

Mat á miðlunarferli peningastefnunnar

Byggt á rannsókninni „Monetary transmission in Iceland: Evidence from a structural VAR model“ sem áætlað er að birta í Working Paper rannsóknarritröð bankans
Þær skoðanir sem hér koma fram þurfa ekki að endurspegla skoðanir Seðlabanka Íslands

Málstofa í Seðlabanka Íslands
20. júní 2023

Þórarinn G. Pétursson
Aðalhogfræðingur Seðlabanka Íslands

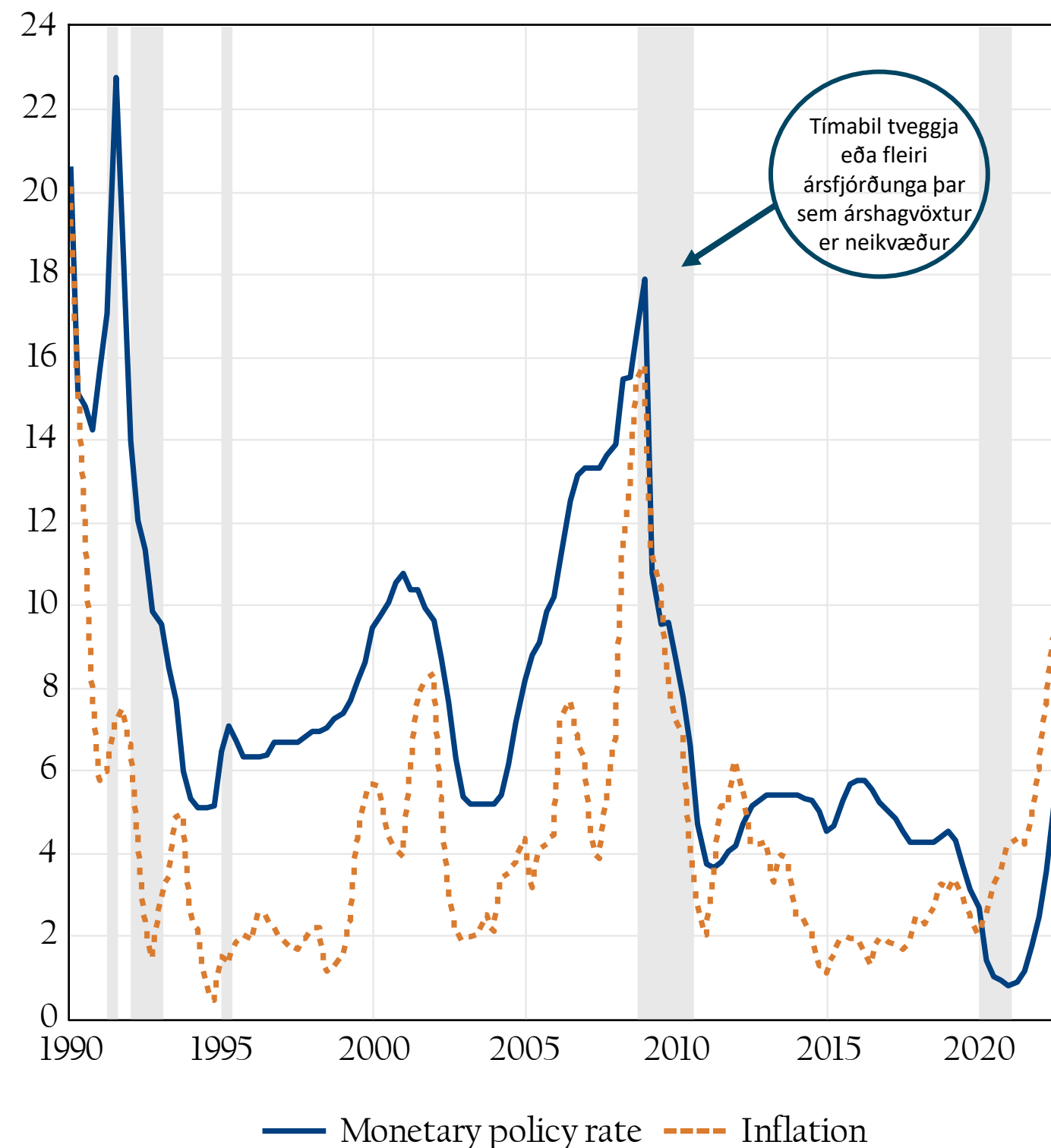


Nokkrar tilvistarspurningar

- Hvernig hefur peningastefnan áhrif á efnahagsumsvif og verðbólgu?
- Hversu mikil eru þessi áhrif?
- Hversu langar eru tímatafirnar?
- Hver er þáttur peningastefnunnar í sveiflum í efnahagsumsvifum og verðbólgu?
- Þessar spurningar snerta kjarna peningahagfræðinnar og framkvæmd peningastefnunnar ...
- ... en flókið að svara þar sem efnahagsstærðir hafa áhrif hver á aðra

Verðbólga, efnahagssumsvif og vextir fylgni og orsök – þar liggur efinn

- Verðbólga og meginvextir hafa tilhneigingu til að hækka saman
 1. Orsaka hærri vextir aukna verðbólgu ...
 2. ... eða endurspeglar sambandið einfaldlega viðbrögð peningastefnunnar við aukinni verðbólgu?
- Efnahagssamdráttur fer gjarnan saman við lægri vexti
 1. Orsaka lægri vextir efnahagssamdrátt ...
 2. ... eða endurspeglar sambandið einfaldlega viðbrögð peningastefnunnar við efnahagssamdrætti?
- Það eru gjarnan fleiri sjúkrabílar þar sem er slasað fólk
 1. Orsaka sjúkrabílar slys á fólki ...
 2. ... eða endurspeglar sambandið einfaldlega að sjúkrabílar eru sendir þangað sem fólk er slasað?
- Fræði (og rök) styðja við túlkun #2



Hinn dæmigerði „kennslavandi“ hagfræðinnar

- Hreyfingar í vöxtum endurspeglar tvennt
 - Viðbrögð peningastefnu við þróun annarra efnahagsstærða (vextir hækka t.d. vegna aukins verðbólguþrýstings) ...
 - ... en líka óvæntar hreyfingar í vöxtum sem víkja frá dæmigerðum viðbrögðum við efnahagsþróun
- Notum þessar óvæntu hreyfingar sem við köllum „peningastefnuskelli“ (e. monetary policy shocks) til að meta áhrif peningastefnunnar á þjóðarþúið
 - Ekki vegna þess að við höfum einhvern sérstakan áhuga á þessum frávikum heldur vegna þess að þau geta þjónað hlutverki „aðstoðarbreytu“ (e. instrument) til að bera kennsl á orsakasambandið frá vöxtum yfir í aðrar efnahagsstærðir

Hvernig metum við peningastefnuskellina?

- Getum hugsað okkur meginstýritæki peningastefnunnar, þ.e. meginvexti (r_t) sem sambland tveggja þátta

$$r_t = \theta(\Omega_t) + \epsilon_t^r$$

- $\theta(\Omega_t)$ er þá viðbragðsfall peningastefnunnar (kerfisbundni þátturinn)
 - Hægt að túlka bókstaflega sem peningastefnureglu (t.d. Taylor-reglu) en einnig hægt að hugsa sem samantekt á öllum upplýsingum sem vaxtaákvörðun á tíma t byggist á
- Frávik frá viðbragðsfallinu (ϵ_t^r) er það sem við köllum peningastefnuskelli
 - Skoðum áhrif ϵ_t^r á þjóðarbúið frekar en áhrif r_t á þjóðarbúið

VAR-líkan til að bera kennsl á kerfisskelli

- Hefðbundin aðferðafræði við að meta peningastefnuskelli (og aðra kerfisskelli) byggir á VAR-líkani (e. vector autoregression) Sims (1980)
- Lýsum kvikri hegðun þjóðarbúsins með eftirfarandi margvíðu kerfislíkani fyrir þær n hagstærðir sem við höfum áhuga á

$$\mathbf{A}_0 \mathbf{X}_t = \mathbf{A}(L) \mathbf{X}_t + \mathbf{B}(L) \mathbf{Z}_t + \boldsymbol{\epsilon}_t; \quad \text{var}(\mathbf{u}_t) = \boldsymbol{\Sigma}$$

- \mathbf{X}_t er vektor innri stærða líkansins, \mathbf{Z}_t er vektor ytri stærða líkansins (gjarnan erlenda umhverfisins) og $\mathbf{A}(L)$, $\mathbf{B}(L)$ eru margvíðar tafamargliður
- $\boldsymbol{\epsilon}_t$ er vektor kerfisskella (m.a. ϵ_t^r) – en þessar stærðir eru ekki mælanlegar beint út frá haggögnum ... hvernig förum við þá að þessu?
- Lykillinn er \mathbf{A}_0 fylki samtímasambanda stærða líkansins

VAR-líkan til að bera kennsl á kerfisskelli

- Við byrjum á því að meta einfalt margvítt tímaraðalíkan (e. reduced form VAR) ...

$$\mathbf{X}_t = \mathbf{C}(L)\mathbf{X}_t + \mathbf{F}(L)\mathbf{Z}_t + \mathbf{u}_t; \quad \text{var}(\mathbf{u}_t) = \mathbf{V}$$

- ... og endurheimtum kerfisskellina út skekkjuliðum þess ...

$$\boldsymbol{\epsilon}_t = \mathbf{A}_0\mathbf{u}_t; \quad \boldsymbol{\Sigma} = \mathbf{A}_0\mathbf{V}\mathbf{A}'_0$$

- ... með því að setja hliðarskilyrði á \mathbf{A}_0 fylkið
- En hve mörg skilyrði þurfum við?
 - Það eru n^2 óþekktir stikar sem við þurfum að bera kennsl á (eftir að hafa skalað \mathbf{A}_0 þannig að hornalína fylkisins hafi gildin 1) út frá $n(n + 1)/2$ metnum gildum í \mathbf{V}
 - Þurfum því $n(n - 1)/2$ viðbótarskilyrði á \mathbf{A}_0 til að bera kennsl á kerfisskellina

Metna VAR-líkanið

- Met VAR-líkanið yfir tímabilið 2009Q1-2022Q4 (metið með 1 töf út frá Schwartz-prófi)
 - Vill forðast að nota tímabil sem inniheldur fjármálakreppuna svo afleiðingar hennar yfirgnæfi ekki tölfræðimatið
 - Tímabilið eftir fjármálakreppuna fer einnig saman við kerfisbreytingar á ramma og framkvæmd peningastefnunnar
 - T.d. peningastefnunefnd, opinber fundargerð og ýmsar aðrar aðgerðir til að auka gagnsæi, útvíkkun á stjórnækjum

Metna VAR-líkanið

- VAR-líkan fyrir lítið, opið hagkerfi þarf að innihalda a.m.k. 4 innlendar hagstærðir (mat á efnahagssumsvifum, verðlag, gengi og seðlabankavexti)
 - \mathbf{X}_t vektorinn inniheldur því árstíðarleiddréttu VLF (y_t), verðbólgu (π_t), nafngengi ISK (e_t) og meginvexti Sí (r_t)
- Þarf líka að taka inn áhrif alþjóðlegs efnahagssumhverfis
 - \mathbf{Z}_t vektorinn inniheldur því (viðskiptavegna) erlenda seðlabankavexti (r_t^W) sem ytri stærð
 - Öðrum erlendum stærðum sleppt til að spara frígráður í matinu vegna tiltölulega stutts matstímabils
- Þegar $n = 4$ þarf $n(n - 1)/2 = 6$ skilyrði á \mathbf{A}_0 til að bera kennsl á 4 kerfisskelli VAR-líkansins (þ.m.t. peningastefnuskelli)

Þrjár leiðir notaðar til að bera kennsl á skelli

Matsaðferð #1

- Framleiðsla og verðbólga bregst við peningastefnuskellum með töf
- Gengi ISK bregst við peningastefnuskellum með töf
- Samtímagildi ISK er í viðbragðsfalli peningastefnu

Matsaðferð #2

- Framleiðsla og verðbólga bregst við peningastefnuskellum með töf
- Gengi ISK bregst strax við peningastefnuskelli
- Tafið gildi ISK er í viðbragðsfalli peningastefnu

Matsaðferð #3

- Framleiðsla og verðbólga bregst við peningastefnuskellum með töf
- Samtímaáhrif og -viðbrögð peningastefnu og gengis ISK
- Tafið gildi framleiðslu er í viðbragðsfalli peningastefnu
- Gengi ISK getur haft samtímaáhrif á verðbólgu en tafir áhrif framleiðslu á verðbólgu

