

SEÐLABANKI ÍSLANDS

Hjöðnun verðbólgu og aukinn trúverðugleiki peningastefnunnar



Málstofa í Seðlabanka Íslands
6. mars 2018

Þórarinn G. Pétursson
Aðalhogfræðingur Seðlabanka Íslands

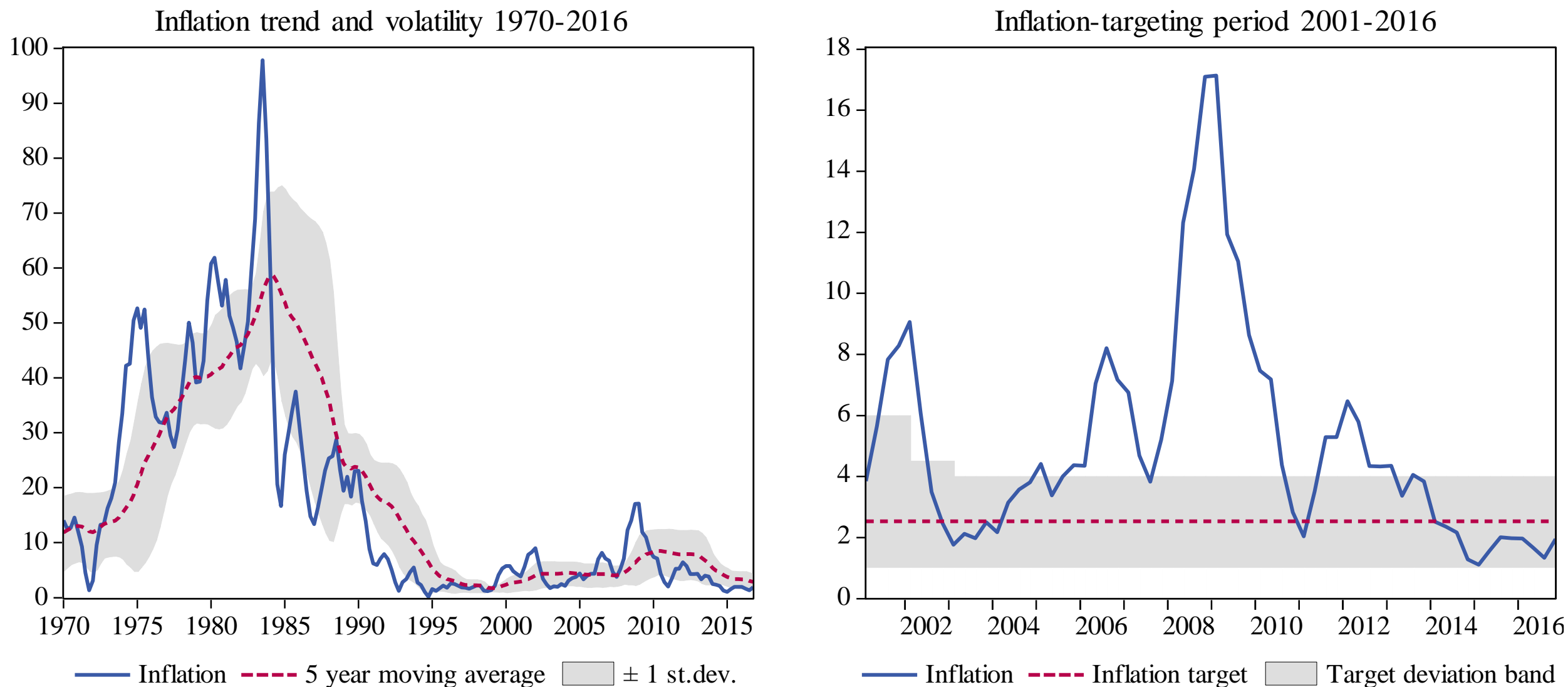
Bakgrunnur

- Erindi byggir á
 - Disinflation and improved anchoring of long-term inflation expectations: The Icelandic experience
 - Væntanleg sem Working Paper í ritröð Seðlabankans

Skoðanir sem hér koma fram eru höfundar og þurfa ekki að endurspegla skoðanir Seðlabanka Íslands eða Peningastefnunefndar bankans

Verðbólga hefur verið há og sveiflukennd á Íslandi um langa hríð

Figure 1. Inflation in Iceland 1970-2016



Note: Inflation is measured as the year-on-year change in the headline consumer price index (%).

Sources: Central Bank of Iceland, Statistics Iceland.

Phillips-kúrfan

- Ein megin byggingarblokk allra þjóðhagslíkana
- Nota útgáfu sem er orðin hefðbundin í alþjóðlegum rannsóknum (t.d. IMF, 2013, 2016, Blanchard o.fl., 2015)

- $$\pi_t = \beta\pi_{t-1} + (1 - \beta)\pi_t^e + \phi y_{t-1} + \lambda r_{t-1} + \epsilon_t$$

