

Eitt megin Einkenni efnahagspróunar hér á landi sem og erlendis eru endurtekin umskipti efnahagssumsvifa á milli efnahagslæggða og -uppsveiflna eða það sem kallaðar eru hagsveiflur. Þessar sveiflur geta verið mislangar og miskröftugar en yfirleitt eru þær skilgreindar sem sveiflur sem geta varað frá einu upp í átta ár. Ýmsar aðferðir eru til við að bera kennsl á og tímasetja hagsveiflur og í Bandaríkjunum og á evrusvæðinu eru starfandi opinberar sérfræðinganefndir sem hafa það hlutverk. Í Bandaríkjunum hefur sérfræðinganefnd bandarísku hagrannsóknastofnunarinnar (NBER, e. National Bureau of Economic Research) verið falið þetta verkefni og á evrusvæðinu er samsvarandi verkefni falið sérfræðinganefnd evrópsku hagstjórnarrannsóknastofnunarinnar (CEPR, e. Centre for Economic Policy Research). Í báðum tilvikum er notast við fjölbreytilegar tölfræðiaðferðir við að tímasetja hagsveiflur út frá undirliggjandi þróun fjölda hagstærða. Í öðrum löndum þar sem ekki liggur fyrir opinbert mat á tímasetningum hagsveiflna er oftast notast við einfaldari tölfræðiaðferðir og er áreiðanleiki þeirra jafnan metinn út frá því hversu vel þeim tekst til við að líkja eftir hinum opinberu tímasetningum hagsveiflna í Bandaríkjunum og á evrusvæðinu.

Ein aðferð sem hefur notið vinsælda er hið svokallaða Markovlíkan Hamiltons (1989) en rannsóknir hafa sýnt að það líkir náði eftir tímasetningum efnahagslæggða og -uppsveiflna í Bandaríkjunum (sjá t.d. Hamilton, 1989) og á evrusvæðinu (sjá t.d. Artis o.fl., 2004), auk þess sem það þykir henta vel við greiningu og túlkun á megin-eiginleikum hagsveiflna. Í grunninn gengur Markovlíkanið út á að hagsveiflum megi lýsa sem slembiferli þar sem þjóðarbúið sveiflast á milli tveggja hagvaxtarfasa. Í öðrum fasanum er hagvöxtur lítill eða jafnvel neikvæður og samsvarar þá efnahagslæggðum. Í hinum fasanum er hagvöxtur meiri og samsvarar þá efnahagsuppsveiflum. Í Markovlíkaninu er líkindadreifing sveiflna milli þessara tveggja fasa metin meðfram matinu á meðalhagvexti beggja hagvaxtarfasa. Þetta líkan hefur áður verið notað af Lúðvíki Elíassyni (1998) og Þórami G. Péturssyni (2000) til að meta hagsveiflur á Íslandi.

### Einfalt Markovlíkan af hagsveiflum

Ef  $g_t$  táknar hagvöxt, er hægt að lýsa Markovlíkani Hamiltons í sinni einföldustu mynd með eftirfarandi hætti:

$$(1) \quad g_t = \mu(s_t) + v_t$$

þar sem  $\mu(s_t)$  er meðalhagvöxtur og  $v_t$  er normaldreifð slembistærð með meðaltal 0 og staðalfrávik  $\sigma_v$ . Samkvæmt Markovlíkaninu sveiflast hagvöxtur því í kringum meðalhagvöxt sinn  $\mu(s_t)$  sem ræðst af undirliggjandi slembistærð  $s_t$ , sem getur tekið tvö gildi sem endurspeglar annars vegar efnahagslæggð ( $s_t=0$ ),  $\mu_0$ , og hins vegar efnahagsuppsveiflu ( $s_t=1$ ),  $\mu_1$ :

$$(2) \quad \mu(s_t) = (1 - s_t)\mu_0 + s_t\mu_1$$

Líkanum á að sveiflast milli efnahagslæggðar og -uppsveiflu er lýst með tveggja fasa Markov-keðju:

$$(3) \quad \Pr(s_t = 0 | s_{t-1} = 0) = p; \quad \Pr(s_t = 1 | s_{t-1} = 1) = q$$

Ef þjóðarbúskapurinn er í efnahagslæggð í dag eru  $p$  líkur á því að hann verði það áfram á næsta tímabili en  $(1 - p)$  líkur á að hann sveiflist á milli hagvaxtarfasa og verði í efnahagsuppsveiflu. Með sama hætti eru  $q$  líkur á að þjóðarbúskapurinn haldi áfram í uppsveiflu á næsta tímabili sé hann í uppsveiflu í dag en  $(1 - q)$  líkur á viðsnúningi yfir í efnahagslæggð.