Aðferðir #1 og #2 byggja báðar á svo kallaðri Cholesky þáttun A_0 fylkisins

Núllin 6 gefa þann fjölda hliðarskilyrða sem þarf til að meta alla skellina

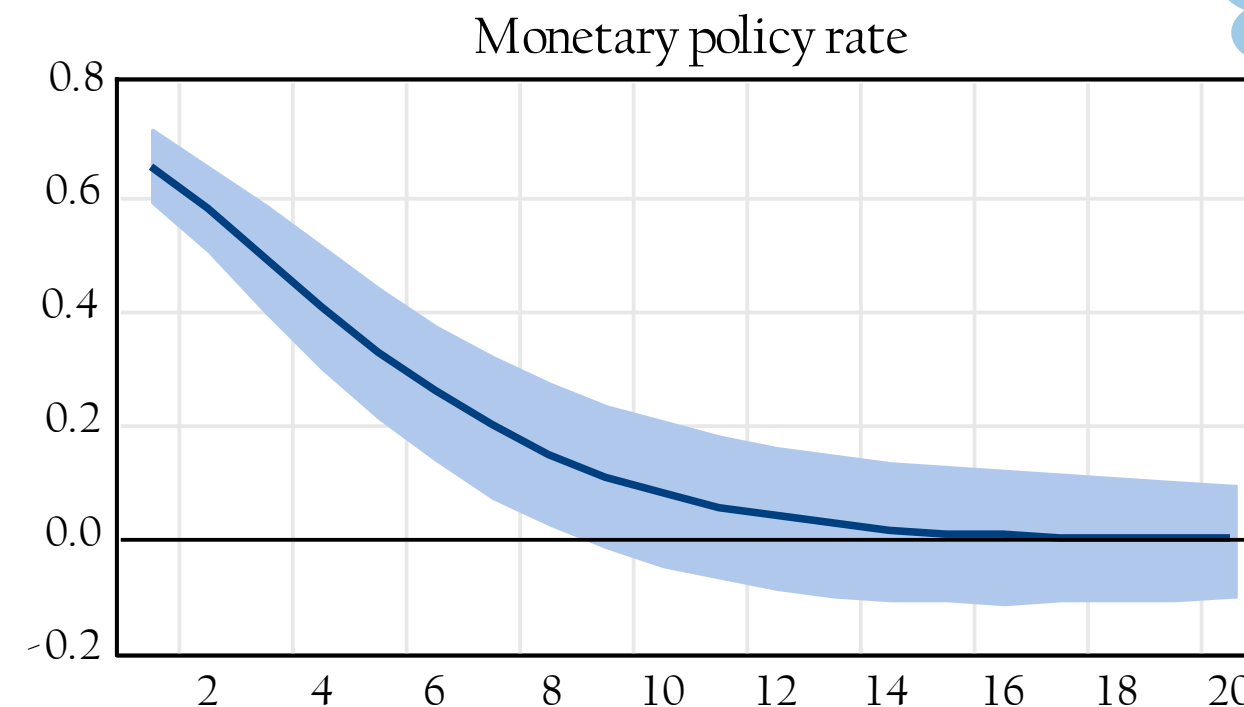
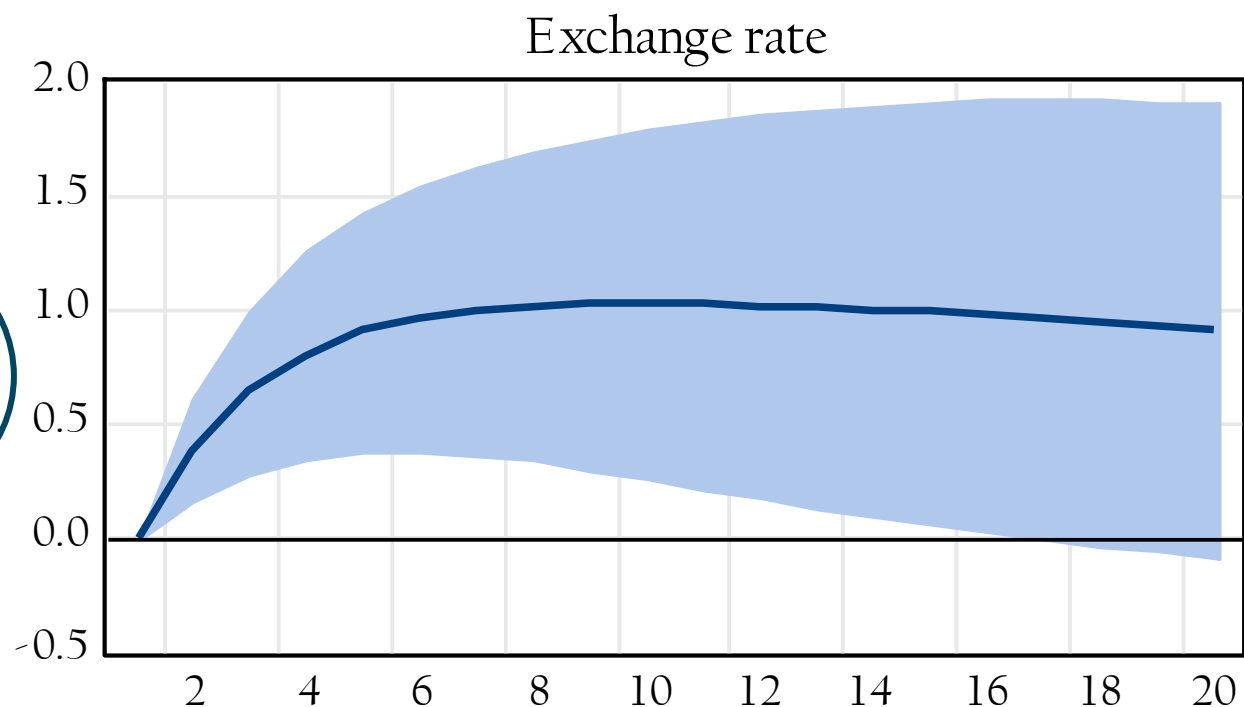
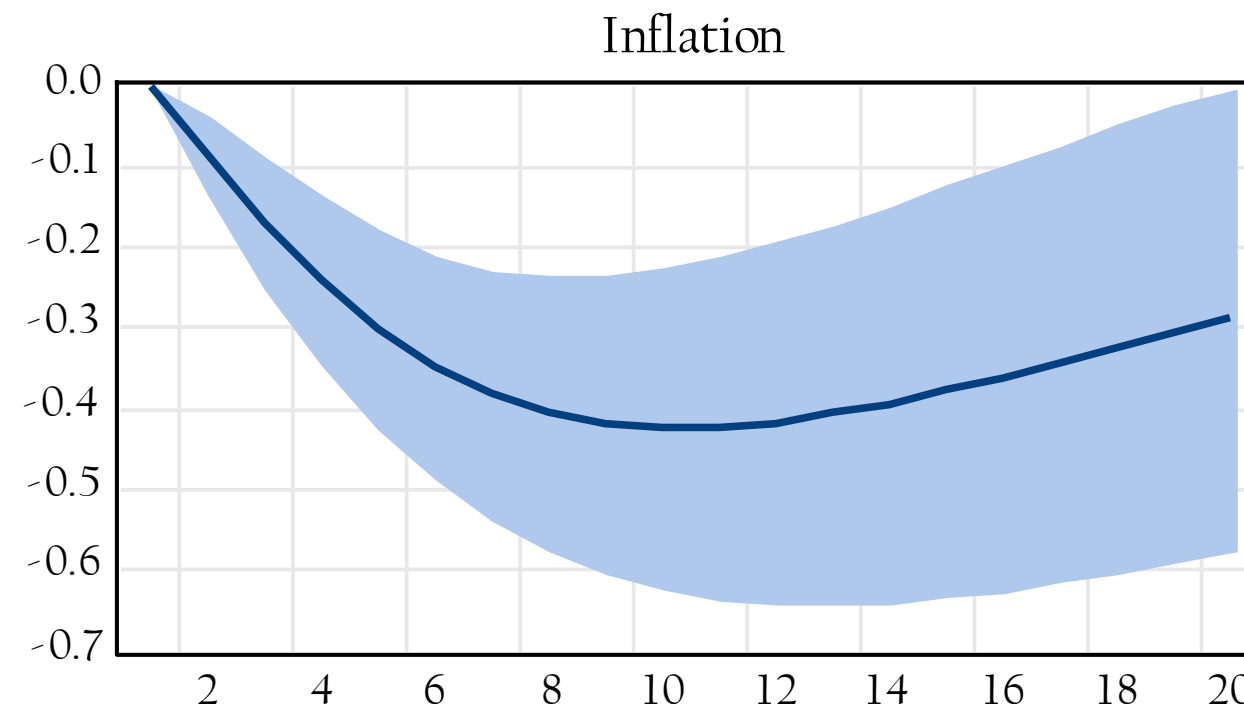
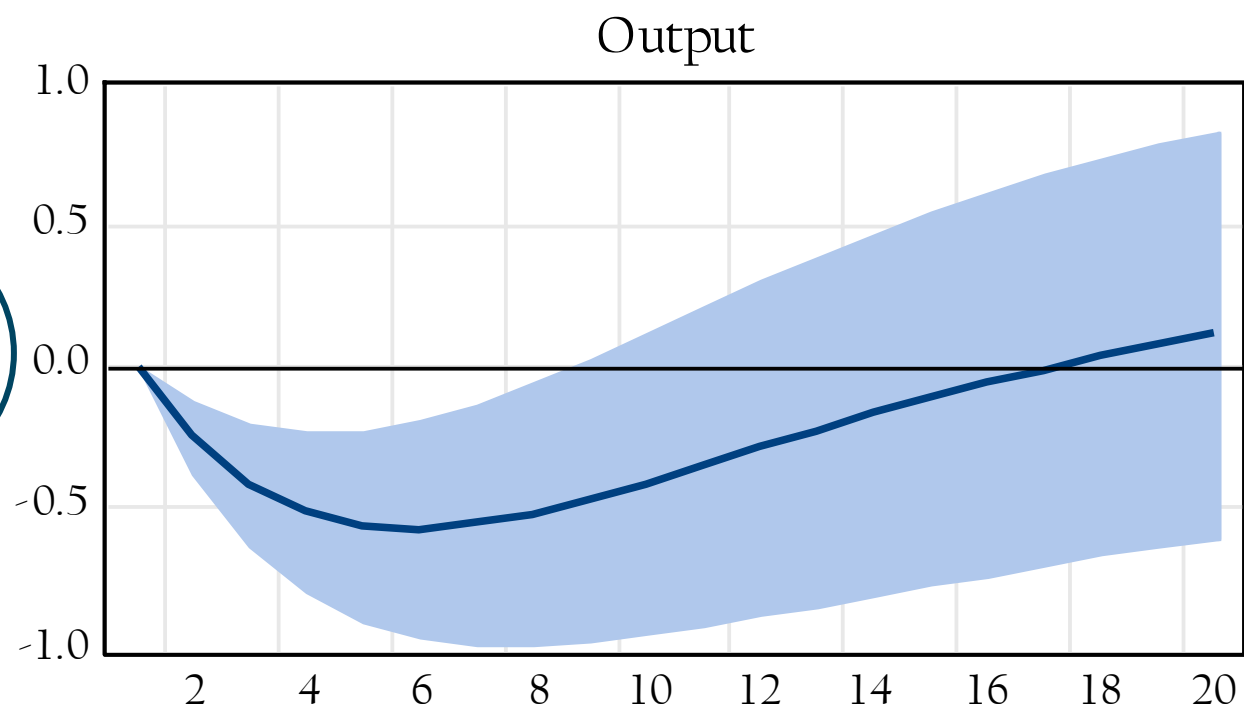
$$\bullet A_0 X_t = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -\beta_1 & 1 & 0 & 0 \\ -\gamma_1 & -\gamma_2 & 1 & 0 \\ -\lambda_1 & -\lambda_2 & -\lambda_3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_t \\ \pi_t \\ e_t \\ r_t \end{pmatrix}$$

$$\bullet A_0 X_t = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -\beta_1 & 1 & 0 & 0 \\ -\gamma_1 & -\gamma_2 & 1 & -\gamma_4 \\ -\lambda_1 & -\lambda_2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_t \\ \pi_t \\ e_t \\ r_t \end{pmatrix}$$

$$\bullet A_0 X_t = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -\beta_3 & 0 \\ -\gamma_1 & -\gamma_2 & 1 & -\gamma_4 \\ 0 & -\lambda_2 & -\lambda_3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_t \\ \pi_t \\ e_t \\ r_t \end{pmatrix}$$

Miðlun peningastefnunnar skv. Matsaðferð #1

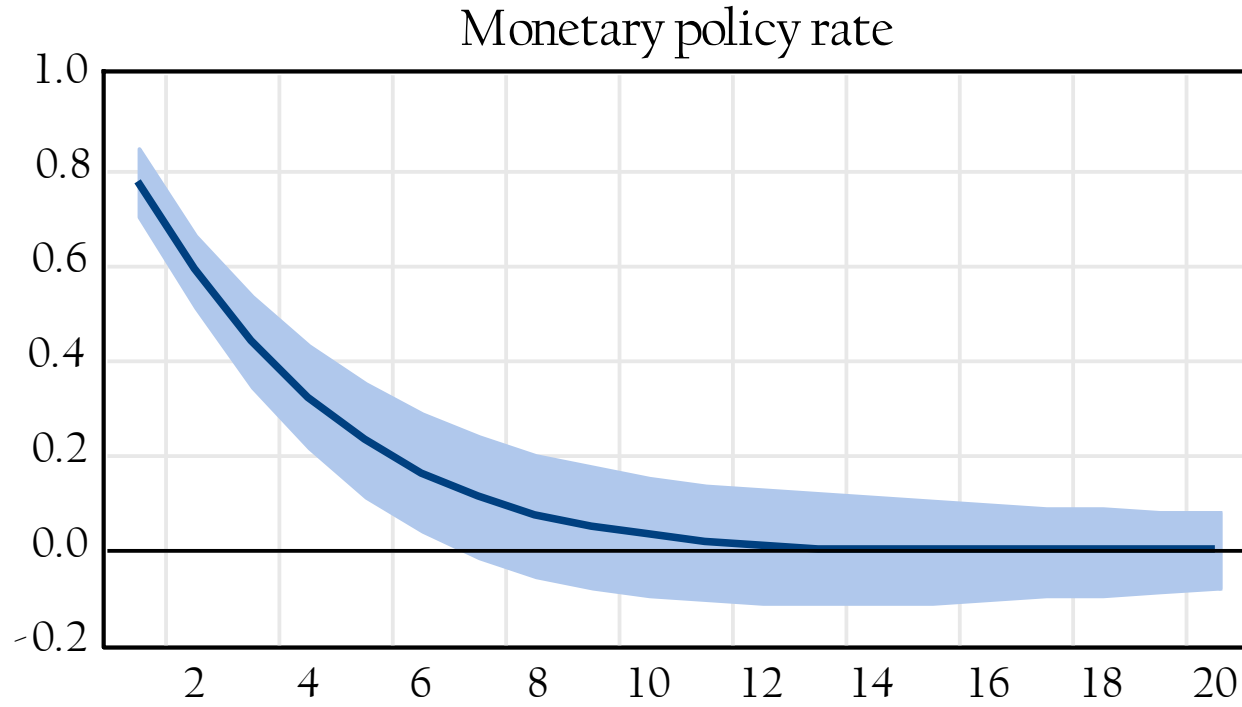
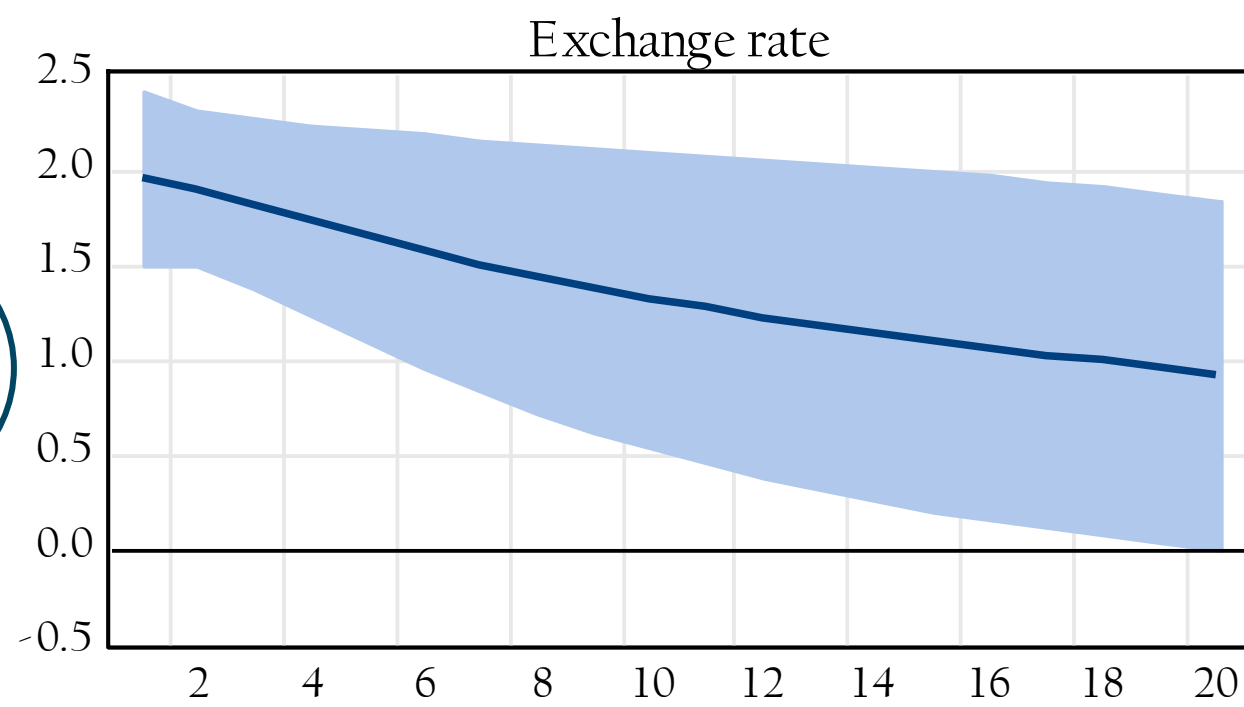
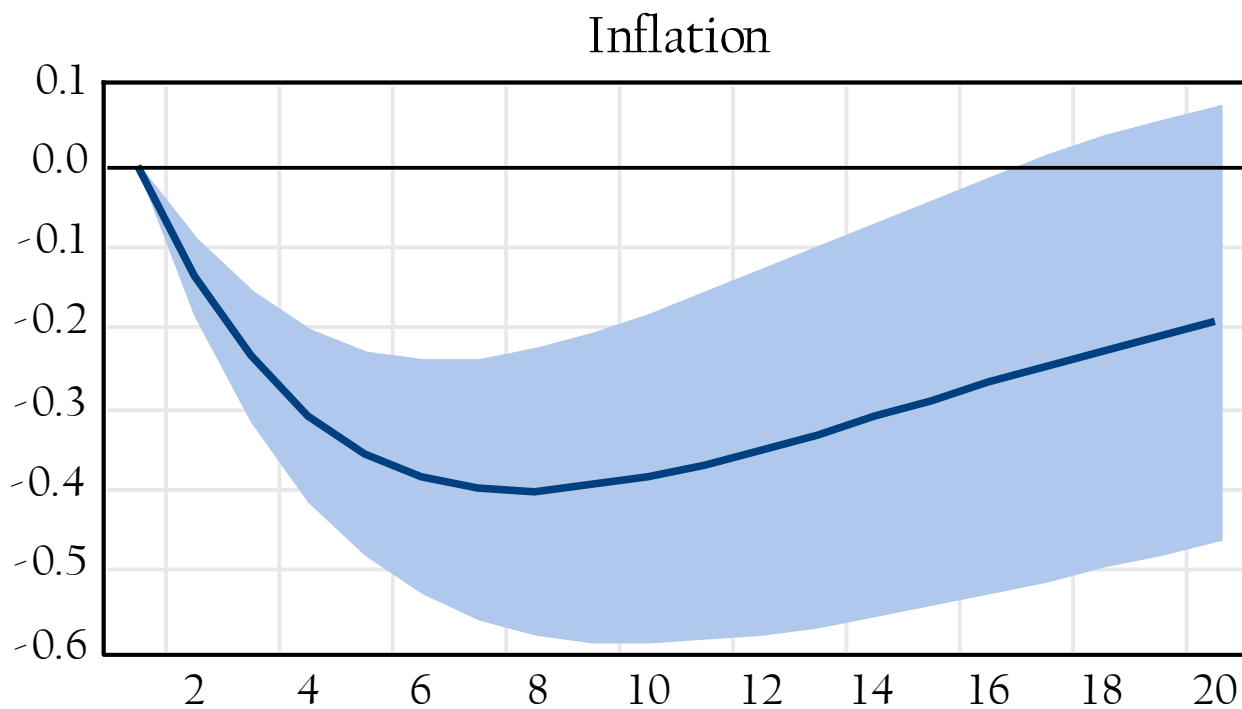
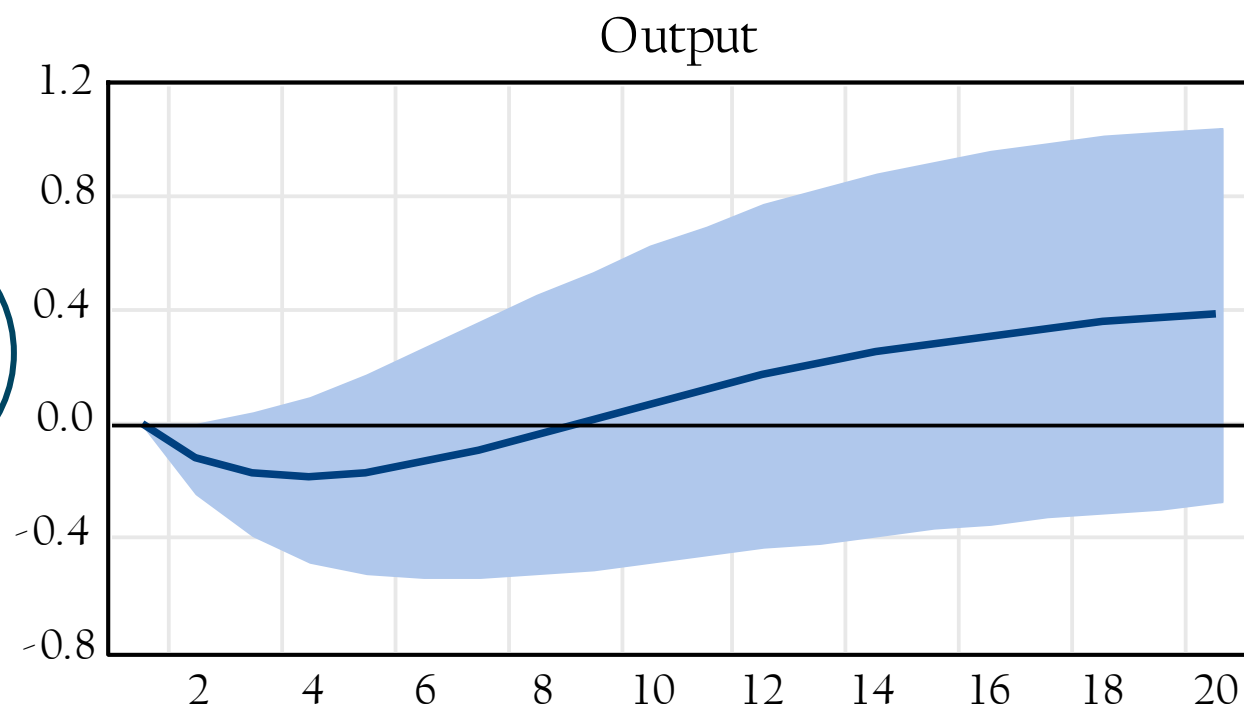
Viðbrögð við 1 staðalfrávíks skelli meginvöxtum yfir 5 ára tímabil