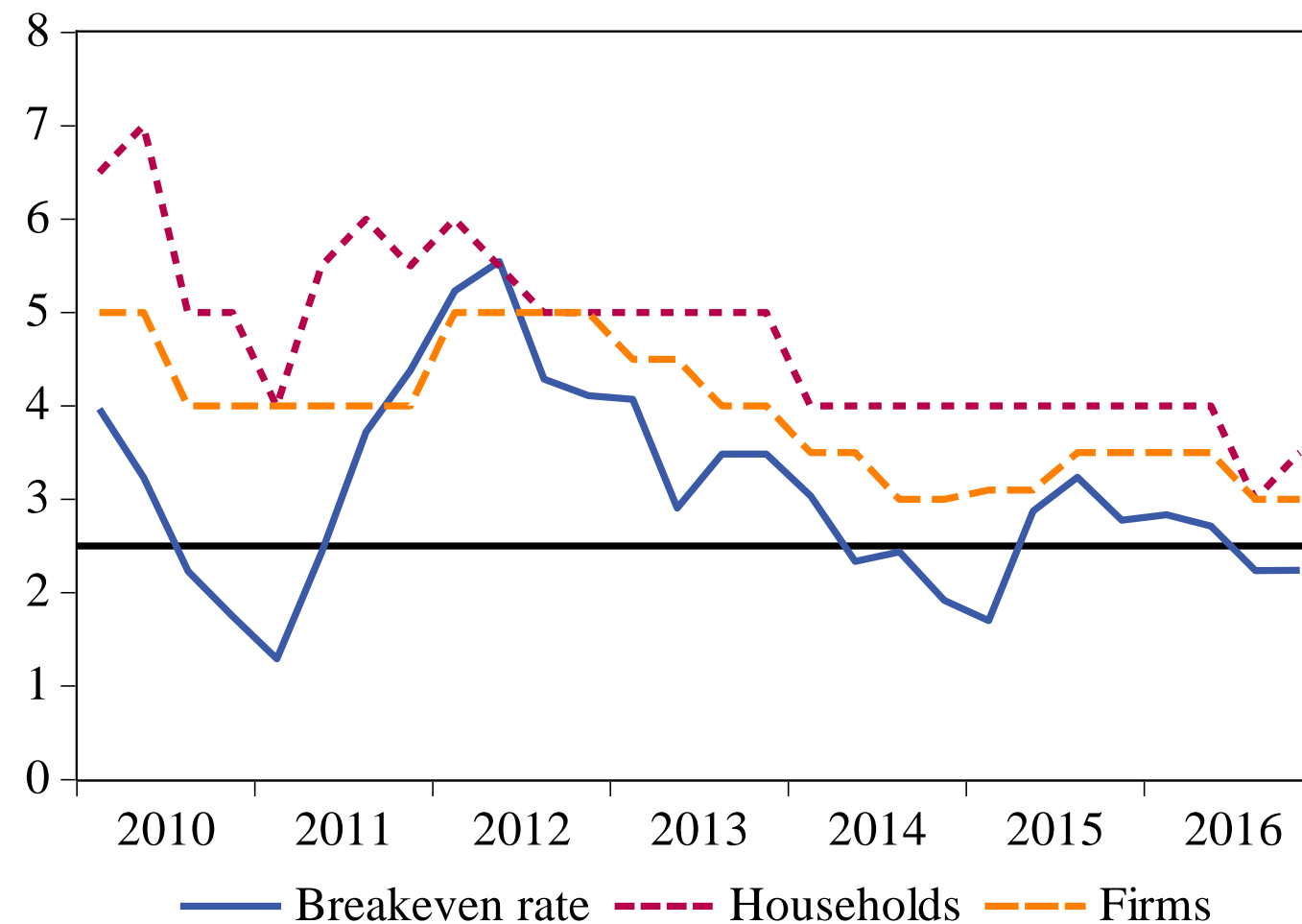
- π_t : verðbólga (m.v. VNV)
- π_t^e : langtímaverðbólguvæntingar
- y_t : framleiðsluspenna
- r_t : hlutfallsleg innflutningsverðbólga
- ϵ_t : áhrif tímabundinna framboðsskella sem y_t og r_t ná ekki að skýra

Hvaða verðbólguvæntingar?

- Ættu að vera langtímaverðbólguvæntingar þeirra sem ákvarða verð og laun – en verðbólguálag á skuldabréfamarkaði einu gögnin sem eru til
- Væntingar heimila og fyrirtækja tregbreytanlegri og síður framsýnar en á fjármálamarkaði – heimili og fyrirtæki fylgjast síður með aðgerðum seðlabanka og uppfæra mat sitt á efnahagshorfum sjaldnar
 - Carroll (2003): upplýsingar dreifast frá sérfræðingum til almennings
 - Mankiw og Reis (2002): almenningur tekur smám saman inn nýjar upplýsingar
 - Sims (2011): skynsamur „athyglisbrestur“
- Reynslan af verðbólguhjöðnun Volcker-áranna (Mankiw, o.fl., 2003)

Hvaða verðbólguvæntingar?

Figure 2. Different measures of 2-year inflation expectations



Note: 2-year breakeven inflation rate from the bond market and survey measures of 2-year inflation expectations of households and firms (all in %). The survey of firms' expectations measures the expectations of the 400 largest firms in Iceland (available at semi-annual frequency). The solid horizontal line gives the 2.5% inflation target.

Sources: Central Bank of Iceland, Gallup.

Endurbætt Phillips-kúrfa

- Phillips-kúrfa sem tekur tillit til þess að verðbólguvæntingar heimila og fyrirtækja bregðist hægar við nýjum upplýsingum en væntingar á markaði
- $$\pi_t = \beta \pi_{t-1} + (1 - \beta)(\pi_t^{uc} + \pi_t^b) + \phi y_{t-1} + \lambda r_{t-1} + \epsilon_t$$
 - π_t^b : langtímaverðbólguvæntingar á markaði (10 ára verðbólguálag)
 - π_t^{uc} : munur á langtíma verðbólguvæntingum heimila og fyrirtækja annars vegar og markaðsvæntinga hins vegar (ómælanleg stærð)

Tölfræðimat: einföld aðfallsgreining

Parameter	Phillips curve		supF test	
	Estimate	Std. error	p -value	Date
π^{uc}	-0.284	1.018	0.000	2012Q2
β	0.529	0.111 ^a	0.004	2012Q2
γ	0.724	0.186 ^a	0.000	2012Q2
ϕ	0.425	0.084 ^a	0.214	2009Q1
λ	0.094	0.025 ^a	0.095	2013Q4
R^2	0.940			
σ_ϵ	0.948			
$\log L$	-73.860			

$$\pi_t = \beta\pi_{t-1} + \gamma(\pi^{uc} + \pi_t^b) + \phi y_{t-1} + \lambda r_{t-1} + \epsilon_t$$

Sample period of 2003Q1-2016Q4 ($T = 56$). The standard errors are robust (Hubert-White) errors. a, b, and c denotes point estimates significant at the 1%, 5%, and 10% critical level, respectively.

