

Hversu vel tekst til með verðbólguþáttgreiningardeilda?

Katrín Ólafsdóttir og Kári Sigurðsson¹

Ágrip

Í rannsókn þessari er metinn árangur fjögurra aðila í gerð mánaðarlegrar verðbólguþáttgreiningardeilda á árunum 2000 til 2006. Flestar þáttgreiningardeildar eru nokkuð svipaðar og í þeim er verðbólga að meðaltali vanmetin um tvo til sex punkta. Ekki mælast tölfræðilega marktæk tengsl milli þess hversu áreiðanlegar þáttgreiningardeildar eru eftir tímabilum, þ.e. aðili sem spáir vel einn mánuðinn er ekki líklegri en annar til að spá vel í næsta mánuði. Við upphaf hvers mánaðar spá aðilar á markaði fyrir um verðbólguþáttgreiningardeild Hagstofunnar í viðkomandi mánuði en á rannsóknartímanum birti Hagstofan verðbólguþáttgreiningardeild í kringum 10. hvers mánaðar. Oftast eru þáttgreiningardeildar betri en verðbólguþáttgreiningardeild sem notaður var til að uppreikna verðtryggingu íslenskra skuldabréfa í upphafi mánaðar áður en verðbólguþáttgreiningardeild Hagstofunnar birtist. Í greininni er kannað hvort hægt sé að færa sér þetta í nyt með skuldabréfaviðskiptum samkvæmt verðbólguþáttgreiningardeild áður en verðbólguþáttgreiningardeild Hagstofunnar birtist. Lítil von er um að slík viðskipti skili hagnaði sökum viðskiptakostnaðar.

Abstract

The paper evaluates monthly inflation forecasts of four financial entities during the period 2000 to 2006. Most of the forecasts show similar results with inflation forecasts 2 to 6 points under the actual change in inflation each month. There is no statistical difference in the quality of forecasts between periods, that is a good forecast in one month does not imply a good forecast in the following month. In the beginning of each month during the research period each financial entity published a forecast of inflation for that month, while Statistics Iceland would publish the official inflation figure around the 10th day of the month. Icelandic bonds are linked to inflation and during the ten day period before the official inflation figure is published, the index used was the Central Bank's quarterly forecast smoothed over three months. This paper examines whether there is arbitrage opportunity in using the inflation forecasts in bond transactions. Although the monthly inflation forecasts are usually better than the smoothed Central Bank's quarterly forecasts, arbitrage opportunities are slim due to transactions costs.

JEL flokkun: E31, E37

Lykilhugtök: Vísitala neysluverðs, spár

¹ Höfundar starfa bæði sem lektorar við viðskiptadeild Háskólans í Reykjavík. Höfundar þakka Kauphöll Íslands, Ráðgjöf og efnahagsspá og greiningardeildum Glitnis, Kaupþings og Landsbankans fyrir aðstoð við gagnaöflun.

1. Inngangur

Við nútímahagstjórn er verðbólga einn mikilvægasti mælikvarðinn á stöðu efnahagsmála til að meta þenslu eða slaka í hagkerfinu á hverjum tíma. Hér á landi starfar Seðlabanki Íslands undir verðból gumarkmiði og þar með snýst vaxtastefna bankans um að halda verðbólgunni innan ásættanlegra marka.

Verðbólga hefur einnig sérstaka merkingu fyrir skuldir í íslenskum krónum því meirihluti skuldabréfa á íslenskum markaði er verðtryggður. Verðbólgan er því ekki bara mælikvarði á ástand þjóðarþúsins heldur snertir hún pyngju landsmanna með beinum hætti í gegnum húsnæðisskuldir og aðrar verðtryggðar skuldir. Gríðarlegir hagsmunir eru því fólgnir í þessari einu tölu.

Í þessari rannsókn er skoðað hversu áreiðanlegar verðból guspár á árabílinu 2000-2006 hafa reynst en á þessu tímabili birtu fjórir aðilar mánaðarlega spá um breytingu verðlags í viðkomandi mánuði. Á þeim tíma sem rannsóknin nær til var verðból gumæling Hagstofunnar gerð í upphafi mánaðar og birt í kringum tíunda dag hvers mánaðar. Spárnar voru birtar um mánaðamót og giltu fyrir þann mánuð sem var að ganga í garð og var spánni ætlað að sjá fyrir hver verðból gumæling Hagstofunnar yrði fyrir viðkomandi mánuð.

