



Seðlabanki Íslands

**Minnkun breytileika í þjóðhags-
stærðum (eða hin mikla hófsemd)
og skekkjur í þjóðhagsspám**

Ásgeir Daníelsson, hagfræðingur, hagfræðisvið Seðlabanka
Íslands

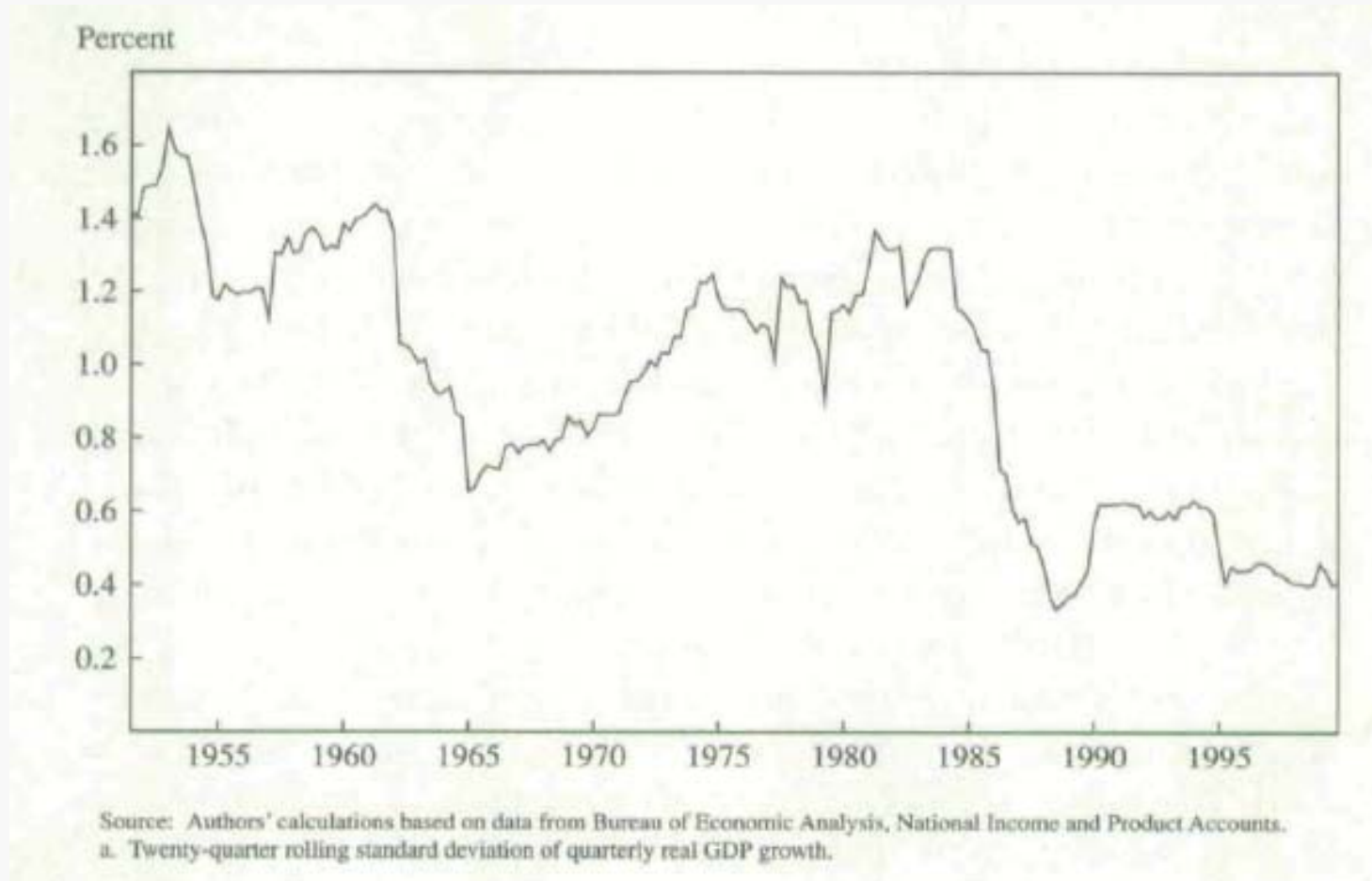
Málstofa Seðlabankans í Sölvhóli 15. apríl 2008



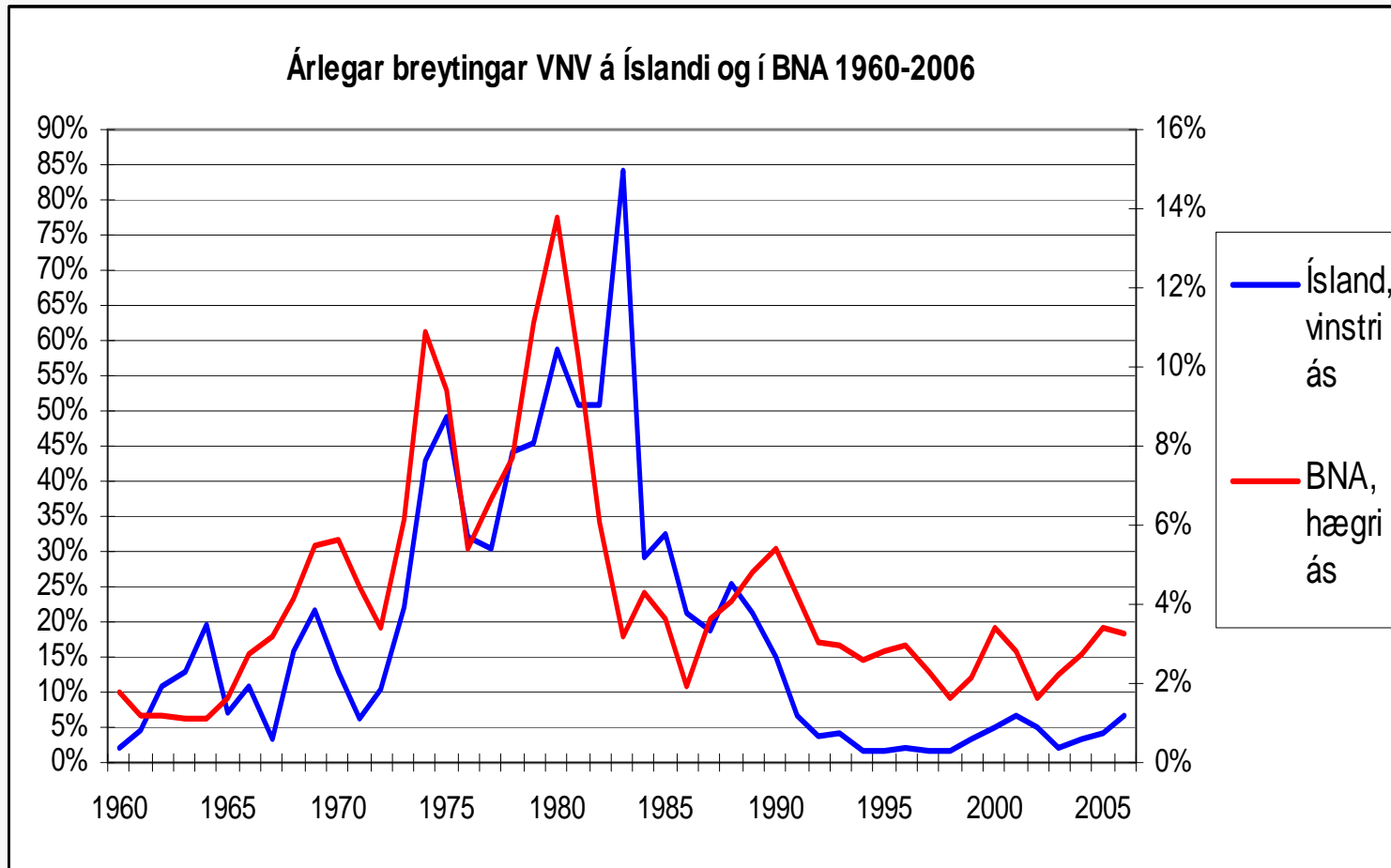
Tvær ritgerðir og tvö málefni, en þó tengd

- Accuracy in forecasting
- The great moderation Icelandic style
- Tengsl á milli að því leyti að ef breytileiki er minni þá er eðlilegt að búast við því að auðveldara sé að spá.
- En þó ekki víst. Sumir hagfræðingar (D'Agostino og Whelan) halda því fram að minnkun breytileikans sé til komin vegna betri hagstjórnar.
- Skv. kenningu þeirra leiðir bætt hagstjórn, sem bregst við fyrirsjáanlegum skellum sem hagkerfið verður fyrir, til þess að skellirnir verði minni en líka ófyrirsjáanlegir.
- Afleiðing: Spárnar verða verri þegar miðað er við einfaldar spár og líka þegar miðað er við heildarbreytileikann í stærðinni

Breytileiki hagvaxtar í BNA (Blanchard and Simon)



Þróun verðbólgu á Íslandi of í BNA 1960-2006



Mögulegar ástæður fyrir þessari miklu hófsemi (Great Moderation)



- Strúktúrbreytingar
- Betri hagstjórn
- Hrein heppni

- Er líklegt að breytileikinn muni aukast aftur?
- Er árangur í hagstjórn (og hagspám) þessarri minnkun breytileikans að þakka?

Tímaraðalíkon fyrir þjóðhagsstærðina

- Líkan þar sem tafin gildi á stærð (þ.e. fyrir breytingu í stærðinni sem er sístæð tímaröð) skýra stærðina:

$$y_t = c + a_1 \cdot y_{t-1} + a_2 \cdot y_{t-2} + \dots + a_n \cdot y_{t-n} + \varepsilon_t$$

- Ef $n=1$ og kvaðratfrávik ε_t er σ^2 þá er:

$$\text{Var}(y_t) = \sigma^2 / (1 - a_1^2)$$

- $\text{Var}(y_t)$ getur því minnkað ef σ^2 (óvissan, skellirnir) minnka en líka ef stuðlar líkansins vaxa.