Tölfræðimat: einföld aðfallsgreining (2)

Parameter	Phillips curve		supF test	
	Estimate	Std. error	p -value	Date
π^{uc}	1.406	0.255 ^a	0.002	2012Q2
β	0.483	0.100 ^a	0.001	2012Q1
$1 - \beta$	0.517	0.100 ^a	–	–
ϕ	0.412	0.085 ^a	0.126	2009Q1
λ	0.110	0.022 ^a	0.108	2013Q4
R^2	0.938			
σ_ϵ	0.957			
$\log L$	-74.944			

$$\pi_t = \beta\pi_{t-1} + (1 - \beta)(\pi^{uc} + \pi_t^b) + \phi y_{t-1} + \lambda r_{t-1} + \epsilon_t$$

P -value for homogeneity test: 0.24. Sample period of 2003Q1-2016Q4 ($T = 56$). The standard errors are robust (Hubert-White) errors. a, b, and c denotes point estimates significant at the 1%, 5%, and 10% critical level, respectively.

Tölfræðimat: bæti við gervibreytu fyrir hliðrun π_t^{uc} frá 2012

Phillips curve with structural break

Parameter	Estimate	Std. error
π^{uc}	2.081	0.311 ^a
δ	-1.886	0.424 ^a
β	0.431	0.089 ^a
$1 - \beta$	0.569	0.089 ^a
ϕ	0.453	0.077 ^a
λ	0.104	0.019 ^a
R^2	0.953	
σ_ϵ	0.845	
$\log L$	-67.431	

$$\pi_t = \beta\pi_{t-1} + (1 - \beta)(\pi_t^{uc} + \pi_t^b) + \phi y_{t-1} + \lambda r_{t-1} + \epsilon_t; \quad \pi_t^{uc} = \pi^{uc} + \delta D_t$$

Sample period of 2003Q1-2016Q4 ($T = 56$). The standard errors are robust (Hubert-White) errors. a, b, and c denotes point estimates significant at the 1%, 5%, and 10% critical level, respectively. D_t is a dummy variable that equals 1 from 2012Q2 but 0 before that.

Raunhæfari lýsing á mögulegri breytingu í mótun langtíma verðbólguvæntinga

- Eðlilegra að meðhöndla π_t^{uc} sem slembistærð
 - Almennungur lærir smám saman að umhverfið hafi breyst og uppfærir mat sitt á langtímaverðbólguhorfum eftir því sem nýjar upplýsingar berast
 - Trúverðugleiki verðbólguþéttisins eykst því smám saman eftir því sem verðbólga er lengur lítil og stöðug
- Tvær leiðir farnar
 - π_t^{uc} meðhöndluð sem slembistærð sem getur hliðrast milli tveggja fasa (há- og lágverðbólguþéttis) út frá Markov keðju líkani
 - π_t^{uc} meðhöndluð sem slembiganga (e. random walk)

Markov-keðju líkan af þróun π_t^{uc}

- Skilgreini Phillips-kúrfuna núna sem
- $$\pi_t = \beta \pi_{t-1} + (1 - \beta)(\pi(s_t) + \pi_t^b) + \phi y_{t-1} + \lambda r_{t-1} + \epsilon_t$$
 - þar sem $\pi_t^{uc} = \pi(s_t)$ getur sveiflast milli tveggja verðbólguþfasa út frá slembistærðinni s_t sem ræðst af Markov keðju
 - $\pi(s_t = 1) = \pi_1^{uc}$ (háverðbólguþfasi) en $\pi(s_t = 2) = \pi_2^{uc}$ (lágverðbólguþfasi)
 - $\Pr(s_t = 1 | s_{t-1} = 1) = p$; $\Pr(s_t = 2 | s_{t-1} = 2) = q$
- Metið með aðferð Hamiltons
 - Fæ mat á π_t^{uc} , p og q og $\Pr(s_t = j | Info)$, $j = 1, 2$