2. Fyrri rannsóknir

Hér á landi hafa verið skrifaðar nokkrar greinar um það hversu áreiðanlegar þjóðhagsspár hafa reynst. Í grein eftir Tryggva Felixson og Má Guðmundsson (1988) var gerð úttekt á efnahagsspám Þjóðhagsstofnunar fyrir árin 1974 til 1986 þar sem skoðaðar voru stærðir á borð við þjóðarframleiðslu, einkaneyslu, fjárfestingu, innflutning og útflutning. Björgvin Sighvatsson (1996) mat meðal annars hversu áreiðanlegar spár um hagvöxt voru á tímabilinu frá 1974 til 1994. Í grein Þórarins G. Péturssonar (2000) var spá Þjóðhagsstofnunar um landsframleiðslu borin saman við tvö tölfræðilíkön fyrir tímabilin 1991-1998 annars vegar og 1993-1998 hins vegar. Þá mat Katrín Ólafsdóttir (2005) hversu áreiðanleg þjóðhagsspáin var fyrir árin 1980 til 2002. Þar voru skoðaðar spár um landsframleiðslu, einkaneyslu, fjármunamyndun og innflutning og útflutning vöru og þjónustu. Ásgeir Daníelsson (2008) mat einnig árangur Þjóðhagsstofnunar í spágerð fyrir landsframleiðslu, einkaneyslu, fjárfestingu, inn- og útflutning. Hann rannsakaði tímabilið 1974-2002. Ásgeir skoðaði einnig árangur Seðlabankans í spágerð frá 2002 til 2007. Í öllum þessum rannsóknum eru gögnin á ársgrunni og engin þeirra fjallaði um áreiðanleika verðból guspáa. Þessari rannsókn er ætlað að fylla í þá eyðu.

Víða erlendis hefur verið skoðað hversu áreiðanlegar verðból guspár hafa reynst. Oftast er það gert á ársgrunni. Í rannsókn sem unnin var á vegum OECD (Koutsogeorgopoulou, 2000) þar sem notuð eru ársöggn frá árunum 1974 til 1998 fyrir G7-ríkin kemur fram að betri árangur næst ef spáð er styttra fram í tímann. Þá gengur betur að spá fyrir um verðbólgu en hagvöxt og viðskiptajöfnuð í G7-ríkjunum. Mills og Pepper (1999) skoðuðu hversu áreiðanlegar verðból guspár ýmissa aðila reyndust á ársgrunni í Bretlandi á árunum 1970-1995. Niðurstaða þeirra félaga er sú að illa gengur að spá fyrir um stóra atburði í efnahagslífinu. Þá segja þeir lítið að marka spár sem ná lengra en 18 mánuði fram í tímann.

Le Bihan og Sedillot (2000) skoðuðu gögn á mánaðargrunni fyrir Frakkland í þeim tilgangi að finna út hvort kjarnaverðbólga hefði forspárgildi um verðbólgu. Niðurstaða

þeirra er sú að einfalt AR-líkan hafi betra forspárgildi um verðbólgu en mælingar á kjarnaverðbólgu til skemmri tíma en tólf mánaða.

Nokkur verðbólgu líkön hafa verið gerð hér á landi. Í ársfjórðungslíkani Guðmundar Guðmundssonar (1990) var verðbólgu spáð með launaþróun og innflutningsverði. Í ársfjórðungsverðbólgu líkani Þórarins G. Péturssonar (1998) var bætt við væntingum. Þá er verðbólgu líkan að finna í þjóðhagslíkani Seðlabankans, QMM (Ásgeir Daníelsson, o.fl., 2006). Í því líkani er Phillips-kúrfan lögð til grundvallar en breytur líkansins eru innflutningsverð, verðbólguvæntingar og framleiðsluspenna auk leiðréttingarliðar. Í nýlegri grein Guðmundar Guðmundssonar (2008) sýnir hann fram á að líkan með hinum hefðbundnu breytum á borð við launaþróun og innflutningsverð nær ekki síður að lýsa verðbólguþróun en líkan Seðlabankans þar sem verðbólguvæntingar eru notaðar. Verðbólguhluti QMM líkans Seðlabankans var einnig til umfjöllunar í grein Axels Hall og Friðriks Más Baldurssonar (2008) en þar var bent á að Taylor-reglan gerði það að verkum að verðbólguþáttgreiningin næði alltaf 2,5% á 8 til 9 ársfjórðungum. Í grein sem birt var 2009 (Ásgeir Daníelsson o.fl.) sést að breytingar hafa verið gerðar á verðbólgujöfnunni í QMM líkaninu.