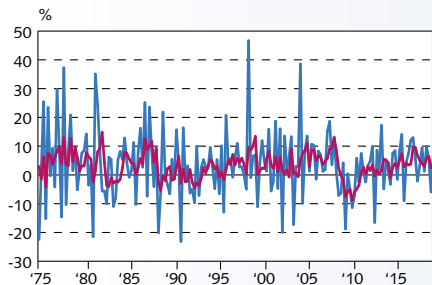
## Rammagrein 1

### Efnahagslæggðir á Íslandi frá árinu 1975

Mynd 1

Hagvöxtur á Íslandi<sup>1</sup>

1. ársfj. 1975 - 4. ársfj. 2018



— Breyting frá fyrri ársfjórðungi á ársgrundvelli  
— Breyting frá fyrra ári

1. Breyting frá fyrri fjórðungi byggist á árstíðarleiðréttum tölum. Gögn Hagstofu Íslands frá 1997 en áætlun Seðlabankans fyrir þann tíma. Heimildir: Hagstofa Íslands, Seðlabanki Íslands.

Til að meta Markov-líkan af hagsveiflum á Íslandi er notast við ársfjórðungsleg gögn fyrir verga landsframléiðslu frá fyrsta ársfjórðungi 1975 til fjórða ársfjórðungs 2018. Þar sem ársfjórðungslegir þjóðhagsreikningar Hagstofu Íslands ná einungis aftur til ársins 1997 er notast við ársfjórðungsgögn fyrir tímabilið 1975-1996 sem búið hafa verið til af Seðlabankanum fyrir gagnagrunn þjóðhagslíkans bankans (sjá lýsingu á aðferðafræði í Ásgeir Daníelsson o.fl., 2015, kafla 14). Eins og mynd 1 sýnir eru miklar sveiflur í ársfjórðungslegum hagvexti og óregla milli einstaka fjórðunga oft veruleg. Árshagvöxtur sýnir hins vegar jafnari og reglubundnari þróun og því er Markov-líkanið metið með árlegum hagvexti, þ.e. lógariþma-breytingu landsframléiðslu frá sama ársfjórðungi fyrra árs.

Til að ná betur að lýsa skammtímaþróun hagvaxtar á tímabilinu er líkanið metið með tveimur töfum af hagvexti sem er í samræmi við niðurstöður Schwarz-prófsins.<sup>1</sup> Hið metna líkan er því gefið sem:

$$(4) \quad g_t = \alpha(s_t) + \beta g_{t-1} + \gamma g_{t-2} + v_t$$

Þar sem meðalhagvöxtur í hagvaxtarfösunum tveimur er gefinn sem  $\mu(s_t) = \alpha(s_t)/(1 - \beta - \gamma)$ . Tafla 1 sýnir matið á Markov-líkaninu. Meðalhagvöxtur í efnahagsuppsveiflum er að jafnaði 4,8% en í efnahagslægðum er að jafnaði 3,5% samdráttur. Tölfræðimatið bendir jafnframt til þess að hagsveiflufasarnir tveir séu mjög þrálátir: líkurnar á því að vera áfram í efnahagsuppsveiflu frá einum ársfjórðungi til annars eru um 95% en líkurnar á að vera áfram í efnahagslægð eru heldur minni eða 80%. Það eru því miklar líkur á að þjóðarþróun haldi áfram í sama hagsveiflufasa frá einum ársfjórðungi til annars og hliðranir milli þeirra eru tiltölulega fáttíðar. Þetta sést einnig á matinu á væntri lengd þeirra en samkvæmt tölfræðimatinu er vænt lengd efnahagslægða fimm ársfjórðungar eða 1,25 ár en vænt lengd efnahagsuppsveiflu er töluvert lengri eða um fimm ár. Að lokum sýnir taflan mat á óskilyrtum líkum á að vera í efnahagslægð eða -uppsveiflu á þessu tæplega hálfra aldar tímabili. Samkvæmt matinu hefur þjóðarþróun verið um fimmtungu tímans frá árinu 1975 í efnahagslægð en 80% tímans í efnahagsuppsveiflu (meðalhagvöxtur á tímabilinu er því 3,1%, þ.e.  $0,2 \times (-3,5\%) + 0,8 \times 4,8\%$ ). Eins og búast má við er þjóðarþróun oftast í uppsveiflu en í lægð og að jafnaði vara uppsveiflurnar töluvert lengur en efnahagslægðirnar. Matið á væntri lengd hagsveiflufasanna tveggja