Tölfræðimat: π_t^{uc} út frá Markov-keðju líkani

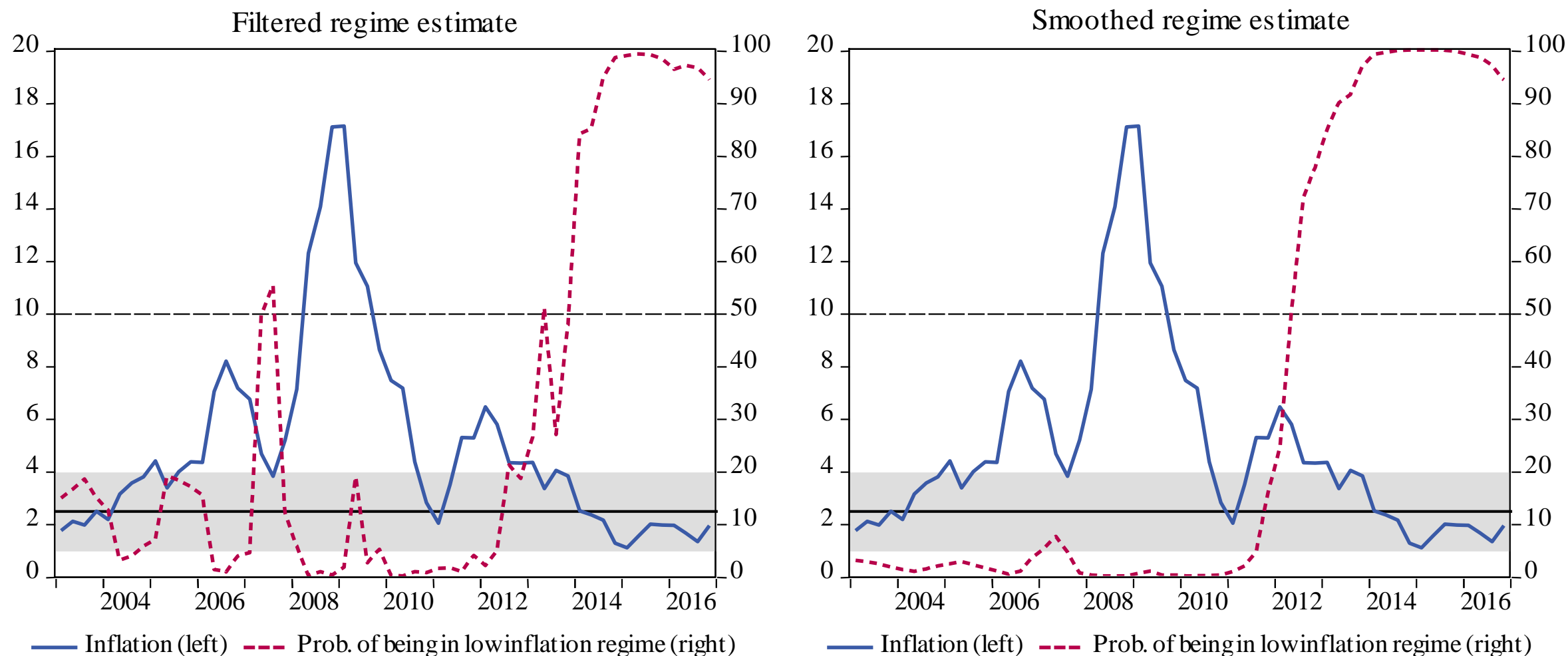
Markov switching Phillips curve

Parameter	Estimate	Std. error
π_1^{uc}	2.034	0.302 ^a
π_2^{uc}	0.230	0.279
β	0.432	0.090 ^a
$1 - \beta$	0.568	0.090 ^a
ϕ	0.454	0.079 ^a
λ	0.105	0.021 ^a
σ_ϵ	0.818	0.100 ^a
$\log L$	-71.603	
p	0.979	0.031 ^a
q	0.967	0.023 ^a

Sample period of 2003Q1-2016Q4 ($T = 56$). The standard errors are robust (Hubert-White) errors. a, b, and c denotes point estimates significant at the 1%, 5%, and 10% critical level, respectively.

Trúverðugleiki verðbólguþáttmarkmiðsins virðist hafa aukist

Figure 3. Estimated probability of being in low inflation regime



Note: Estimation of the MS specification of the Phillips curve is given in Table 2. The solid horizontal line gives the 2.5% inflation target (left axis) and the shaded area the 1-4% inflation target deviation band (left axis). The broken horizontal line gives the 50% probability threshold (right axis).

Source: Author's calculations.

Slembigöngulíkan af þróun π_t^{uc}

- Í stað þess að hugsa π_t^{uc} sem slembistærð sem sveiflast milli tveggja gilda er hægt að meðhöndla hana sem samfellda slembistærð
- Í þessu tilviki er Phillips-kúrfan
- $$\pi_t = \beta \pi_{t-1} + (1 - \beta)(\pi_t^{uc} + \pi_t^b) + \phi y_{t-1} + \lambda r_{t-1} + \epsilon_t$$
- Óþekkta stærðin π_t^{uc} er slembiganga (e. random walk) sem metin er með Kalman-síu
- $$\pi_t^{uc} = \pi_{t-1}^{uc} + v_t$$