Þær verðbólguþáttgreiningar sem hér eru til athugunar voru birtar í kringum mánaðamót árið um kring frá 2000 til 2006 og var þá spáð fyrir um verðbólguþáttgreiningu Hagstofunnar sem væntanleg var eftir um það bil tíu daga. Einungis var birt spá fyrir einn mánuð í einu. Misjafnt var hvað lagt var til grundvallar við spágerðina á hverjum tíma. Að hluta var notast við mánaðarleg verðbólgu líkön, að hluta við AR-líkön, að hluta var skoðuð hækkun í sama mánuði síðustu ár og árstíðasveiflur í verðbólgu. Einnig var skoðað það sem vitað var um verðhækkningar frá síðustu mælingu.

3. Mælikvarðar við að meta gæði spár

Nokkrar leiðir eru farnar við að bera saman áreiðanleika spár yfir tíma. Auk þess að skoða meðaltal spánna birtum við einnig staðalfrávik spágilda annars vegar og niðurstöðutalna hins vegar. Þá birtum við jafnframt fylgnistuðul milli spágilda og raungilda. Við beinan samanburð á spám og þeirri tölu sem spáð er fyrir um birtum við nokkra mælikvarða. Fyrst eru skoðaðar stærðir sem meta frávik spár frá niðurstöðu og svo er spáin borin saman við spá um enga breytingu.

Að lokum búum við til sérstakan mælikvarða til að kanna hvort hægt sé að nota spárnar til að hagnast af stöðutöku á íslenskum skuldabréfamarkaði. Þessi mælikvarði er sérstaklega viðeigandi fyrir íslenskar aðstæður þar sem þorri skuldabréfa er verðtryggður og samkvæmt samtölum við markaðsaðila er tilgangur verðbólguþáttgreininga ekki síst sá að hjálpa fjárfestum við að velja á milli verðtryggðra og óverðtryggðra verðbréfa.

1.1 Spáfrávik

Meðalspáfrávik (e. average forecast error, AFE) er skilgreint sem:

$$AFE = \sum_{t=1}^T (A_t - F_t) / T \quad (1)$$

þar sem A_t er breyting vísitölunnar í mánuði t , F_t er breytingin sem spáð er fyrir mánuð t og T er fjöldi mánaða. Hér geta jákvæð frávik vegið upp neikvæð frávik og gildi nálægt 0 sýnir því óbargaða spá. Þar af leiðandi þýðir jákvætt gildi á AFE vanspa og neikvætt gildi þýðir ofspá.

Óbjöguð spá tryggir ekki gæði því frávík geta verið umtalsverð þótt þau séu að meðaltali núll. Til að kanna þetta atriði er jafnframt notast við mælikvarða sem byggist á algildi frávikanna og nefnist meðalalgildisfrávík (e. mean absolute error, *MAE*):

$$MAE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |A_t - F_t| \quad (2)$$

Þá er einnig metið kvaðratfrávík (e. root mean square error, *RMSE*):

$$RMSE = \left[\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (A_t - F_t)^2 / T \right]^{1/2} \quad (3)$$

Þessi stærð sýnir, líkt og meðalfrávik, hversu miklu munar á mældri breytingu á vísitölunni og þeirri breytingu sem spáð er. Hér er sú stærð hafin í annað veldi sem gerir það að verkum að mestu frávikin vega þyngra en ella.

Það gildir jafnt um þessa þrjá mælikvarða að því lægri sem þeir eru, því betri er spáin. Sé spáin rétt hvern mánuð eru öll gildin jöfn núlli.

Til að greina spáfráviknið nánar er hægt að skipta kvaðratfrávikinu hlutfallslega í þrennt, í *UB*, *UV* og *UC* (Koutsogeorgopoulou, 2000; Tryggvi Felixson og Már Guðmundsson, 1988):

$$UB = \frac{(\bar{A} - \bar{F})^2}{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (A_t - F_t)^2} \quad (4)$$

$$UV = \frac{(s_A - s_F)^2}{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (A_t - F_t)^2} \quad (5)$$

$$UC = \frac{2(1 - r_{AF})s_A s_F}{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (A_t - F_t)^2} \quad (6)$$

þar sem \bar{A} er meðaltal mældra breytinga á vísitölu neysliverðs og \bar{F} er meðaltal spáðra breytinga. s_A er staðalfrávík mældra breytinga, s_F er staðalfrávík spáðra breytinga og r_{AF} er fylgni á milli mældra breytinga og spáðra breytinga. Samtala þessara mælikvarða er einn, þ.e. $UB + UV + UC = 1$.