Tímaraðalíkon fyrir þjóðhagsstærðina

- Líkanið er metið með venjulegri aðferð minnstu kvaðrata og athugað hvort stuðlar þess séu stöðugir.
- Stuðlarnir reynast yfirleitt stöðugir (Skýrimáttur líkansins þó yfirleitt lítill, $R^2 = 0,2-0,3$, en nokkrir stuðlar þó yfirleitt marktækir)
- Næst er skoðaður breytileiki í metnum skekkjuliðum (ε_t) jöfnunnar.

Tímaraðalíkön fyrir þjóðhagsstærðina

- Prófað að meta tvenns konar líkön fyrir skekkjuliðinn:
- $|\varepsilon_t| = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot D_{19xx} + \mu_t$
þar sem $D_{19xx} = 0$ ef $t < 19xx$ en 1 annars og μ_t er normaldreifður skekkjuliður. (Athuga að 19xx er óþekkt stærð.)
- $|\varepsilon_t| = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot t + \mu_t$
- Fyrra líkanið kemur yfirleitt betur út.

Minnkun breytileikans í nokkrum löndum



The great moderation: magnitude and dates of GDP volatility reduction

	Ratio of low to high volatility (%)	Date of switch to low volatility
Australia	45.8	1984Q3
Canada	58.0	1988Q1
France	54.2	1976Q3
Germany	48.3	1971Q3
Italy	50.8	1980Q2
Japan	62.9	1975Q2
United Kingdom	51.5	1982Q2
United States	50.8	1984Q4
Iceland	29.5	1972

(Ratio of variances. Foreign data from P. Summers)

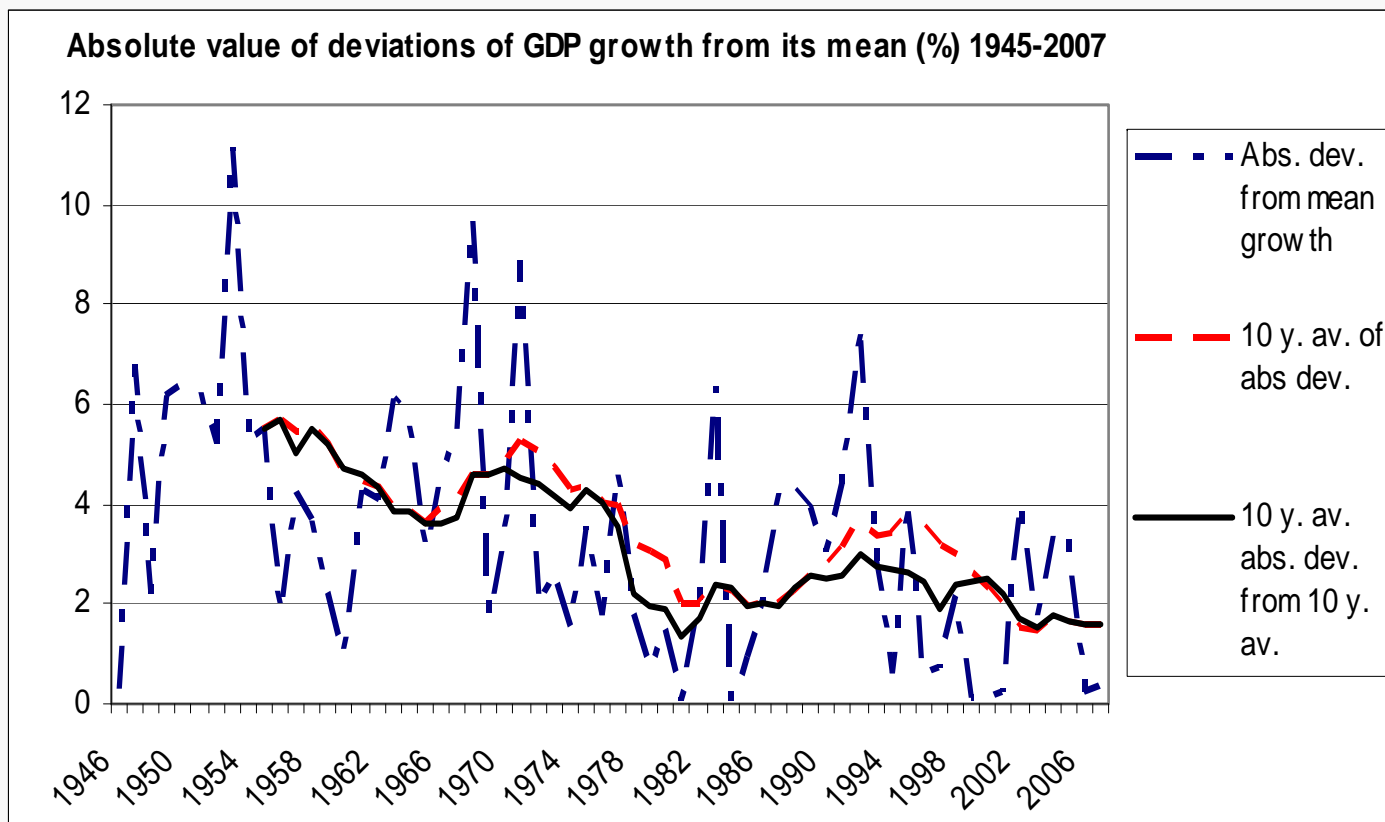
Minnkun breytileikans í nokkrum löndum

Country	Persistence		Volatility	
	1st Break	2nd Break	1st Break	2nd Break
Australia	1981Q3 ^{***}		1984Q3 ^{**}	
Austria	none		none	
Belgium	none		none	
Canada	1980Q4 [*]		1987Q2 ^{***}	
Chile	none		none	
Denmark	none		1994Q3 ^{***}	
Finland	none		1995Q2 [*]	
France	none		none	
Germany	none		1993Q3 ^{***}	
Greece	none		1991Q1 ^{***}	
Israel	none		1985Q2 ^{**}	
Italy	1979Q4 ^{**}		1983Q3 ^{***}	
Japan	none		none	
South Korea	1992Q2 [*]		1980Q3 ^{**}	
Mexico	1984Q1 ^{***}	1995Q1 ^{***}	none	
Netherlands	1986Q3 [*]		1983Q4 [*]	1994Q3 [*]
New Zealand	none		1975Q3 [*]	1987Q3 ^{***}
Norway	none		none	
Peru	none		none	
South Africa	1976Q4 ^{***}		1986Q3 ^{***}	1996Q3 [*]
Spain	1980Q2 ^{***}	1992Q2 ^{**}	1985Q2 ^{***}	1993Q2 ^{***}
Sweden	1992Q2 ^{***}		1984Q3 ^{***}	1993Q1 ^{***}
Switzerland	1980Q1 ^{***}		none	
United Kingdom	none		1981Q2 ^{***}	1991Q4 ^{***}
United States	none		1984Q2 ^{***}	

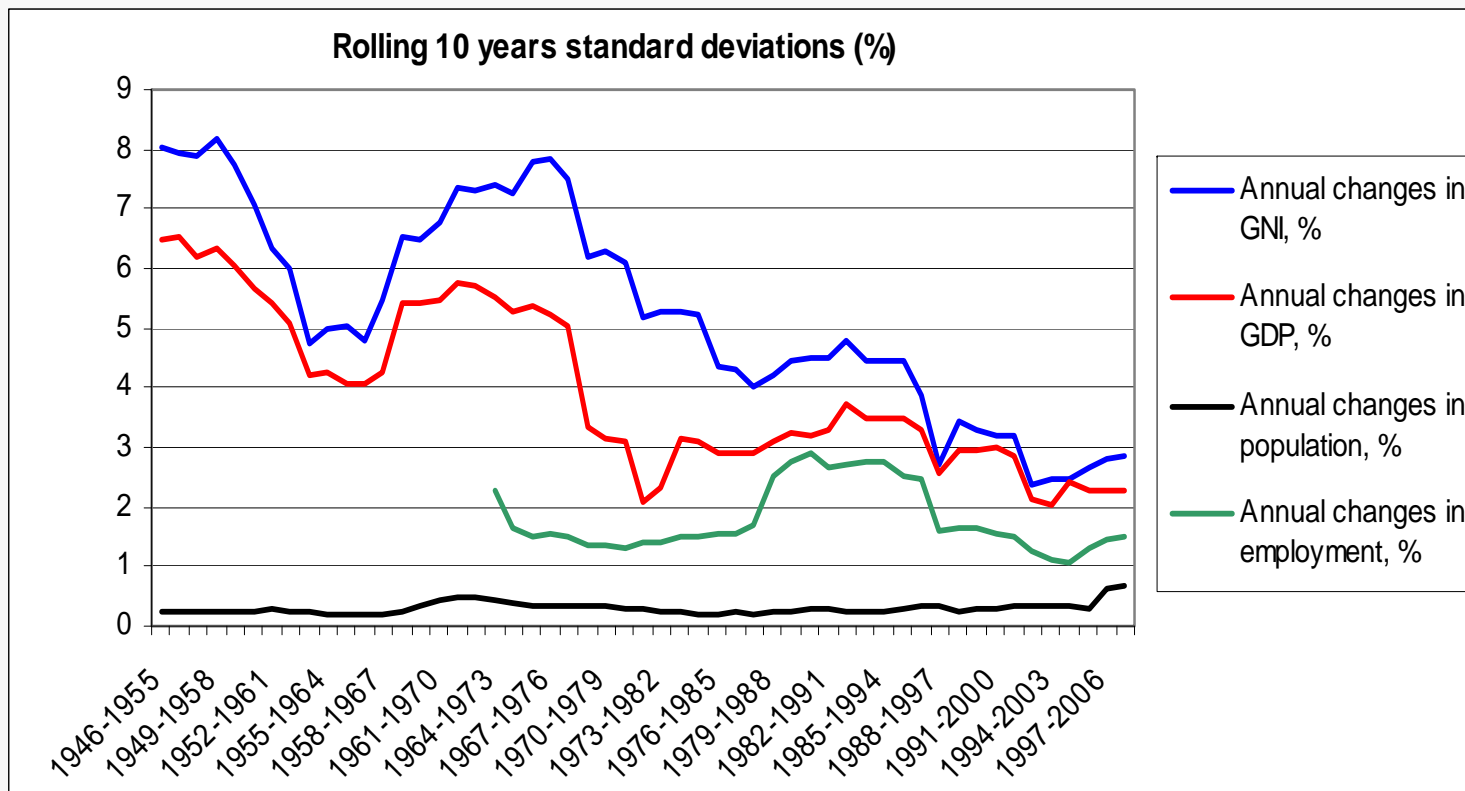
Source: Breaks are estimated using the first-difference of deviations of log GDP from an HP-filtered trend, conditional on possible breaks in persistence. See the Appendix for details. All sample periods end in 2003Q4. Sample period begins in 1970 for all countries except Austria (1976), Belgium (1980), Chile (1980), Denmark (1978), Finland (1975), Israel (1980), Mexico (1980), the Netherlands (1977), Peru (1980), and Switzerland (1972).