Tafla 1 Mat á tveggja fasa Markov-líkani<sup>1</sup>

	Stikamat
Meðalhagvöxtur í efnahagslægðum, $\mu_0$	-0,035
Meðalhagvöxtur í efnahagsuppsveiflum, $\mu_1$	0,048
Líkur á að vera áfram í efnahagslægð ef þegar í lægð, $p$	0,800
Líkur á að vera áfram í efnahagsuppsveiflu ef þegar í uppsveiflu, $q$	0,950
Vænt lengd efnahagslægða, $d_0 = 1/(1-p)$	5,00
Vænt lengd efnahagsuppsveiflna, $d_1 = 1/(1-q)$	20,05
Líkur á að vera í efnahagslægð, $\Pr(s_t = 0) = (1-q)/(2-p-q)$	0,200
Líkur á að vera í efnahagsuppsveiflu, $\Pr(s_t = 1) = 1 - \Pr(s_t = 0)$	0,800

1. Taflan sýnir niðurstöður mats á tveggja fasa Markov-líkani metnu með ársfjórðungsgögnum fyrir tímabilið 1. ársfj. 1975 til 4. ársfj. 2018 (fjöldi mælinga er því 176). Gögn Hagstofu Íslands frá 1997 en áætlun Seðlabankans fyrir þann tíma. Lengd efnahagslægða og -uppsveiflna mæld í ársfjórðungum.

Heimild: Seðlabanki Íslands.

1. Hægt er að útvíkka Markov-líkan Hamiltons á marga vegu, t.d. með því að fjölga hagvaxtarfösunum og leyfa breytileika slembistærðarinnar  $v_t$  að vera mismikinn milli fasanna. Fjallað er um mismunandi útfærslur og útvíkanir líkansins í Þórarinn G. Pétursson (2000).

samsvarar einnig því að heil hagsveifla vari að jafnaði liðlega sex ár sem er í takt við dæmigerða lengd hagsveiflna eins og áður hefur komið fram. Markov-líkanið nær því að lýsa megineinkennum hefðbundinna hagsveiflna með fullnægjandi hætti.

### Mat á tímasetningum efnahagslæggða

Markov-líkanið gefur einnig mat á líkum á því að þjóðarþúið sé í efnahagslæggð, þ.e. þau tímabil þar sem meira en helminglíkur eru á að  $s_t=0$  (mynd 2). Matið gefur fjögur slík tímabil: hið fyrsta snemma á níunda áratug síðustu aldar, annað undir lok níunda áratugarins, hið þriðja snemma á tíunda áratugnum og það síðasta í kjölfar fjármálakreppunnar árið 2008. Tafla 2 gefur nánari upplýsingar um þessi fjögur tímabil.

Tafla 2 Efnahagslæggðir á Íslandi frá 1975<sup>1</sup>

Upphaf	Lok	Breyting VLF (%)	Meðalhagvöxtur (%)	Lengd (ársfj.)	Lengd (ár)
2. ársfj. 1982	4. ársfj. 1983	-4,9	-1,7	7	1,75
2. ársfj. 1988	4. ársfj. 1988	-2,2	-2,8	3	0,75
4. ársfj. 1990	4. ársfj. 1992	-7,2	-1,9	9	2,25
2. ársfj. 2008	3. ársfj. 2010	-12,1	-4,1	10	2,50

1. Taflan sýnir upphaf og lok efnahagslæggða eins og þær eru metnar með tveggja fasa Markov-líkani í töflu 1. Breyting vergrar landsframleiðslu (VLF) sýnir breytingu frá hátoppi VLF í upphafi efnahagslæggðar til loka hennar en meðalhagvöxtur sýnir árlega meðalbreytingu VLF á samdráttartímabilinu.