Með þessari þrískiptingu kvaðratfráviksins er hægt að greina hvaðan spáskekkjan er runnin. *UB* er sá hluti spáskekkjunnar sem rekja má til kerfisbundinnar ofspár eða vanspár (e. bias proportion); *UV* er skekkja sem rekja má til þess að sveiflur eru van- eða ofmetnar kerfisbundið (e. variance proportion); *UC* er síðan slembiskekkja (e. covariance proportion). Í góðri spá er, auk lágra spáfrávika, eftirsóknarvert að kerfisbundin skekkja sé sem minnst og því æskilegt að hlutur *UB* og *UV* sé sem minnstur og að mestan hluta þeirrar skekkju sem þó mælist megi rekja til *UC*.

1.2 Theil-stuðullinn

Theil-stuðullinn (*U*) er jafnframt notaður við að meta gæði spáa. Þessi mælikvarði sýnir kvaðratfrávík spár (e. *RMSE*) sem hlutfall af kvaðratfrávikum einfaldrar spár þar sem spáð er engri breytingu frá fyrra mánuði og því skilgreint sem:

$$U = \frac{\left[\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (A_t - F_t)^2 \right]^{1/2}}{\left[\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T A_t^2 \right]^{1/2}} \quad (7)$$

Ef um er að ræða fullkomna spá er $U=0$. Eftir því sem nákvæmni spárinnar minnkar hækkar U og eru engin efri mörk á U . Ef spáð er engri breytingu ($F=0$ fyrir öll t) er $U=1$. Gagnsemi spár sem gefur gildi á U nálægt 1 er því álíka og að spá alltaf óbreyttu gildi (Ash og Smith, 1973).

1.3 Stöðutaka á skuldabréfamarkaði

Bróðurparturinn af skuldabréfum í Kauphöll Íslands er verðtryggður miðað við vísitölu neysluverðs.² Verðtrygging skuldabréfa er útfærð þannig að verð skuldabréfa er uppreiknað daglega samkvæmt breytingu á vísitölunni. Ef vísitalan hækkar um 10% frá nóvember til desember hækka verðtryggð skuldabréf í desember daglega um 0,32% vegna verðbóta.³

Eins og áður hefur komið fram birti Hagstofa Íslands vísitölu neysluverðs um tíunda dag hvers mánaðar á því tímabili sem rannsóknin nær yfir. Við útreikning á verðbótum skuldabréfa fyrstu daga mánaðar, áður en Hagstofa birti verðbólguþölu, var notaður verðbótaþáttur sem miðaðist við ársfjórðungsverðbólguþátt Seðlabankans. Þegar verðbólguþátturinn birtist var verðbótaþátturinn leiðréttur miðað við birt gildi. Væri ársfjórðungsspá Seðlabankans hærri (lægri) en endanleg verðbólguþáttur var leiðréttingin neikvæð (jákvæð).

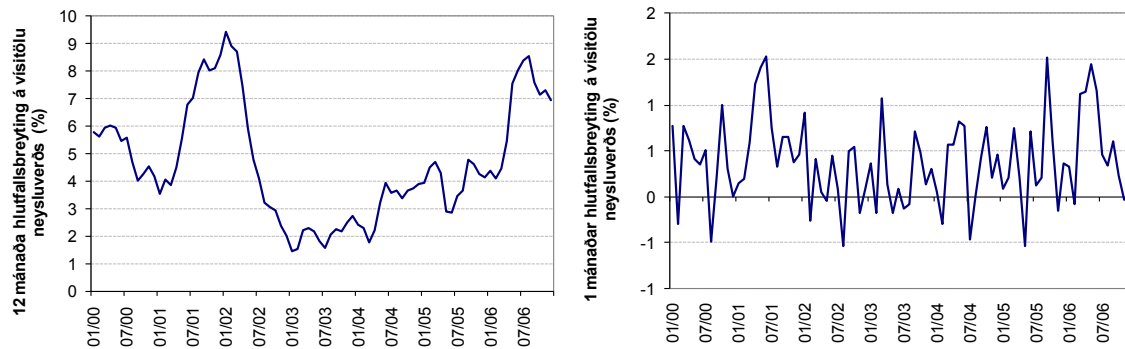
Þessi útfærsla verðtryggingarinnar býður upp á viðskiptatækifæri sem gengur út á að taka stöðu miðað við það hvort markaðsaðilar telji að verðbótaþátturinn sé of lágur eða of hár samanborið við óbirta mælingu Hagstofunnar og freista þess að hagnast á leiðréttingunni á verðbótaþáttinum. Til að kanna þennan möguleika verður stuðst við enn annan mælikvarða til að meta hversu áreiðanleg verðbólguþátturinn er. Mælikvarðinn byggist á því að reikna hagnað eða tap á skuldabréfaviðskiptum miðað við að veðjað sé á verðbólguþátturinn viðkomandi spáaðila. Mælikvarðinn er skilgreindur á eftirfarandi hátt:

- Ef verðbólguþátturinn spáaðila er hærri en verðbótaþátturinn
Fjárfestir kaupir 40 ára verðtryggt íbúðabréf á sölugengi í dagslok fyrir birtingu verðbólguþátturinn og fjármagnar kaupin með REIBOR til eins dags. Fjárfestir selur íbúðabréf á kaupgengi í lok birtingardags.
- Ef verðbólguþátturinn spáaðila er lægri en verðbótaþátturinn
Fjárfestir skortselur 40 ára verðtryggt íbúðabréf á kaupgengi og ávaxtar peningana á REIBID-vöxtum til eins dags. Fjárfestir kaupir aftur íbúðabréf á sölugengi í lok birtingardags til að loka skortstöðu.
- Ef verðbólguþátturinn spáaðila er nákvæmlega jöfn verðbótaþáttinum
Fjárfestir aðhefst ekkert.

Í hvert skipti sem Hagstofa birtir verðbólguþátturinn myndast annaðhvort hagnaður eða tap af þessari viðskiptaáætlun. Mælikvarði á áreiðanleika spárinnar er meðaltal og

²Um 61% af veltu og 85% af markaðsvirði eru verðtryggð samkvæmt Kauphöll Íslands (2006).

³ $(1,10)^{1/30} - 1 = 0,32\%$.



Mynd 1. Verðbólguþróun - Tólf mánaða (vinstri) og eins mánaðar (hægri) verðbólga 2000–2006

staðalfrávik hagnaðar af þessari áætlun. Hagnaður er mældur í hlutfalli við verð skuldabréfsins í dagslok, fyrir birtingu verðbólguþróunar.

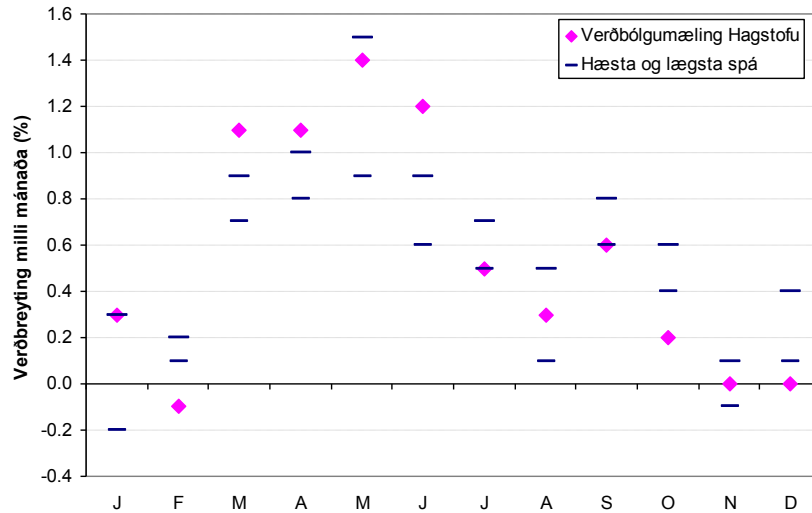
Þess ber að geta að arðsemin af þessari áætlun gæti verið nokkuð frábrugðin því sem gerist í raunveruleikanum. Í fyrsta lagi geta markaðsaðilar átt viðskipti innan dags en þessi áætlun gerir ráð fyrir því að staðan sé opnuð á dagslokaverði daginn fyrir birtingu og henni sé lokað á dagslokaverði á birtingardegi. Í öðru lagi er ekki tekið tillit til viðskiptakostnaðar að öðru leyti en því sem nemur muninum á kaup- og sölugengi. Meðalmunur á kaup- og sölugengi er 45 punktar (mælt sem hlutfall af kaupverði). Samkvæmt munnlegum heimildum er þessi munur bróðurparturinn af viðskiptakostnaðinum. Arðsemin af þessari áætlun kemst því sennilega nálægt því að líkja eftir eigin viðskiptum viðskiptabankanna en líklega þurfa viðskiptavinir að borga viðbótarþóknanir. Hagnaður þeirra er því trúlega ofmetinn með þessum mælikvarða.