***: Significant at the 1% level
 **: Significant at the 5% level
 *: Significant at the 10% level

Breytileiki í vexti VLF á Íslandi



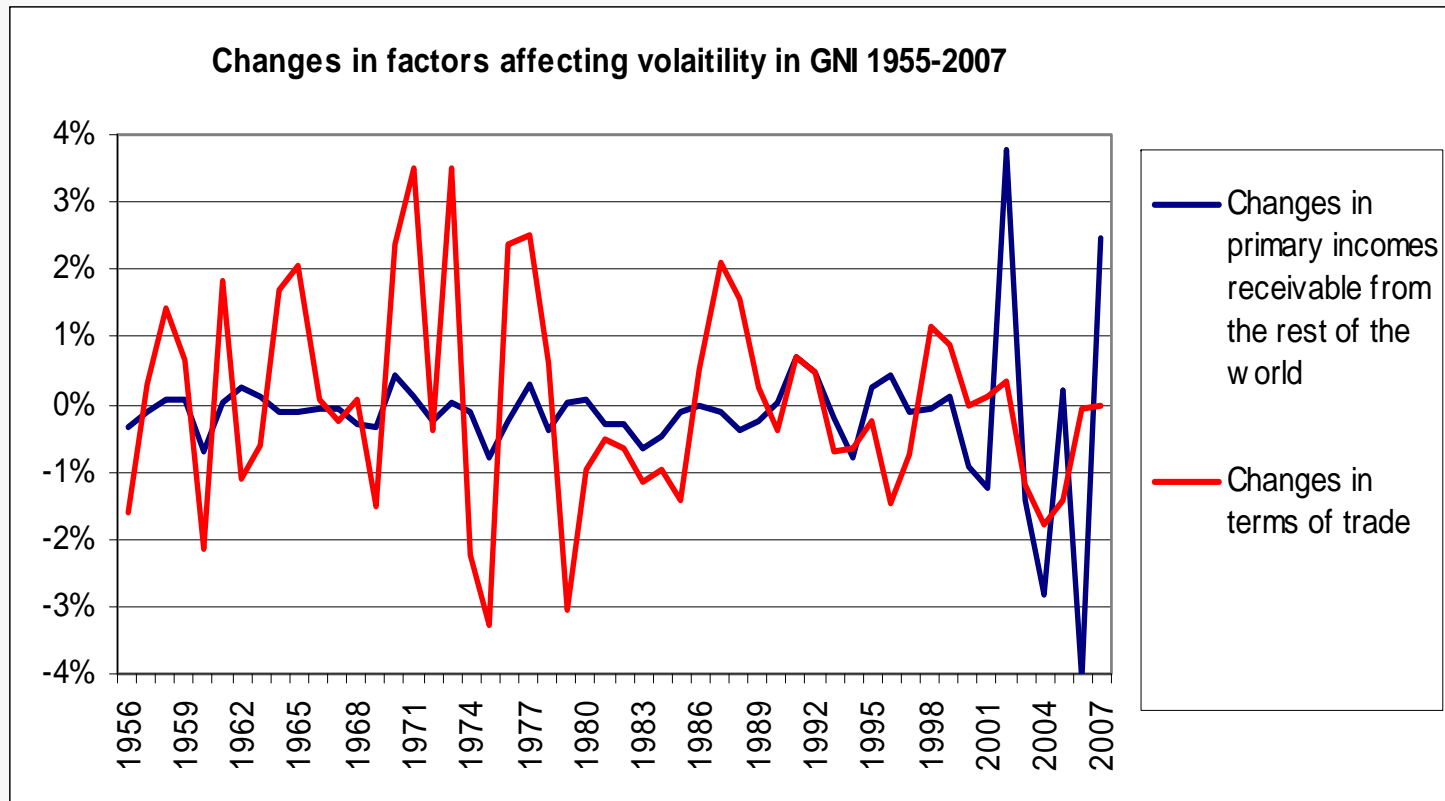
Breytileiki VLF og vergra þjóðartekna



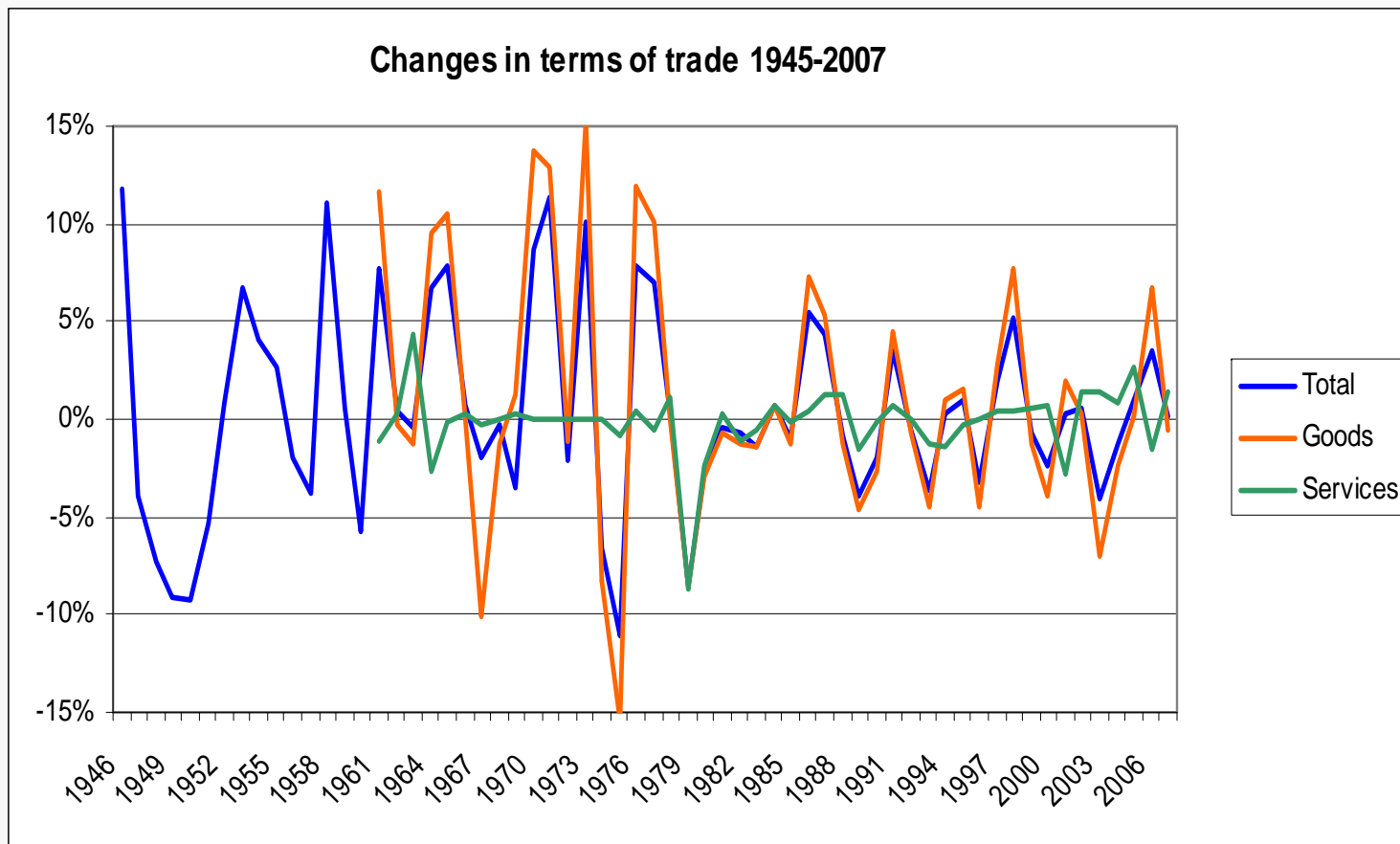
Vergar þjóðartekjur og VLF

- Það gildir að $VPT_t = VLF_t + Launa$ og eignatek frá útl. nettó $_t + (PX_t/PM_t - 1) \cdot X_t$
- Ef launa og eignatekjurnar skipta litlu máli og hlutfall útflutnings af VLF er stöðugt þá gildir að:
- $Var(\%br.VPT) = Var(\%br.VLF) + (X/VLF)^2 \cdot Var(\%br.PX/PM) + 2 \cdot (X/VLF) \cdot Cov(\%br.VLF, \%br.PX/PM)$