Skyggða bilið sýnir 68% (þ.e. 1 staðalfrávik) öryggisbil matsins

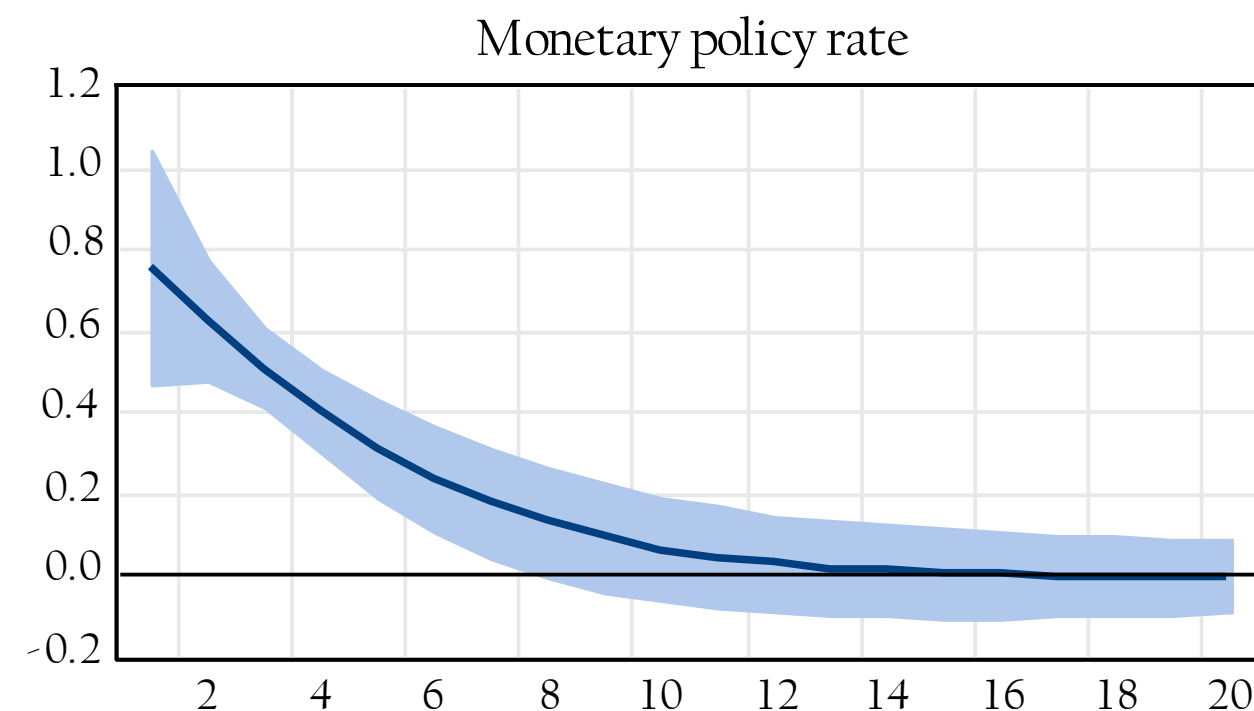
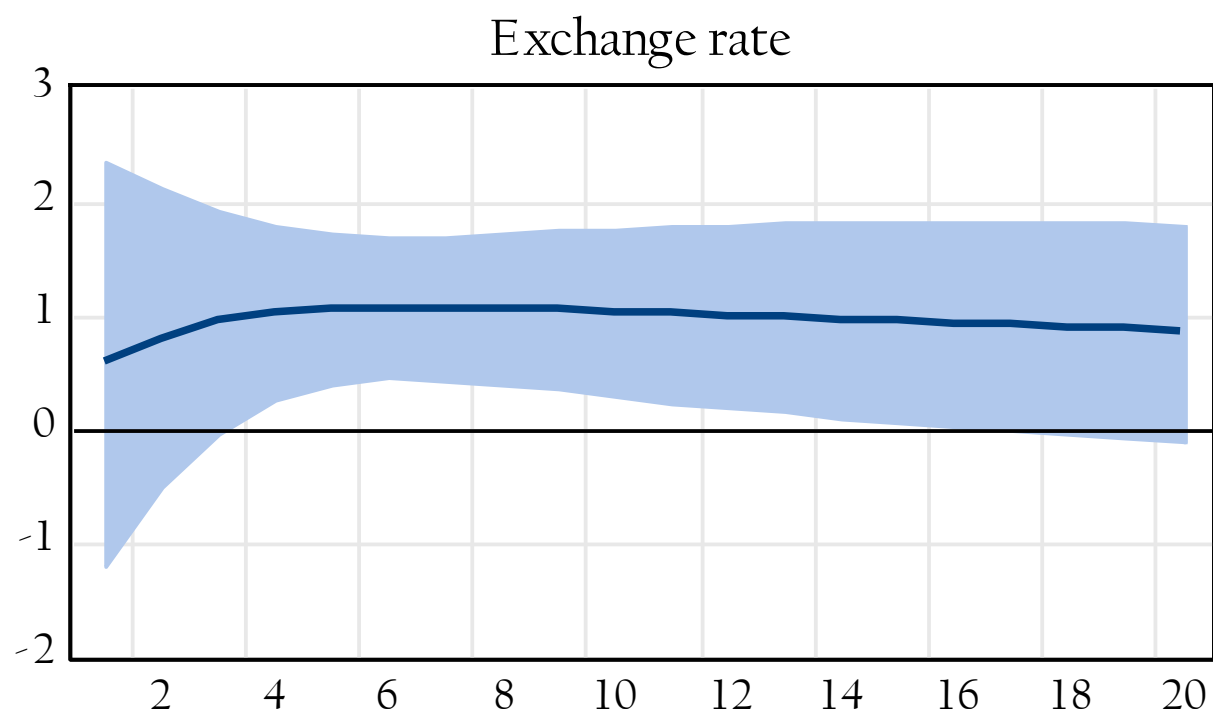
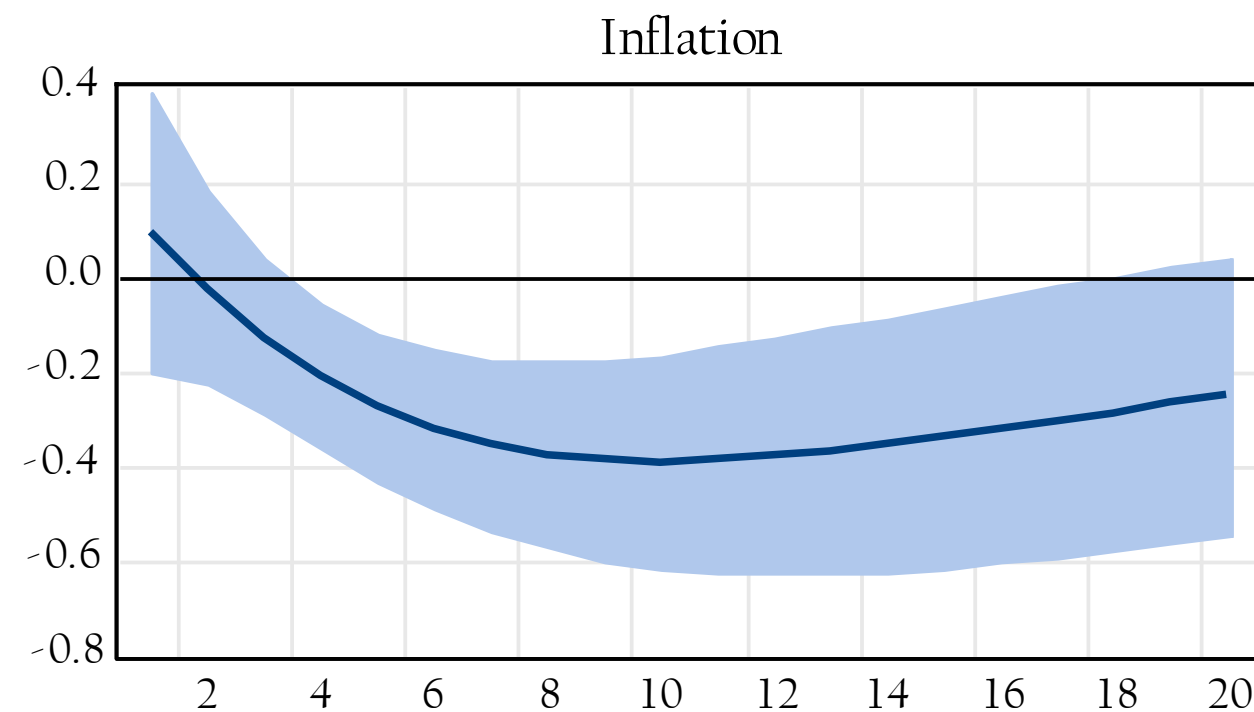
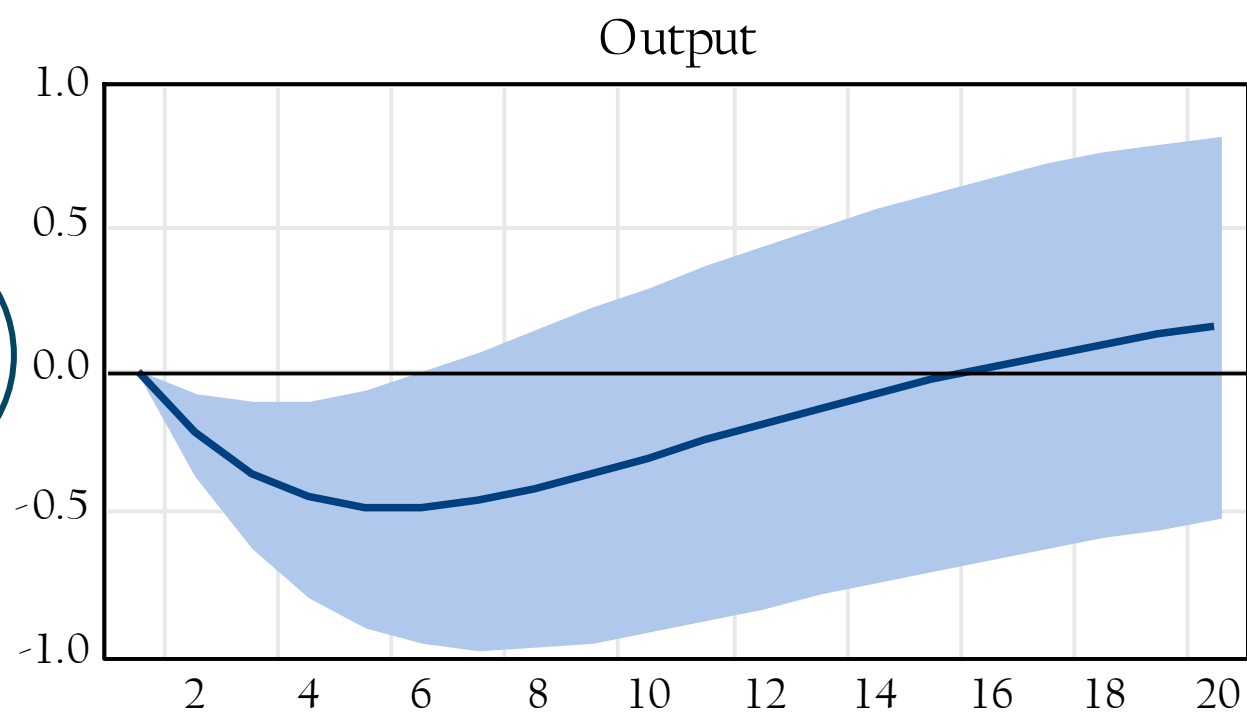
Miðlun peningastefnunnar skv. Matsaðferð #2

Viðbrögð við 1 staðalfrávíks skelli meginvöxtum yfir 5 ára tímabil



Miðlun peningastefnunnar skv. Matsaðferð #3

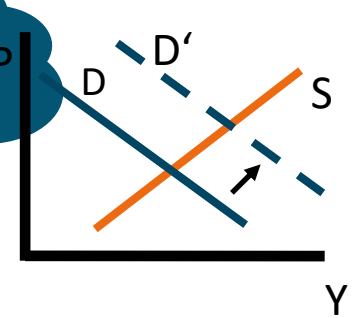
Viðbrögð við 1 staðalfrávíks skelli meginvöxtum yfir 5 ára tímabil