Heimild: Seðlabanki Íslands.

Fyrsta efnahagslæggðin náði frá miðju ári 1982 til ársloka 1983 og stóð því yfir í tæplega tvö ár. Upphaf hennar mátti rekja til alvarlegs aflabrests sem olli miklum samdrætti í útflutningi og efnahagsumsvifum. Landsframleiðslan dróst saman um tæplega 5% frá upphafi til loka efnahagslæggðarinnar og að meðaltali var ársdagvöxtur -1,7% á tímabilinu. Þegar leið á níunda áratuginn fór saman aflasamdráttur og rýrnun viðskiptakjara og í kjölfarið fylgdi efnahagslæggð sem stóð yfir frá miðju ári 1988 til loka þess árs. Þetta samdráttarskeið var því tiltölulega stutt og milt en landsframleiðslan dróst saman um liðlega 2% á tímabilinu. Þriðja efnahagslæggðin fylgdi hins vegar fljótleiga í kjölfarið en hún hófst undir lok árs 1990 og varði til ársloka 1992. Þessi efnahagslæggð var töluvert alvarlegri en sú fyrri: hún stóð yfir í ríflega tvö ár og landsframleiðslan dróst saman um liðlega 7%. Áhrifa aflasamdráttar og viðskiptakjara-rýrnunar gætti enn en til viðbótar komu samdráttaráhrif verulega aukins taumhalds peningastefnunnar undir lok áratugarins eftir að nafnvextir voru gefnir frjálsir og aukin áhersla var lögð á verðstöðugleika í innlendri hagstjórn. Síðasta efnahagslæggðin í kjölfar fjármálakreppunnar haustið 2008 er hins vegar langalvarlegasta kreppan sem íslenskur þjóðarþúskapur hefur gengið í gegnum á þessu tæplega hálfra aldar tímabili.<sup>2</sup> Landsframleiðslan dróst saman um 12% á þessu ríflega tveggja ára tímabili sem samdráttarskeiðið stóð yfir og meðalhagvöxtur mældist -4% á tímabilinu. Þetta sést enn betur á mynd 3 sem sýnir þróun árstíðarleiddrettrar landsframleiðslu á tímabilinu.<sup>3</sup>

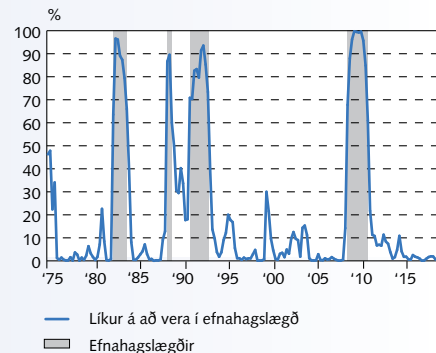
2. Hún er jafnframt ein sú alvarlegasta í nútímasögu Íslands eins og rakið er í Bjarni G. Einarsson o.fl. (2015).

3. Tímasetningar þessara fjögurra efnahagslæggða ríma ágætlega við niðurstöður annarra rannsókna á innlendri hagsveiflu, eins og t.d. Guðmundar Magnússonar og Tórs Einarssonar (1985), Lúðvíks Eliassonar (1998) og Þórarins G. Péturssonar (2000) en þær tvær síðarnefndu byggjast einnig á mati á Markov-líkani. Meginfrávikkið liggur í matinu á efnahagslæggðunum tveimur seint á níunda áratugnum og snemma á þeim tíunda en

Mynd 2

Efnahagslæggðir á Íslandi<sup>1</sup>

1. ársfj. 1975 - 4. ársfj. 2018



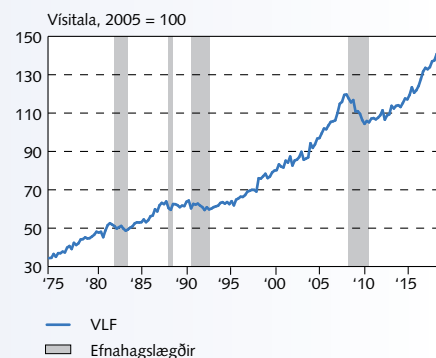
1. Likur (e. smoothed probability) á að vera í efnahagssamdrætti út frá tveggja fasa Markov-líkani fyrir hagvöxt. Metnar með ársfjórðungsgögnum fyrir tímabilið 1975 til 2018. Gögn Hagstofu Íslands frá 1997 en áætlun Seðlabankans fyrir þann tíma.