Tölfræðimat: π_t^{uc} sem slembiganga

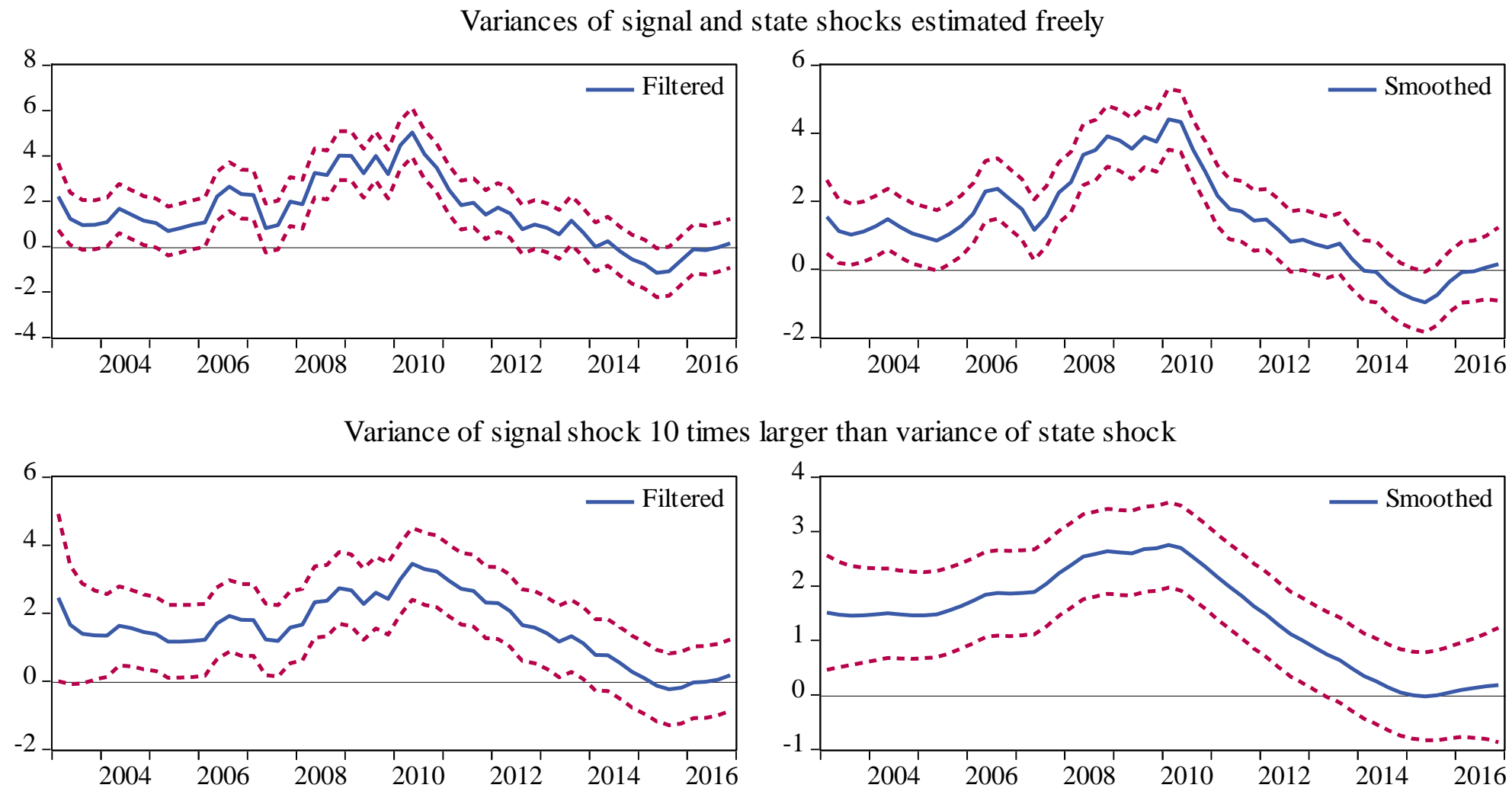
Time varying parameter Phillips curve

Parameter	Unrestricted model		Model with extra smoothing	
	Estimate	Std. error	Estimate	Std. error
π_T^{uc}	0.153	0.792	0.181	0.582
β	0.232	0.128 ^a	0.358	0.100 ^a
$1 - \beta$	0.768	0.128 ^a	0.642	0.100 ^a
ϕ	0.535	0.110 ^a	0.477	0.090 ^a
λ	0.111	0.022 ^a	0.110	0.020 ^a
σ_ϵ	0.565	0.139 ^a	0.788	0.076 ^a
σ_v	0.580	0.166 ^a	0.249	—
$\log L$	-75.478		-78.472	

Sample period of 2003Q1-2016Q4 ($T = 56$). The standard errors are robust (Hubert-White) errors. a, b, and c denotes point estimates significant at the 1%, 5%, and 10% critical level, respectively. Model with extra smoothing imposes $\sigma_v^2 = \sigma_\epsilon^2/10$.

Greinileg lækkun π_t^{uc} undanfarin ár

Figure 4. Time-varying estimates of the unobserved expectations component

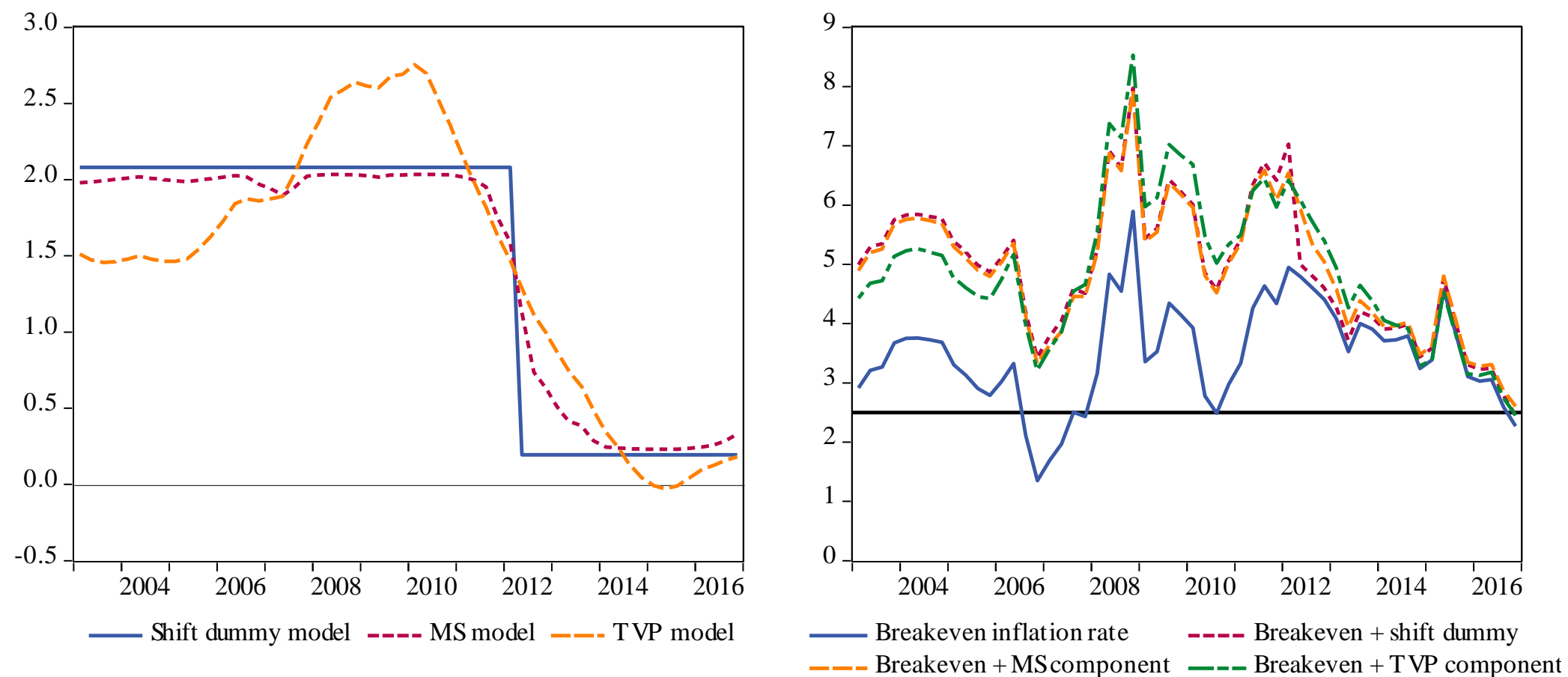


Note: Filtered and smoothed Kalman estimates of π_t^{uc} from the TVP specifications of the Phillips curve in Table 3. The upper panel gives the estimates when σ_ε^2 and σ_v^2 are estimated freely while the lower panel gives the estimates when $\sigma_v^2 = \sigma_\varepsilon^2/10$. Broken lines show 2-standard-error bands.