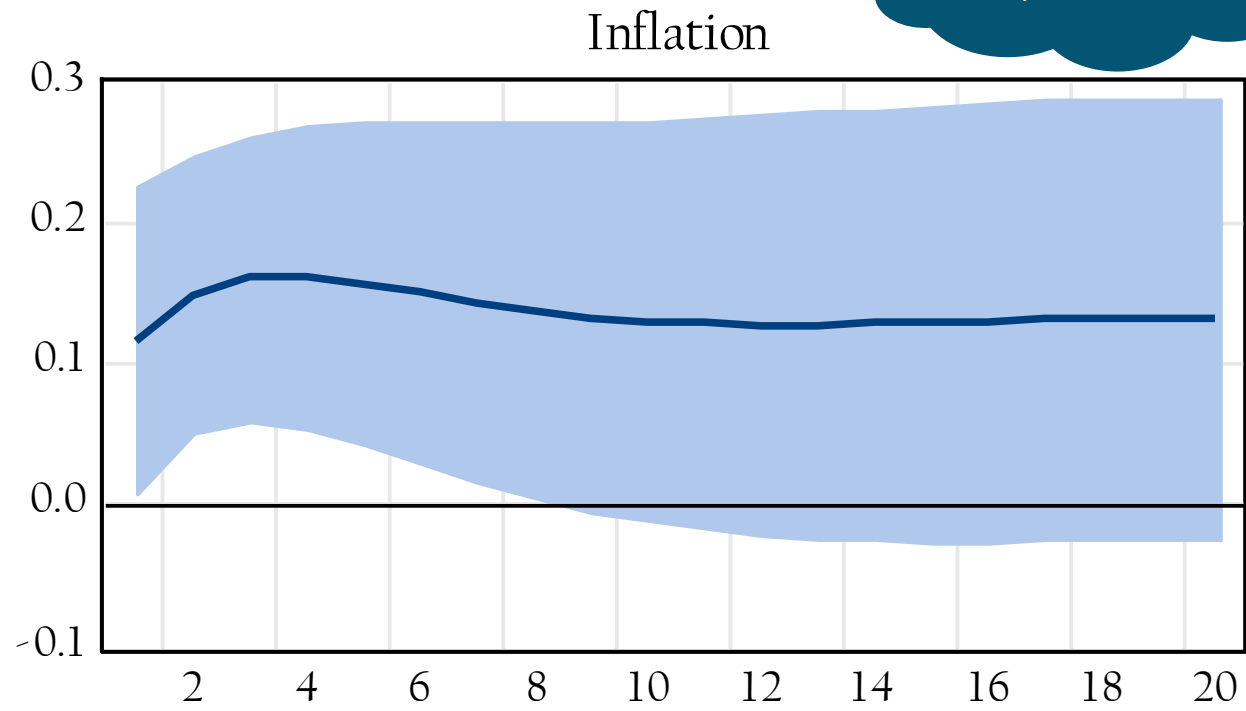
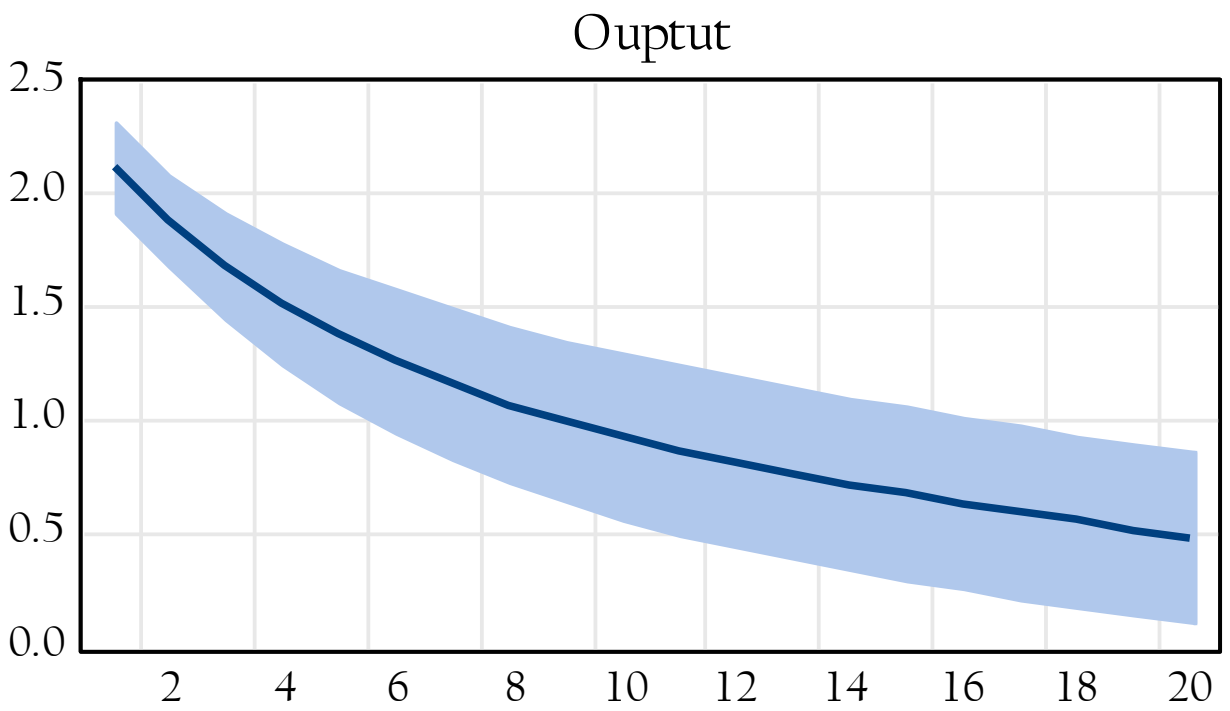
Hvað með hina skellina?

Framleiðsluskellurinn lítur alveg eins út og eftirspurnarskellur

T.d. óvænt aukning
ríkisútgjalda eða aukin
eftirspurn frá útlöndum

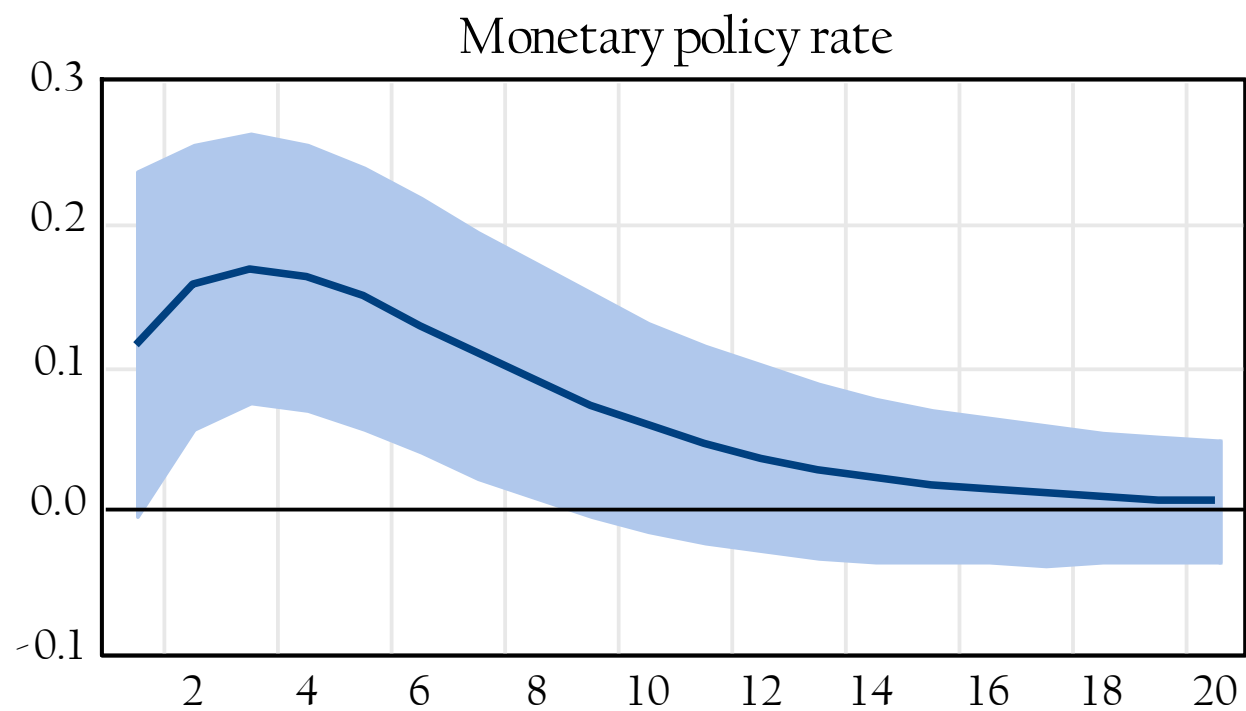
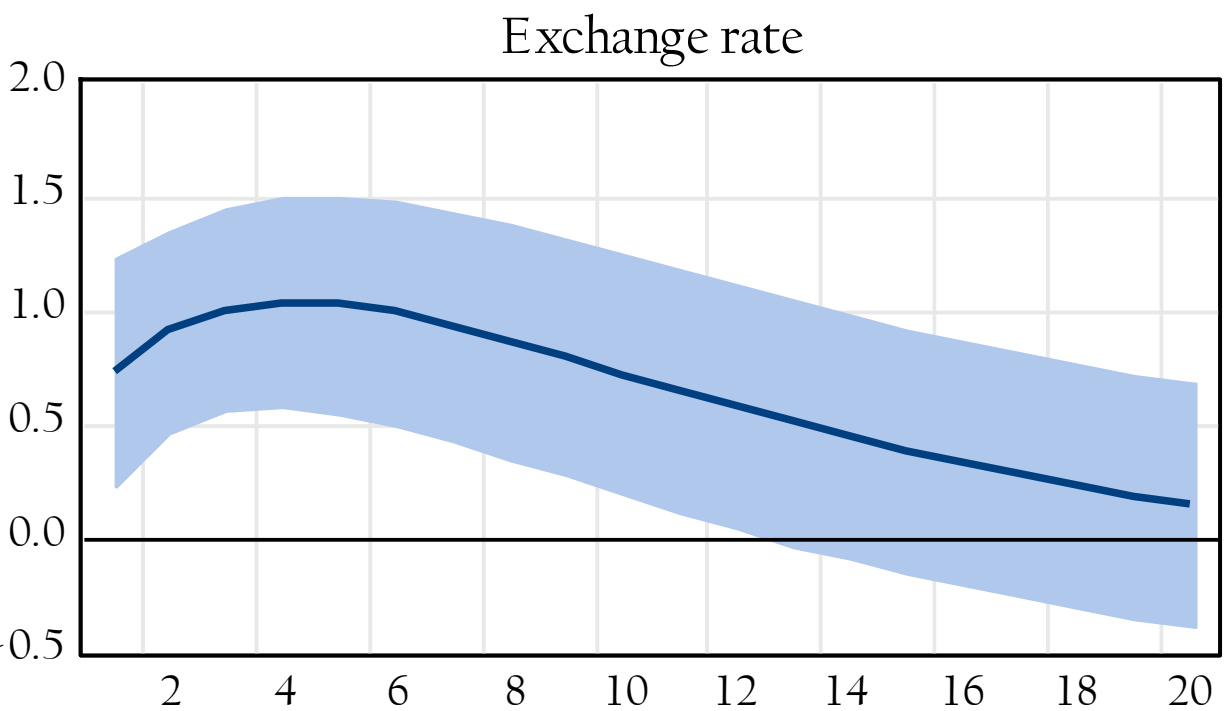


Jákvæður
eftirspurnar-
skellur leiðir
framleiðslu-
aukningar ...



... sem þrýstir upp
verðbólgu ...

... þrátt fyrir
hækkun á gengi
ISK ...

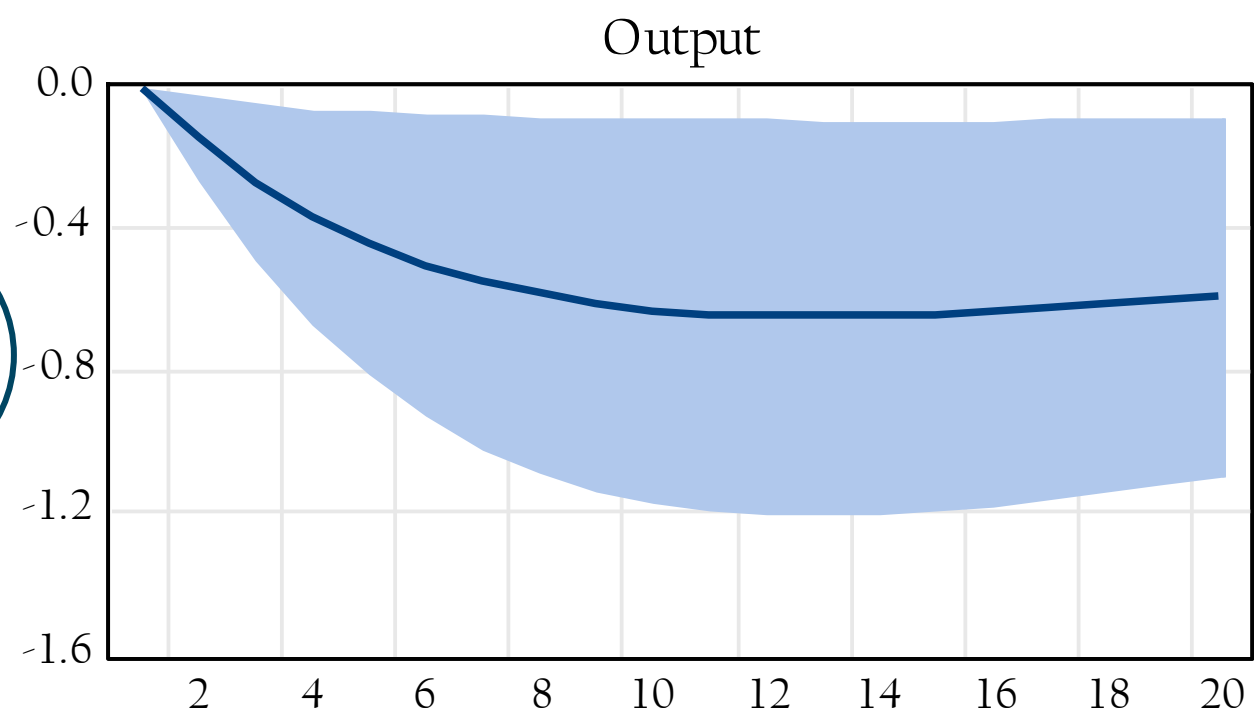
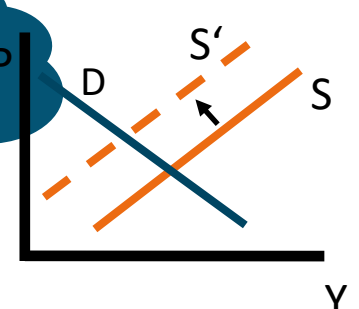


... og hækkun
vaxta

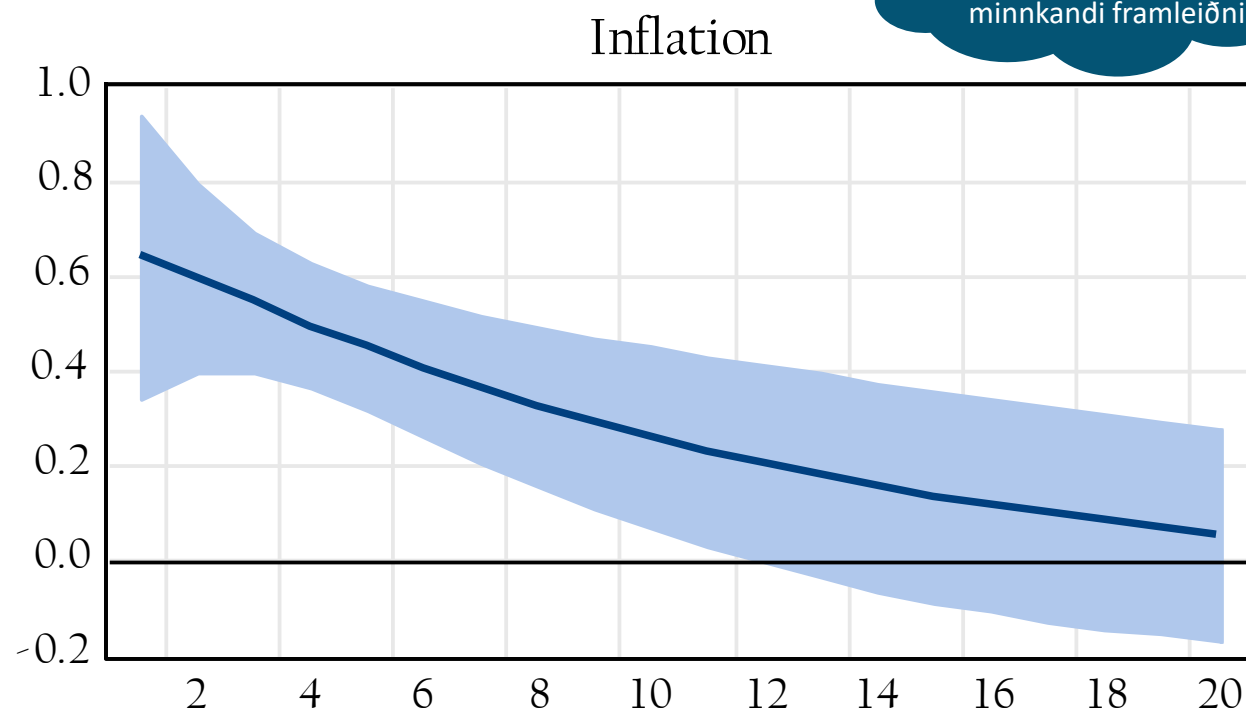
Hvað með hina skellina?