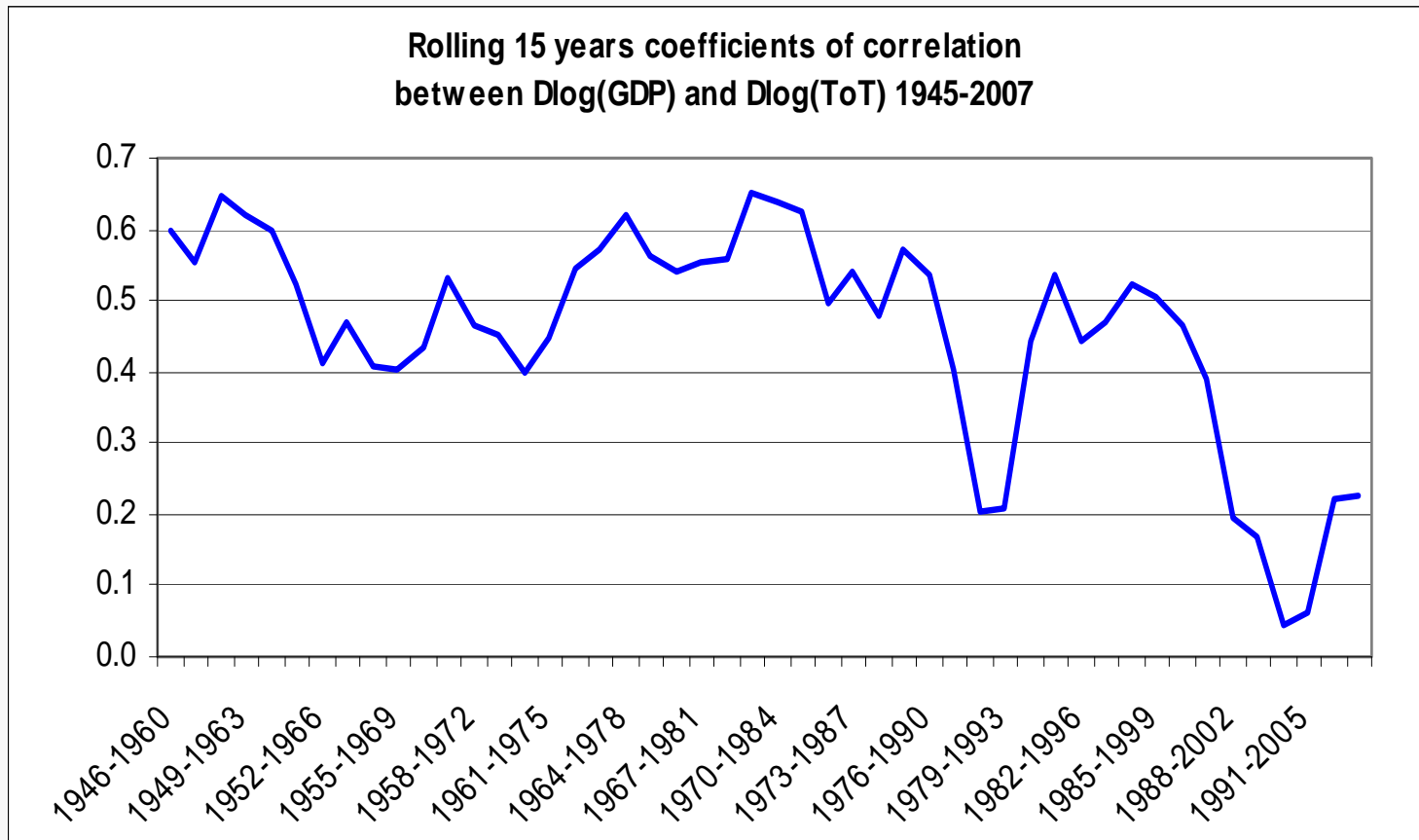
Breytileiki í viðskiptakjörum og launa- og eignatekjum frá útl., nettó



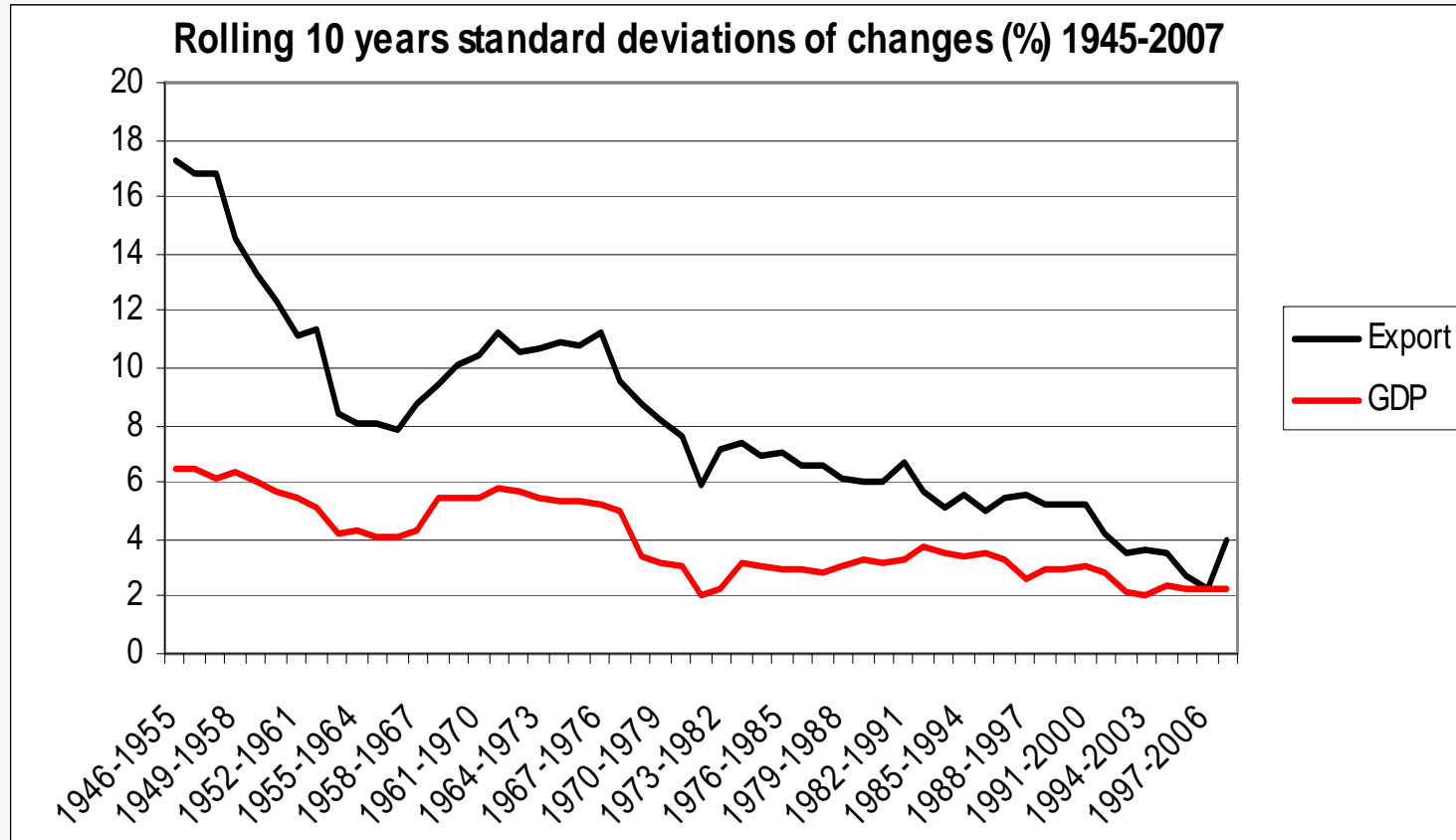
Breytileiki í viðskiptakjörum



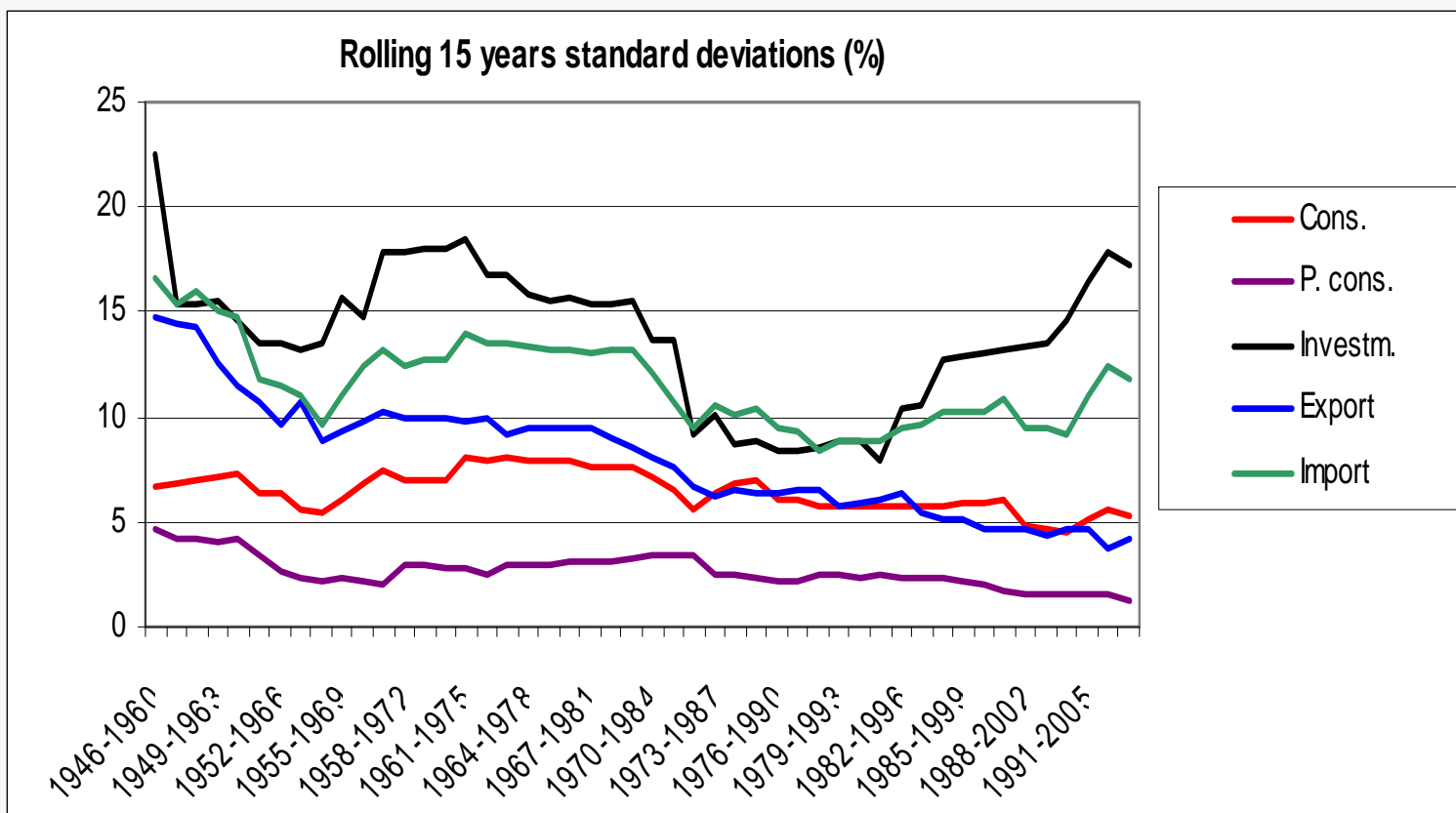
Fylgni milli hagvaxtar og breytinga í viðskiptakjörum