Heimildir: Hagstofa Íslands, Seðlabanki Íslands.

Mynd 3

VLF á Íslandi og efnahagslæggðir<sup>1</sup>

1. ársfj. 1975 - 4. ársfj. 2018



1. Árstíðarleiddrett veg landsframleiðsla (VLF). Gögn Hagstofu Íslands frá 1997 en áætlun Seðlabankans fyrir þann tíma.

Heimildir: Hagstofa Íslands, Seðlabanki Íslands.

### Alþjóðlegur samanburður á efnahagslögðum

Tafla 3 ber saman tímasetningar efnahagslögða hér á landi og í Bandaríkjunum og á evrusvæðinu út frá opinberum tímasetningum NBER og CEPR. Eins og sjá má er verulegur samhljómur þar á milli. Alþjóðleg efnahagslögð varð um miðjan áttunda áratug síðustu aldar í kjölfar fyrstu olíukreppunnar. Efnahagslögð mældist reyndar ekki hér á landi samkvæmt matinu á Markov-líkaninu en eins og sést á mynd 2 er líkanið mjög nálægt því að skilgreina fyrri hluta ársins 1975 sem efnahagslögð. Efnahagslögð varð einnig í Bandaríkjunum og á evrusvæðinu snemma á níunda áratugnum sem fyrst og fremst má rekja til aðhaldsaðgerða seðlabanka víða um heim til að ná tókum á verðbólgu. Sömu ástæður lágu að baki efnahagslögðinni í upphafi tíunda áratugarins en við bættust neikvæð áhrif olíukreppunnar árið 1990. Skammvinn efnahagslögð varð einnig í Bandaríkjunum í byrjun nýrrar aldar sem rekja má til snarprar leiðréttingar á verði hlutabréfa tæknifyrirtækja. Efnahagslögð varð að sama skapi um allan heim í kjölfar alþjóðlegu fjármálakreppunnar en einnig varð efnahagslögð á evrusvæðinu á árunum 2011-2013 í tengslum við ríkisskuldavanda ýmissa aðildarríkja gjaldmiðlasvæðisins.

Tafla 3 Alþjóðlegur samanburður á tímasetningum efnahagslögða frá 1975<sup>1</sup>

Bandaríkin	Evrusvæðið	Ísland
1. fj. '74 – 1. fj. '75 (5)	4. fj. '74 – 1. fj. '75 (2)	
2. fj. '80 – 3. fj. '80 (2)		
4. fj. '81 – 4. fj. '82 (5)	2. fj. '80 – 3. fj. '82 (10)	2. fj. '82 – 4. fj. '83 (7)
		2. fj. '88 – 4. fj. '88 (3)
4. fj. '90 – 1. fj. '91 (2)	2. fj. '92 – 3. fj. '93 (6)	4. fj. '90 – 4. fj. '92 (9)
2. fj. '01 – 4. fj. '01 (3)		
1. fj. '08 – 2. fj. '09 (6)	2. fj. '08 – 2. fj. '09 (5)	2. fj. '08 – 3. fj. '10 (10)
	4. fj. '11 – 1. fj. '13 (6)	
Meðallengd 1,0 ár	Meðallengd 1,5 ár	Meðallengd 1,8 ár
Meðalsamdráttur -2,1%	Meðalsamdráttur -2,2%	Meðalsamdráttur -6,6%

1. Taflan sýnir tímasetningar efnahagslögða á Íslandi úr töflu 2 og samanburð við efnahagslögðir í Bandaríkjunum (NBER-tímasetningar) og á evrusvæðinu (CEPR-tímasetningar). Lengd efnahagslögða mæld í fjölda ársfjórðunga er sýnd í svigum.

Heimild: Seðlabanki Íslands, CEPR, European Central bank AWM database NBER, Thomson Reuters.