Verðbólgu-skellurinn lítur alveg eins út og framboðsskellur

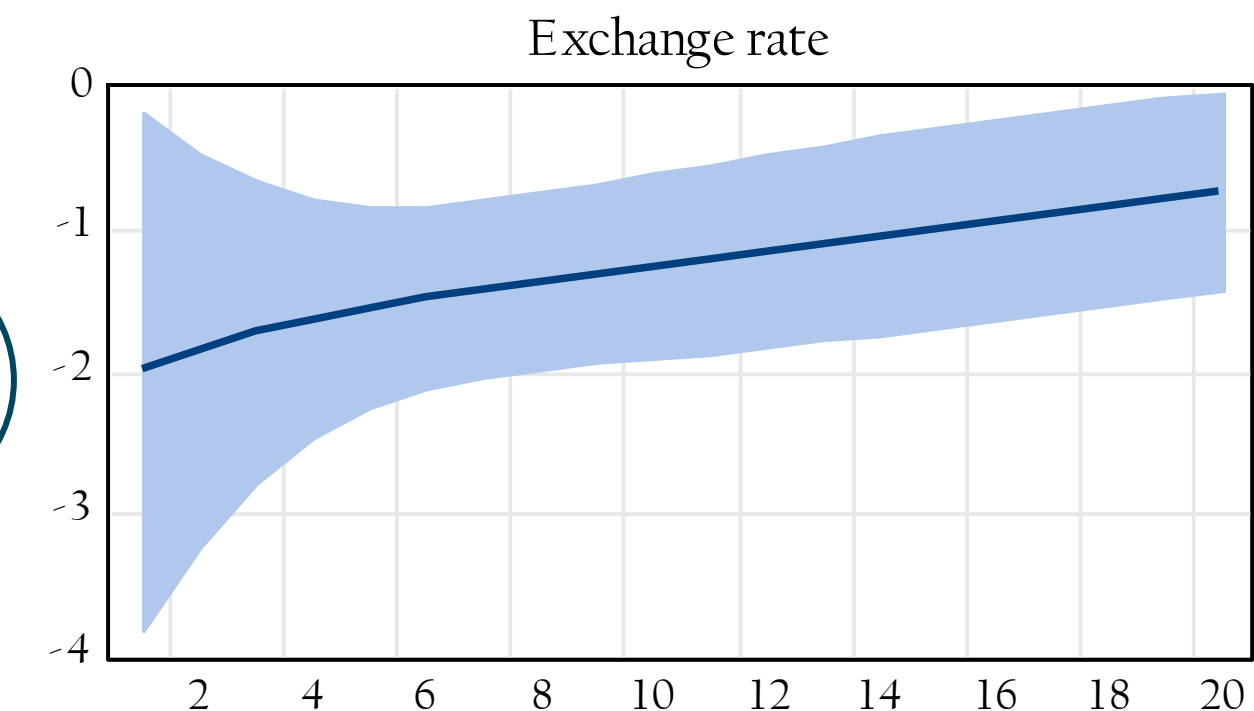
T.d. hækkun hrávöruverðs, rýrnun viðskiptakjara eða minnkandi framleiðni



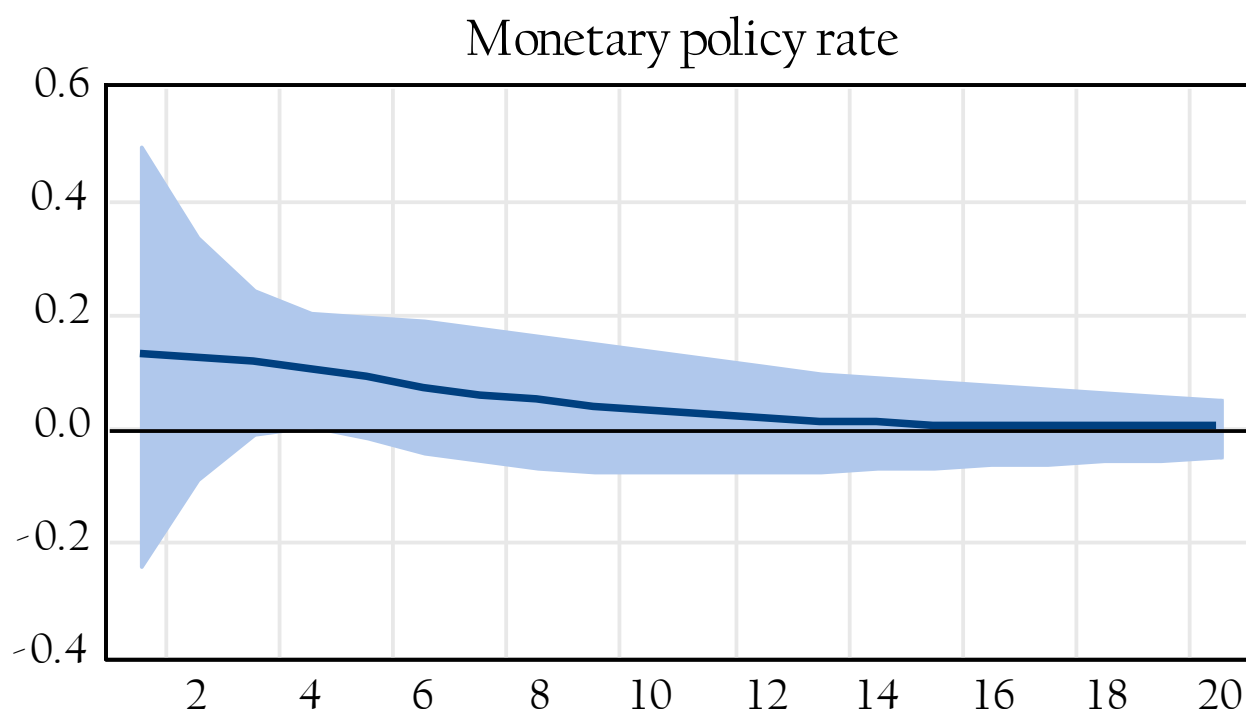
Neikvæður framboðsskellur dregur úr framleiðslu ...



... á sama tíma og verðbólga eykst



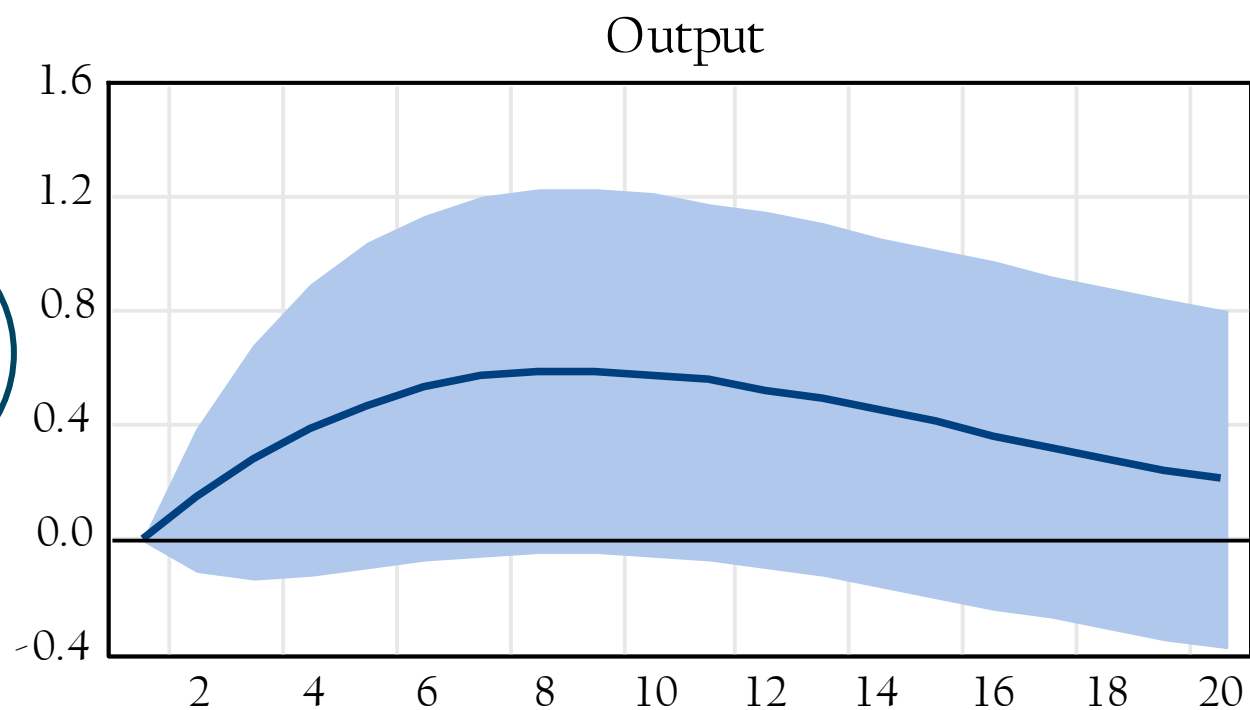
Framboðsskellurinn lækkar gengi ISK



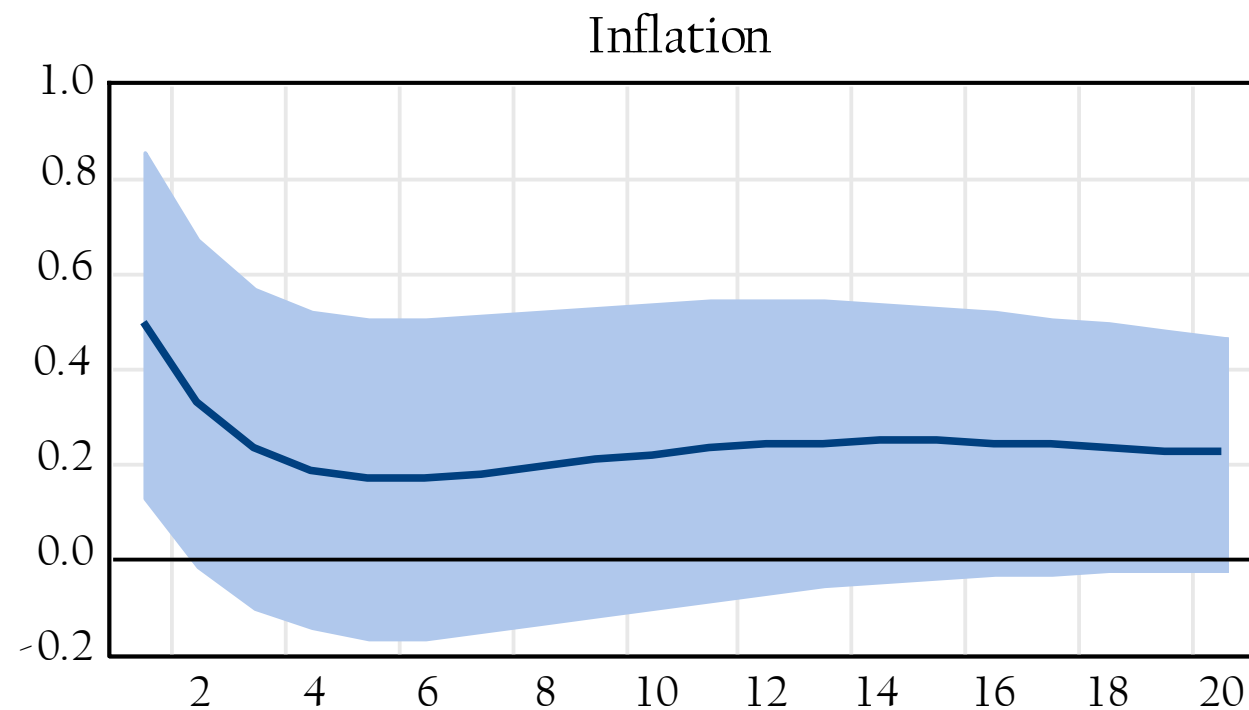
Vextir hækka en minna en í kjölfar eftirspurnar-skellsins

Hvað með hina skellina?

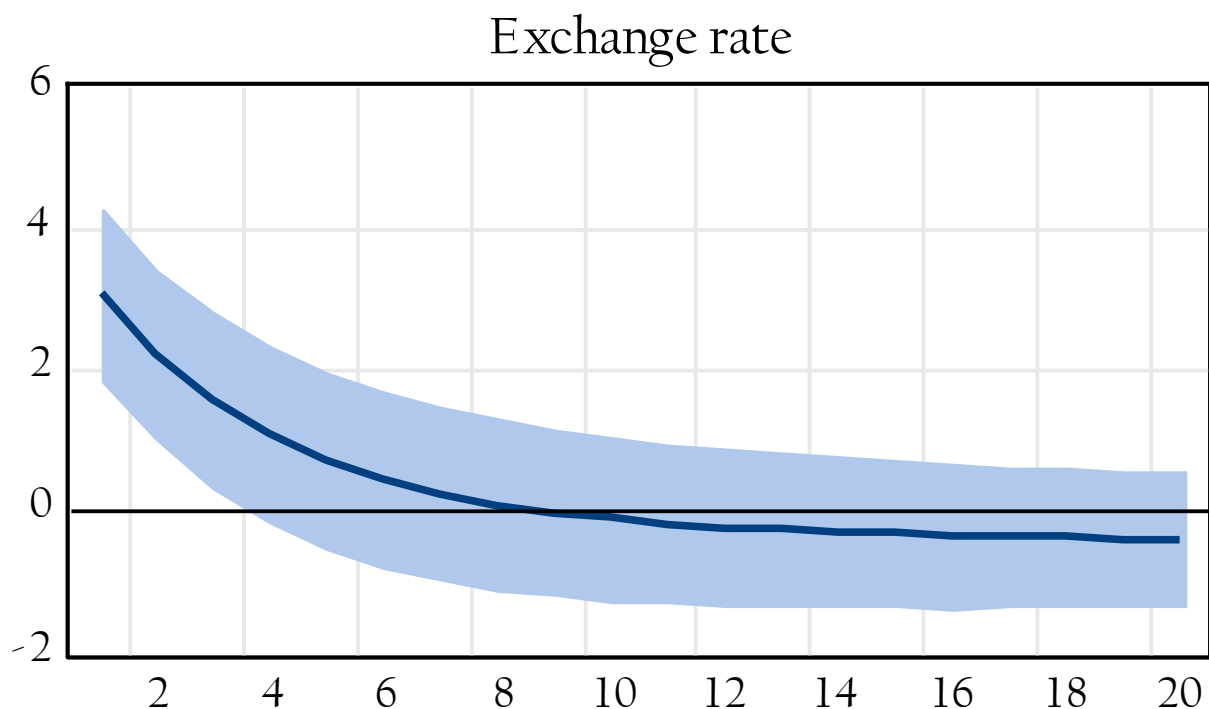
Gengisskellurinn lítur alveg eins út og fjármagnsflæðiskellur



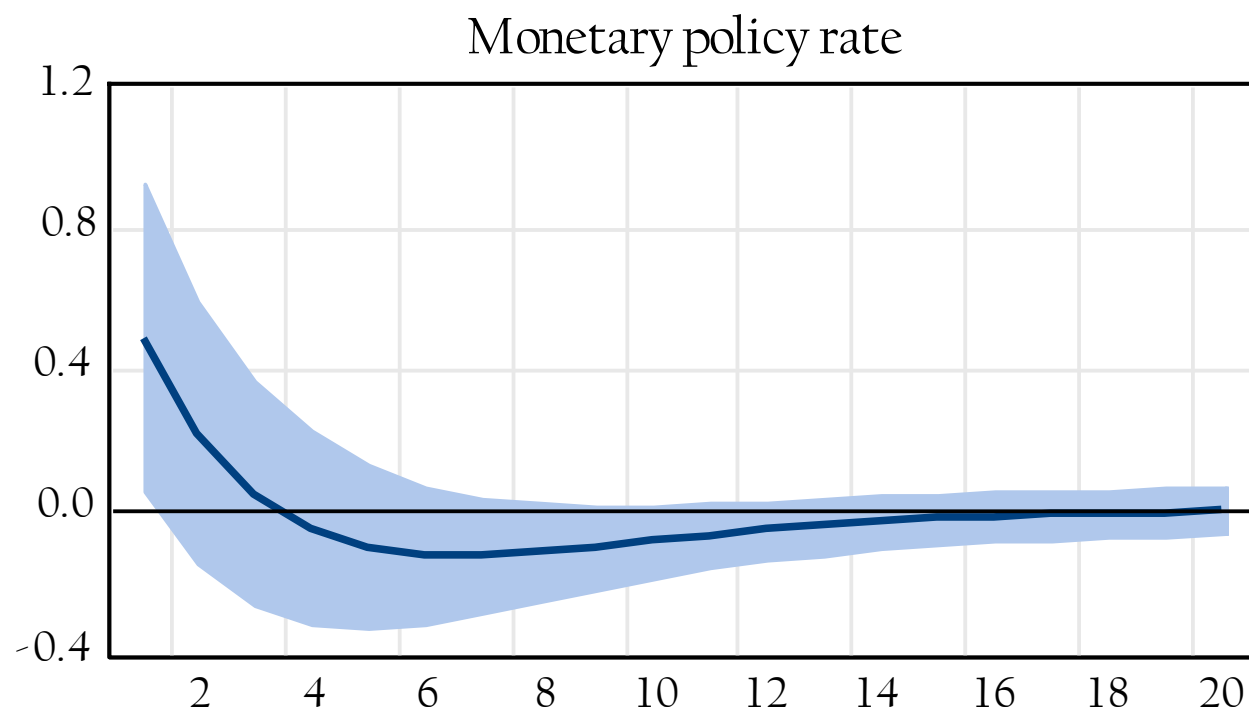
Aukið fjármagnsinnflæði leiðir til aukinna efnahagsumsvifa ...



... sem leiðir til aukinnar verðbólgu ...