Source: Author's calculations.

Verðbólguvæntingar á markaði vanmeta almennar væntingar og lækkun þeirra undanfarin ár

Figure 5. Long-term inflation expectations adjusted for unobserved expectations component



Note: The left panel gives estimates of π_t^{uc} in different Phillips curve specifications: the linear shift dummy model in Table 1, the MS model in Table 2, and the restricted TVP model with extra smoothing in Table 3. The smoothed estimates of π_t^{uc} are used in the latter two models. The right panel adds π_t^{uc} to the 10-year breakeven inflation rate to give a measure of long-term inflation expectations of wage and price setters ($\pi_t^e = \pi_t^{uc} + \pi_t^b$). The solid horizontal line gives the 2.5% inflation target.

Source: Author's calculations.

Hvað gerðist árið 2012?

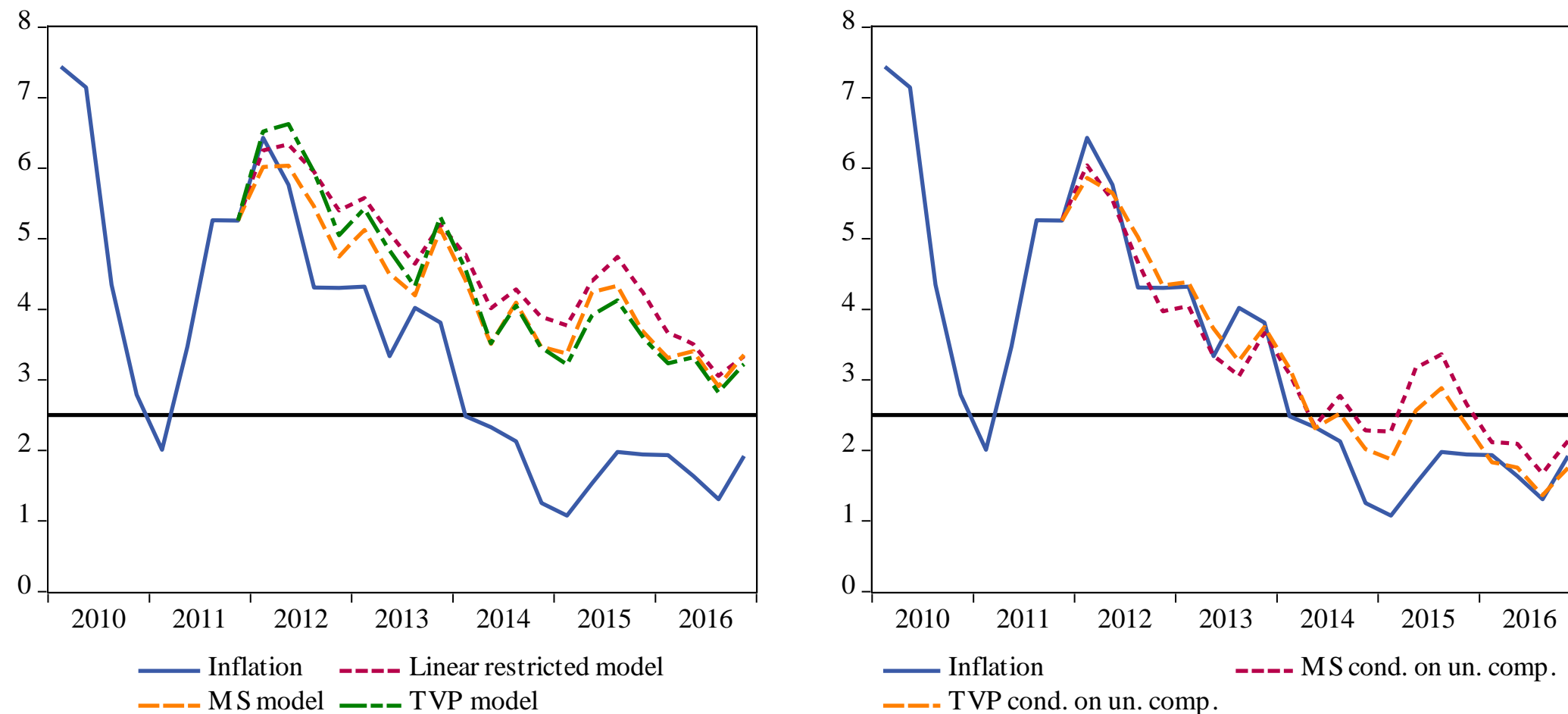
- Tengist mögulega vaxtahækkunarferlinu sem hófst í ágúst 2011
 - Fram að því höfðu vextir lækkað samfelld frá ársbyrjun 2009
- Langtímaverðbólguvæntingar tóku að hækka á ný í kjölfar mikilla launahækkana vorið 2011 og í kjölfarið voru vextir hækkaðir á ný
 - Vextir hækkuðu um 1,75 pr. til nóvember 2012 en þá voru verðbólguvæntingar teknar að lækka á ný
- Mjög sterk og neikvæð viðbrögð en sýndu mögulega að bankanum var alvara

Er þessi túlkun mögulega röng?

