvaxtarbókhald betur er sýnt hér hvernig leiða má út líkingu sem greinir vöxt framleiðslu í vöxt framleiðsluþátta og tæknibreytinga.<sup>36</sup>

Gerum ráð fyrir að framleiðslufallið sé nýklassískt og samanstandi af tveimur þáttum, fjármunum ( $K$ ) og vinnuafli ( $L$ ):

$$Y_t = A_t \cdot F(K_t, L_t) \quad (\text{B.1})$$

$Y$  er framleiðsla, mæld sem vergar þáttatekjur,  $F(K, L)$  er framleiðslufallið og  $A$ , sem hér nefnist framleiðnistuðull, er stærð sem lýsir tilfærslu á framleiðslufallinu eftir því sem tíminn líður. Það er einmitt þróun  $A$  sem kallast fjölþáttaframleiðni, og það er sú stærð sem við viljum reikna út.

Leysa má jöfnu (B.1) fyrir  $A$  þannig að hægt sé með fyrirbyggjandi gögnum að reikna þróun  $A$  á viðkomandi tímabili. Með því að gera ráð fyrir fullkominni samkeppni og

---

<sup>35</sup> Það er hins vegar ekki ávallt svo og því getur aukin framleiðni sem mælist í raun verið betri nýting framleiðsluþátta en ekki tilfærsla á framleiðslufallinu. Sjá nánar Grosskopf (1993).

<sup>36</sup> Hér er aðeins stiklað á stóru en svipaðar útleiðslur er að finna í mörgum hagfræðitextum þar sem fjallað er um hagvaxtarbókhald. Hér er bent á Barro og Xavier (1995) og Hagfræðistofnun (1997).

fastri stærðarhagkvæmni má út frá jöfnu (B.1) finna hlutfallslegan vöxt  $A$  á tímabilinu, þ.e.  $\dot{A}/A$ . Þá fæst:

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \alpha \frac{\dot{K}}{K} - (1 - \alpha) \frac{\dot{L}}{L} \quad (\text{B.2})$$

$\alpha$  er hlutur fjármuna í framleiðsluvirðinu og  $(1 - \alpha)$  er hlutur vinnuafls.  $\alpha$  er í reikningum fundið sem hlutfall summu rekstrarafgangs og afskrifta af vergum þáttatekjum á ári hverju.<sup>37</sup> Vegna þess að gert er ráð fyrir fastri stærðarhagkvæmni gildir að  $(1 - \alpha)$  er jafnt og hlutfall launa af vergum þáttatekjum. Nú sést að finna má  $A$  ef til eru gögn yfir  $Y$ ,  $K$ ,  $L$  og  $\alpha$ , þ.e. allar stærðir nema  $A$ .

Ekki er þó hægt að nota jöfnu (B.2) óbreytta þar sem hún lýsir stærðum í samfelldum tíma en fyrirbyggjandi gögn eru á ársgrundvelli. Til að samræma gögn og jöfnu er notast við svokallaða Törnqvist-nálgun (Törnqvist (1936)) sem rita má á eftifarandi hátt:

$$\ln \frac{A_t}{A_{t-1}} = \ln \frac{Y_t}{Y_{t-1}} - \left( \frac{\alpha_{t-1} + \alpha_t}{2} \right) \cdot \ln \frac{K_t}{K_{t-1}} - \left( \frac{(1 - \alpha_{t-1}) + (1 - \alpha_t)}{2} \right) \cdot \ln \frac{L_t}{L_{t-1}} \quad (\text{B.3})$$

Eins og sést af jöfnu (B.3) er breyting á  $A$  fundin sem sú breyting á framleiðslu sem ekki er unnt að skýra með breytingum á notkun framleiðsluþáttanna fjármunum og vinnuafls. Af þessum sökum er  $A$  oft nefnd afgangsstærð. Með því að reikna þessa stærð má fá fram vísitölu sem sýnir þróun  $A$ .<sup>38</sup>

Mikilvægt er að átta sig á því að  $A$  mælir ekki aðeins áhrif tæknibreytinga heldur einnig margt annað. Meðal annars má nefna áhrif annarra aðfanga en fjármuna og vinnuafls, ekki síst náttúruauðlinda sem ekki er beinlínis greitt fyrir, menntunar starfsfólks og fleira. Ekki verður reynt að greina  $A$  í fleiri þætti en fjármuni og

<sup>37</sup> Einnig má gera ráð fyrir föstum vigtum, þ.e. að  $\alpha$  haldist óbreytt á tímabilinu.