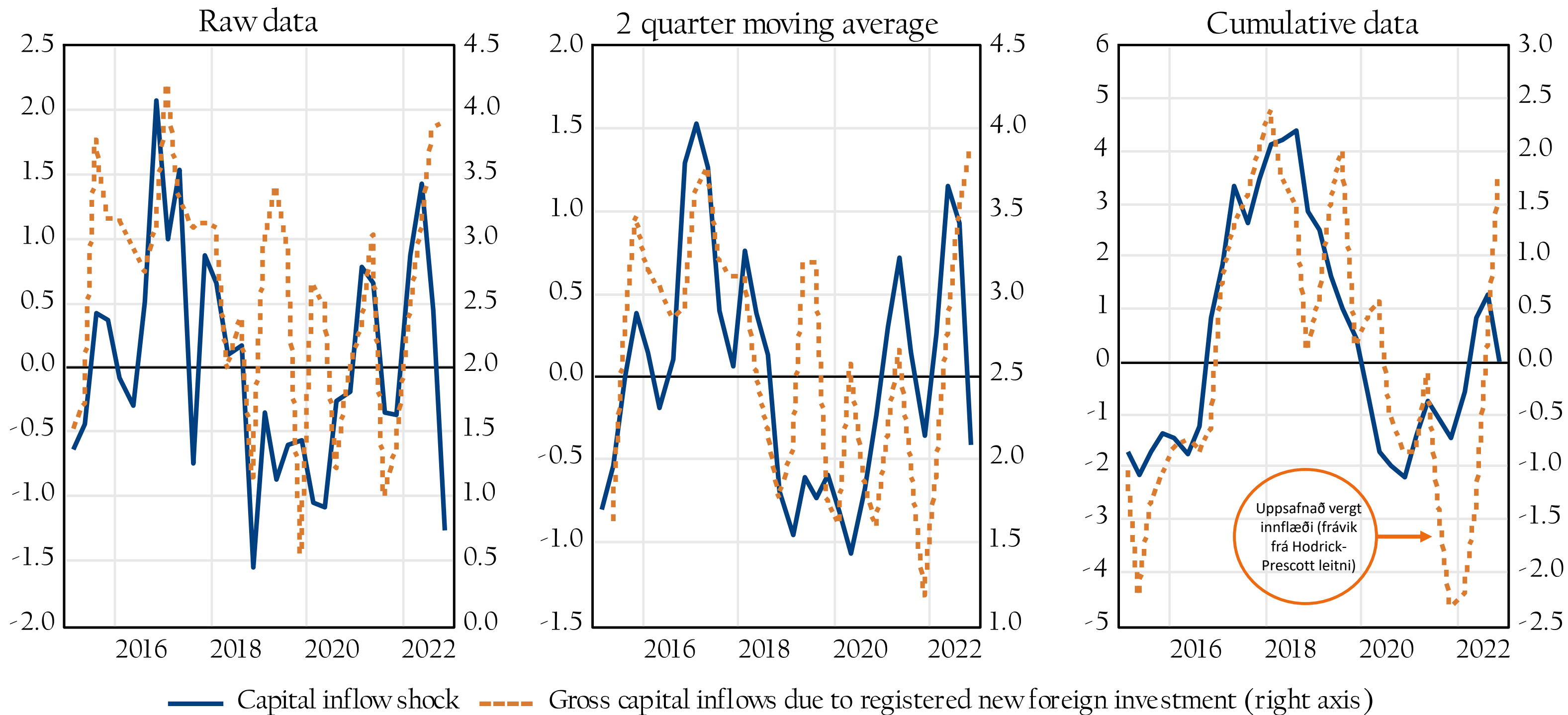
... þrátt fyrir að gengi ISK hækki



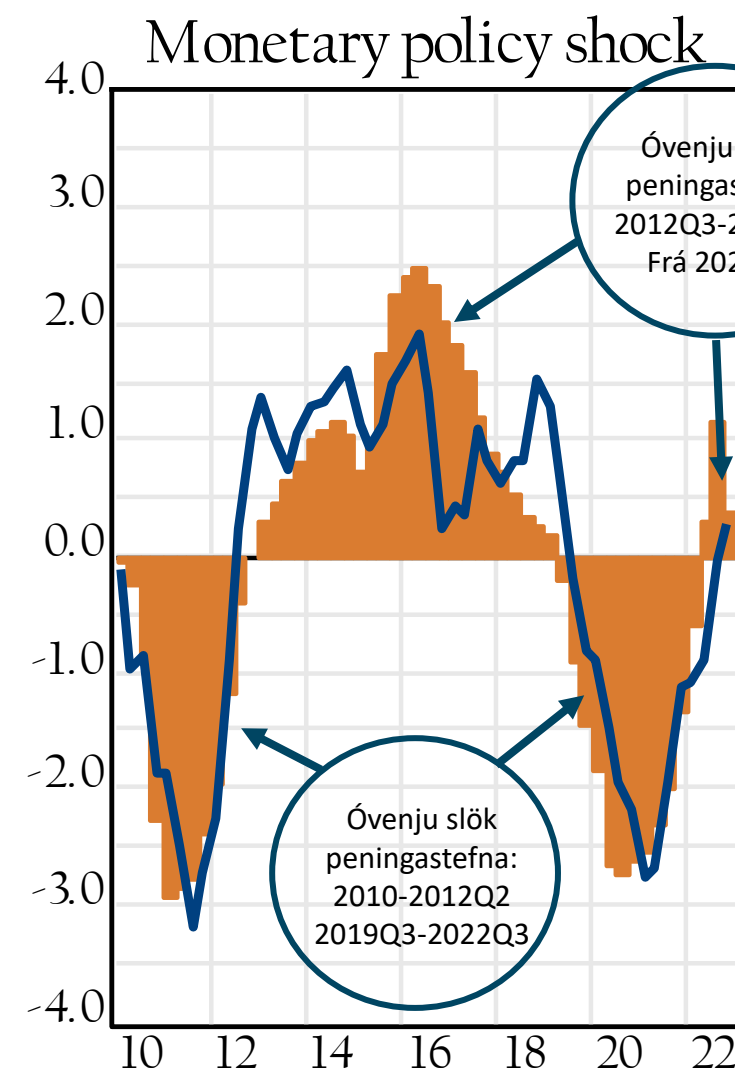
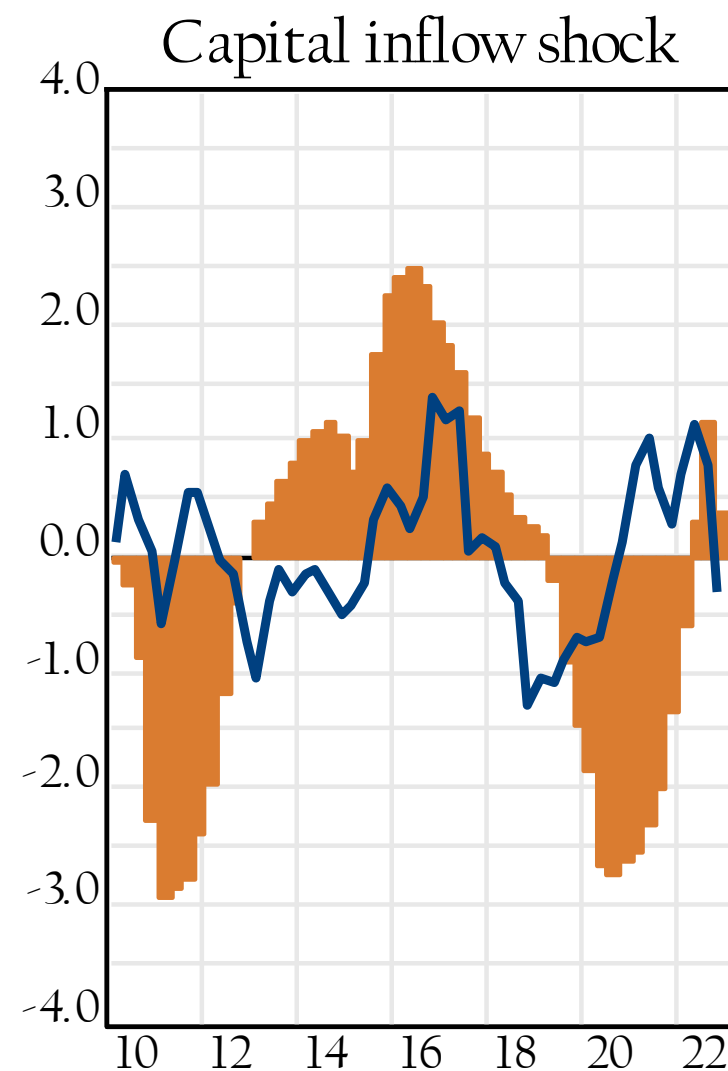
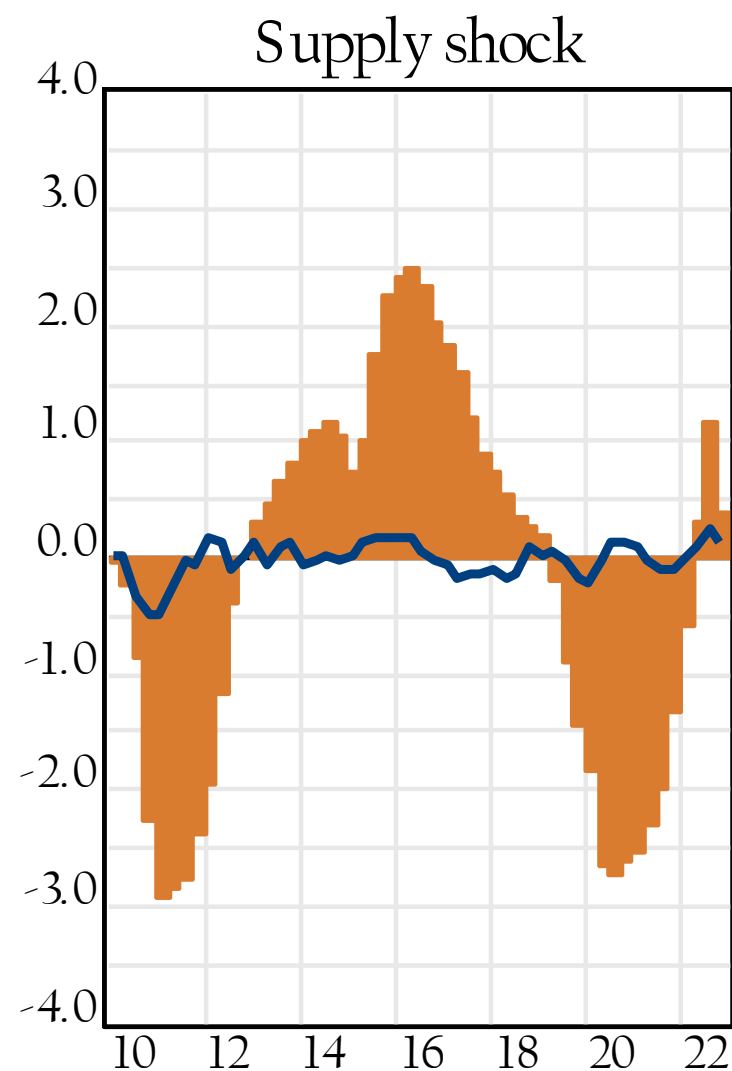
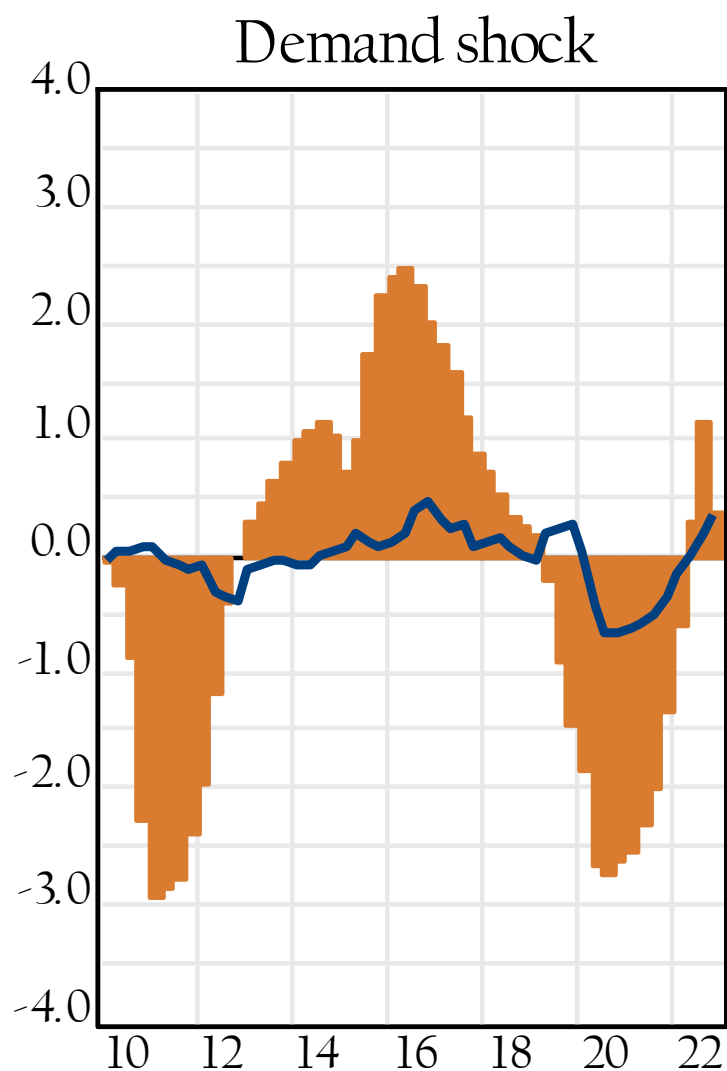
Vextir hækka til að vinna á auknum verðbólguþrýstingi

Er hægt að túlka þetta sem fjármagnsflæðiskell?

Gögn um fjármagnsinnflæði virðast styðja það



Hverjir voru meginþrífraftar þróunar **vaxta** á matstímabilinu?

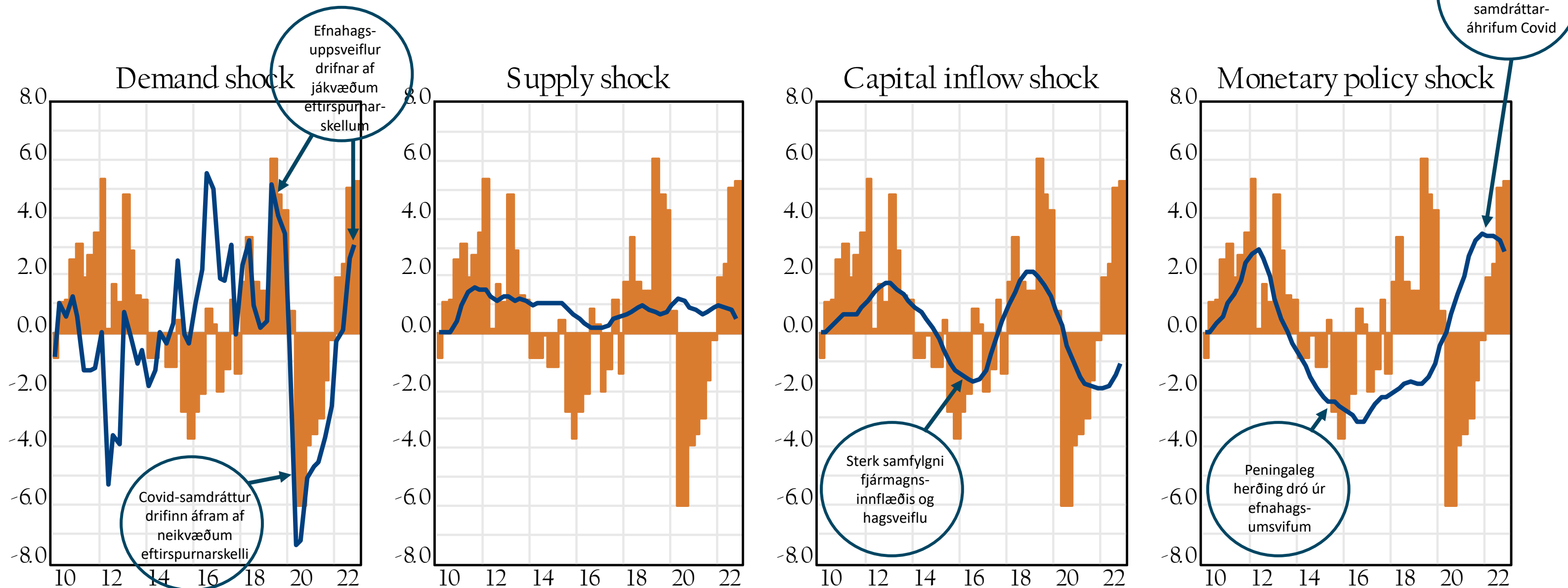


Hugaræfing: hvernig skýra allir 4 kerfisskellirnir frávik meginvaxta frá grunnferli ...

Forecast error — Contribution of shock

... og hvernig hefðu þau þróast ef aðeins einn skellur hefði skolið á þjóðarþúi?

Hverjir voru meginþrífraftar þróunar framleiðslu á matstímabilinu?