Breytileiki í vexti útflutnings og VLF



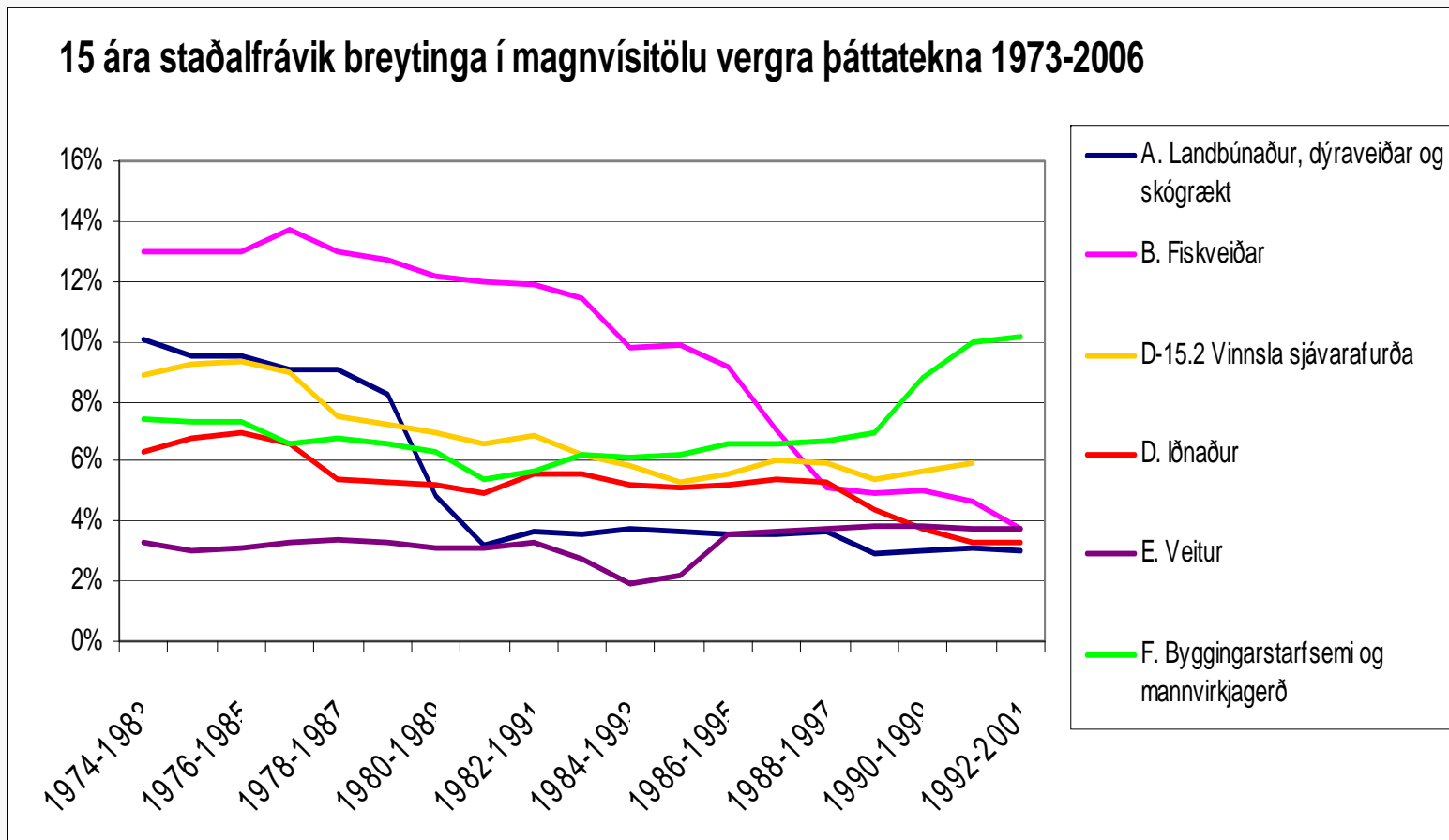
Breytileiki í öðrum helstu þjóðhagsstærðum



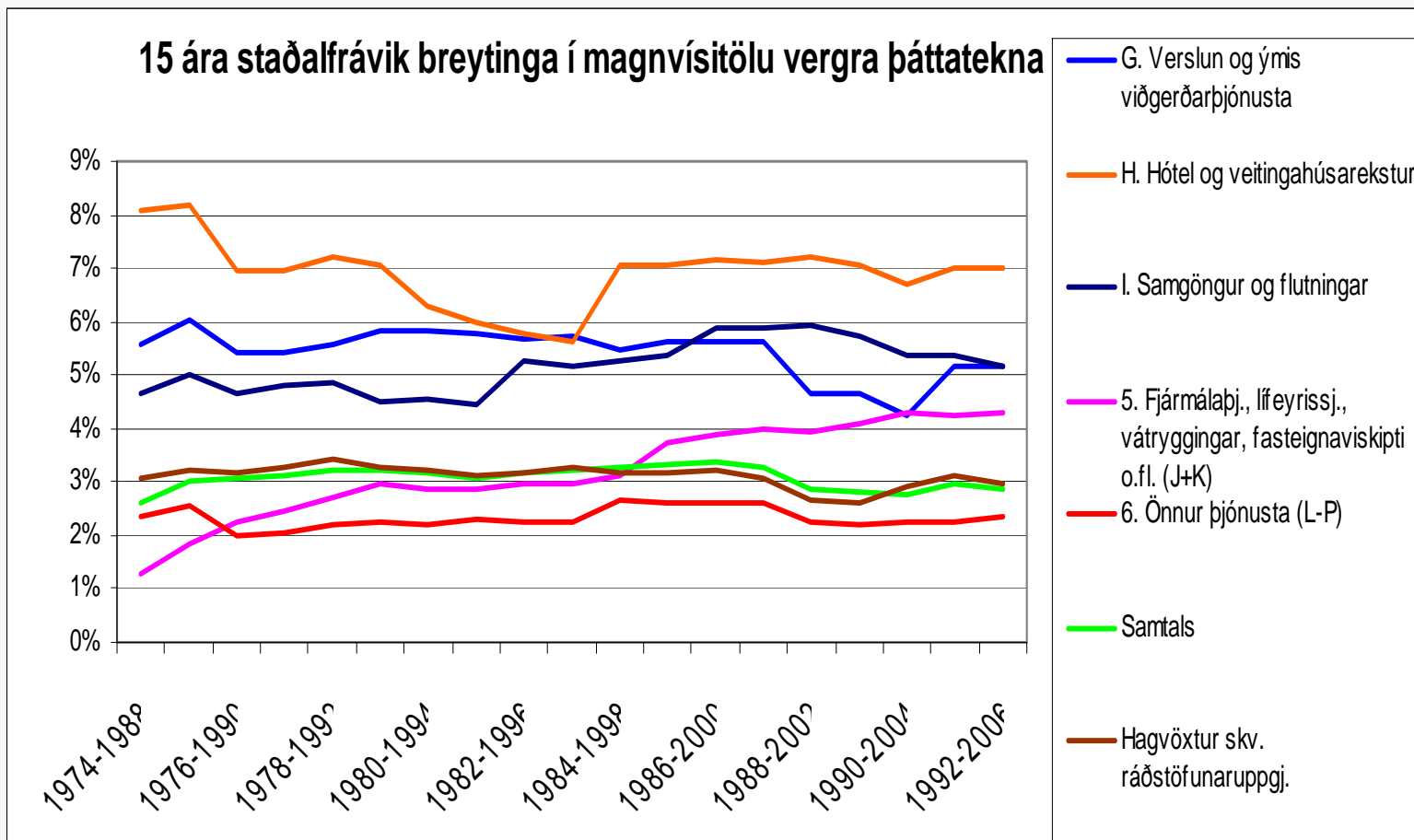
Breytileiki vaxtar eintakra greina skv. framleiðsluuppgjöri 1973-2006