- Endurspeglar π_t^{uc} áhættuþóknun í verðbólguálagi?
 - Varla: hækkandi áhættuálag þarf til að skýra lækkandi π_t^{uc}
 - $\pi_t^b = \pi_t^m + \rho_t$ og $\pi_t^e = \kappa_t + \pi_t^m \rightarrow \pi_t^{uc} = \pi_t^e - \pi_t^b = \kappa_t - \rho_t$
- Endurspeglar π_t^{uc} mæliskekkju í framleiðsluspennu?
 - Varla: slaki í kjölfar fjármálakreppunnar væri ótrúlega lítill og skammvinnur
- Endurspeglar π_t^{uc} breytingar á öðrum stikum líkansins?
 - Prófaði það en gögnin styðja ekki þá tilgátu

Af hverju hefur verðbólgu verið ofspáð undanfarin ár?

Figure 7. Out-of-sample dynamic forecasts for different Phillips curve specifications

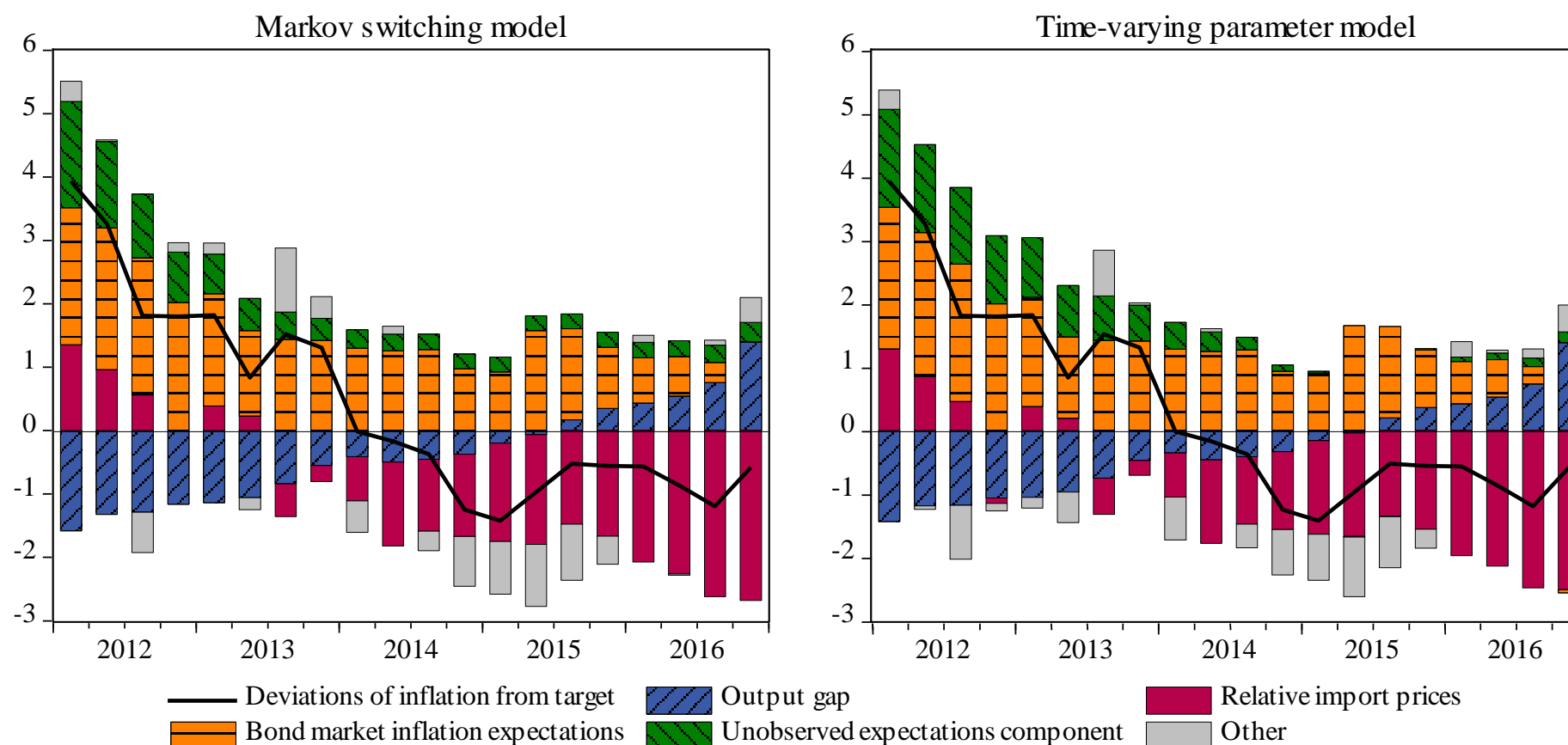


Note: The left panel shows out-of-sample dynamic forecasts for the period 2012Q1-2016Q4 for the models reported in Tables 1 and 2 re-estimated through 2011Q4. The right panel shows the same out-of-sample dynamic forecasts for the MS and TVP models but treating π_t^{uc} as an observed variable (using the full-sample smoothed estimates). The solid horizontal line gives the 2.5% inflation target.

Source: Author's calculations.

Hverjir eru meginþrífraftar verðbólguþróunar undanfarinna ára?