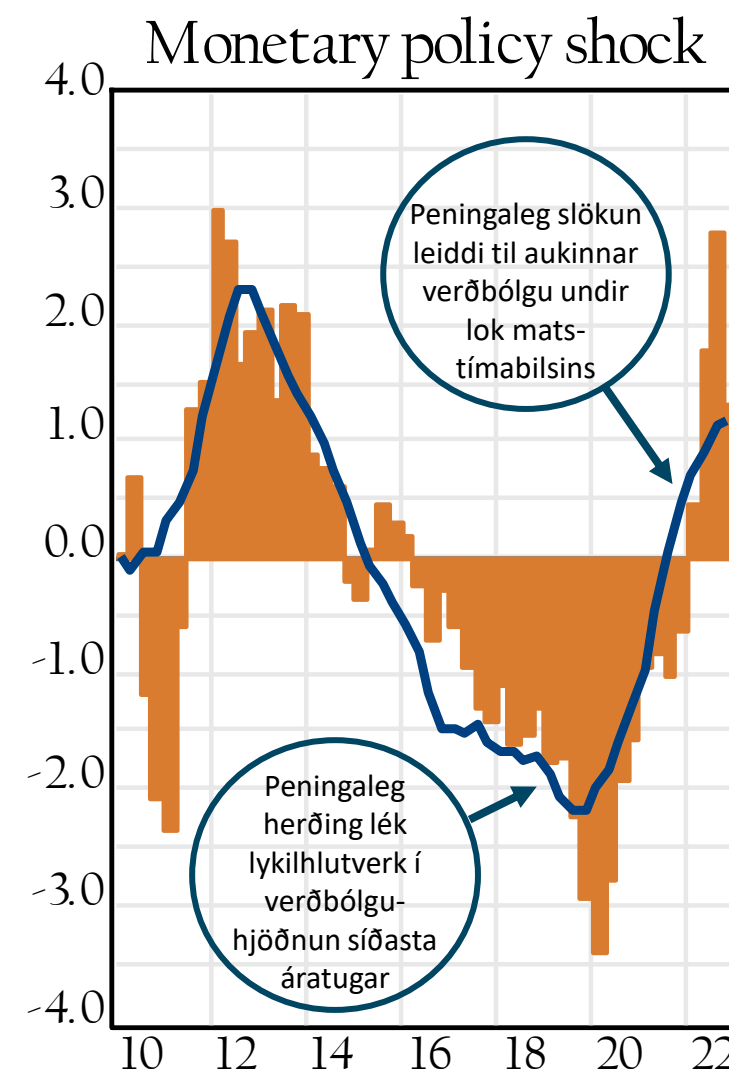
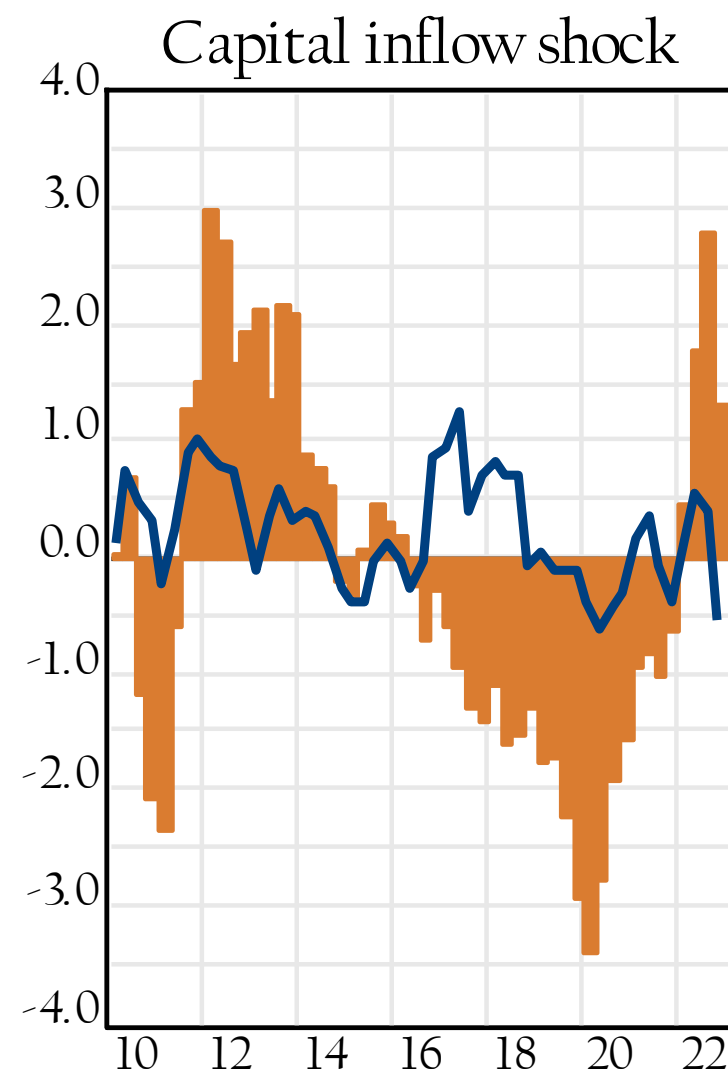
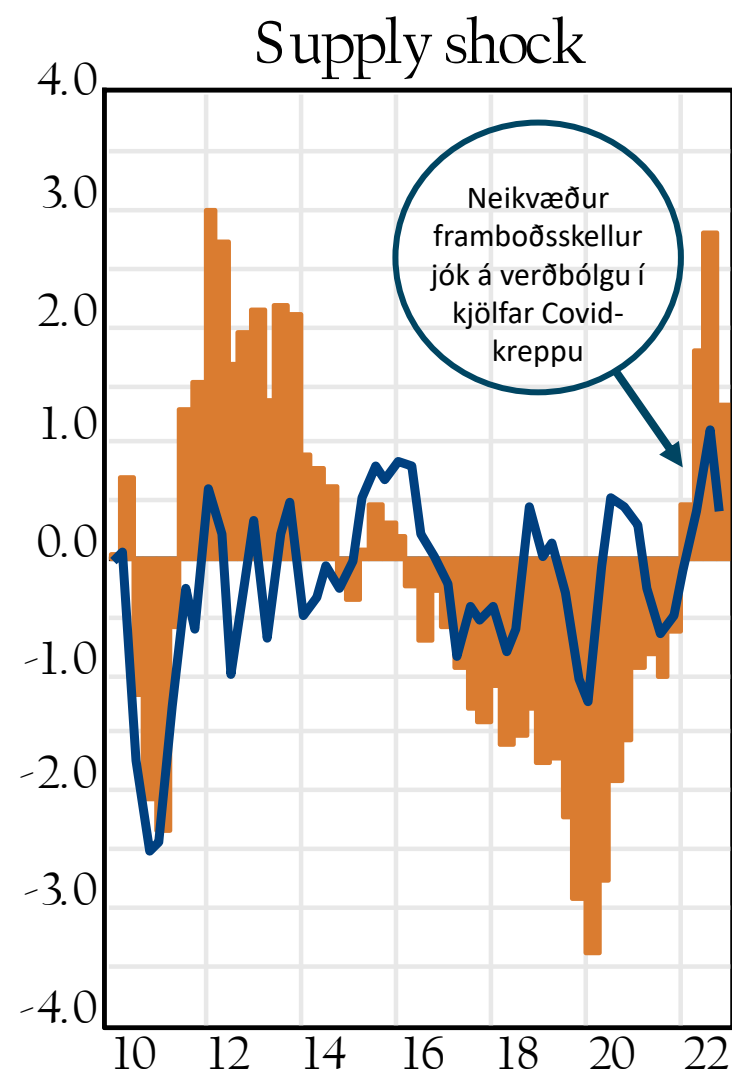
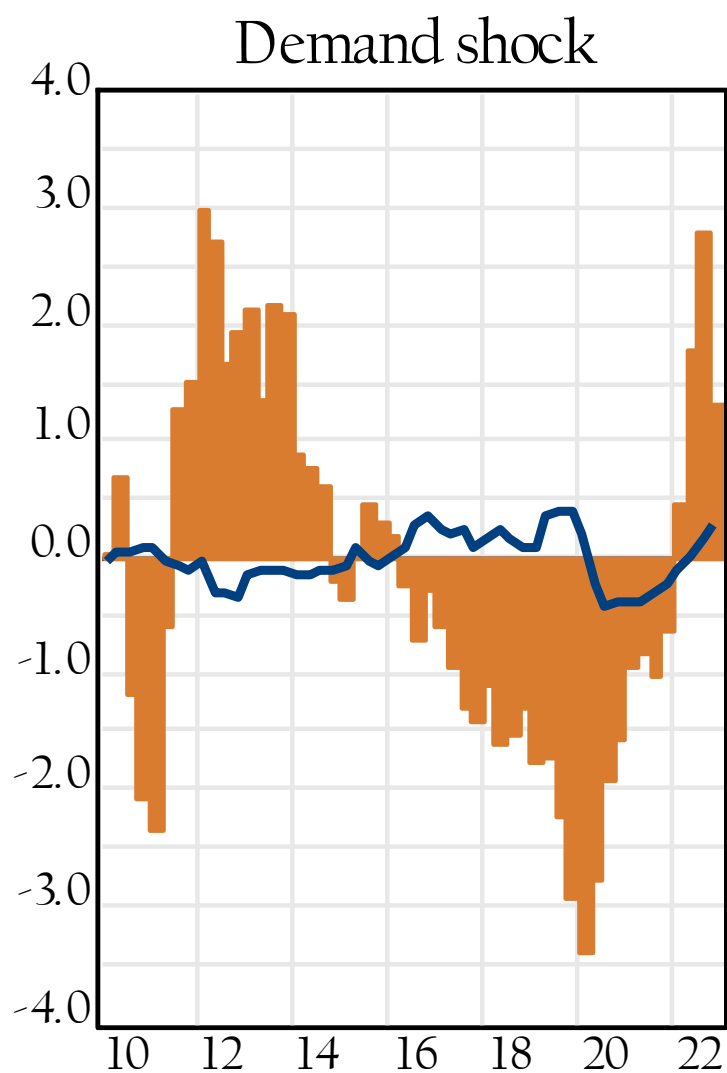


Hugaræfing: hvernig skýra allir 4 kerfiskellirnir frávik meginvaxta frá grunnferli ...

Forecast error — Contribution of shock

... og hvernig hefðu þau þróast ef aðeins einn skellur hefði skolið á þjóðarbúi?

Hverjir voru meginþrífraftar þróunar **verðbólgu** á matstímabilinu?

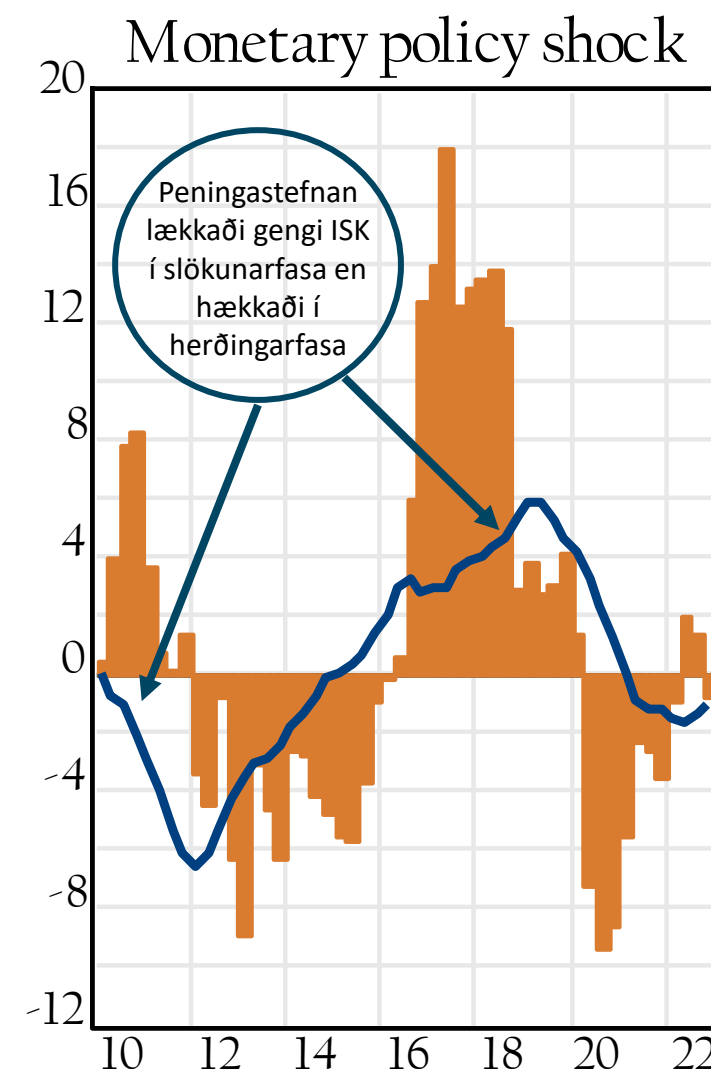
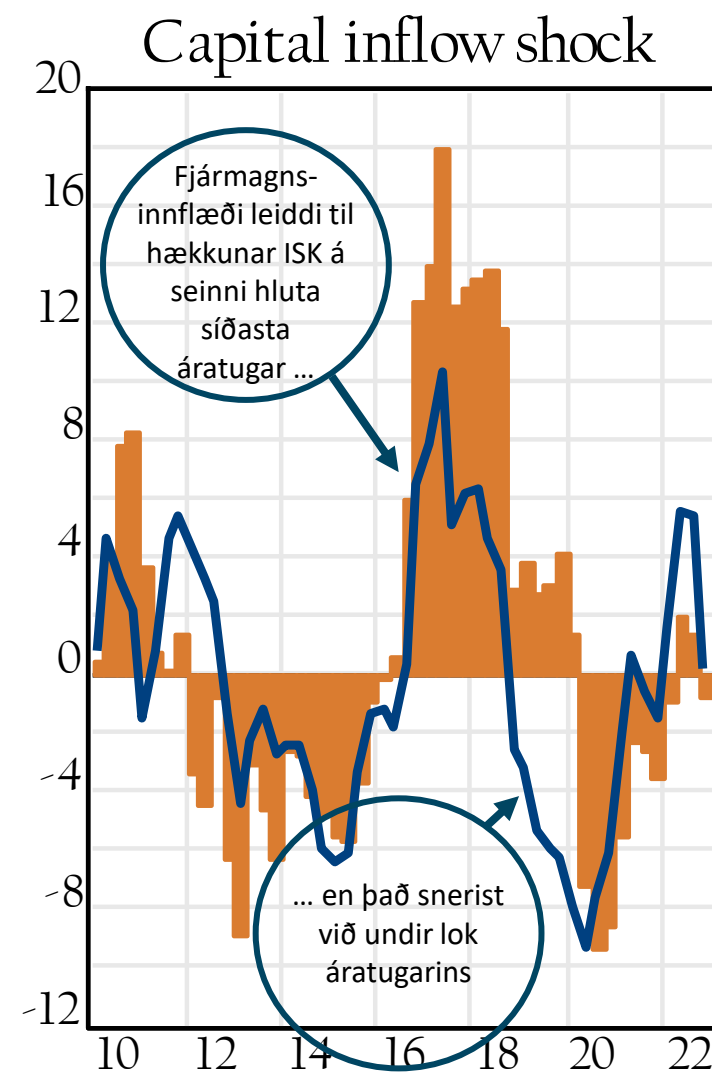
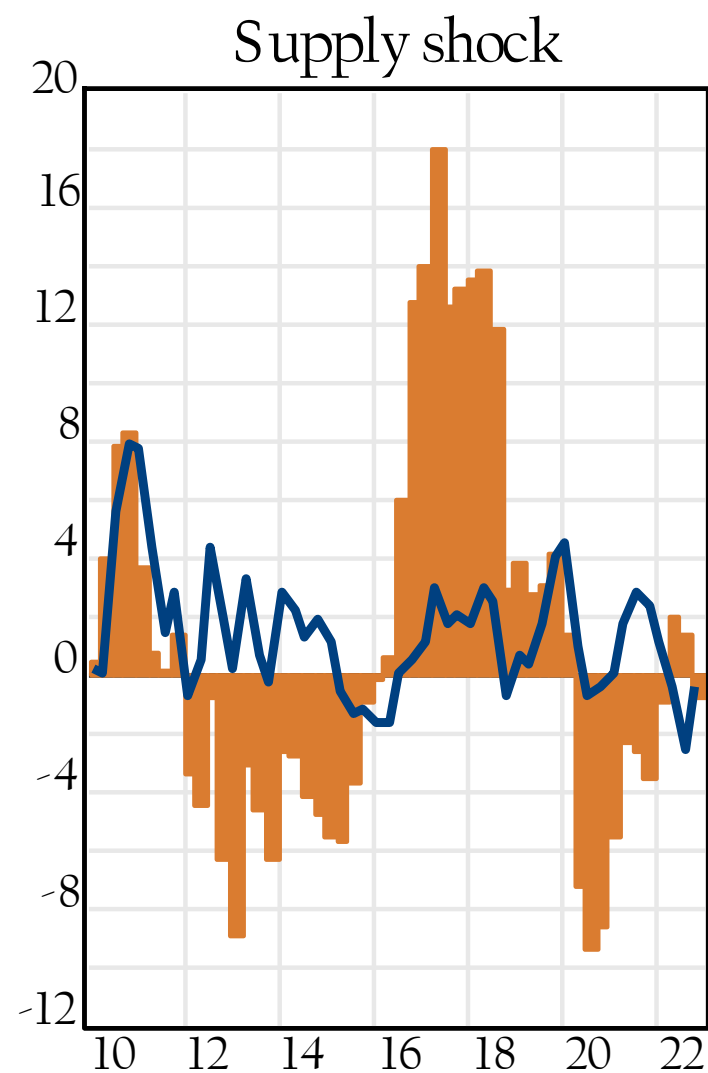
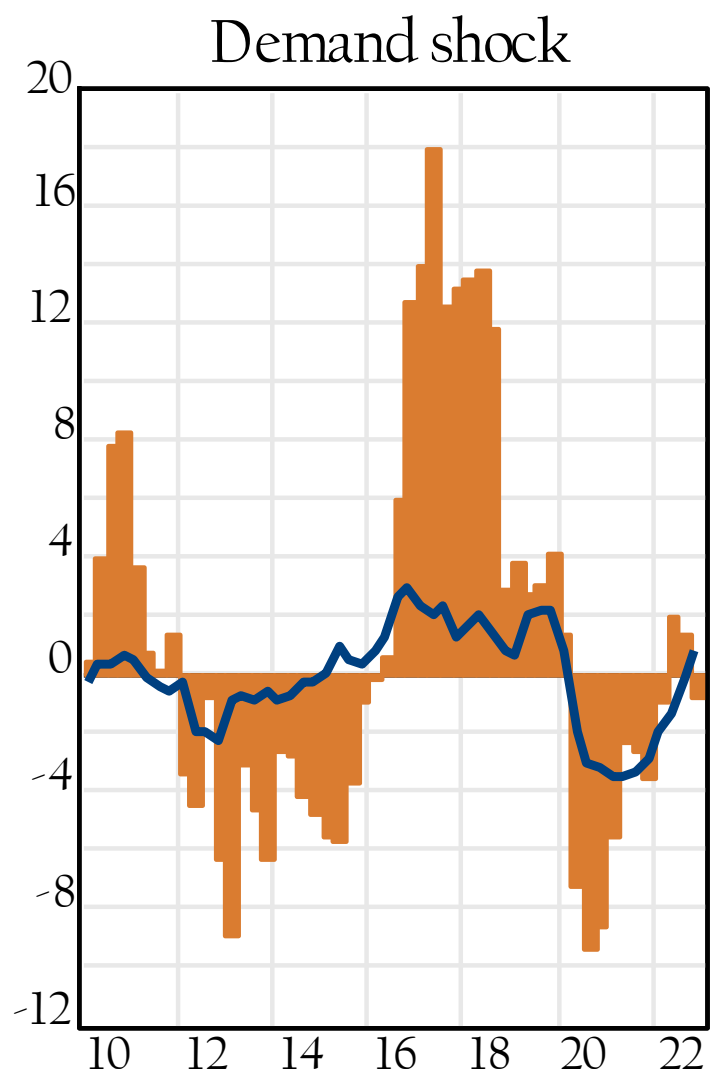