15 ára staðalfrávik breytinga í magnvísitölu vergra þáttatekna 1973-2006



Breytileiki vaxtar eintakra greina skv. framleiðsluuppgjöri 1973-2006



Hlutdeild einstakra greina í vergum þáttatekjum alls

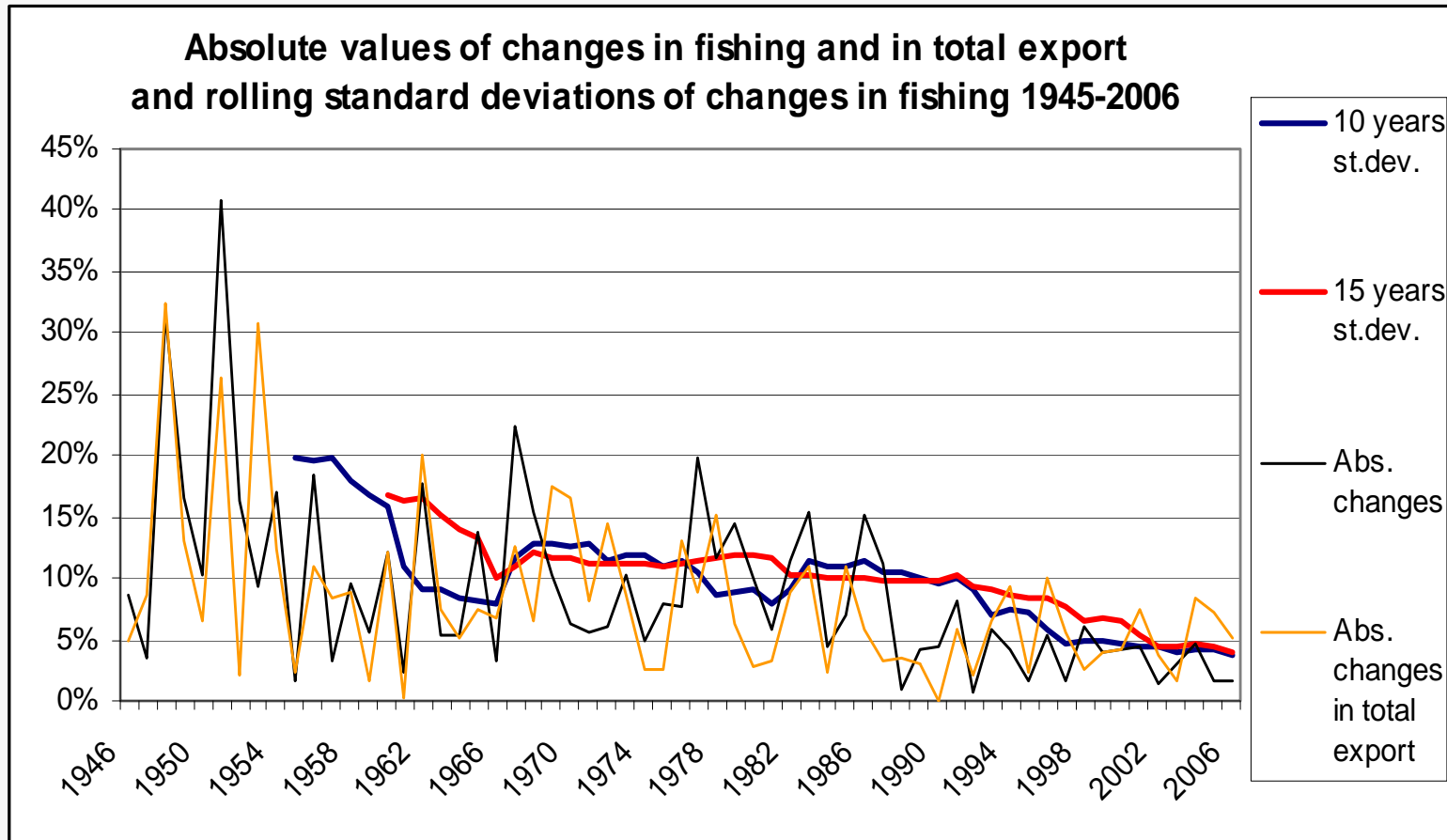


	1973	1980	1990	2000	2006
A. Landbúnaður, dýraveiðar og skógrækt	5.2	4.8	2.5	2.0	1.4
B. Fiskveiðar	7.2	8.0	9.6	7.1	4.7
D-15.2 Vinnsla sjávarafurða	8.2	7.8	4.8	2.9	2.0
Fiskveiðar og vinnsla, samtals	15.4	15.8	14.4	10.0	6.7
D. Iðnaður	20.9	20.2	16.8	14.0	11.5
E. Veitur	2.9	4.2	4.1	3.4	4.0
F. Byggingarstarfsemi og mannvirkjagerð	12.0	8.7	7.9	8.7	10.6
G. Verslun og ýmis viðgerðarþjónusta	10.6	10.1	11.8	11.5	10.6
H. Hótel og veitingahúsarekstur	1.2	1.1	2.2	1.9	1.6
I. Samgöngur og flutningar	9.3	7.7	8.0	8.7	6.4
5. Fjármálþj., lífeyrissj., váttryggingar, fasteig	15.3	17.9	17.7	19.0	26.9
6. Önnur þjónusta (L-P)	14.5	17.2	19.3	23.6	22.1
Samtals	99.3	100.0	100.0	100.0	100.0

Staðalfrávik breytinga (%) í vergum þáttatekjum

	1974-1988	1984-1998	1992-2006
A. Landbúnaður, dýraveiðar og skógrækt	10.1	3.7	3.0
B. Fiskveiðar	13.0	9.7	3.7
D-15.2 Vinnsla sjávarafurða	8.9	5.8	6.4
Fiskveiðar og vinnsla, samtals	9.8	6.6	3.9
D. Iðnaður	6.3	5.2	3.3
E. Veitur	3.3	1.9	3.7
F. Byggingarstarfsemi og mannvirkjagerð	7.4	6.2	10.1
G. Verslun og ýmis viðgerðarþjónusta	5.6	5.5	5.1
H. Hótel og veitingahúsarekstur	8.1	7.1	7.0
I. Samgöngur og flutningar	4.7	5.3	5.2
5. Fjármálþj., lífeyrissj., váttryggingar, fasteignaviskipti o.fl. (J+K)	1.3	3.1	4.3
6. Önnur þjónusta (L-P)	2.4	2.6	2.4
Samtals	2.6	3.3	2.9

Breytileiki framleiðslu í sjávarútvegi 1945-2006 (samsett gögn. Vergar þáttatekjur frá 1973)





Tímasetning á minnkun breytileikans

- VLF: 1972
- Útflutningur: 1973
- Viðskiptakjör: 1980
- Vergar þjóðartekjur: 1977
- Framleiðsla í sjávarútvegi: 1957, 1987 og 1995
- Einkaneysla: 1978 (p-gildi 9,1%)
- Samneysla: 1986 (p-gildi 5,0%)
- Innflutningur: 1956
- (Quandt-Andrews unknown breakpoint test)



Mögulegar ástæður minnkunar breytileikans í þjóðhagsstærðum á Íslandi í kringum 1972

- Stækkun landhelginnar (1972 and 1976)
- Stærri fiskiskip (togarar) sem tryggðu stöðugra framboð á fiski.
- Hvarf síldarinnar (1967) fól í sér að áhrif þessarar sveiflukenndu skepnu á íslenska hagkerfið minnkuðu.
- Álverið í Straumsvík (1969).
- Á undanförunum árum hefur fjölbreytileiki í útflutningi aukist, ekki bara með vexti ferðamannaíðnaðar, stóriðju og öðrum iðnaði heldur einnig með meiri fjölbreytni í framboði á sjávarafurðum.
- Minnkun sveifla í sjávarútvegi skýrir mjög stóran hluta af minnkun breytileikans í heild.

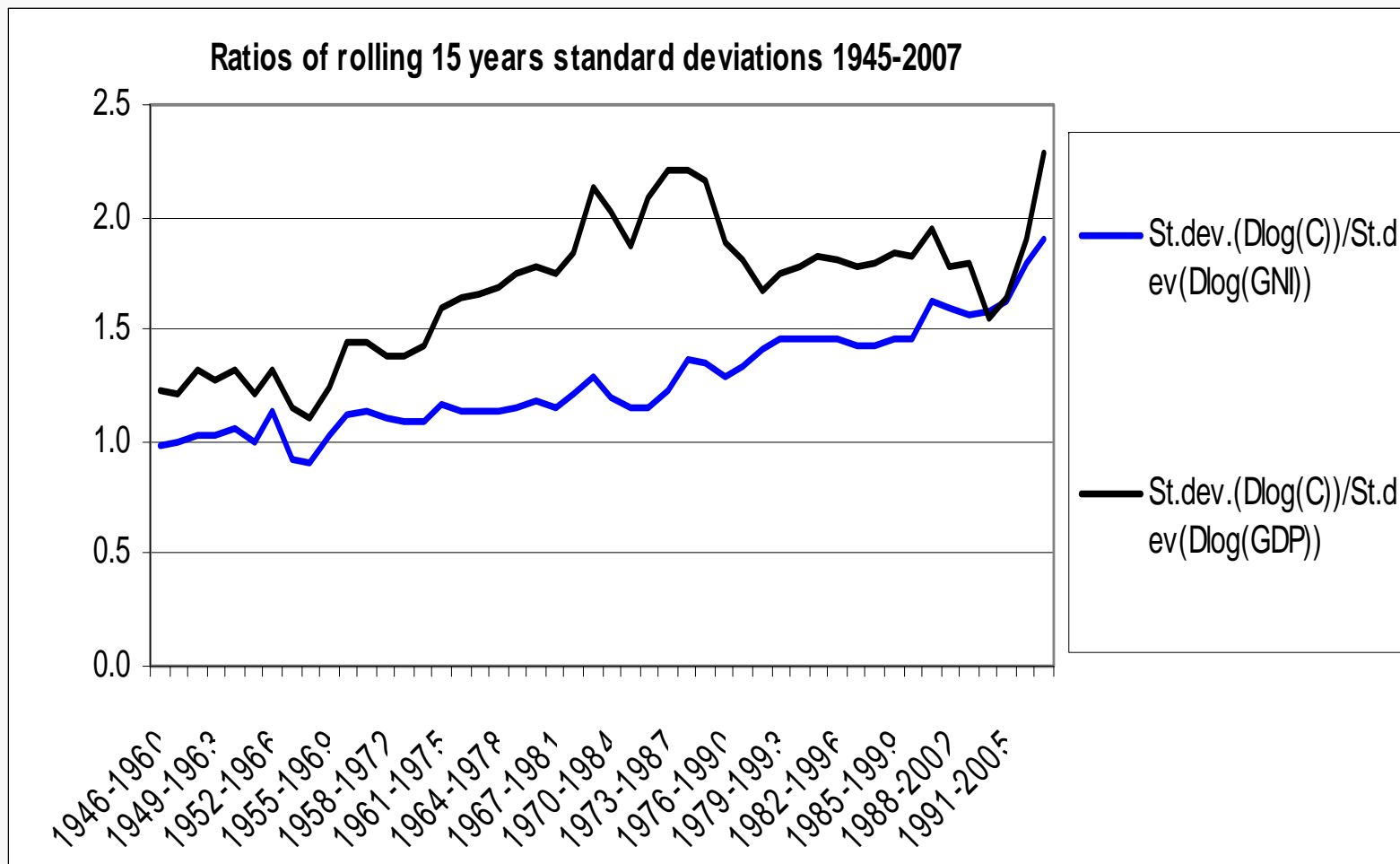
Minnkun breytileikans í stóru löndunum



Table 1
Changes in Volatility of Four-Quarter Growth of Real GDP
Per Capita in the G-7, 1960-1983 and 1984-2002