<sup>38</sup> Vísitalan er fundin með því að setja gildið á  $A$  á fyrsta ári mælinga jafnt og 100 og reikna út frá því:  $A_t = A_{t-1} \cdot \exp(r_t)$ , þar sem  $r_t$  er útreiknuð Törnqvist-nálgun fyrir árið  $t$ , þ.e. hægri hlið jöfnu (B.3).

vinnuafli nema þegar fjölþáttaframleiðni í fiskveiðum er fundin þar sem tekið er tillit til veginnar stærðar fiskistofna eins og nánar verður vikið að síðar.

## Viðauki C. Raungengi

Yfirgnæfandi líkur eru á því að aukin fjárfesting í stóriðju muni leiða til langtímabreytinga á raungengi. Til að varpa ljósi á þessa fullyrðingu er hér sett fram líkan.

Hugsum okkur að til að framleiða gæði ( $y$ ) noti þjóðfélagið fjármagn ( $k$ ), vinnuafli ( $n$ ) og ný-klassíska framleiðslutækni:

$$y = Ak^\alpha n^{1-\alpha} \quad (\text{C.1})$$

þar sem  $A$  er tæknistig og  $\alpha$  er hlutur fjármagns í þjóðarframleiðslunni. Hagnaður ( $\pi$ ) í þessu hagkerfi er mismunur þeirra tekna ( $py$ ) sem fást fyrir framleiðslu og launa ( $w$ ) og fjármagnskostnaðar ( $r$ ):

$$\pi = py - rk - wn \quad (\text{C.2})$$

Eftirspurn mun verða eftir vinnuafli, allt þar til jaðarframleiðni fjármagns og vinnuafls er jöfn fjármagnskostnaði og launum. Lítum á þátt vinnuafls:

$$(1 - \alpha)A \left( \frac{k_0}{n} \right)^\alpha = w_0 \quad (\text{C.3})$$

þar sem að fótskriftin 0 táknar tímann áður en nýrrar fjárfestingar í stóriðju kemur. Þegar þessi hámarksstyrki eru skoðuð sést að því meira fjármagn sem fyrir hendi er í hagkerfinu því hærra verður jaðarframleiðni vinnuafls og þar með hækka þau laun sem hreinsa vinnumarkaðinn. Gerum nú ráð fyrir að fjárfest sé í stóriðju þannig að fjármagnsstofninn aukist um sem nemur  $\Delta k$ . Nýji fjármagnsstofninn verður þá  $k_1 = k_0 + \Delta k$  og launin verða:

$$(1 - \alpha)A \left( \frac{k_1}{n} \right)^\alpha = w_1 \quad (\text{C.4})$$

Augljóst er að jaðarlaunin hækka við breytinguna á fjármagnsstofninum.<sup>39</sup> Skoðum nú hvaða áhrif þetta hefur á raungengið, en miðum við að nafngengið sé fast.

Raungengi ( $\lambda$ ) á mælikvarða launa er skilgreint:

$$\lambda = \frac{we}{w^*} \quad (\text{C.5})$$

þar sem  $e$  er nafngengi gjaldmiðils og  $w^*$  eru laun í helstu viðskiptalöndum – hækkun launa innanlands (vegna fjárfestinga í stóriðju), þ.e.  $\Delta w = w_1 - w_0$ , leiðir því til herra raungengis, að öðru jöfnu.

---

<sup>39</sup> Hér er til einföldunar gert ráð fyrir að tækni- og atvinnustigið breytist ekki.