Eins og sést í töflu 3 eiga allar fjórar efnahagslögðirnar hér á landi sér samsvörun erlendis á svipuðum eða sama tíma og er innlend hagsveifla um 80% af tímanum í sama fasa og hagsveiflan í Bandaríkjunum og á evrusvæðinu. Efnahagslögðir hafa að jafnaði verið heldur lengri hér á landi en í Bandaríkjunum og á evrusvæðinu en á móti kemur að lögðirnar hér eru færri. Tafla 3 sýnir einnig að efnahagslögðir hafa að jafnaði verið dýpri hér á landi sem að hluta endurspeglar alvarleg áhrif fjármálakreppunnar en einnig þá staðreynd að innlendir þjóðarbúskapur hefur löngum verið sveiflukenndari en í stærri þróuðum ríkjum.

### Samantekt

Mat á innlendri hagsveiflu með Markov-líkani Hamiltons (1989) auðkennir fjórar efnahagslögðir hér á landi frá árinu 1975. Hin fyrsta var snemma á níunda áratug síðustu aldar í kjölfar alvarlegs aflabrests. Tvær efnahagslögðir voru á árunum í kringum 1990: hin fyrri í kjölfar viðskiptakjararýrnunar og samdráttar í sjávarútvegi eftir

samkvæmt Markov-líkani þeirra mælist það sem ein samfelld átta ára efnahagslögð. Tímasetningar passa einnig vel við niðurstöður Bjarna G. Einarssonar o.fl. (2013) sem nota beygjuskilaaðferð Harding og Pagan (2002).

ofveiði árána á undan en á þeirri seinni bætast við samdráttaráhrif hækkandi raunvaxta eftir að nafnvextir voru gefnir frjálsir á seinni hluta níunda áratugarins. Síðasta og jafnframt alvarlegasta efnahagslæðin fylgdi í kjölfar alþjóðlegu fjármálakreppunnar sem hófst haustið 2008. Þótt innlendir þættir vegi þungt í að skýra efnahagslæðir hér á landi benda svipaðar tímasetningar á upphafi efnahagslæðna hér á landi og í Bandaríkjunum og á evrusvæðinu til þess að alþjóðlegir þættir vegi þar einnig þungt.

#### Heimildir

- Artis, M., H.-M. Krolzig og J. Toro (2004). The European business cycle. *Oxford Economic Papers*, 56, 1-44.
- Ásgeir Daniélsson, Bjarni G. Einarsson, Magnús F. Guðmundsson, Svava J. Haraldsdóttir, Þórarinn G. Pétursson, Signý Sigmundardóttir, Jósef Sigurðsson, Rósa B. Sveinsdóttir (2015). QMM: A quarterly macroeconomic model of the Icelandic economy – Version 3.0. Seðlabanki Íslands *Working Papers* nr. 71.
- Bjarni G. Einarsson, Guðjón Emilsson, Svava J. Haraldsdóttir, Þórarinn G. Pétursson og Rósa B. Sveinsdóttir (2013). On our own? The Icelandic business cycle in an international context. Seðlabanki Íslands *Working Papers* nr. 63.
- Bjarni G. Einarsson, Kristófer Gunnlaugsson, Þorvarður Tjörvi Ólafsson og Þórarinn G. Pétursson (2015). The long history of financial boom-bust cycles in Iceland – Part I: Financial crises. Seðlabanki Íslands *Working Papers* nr. 68.
- Guðmundur Magnússon og Tór Einarsson (1985). Hagsveiflur, gengismál og jöfnunarsjóðir. Í *Klemensarbók* (ritstj. Sigurður Snævarr). Reykjavík: Félag viðskipta- og hagfræðinga.
- Hamilton, J. D., (1989). A new approach to the economic analysis of non-stationary time series and the business cycle. *Econometrica*, 57, 357-384.
- Harding, D., og A. Pagan (2002). Dissecting the cycle: A methodological investigation. *Journal of Monetary Economics*, 49, 365-381.
- Lúðvík Elíasson (1998). Mæling á íslenskri hagsveiflu á ársfjórðungsgrunni. Seðlabanki Íslands, óbirt handrit.
- Þórarinn G. Pétursson (2000). Business cycle forecasting and regime switching. Seðlabanki Íslands *Working Papers* nr. 7.