	Standard deviation, 1960-1983	Standard deviation, 1984-2002	<u>std. dev. 84-02</u> <u>std. dev. 60-83</u>	<u>variance 84-02</u> <u>variance 60-83</u>
Canada	2.3	2.2	.96	.91
France	1.8	1.4	.71	.51
Germany	2.5	1.5	.60	.36
Italy	3.0	1.3	.43	.19
Japan	3.7	2.2	.59	.35
UK	2.4	1.7	.71	.50
United States	2.7	1.7	.63	.40
Iceland	4.4	2.9	.66	.43

Breytileiki einkaneyslu miðað við breytileika VLF og þjóðartekna



Almennt um niðurstöður um minnkun breytileikans

- Stock og Watson (2003) telja að helmingur eða meira af minnkun breytileikans sé skammtímafyribæri.
- Þeir telja að bætt peningastefna hafi haft úrslitaáhrif á að það tókst að ná niður verðbólgunni í byrjun 9. áratugarins en að hún hafi í hæsta lagi leikið “lítið hlutverk” í minnkun breytileikans, þ.e. 20-30% af minnkuninni gæti verið af hennar völdum.
- Robert Gordon (2005) telur að minnkun breytileikans sé hrein heppni og að peningastefnan (sérstaklega á tímum Greenspan) hafi notið þess að tímarnir voru auðveldir vegna minnkunar breytileikans.



Almennt um niðurstöður um minnkun breytileikans

- D'Agostino og Whelan (2007) halda fram mikilvægi breyttrar (bættrar) peningastefnu í Bandaríkjunum fyrir minnkun breytileikans.
- “Our model suggests that financial innovation and greater macroeconomic stability may have made financial crises in developed countries less likely than in the past, but potentially more severe.” (Bank of England WP No. 340, 2008)



Mat á spáskekkjum

- Meðalspáskekkjan
- Rót af meðaltali spáskekkjanna í öðru veldi (RMSFE)
- Meðaltal af tölugildi spáskekkjanna (MAFE)
- Samanburður á skekkjum í þeim spám sem verið er að skoða og skekkjum í einföldum spám (Spá síðasta þekkta gildinu; U-gildi Theils, þ.e. að spá alltaf 0)
- Samanburður á skekkjum í þeim spám sem verið er að skoða og breytileika viðkomandi stærðar



Mat á spáskekkjum

- Hagkvæmar (efficient) spár: Allar upplýsingar sem fyrir liggja þegar spáin er gerð nýttar.
- Spáskekkjur óháðar öllum upplýsingum sem fyrir liggja þegar spárnar eru gerðar.
- Lágmarks hagkvæmni (weak efficiency): Engin hneigð og engin sjálffylgni.
- Niðurstaðan varðandi þjóðhagsspár hér á landi: Ekki sjálffylgni í spáskekkjum en greinileg og oft marktæk neikvæð hneigð.



Mat á spáskekkjum

- Neikvæð hneigð ekki algeng erlendis
- Ástæður hneigðar:
 - - Seinir að taka með stóriðjuframkvæmdir
 - - Erfitt að víkja frá opinberum áætlunum um samneyslu, kvóta o.fl.

Skekkjur í spám Þjóðhagsstofnunar



Errors¹⁾ in the National Budget (Þjóðhagsáætlun, September in year t-1) forecasts of changes in GDP

	Av. error	RMSFE	St.dev. D(GDP)	St.dev. D(GNI)	RMSFE/ St.d.(GDP)	RMSFE/ St.d.(GNI)	Theil's U	P-value one tail	Wilc. test ²⁾
1974-1986	-2.95	3.75	3.13	4.83	1.20	0.78	0.76	0.032	**
1987-2002	-1.58	2.84	3.05	3.59	0.93	0.79	0.74	0.034	**
1977-1993	-2.42	3.59	3.63	4.53	0.99	0.79	0.79	0.026	**
1981-1993	-1.76	3.05	3.40	4.22	0.90	0.72	0.81	0.065	**
1994-2002	-1.87	2.79	2.11	2.14	1.33	1.30	0.68	0.068	*
1977-1994	-2.63	3.79	3.53	4.40	1.07	0.86	0.84	0.017	**
1981-1994	-2.08	3.38	3.30	4.07	1.02	0.83	0.90	0.041	*
1995-2002	-1.33	1.99	2.25	2.26	0.88	0.88	0.48	0.094	*
1977-2002	-2.23	3.34	3.16	3.87	1.06	0.86	0.76	0.007	**
1981-2002	-1.81	2.95	3.01	3.62	0.98	0.81	0.76	0.015	**
1974-1993	-2.34	3.48	3.52	4.76	0.99	0.73	0.77	0.020	**
1974-2002	-2.19	3.28	3.12	4.14	1.05	0.79	0.75	0.005	**
1) Errors compared to the most recent (March 2008) national account estimates									
2) One sided test Wilcoxon's rank sum test; * = significant at 5%, ** = significant at 1% level.									
1974-1994	-2.52	3.66	3.43	4.64	1.07	0.79	0.82	0.013	**
1974-2004	-2.21	3.26	3.13	4.06	1.04	0.80	0.73	0.003	**

Skekkjur í spám Þjóðhagsstofnunar



Errors¹⁾ in the National Economy (Þjóðarþúskapur, March/April in year t) forecasts of

	Av. error	RMSFE/ RMSFE	St.d.(GDP)	St.d.(GNI)	Theil's U	P-value one tail	Wilc. test ²⁾
1974-1986	-3.05	4.40	1.40	0.91	0.90	0.064	**
1987-2002	-1.13	2.24	0.74	0.62	0.58	0.039	*
1977-1993	-2.27	3.35	0.92	0.74	0.75	0.036	**
1981-1993	-2.11	2.83	0.83	0.67	0.75	0.041	**
1994-2002	-1.00	2.20	1.04	1.03	0.54	0.101	
1977-1994	-2.40	3.45	0.98	0.78	0.78	0.026	**
1981-1994	-2.29	3.00	0.91	0.74	0.80	0.028	**
1995-2002	-0.54	1.63	0.72	0.72	0.39	0.196	
1977-2002	-1.83	2.97	0.94	0.77	0.69	0.014	**
1981-2002	-1.66	2.59	0.86	0.71	0.66	0.015	**
1974-1993	-2.43	3.68	1.05	0.77	0.84	0.031	**
1974-2002	-1.99	3.24	1.04	0.78	0.76	0.013	**
1) Errors compared to the most recent (March 2007) national account estimates							
2) One sided test Wilcoxon's rank sum test; * = significant at 5%, ** = significant at 1% level.							
1974-1994	-2.54	3.75	1.09	0.81	0.87	0.023	**
1974-2004	-1.95	3.18	1.02	0.78	0.73	0.011	**



Skekkjur í spám Þjóðhagsstofnunar

Av. error	GDP/GNP	C	I	X	M
1981-1994	-2.08	-2.88	-2.08	-1.14	-2.26
1995-2002	-1.33	-1.12	-8.32	-1.87	-4.83
1981-2002	-1.81	-2.24	-4.35	-1.40	-3.19
1994-2002	-1.87	-1.60	-7.83	-3.09	-5.09
RMSFE					
1981-1994	3.38	5.47	7.65	6.33	7.78
1995-2002	1.99	3.24	14.68	5.12	8.97
1981-2002	2.95	4.78	10.75	5.92	8.23
1994-2002	2.79	3.56	13.90	6.44	8.79
RMSFE/St.d.(relevant variable)					
1981-1994	1.02	0.92	0.93	1.04	0.85
1995-2002	0.88	0.72	0.90	1.43	0.88
1981-2002	0.98	0.87	0.89	1.11	0.85
1994-2002	1.33	0.84	0.90	1.73	0.92
RMSFE/St.d.(changes in GNI)					
1981-1994	0.83	1.34	1.88	1.55	1.91
1995-2002	0.88	1.43	6.51	2.27	3.98
1981-2002	0.81	1.32	2.97	1.63	2.27
1994-2002	1.38	1.76	6.88	3.19	4.35
Theil's U₂					
1981-1994	0.90	0.90	0.96	0.99	0.87
1995-2002	0.48	0.56	0.87	0.93	0.77
1981-2002	0.76	0.80	0.90	0.97	0.82
p-values of t-statistics					
1981-1994	0.041	0.060	0.174	0.255	0.142
1995-2002	0.102	0.250	0.147	0.177	0.153
1981-2002	0.015	0.038	0.060	0.138	0.054