Hugaræfing: hvernig skýra allir 4 kerfisskellirnir frávik meginvaxta frá grunnferli ...

Forecast error — Contribution of shock

... og hvernig hefðu þau þróast ef aðeins einn skellur hefði skolið á þjóðarbúi?

Hverjir voru meginþrífraftar þróunar krónunnar á matstímabilinu?

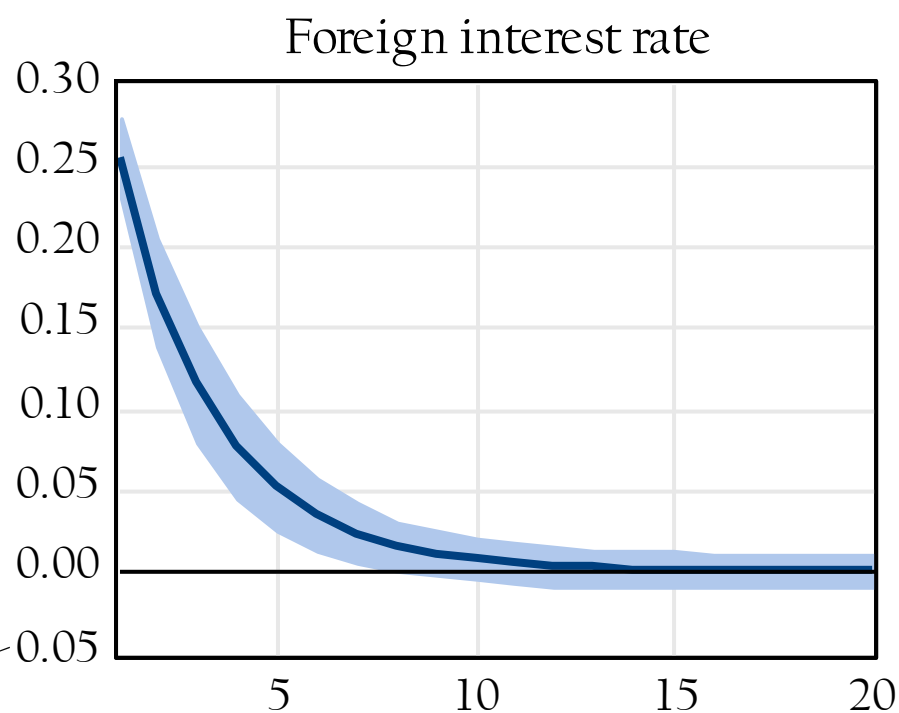
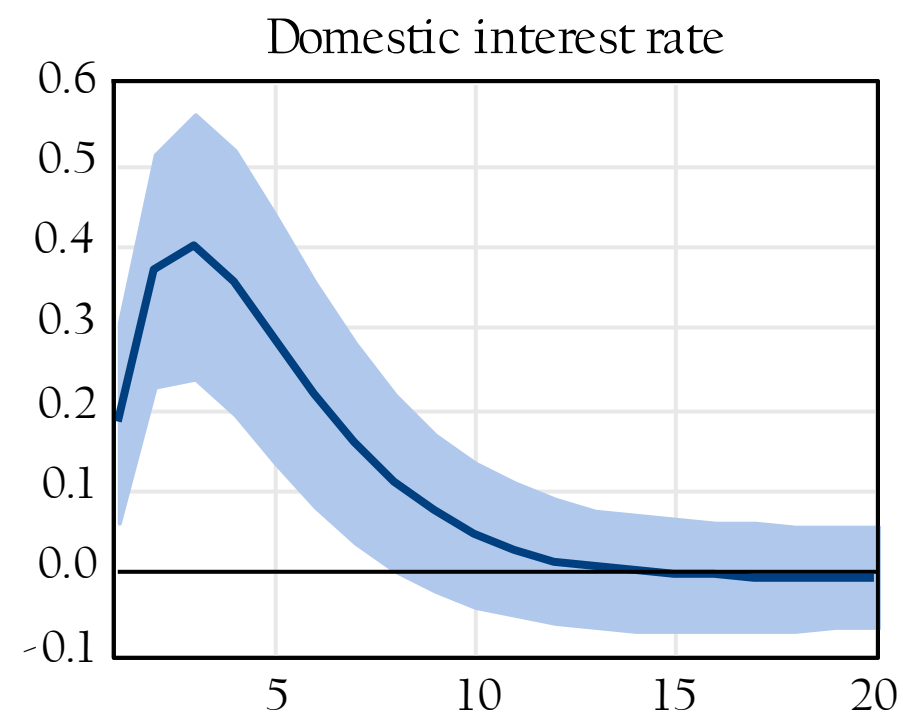
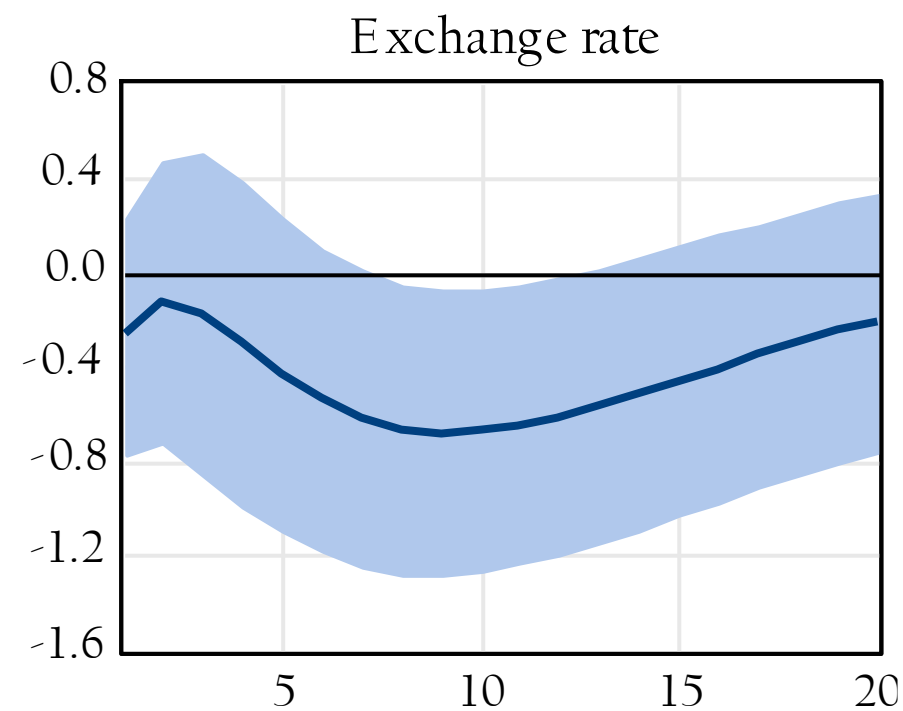
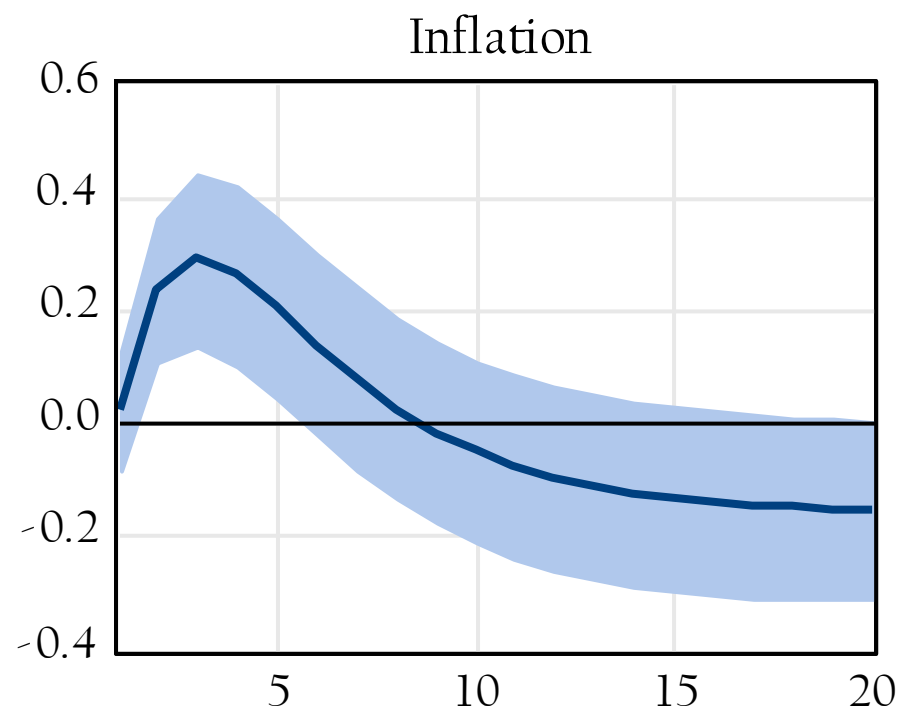
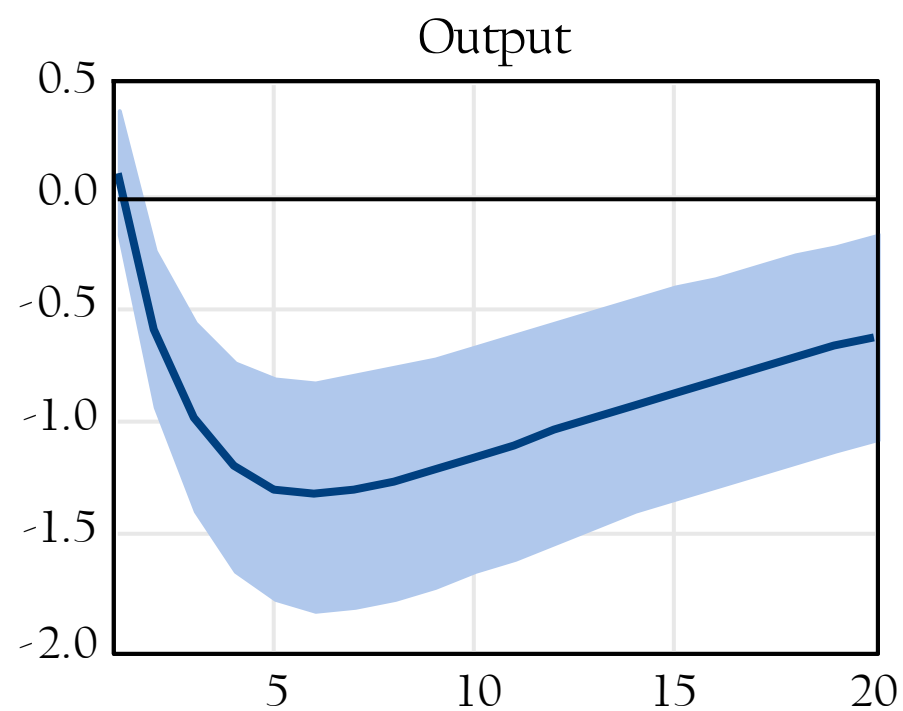


Hugaræfing: hvernig skýra allir 4 kerfisskellirnir frávik meginvaxta frá grunnferli ...

Forecast error — Contribution of shock

... og hvernig hefðu þau þróast ef aðeins einn skellur hefði skolið á þjóðarbúi?

Hvernig hefur erlend peningastefna áhrif á þjóðarþúið?



- Hér þarf að aðlaga VAR-líkanið aðeins
- Núna er $n = 5$ og því þarf $n(n - 1)/2 = 10$ skilyrði á \mathbf{A}_0 fylkið
- VAR-líkanið er sett þannig að innlenda hagkerfið geti ekki haft áhrif á umheiminn

$$\begin{pmatrix} r_t^w \\ \mathbf{X}_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \phi_{11} & \mathbf{0} \\ \mathbf{F}_{21} & \mathbf{C} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r_{t-1}^w \\ \mathbf{X}_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_t^w \\ \mathbf{u}_t \end{pmatrix}$$

Miðlunarferlið – helstu niðurstöður

- VAR-líkanið gefur trúverðugt mat á miðlunarferli peningastefnunnar
 - Óvænt hækkun innlendra vaxta leiðir til tímabundins en marktæks samdráttar á efnahagssumsvifum, viðvarandi hækkunar á gengi ISK og hægfara og langvinnrar hjöðnunar verðbólgu
 - Áhrifin á framleiðslu ná hámarki eftir 1-1,5 ár þegar VLF er 0,2-0,6% undir því sem hún var fyrir peningastefnuskellinn
 - Áhrifin á verðbólgu ná hámarki eftir 2-2,5 ár þegar hún er um 0,4 prósentum undir því sem hún var fyrir peningastefnuskellinn

Miðlunarferlið – helstu niðurstöður

- Niðurstöðurnar eru
 - Í samræmi við hefðbundnar fræðikenningar
 - Í ágætu samræmi við niðurstöður alþjóðlegra rannsókna
 - Viðbragðsföllinn eru áþekkt því sem kemur út úr þjóðhagslíkani bankans QMM
 - Mjög áþekkar óháð því hvaða aðferð er notuð við að bera kennsl á peningastefnuskellina

Miðlunarferlið – helstu niðurstöður

- Greining á sögulegri þróun helstu hagstærða sýnir að peningastefnan lék stórt hlutverk
 - Við að vinna á móti samdráttaráhrifum neikvæðs eftirspurnarskells í kjölfar Covid-19- farsóttarinnar árið 2020 ...
 - ... en átti jafnframt þátt í aukinni verðbólgu undir lok matstímabilsins
 - Á verðbólguhjöðnunartímabilinu á seinni hluta síðustu aldar
 - Í samræmi við aðrar rannsóknir á þessu tímabili