## Þjónustuskýrslur

---

- C90:01 Orkuverð á Íslandi
- C91:01 Gengisstefna í opnu smáríki
- C91:02 Efnahagssamvinna Evrópuþjóða og hagstjórn á Íslandi
- C91:03 Kostnaður og tekjur þjóðfélagsins vegna áfengisneyslu árin 1985–1989
- C91:04 Fjármagnsmarkaður og hagstjórn
- C91:05 Þjóðhagsleg hagkvæmni eflingar leikskóla og lengri skóladags í grunnskóla
- C91:06 Ákvæðisvinna og hlutaskipti í opinberum rekstri
- C91:07 Verðmyndun og þróun matvöruverðs á Íslandi
- C92:01 Áætlun um sparnað á árinu 1992
- C92:02 Framkvæmdir og verktakar
- C92:03 Starfsmenntun og atvinnulífið
- C92:04 Samanburður á heilbrigðisútgjöldum: Fyrri hluti
- C92:05 Neytendur, GATT og verðlag landbúnaðarafurða
- C92:06 Hagkvæmni sameiningar stofnana og fyrirtækja sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu
- C92:07 Fiskveiðar: Verðmæti og afkoma
- C92:08 Þjóðhagsleg arðsemi menntunar
- C92:09 Þjóðhagslegur ávinningur Hvalfjarðarganga
- C92:10 Mat á þjóðhagslegum ábata almenningsvagna, framhaldskönnun
- C92:11 Tekju- og gjaldaskipting í skráningum og skoðunum ökutækja
- C92:12 Tjónabifreiðar
- C93:01 Rekstur innlánsstofnana á Íslandi
- C93:02 Tannlæknadeild og arðsemi tannlæknamenntunar
- C93:03 Stuðningur íslenskra stjórnvalda við landbúnað
- C93:04 Bókaútgáfa á Íslandi árin 1987–1992
- C93:05 Tekju- og gjaldaskipting í skráningum og skoðunum ökutækja (II)
- C93:06 Fiskvinnsla: Vinnslustöðvar, framleiðsla og útflutningur
- C93:07 Er hagkvæmt að taka upp þrípróf fyrir þungaðar konur?
- C93:08 Útgjöld íslenskra ferðamanna erlendis: Tímabilið október til desember árið 1992
- C93:09 Spálíkan fyrir nokkrar mikilvægar þjóðhagsstærðir, til skamms tíma
- C93:10 Verðnæmi eftirspurnar í innanlandsflugi: kostnaður, verðlagning og afkoma
- C94:01 Staða bílgreinarinnar í íslensku efnahagslífi
- C94:02 Sameining orkufyrirtækja í Borgarfirði
- C94:03 Keflavíkurflugvöllur: Tekjuöflunarleiðir og markaðssetning
- C94:04 Ísland og Evrópusambandið
- C95:01 Kostnaður vegna umferðarslysa 1993
- C95:02 Bókaútgáfa á Íslandi árið 1993
- C95:03 Investment Opportunities in the Baltic States
- C95:04 Sex matarkörfur
- C95:05 Forathugun vegna könnunar á flutningum eftir vegkerfinu
- C95:06 Kostnaður við Lánasjóð íslenskra námsmanna og eiginfjárstaða sjóðsins um áramót 1994–1995
- C95:07 Samanburður á niðurstöðum OECD-skýrslu og skýrslu Hagfræðistofnunar H.Í.
- C95:08 Bókaútgáfa á Íslandi árið 1994
- C95:09 Framreikningur heilbrigðisútgjalda
- C96:01 Könnun á flutningum eftir vegakerfinu: Áfangaskýrsla nr. 1
- C96:02 Greining arðsemi vetrarþjónustu Vegagerðarinnar
- C96:03 Kostnaður vegna umferðarslysa á Íslandi
- C96:04 Nýjar aðferðir við áhættustjórnun í bankakerfinu: Tillögur um undirbúning og framkvæmd
- C97:01 Staðsetning Reykjavíkurflugvallar
- C97:02 Menntun, mannauður og framleiðni
- C97:03 Forathugun á skipulagi samgöngumála
- C97:04 Könnun á flutningum eftir vegakerfinu: Áfangaskýrsla nr. 2
- C97:05 Bókaútgáfa á Íslandi árið 1995
- C97:06 veiðigjald og skattbyrði byggðarlaga
- C97:07 Kynslóðareikningar fyrir Ísland
- C97:08 Hlutdeild kvenna í heildartekjum íþróttahreyfingarinnar