Figure 8. Contributions to deviations of inflation from target

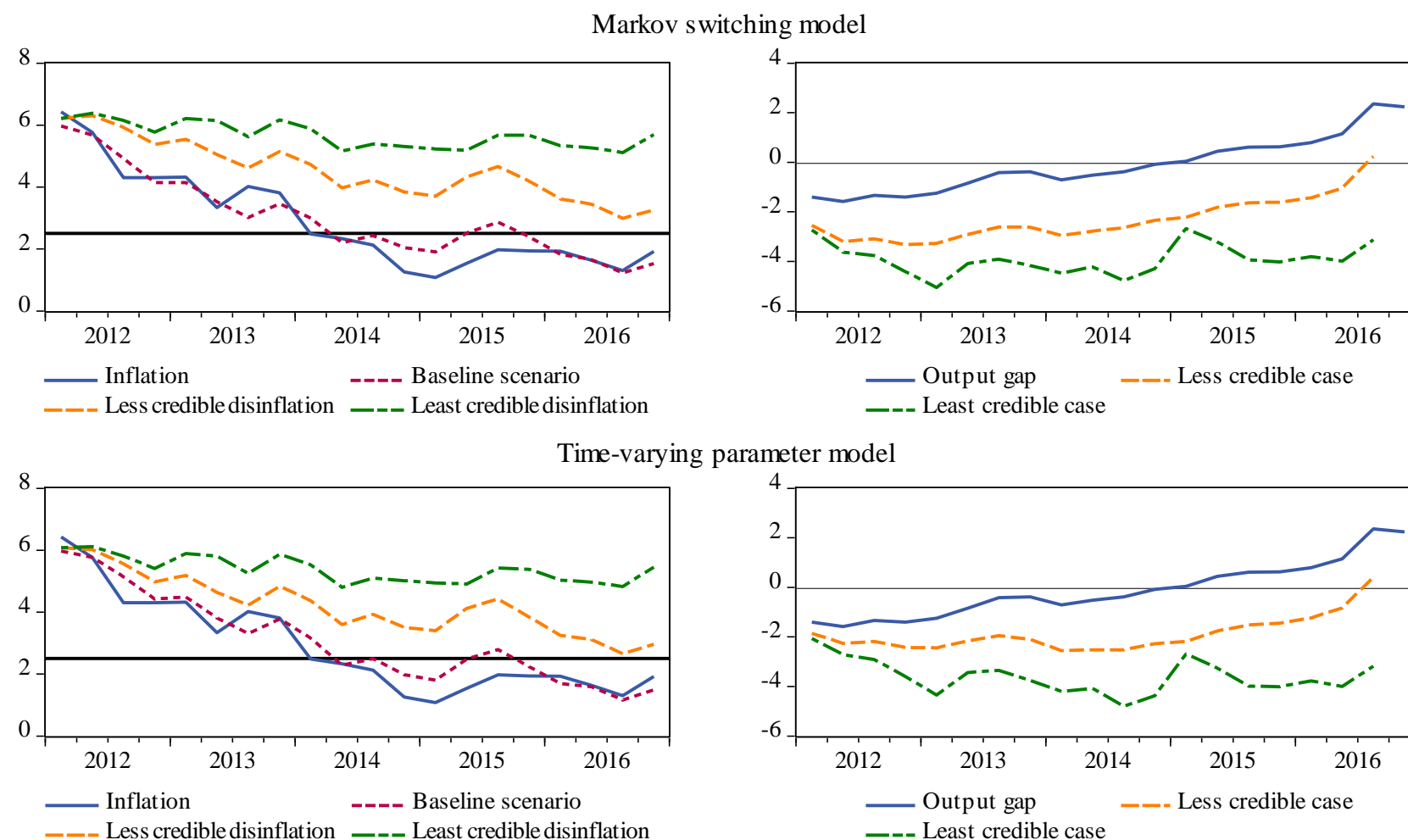


Note: The columns give the contribution of each explanatory variable in the Phillips curve to the deviations of inflation from target in 2012Q1-2016Q4 for the MS model in Table 2) and the restricted TVP model with extra smoothing in Table 3), respectively (in percentage points). The contributions are obtained by comparing a dynamic simulation of inflation starting in 2011Q1 to a counterfactual simulation of each model setting the value of the explanatory variable to zero (the output gap, relative import prices, and π_t^{uc}) or equal to the inflation target (bond market long-term inflation expectations). “Other” is a residual capturing the part of deviations from target not explained by the model.

Source: Author’s calculations.

Meiri efnahagssamdrátt hefði þurft til að ná verðbólgu niður ef væntingar hefðu ekki lækkað

Figure 9. Inflation and output for different degree of disinflation credibility



Note: The left panel compares actual inflation to three alternative dynamic simulations. The baseline scenario uses the observed π_t^b and the smoothed estimates of π_t^{uc} . The second (“less credible”) path assumes that π_t^b develops as observed while π_t^{uc} is given by the high-inflation regime value, π_1^{uc} , throughout the simulation period in the MS model and by its 2011Q4 estimate in the TVP model. The third (“least credible”) path assumes that π_t^{uc} is given as in the “less credible” case and in addition that π_t^b remains constant at its 2011Q4 level. The right panel compares the actual output gap to counterfactual paths that are required to replicate the inflation path in the baseline scenario, assuming that π_t^{uc} and π_t^b evolve as in the two less credible cases. The solid horizontal line gives the 2.5% inflation target.

Source: Author’s calculations.

Niðurstöður

- Met hefðbundna framsýna Phillips-kúrfu til að lýsa þróun verðbólgu á Íslandi frá upptöku verðbólguþröngu miðs 2001
- Tek tillit til mögulegs vanmats á verðbólguvæntingum sem fylgir notkun verðbólguvæntinga af fjármálamarkaði
 - Nota MS og TVP líkan til að meta mismun á verðbólguvæntingum heimila og fyrirtækja annars vegar og á fjármálamarkaði hins vegar
- Vísbendingar um kerfisbreytingu í Phillips-kúrfunni í kringum 2012
 - Breyting virðist tengjast auknum trúverðugleika verðbólguþröngu miðsins

Niðurstöður

- Phillips-kúrfan með „rétt“ mældum verðbólguvæntingum nær að skýra stóran hluta verðbólguþróunar frá árinu 2001
- Samkvæmt matinu er
 - Bætt kjölfesta verðbólguvæntinga, ásamt mikilli lækkun innflutningsverðs, meginskýring hjöðnunar verðbólgu frá 2012
 - Kerfisbreytingin í Phillips-kúrfunni mikilvæg skýring á því að verðbólgu hefur verið ofspáð undanfarin ár
 - Lækkun verðbólguvæntinga og aukinn trúverðugleiki mikilvæg skýring á að ekki þurfti efnahagssamdrátt til að ná niður verðbólgu frá 2012