Skekkjur í spám Þjóðhagsstofnunar

Correlations of forecast errors 1981-2002

	GDP/GNP	C	I	X	M
GDP/GNP	1.000	0.650	0.502	0.370	0.499
C	0.650	1.000	0.609	-0.124	0.815
I	0.502	0.609	1.000	-0.150	0.830
X	0.370	-0.124	-0.150	1.000	-0.002
M	0.499	0.815	0.830	-0.002	1.000

Correlations of forecast errors 1981-1994

	GDP/GNP	C	I	X	M
GDP/GNP	1.000	0.745	0.701	0.325	0.629
C	0.745	1.000	0.830	-0.013	0.903
I	0.701	0.830	1.000	-0.313	0.795
X	0.325	-0.013	-0.313	1.000	0.066
M	0.629	0.903	0.795	0.066	1.000

Correlations of forecast errors 1995-2002

	GDP/GNP	C	I	X	M
GDP/GNP	1.000	0.139	0.592	0.646	0.334
C	0.139	1.000	0.730	-0.467	0.873
I	0.592	0.730	1.000	-0.019	0.917
X	0.646	-0.467	-0.019	1.000	-0.190
M	0.334	0.873	0.917	-0.190	1.000

Correlations of forecasted and actual changes

	GDP/GNP	C	I	X	M
1981-1994	0.547	0.619	0.376	0.118	0.642
1995-2002	0.713	0.809	0.659	-0.212	0.716
1981-2002	0.611	0.617	0.578	0.070	0.699

Skekkjur í spám Seðlabankans



Errors in forecasting changes in GDP in year t

Time of forecasting	Average error (%)	RMSE	P-value one-tail	Rank sum	Theil's U_2	RMSE/ Stdev.	RMSE/ Stdev. GNI
(t-1)Q3	-1.231	2.221	0.094	10	0.458	0.901	0.866
(t-1)Q4	-1.436	2.321	0.038	4	0.478	0.942	0.905
tQ1	-1.755	2.146	0.004	0	0.442	0.871	0.837
tQ2	-1.305	1.938	0.023	15	0.399	0.786	0.755
tQ3	-1.502	1.684	0.021	6	0.347	0.683	0.657
tQ4	-1.449	1.815	0.005	0	0.374	0.736	0.708

Skekkjur í spám Seðlabankans



Errors in forecasting changes in national expenditure in year t

Time of forecasting	Average error (%)	RMSE	P-value one-tail	Rank sum	Theil's U_2	RMSE/ Stdev.
(t-1)Q3	-2.794	4.179	0.049	11	0.520	0.620
(t-1)Q4	-3.091	4.352	0.016	6	0.541	0.646
tQ1	-2.409	3.337	0.014	6	0.415	0.495
tQ2	-1.847	2.930	0.034	4	0.364	0.435
tQ3	-1.208	1.772	0.081	3	0.220	0.263
tQ4	-1.291	1.668	0.007	8	0.207	0.248

Skekkjur í spám Seðlabankans



Errors in forecasting changes in private consumption in year t

Time of forecasting	Average error (%)	RMSE	P-value one-tail	Rank sum	Theil's U_2	RMSE/ Stdev.
(t-1)Q3	-1.444	4.204	0.219	16	0.667	0.854
(t-1)Q4	-0.908	3.696	0.262	15	0.586	0.751
tQ1	-1.546	3.567	0.122	18	0.566	0.724
tQ2	-0.902	3.449	0.248	13	0.547	0.700
tQ3	-0.795	2.155	0.243	7	0.342	0.438
tQ4	0.035	1.128	0.532	20	0.179	0.229

Skekkjur í spám Seðlabankans



Errors in forecasting changes in public consumption in year t

Time of forecasting	Average error (%)	RMSE	P-value one-tail	Rank sum	Theil's U_2	RMSE/ Stdev.	RMSE rand. walk
(t-1)Q3	-1.173	1.550	0.025	13	0.417	1.324	1.438
(t-1)Q4	-1.005	1.274	0.006	8	0.343	1.088	1.357
tQ1	-1.118	1.407	0.005	7	0.378	1.202	1.016
tQ2	-1.018	1.311	0.007	8	0.352	1.119	1.110
tQ3	-0.888	1.230	0.067	10	0.331	1.051	1.129
tQ4	-0.693	1.364	0.081	3	0.367	1.165	1.319

Skekkjur í spám Seðlabankans



Errors in forecasting changes in business fixed investments in year t

Time of forecasting	Average error (%)	RMSE	P-value one-tail	Rank sum	Theil's U_2	RMSE/ Stdev.
(t-1)Q3	-12.707	18.778	0.046	12	0.637	0.645
(t-1)Q4	-13.109	18.174	0.014	15	0.616	0.624
tQ1	-5.303	9.870	0.068	11	0.335	0.339
tQ2	-5.053	8.916	0.056	11	0.302	0.306
tQ3	-1.724	3.862	0.196	8	0.131	0.133
tQ4	-3.690	6.653	0.061	10	0.226	0.228

Skekkjur í spám Seðlabankans



Errors in forecasting changes in residential housing investments in year t

Time of forecasting	Average error (%)	RMSE	P-value one-tail	Rank sum	Theil's U_2	RMSE/Stdev.
(t-1)Q3	-6.432	7.715	0.011	6	0.612	2.091
(t-1)Q4	-7.465	8.914	0.002	0	0.707	2.416
tQ1	-4.303	9.284	0.104	9	0.736	2.516
tQ2	-3.853	7.549	0.080	3	0.599	2.046
tQ3	-4.245	4.719	0.019	6	0.374	1.279
tQ4	-4.278	5.553	0.008	0	0.440	1.505

Skekkjur í spám Seðlabankans



Errors in forecasting changes in public investments in year t

Time of forecasting	Average error (%)	RMSE	P-value one-tail	Rank sum	Theil's U_2	RMSE/ Stdev.
(t-1)Q3	-1.920	20.600	0.419	18	1.210	1.161
(t-1)Q4	-6.464	21.760	0.219	14	1.278	1.226
tQ1	-7.877	21.980	0.172	14	1.291	1.239
tQ2	-6.814	22.344	0.212	22	1.313	1.259
tQ3	-3.660	19.037	0.361	11	1.118	1.073
tQ4	-6.052	19.284	0.205	12	1.133	1.087

Skekkjur í spám Seðlabankans



Errors in forecasting changes in fixed investments in year t

Time of forecasting	Average error (%)	RMSE	P-value one-tail	Rank sum	Theil's U_2	RMSE/ Stdev.
(t-1)Q3	-8.888	12.830	0.041	12	0.644	0.680
(t-1)Q4	-11.029	13.963	0.006	15	0.701	0.740
tQ1	-6.129	8.928	0.021	6	0.448	0.473
tQ2	-4.892	7.902	0.038	20	0.397	0.419
tQ3	-2.843	4.285	0.089	4	0.215	0.227
tQ4	-4.660	6.200	0.010	0	0.311	0.328

Skekkjur í spám Seðlabankans



Errors in forecasting changes in export in year t

Time of forecasting	Average error (%)	RMSE	P-value one-tail	Rank sum	Theil's U_2	RMSE/ Stdev.
(t-1)Q3	-1.826	5.920	0.244	8	0.704	0.898
(t-1)Q4	-1.283	5.558	0.275	7	0.661	0.843
tQ1	-2.583	5.715	0.111	10	0.680	0.867
tQ2	-1.864	3.970	0.101	1	0.472	0.602
tQ3	-2.335	2.452	0.011	6	0.292	0.372
tQ4	-2.508	5.296	0.099	8	0.630	0.803

Skekkjur í spám Seðlabankans



Errors in forecasting changes in import in year t

Time of forecasting	Average error (%)	RMSE	P-value one-tail	Rank sum	Theil's U_2	RMSE/ Stdev.
(t-1)Q3	-5.859	8.574	0.044	4	0.635	0.716
(t-1)Q4	-5.697	8.333	0.021	3	0.617	0.696
tQ1	-4.685	6.914	0.022	3	0.512	0.578
tQ2	-3.754	7.002	0.068	2	0.519	0.585
tQ3	-1.931	4.598	0.211	1	0.341	0.384
tQ4	-2.129	4.246	0.085	3	0.315	0.355

Skekkjur í spám Seðlabankans



Correlations coefficients of forecast errors:

	GDP	C	G	I	X	M	C+G+I
GDP	1.000	0.464	-0.412	0.010	0.809	-0.012	0.078
C	0.464	1.000	-0.378	0.163	0.225	0.631	0.594
G	-0.412	-0.378	1.000	-0.472	-0.086	-0.278	-0.418
I	0.010	0.163	-0.472	1.000	-0.521	0.757	0.861
X	0.809	0.225	-0.086	-0.521	1.000	-0.428	-0.432
M	-0.012	0.631	-0.278	0.757	-0.428	1.000	0.971
C+G+I	0.078	0.594	-0.418	0.861	-0.432	0.971	1.000

Skekkjur í fyrstu tölum Hagstofunnar



"Errors" when first figures from Statistics Iceland are used for forecasting

	Average error (%)	RMSE	P-value one-tail	Rank sum	Theil's U ₂	RMSE/ Stdev.
GDP	-0.942	1.564	0.057	4	0.314	0.589
National exp.	-0.727	1.526	0.116	1	0.178	0.233
Private consumption	-0.005	0.484	0.491	22	0.074	0.091
Public consumption	-0.393	1.347	0.242	7	0.357	1.070
Business investments	-4.191	8.577	0.110	10	0.286	0.317
Residential housing inv.	-3.337	8.097	0.155	17	0.646	2.045
Public investments	-0.152	12.488	0.489	11	0.689	0.652
Gross fixed investments	-2.997	7.195	0.152	2	0.350	0.412
Export	-0.731	1.719	0.147	14	0.295	0.371
Import	-0.430	1.076	0.163	9	0.075	0.087