- C97:09 Framleiðni innan atvinnugreina á Íslandi 1973–1994: Samanburður við Danmörku og Bandaríkin
- C98:01 Könnun á flutningum eftir vegakerfinu: Áfangaskýrsla nr. 3
- C98:02 Atvinnuáhrif vegna Reykjavíkflugvallar
- C98:03 Eftirspurn eftir innanlandsflugi
- C98:04 Tölfræðilegar aðferðir við fasteignamat
- C98:05 Fjármögnun Sundabrautar
- C98:06 Framfærslukostnaður og lögheimilisflutningar íslenskra námsmanna
- C98:07 Kostnaður vegna sjóslysa á Íslandi
- C98:08 Samgöngulíkan fyrir Ísland: Upplýsingar um samgöngur á Íslandi
- C98:09 Yfirlit yfir ritaðar heimildir um hagnýtingu náttúruauðlinda og gjaldtöku fyrir nýtingu þeirra
- C98:10 Tölfræðileg greining á alvarlegum umferðarslysum á Íslandi 1970–1997
- C98:11 Fjármögnunarleiðir heilbrigðisþjónustu
- C99:01 Samgöngulíkan fyrir Ísland: Forgangsröðun hafnarframkvæmda
- C99:02 Áhrif kvótæignar á verðmæti sjávarútvegsfyrirtækja
- C99:03 Könnun á flutningum eftir vegakerfinu: Áfangaskýrsla nr. 4
- C99:04 Kostnaður vegna slysa á börnum á Íslandi
- C99:05 Samgöngulíkan fyrir Ísland: Áfangaskýrsla nr. 1
- C99:06 Implications of Responsible Post Harvesting Practices on Responsible Fishing
- C99:07 Discarding Catch at Sea
- C99:08 Samanburður á lífskjörum á Íslandi og í Danmörku
- C99:09 Kjaravísitölur Verzlunarmannafélags Reykjavíkur, 1990–1999
- C99:10 Framleiðni íslenskra atvinnuvega
- C99:11 Þjónustugjöld í flugi
- C00:01 Vöruflutningar á íslenskum þjóðvegum
- C00:02 Könnun á flutningum eftir vegakerfinu: Áfangaskýrsla nr. 5
- C00:03 Samgöngulíkan fyrir Ísland: Samgöngur á Íslandi í lok 20. aldar
- C00:04 Retirement in the Nordic Countries: Prospects and Proposals for Reform
- C01:01 Reykjavíkurbær; Efnahagslegt vægi og umhverfi
- C01:02 Greinargerð um efnahagslega og samfélagslega þætti matskýrslu um umhverfisáhrif Kárahnjúkavirkjunar
- C01:03 Greinargerð um efnahagslega og samfélagslega þætti matskýrslu um álver í Reyðarfirði
- C01:04 Auðlindagjald og skatttekjur ríkisins
- C01:05 Fjárstreymi í samgöngum
- C02:01 Stytting grunn- og framhaldsskóla
- C02:02 Auðlindagjald og skatttekjur ríkisins
- C02:03 Samkeppnisstaða land- og sjóflutninga
- C02:04 Kostnaður og ábati kerfisbundinnar skimunar eftir krabbameini í ristli og endaparmi
- C03:01 Fólki og fyrirtæki: Um búsetu og starfsskilyrði fyrirtækja á landsbyggðinni
- C03:02 Aðstæður á sementsmarkaði á Íslandi
- C03:03 NA
- C03:04 Kostnaður vegna reykinga á Íslandi árið 2000
- C03:05 Áhrif siglinga á Jökulsám á atvinnu í Skagafirði og þjóðarhag
- C03:06 Áhrif rýmri veðheimilda Íbúðalánasjóðs á húsnæðisverð og hagstjórn
- C03:07 Menntareikningar
- C03:08 Flug- og ferðaþjónusta á Íslandi: Umfjöllun í tilefni af beiðni Ryanair um lækkuð gjalda á Keflavíkflugvelli
- C04:01 Eftirlitsiðnaðurinn á Íslandi – kostnaður og ábati
- C04:02 Mat á þjóðhagslegri hagkvæmni Vestmannaeyjaganga
- C04:03 Samanburður á matvælavæðni á Íslandi, Norðurlöndunum og ríkjum Evrópusambandsins
- C04:04 Hagræn stefnumótun fyrir Húnabing vestra
- C04:05 Áhrif forvarnargjalds á sykur á vísitölu neysluverðs
- C04:06 Lax- og silungsvæði á Íslandi. Efnahagsleg áhrif
- C04:07 Kostnaðargreining heilbrigðisþjónustu
- C04:08 Hvernig skal ákvarða hagræðingarkröfu fyrir dreifiveitur á Íslandi
- C04:09 Hagstærðir VR – Skýrsla um þróun félagafjölda, launa, atvinnuleysis og tekjudreifingar á árunum 1987-2003
- C04:10 Skýrsla til vinnuhóps um fjárlagagerð vegna framhaldsskóla
- C05:01 Samanburður á beinni gjaldtöku og samfélagslegum kostnaði við flutninga
- C05:02 Spálíkan um eftirspurn eftir þjónustu Íslandspósts

- C05:03 Forgangsröðun í samgöngum  
C05:04 Þjóðhagsleg áhrif álverksmiðju Fjarðaáls á Reyðarfirði

## Rannsóknarskýrslur

---

- R93:01 Utvärdering av Vestnordefonden  
R93:02 Framleiðni fyrirtækja  
R94:01 Small National Markets in Transition: The Case of Iceland  
R94:02 The Icelandic and the Faroese Economies: A Comparison of the Fishing Sectors  
R94:03 Energy Demand in Iceland  
R94:04 Input-Output Model for the Electricity Supply Industry in Iceland  
R95:01 Trade Between Iceland and the Soviet Union 1953-1996: Rise and Fall of Barter Exchange  
R96:01 Savings, Risk Diversification, and Economic Growth in Iceland  
R97:01 Infrequent Trading and the Stock Index: A Kalman Filter Approach to Estimation  
R97:02 Stúdentar af hugsjón?  
R98:01 Vinnumarkaðurinn og EMU  
R98:02 Um ávöxtun og núvirðingu  
R98:03 Þjóðhagslíkan Hagfræðistofnunar: Áfangaskýrsla nr. 1  
R99:01 Reassessing Iceland's Public Sector Pension Liabilities  
R00:01 Retirement in the Nordic Countries  
R00:02 Þróun kynslóðareikninga fyrir Ísland milli árána 1994 og 1998  
R00:03 Stjórnun fiskveiða á Íslandi  
R01:01 Demographic change in Iceland and its impact on the social security system and health care expenditure  
R01:02 Íslendingar og ófarirnar í raforkumálum í Kaliforníu  
R01:03 The electricity supply industry in Iceland  
R03:01 Mat á þjóðhagslegum kostnaði vegna líkamstjóns í umferðarslysum  
R03:02 Efnahagslegar afleiðingar Kyoto – íslenskar atferlisjöfnur  
R03:03 Economic Performance of the North Atlantic Fisheries  
R03:04 Framleiðni og tæknibreytingar. Samanburður á þremur tegundum kostnaðarfalla  
R03:05 Uptaka Evru og vextir á Íslandi  
R04:01 Wetlands in Iceland: An overview and future perspectives  
R04:02 Arðsemi menntunar á Íslandi

## Bækur

---

- B92:01 Peningar og gengi: Greinasafn um hagstjórn og peningamál á Íslandi, Guðmundur Magnússon  
B95:01 Ísland og Evrópusambandið: Skýrslur fjögurra stofnana Háskóla Íslands  
B97:01 Frjálsræði í efnahagsmálum: Ársskýrsla 1997  
B99:01 Sources of Economic Growth, Tryggvi Þór Herbertsson  
B99:02 Individual Transferable Quotas in Theory and Practice, Ragnar Árnason og Hannes Hólmsteinn Gissurarson (ritstj.)  
B00:01 Velferð og viðskipti: Um eðli og orsakir viðskiptahalla  
B00:02 Macroeconomic Policy. Iceland in an Era of Global Integration:, Már Gudmundsson, Tryggvi Thor Herbertsson, and Gylfi Zoega (eds.)  
B01:01 Tax competition. An Opportunity for Iceland? Hannes H. Gissurarson, Tryggvi Thor Herbertsson  
B01:02 Tekjuskipting á Íslandi. Þróun og ákvörðunarvaldar. Haustskýrsla 2001. Ásgeir Jónsson, Ásta Herdís Hall, Gylfi Zoëga, Marta Skúladóttir, Tryggvi Þór Herbertsson  
B02:01 Byggðir og búseta: Þéttbýlismyndun á Íslandi. Haustskýrsla 2002. Axel Hall, Ásgeir Jónsson, Sveinn Agnarsson  
B03:01 Fólki og fyrirtæki: Um búsetu og starfsskilyrði á landsbyggðinni  
B03:02 Fjármögnun og rekstur heilbrigðisþjónustu. Haustskýrsla 2003. Axel Hall, Sólveig F. Jóhannsdóttir