4. Gögn

Í rannsókn þessari liggja til grundvallar spár um verðbólgu einn mánuð fram í tímann. Þessar spár eru síðan bornar saman við opinberar verðbólgutölur Hagstofunnar. Spár greiningaraðila eru einnig bornar saman við verðbótáþáttinn. Verðbótáþátturinn er byggður á ársfjórðungsspá Seðlabanka Íslands og er notaður við útreikning á verðtryggingu skuldabréfa í byrjun hvers mánaðar áður en verðbólguþróun Hagstofunnar birtist.

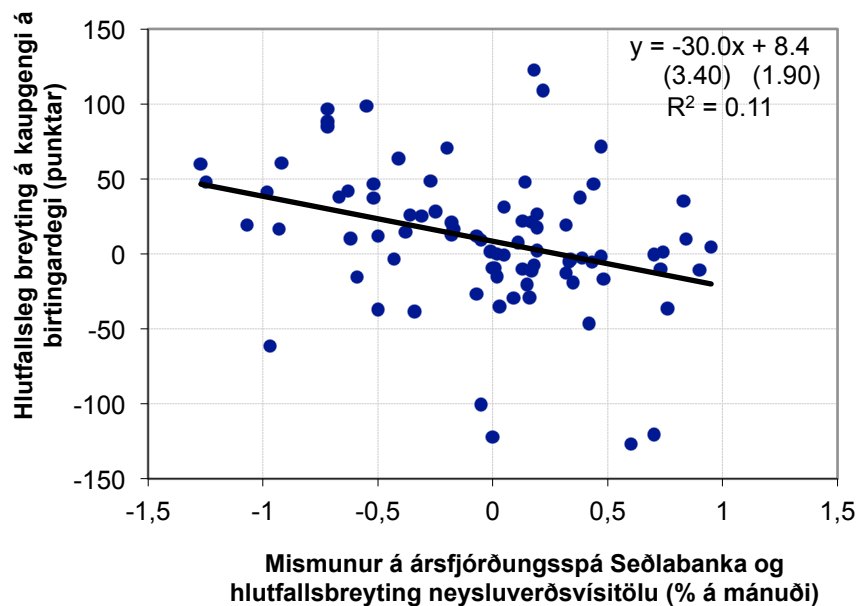
Fjórir aðilar spáðu fyrir um verðbólgu allt tímabilið frá janúar 2000 til desember 2006. Þetta eru fyrirtækið Ráðgjöf og efnahagsspá og stóru viðskiptabankarnir þrír, Glitnir, Kaupþing og Landsbankinn. Þar sem ekki er ætlunin að bera saman einstakar spár eru nöfn einstakra aðila ekki birt í niðurstöðum heldur einungis notaðir bókstafirnir A, B, C og D til að greina að aðilana fjóra.

Á mynd 1 má sjá hækkun vísitölu neysluverðs í hverjum mánuði (myndin til hægri) sem og þróun tólf mánaða verðbólgu (myndin til vinstri) á því tímabili sem rannsóknin nær til. Tólf mánaða breyting vísitölu neysluverðs á þessu tímabili var að meðaltali 4,7%. Í mars 2001 var tekið upp markmið um 2,5% verðbólgu en þá var tólf mánaða verðbólga 3,9%. Eftir upptöku verðbólguþróunar markmiðsins hækkaði verðbólga ört og fór hæst í 9,4% í janúar 2002. Hún lækkaði hratt í kjölfarið og fór lægst í 1,4% í janúar 2003. Frá þeim tíma fór tólf mánaða hækkun vísitölu neysluverðs stigvaxandi og mældist 7,0% í desember 2006.



Mynd 2. Verðbólguþáttur Hagstofu 2006, hæsta og lægsta spágildi

Fyrir hvern mánuð á tímabilinu höfum við spá allra fjögurra spáaðilanna, auk verðbólguþáttur Hagstofunnar og ársfjórðungsspár Seðlabankans, reiknaða niður á hvern mánuð eins og hún er notuð af Kauphöll Íslands til að reikna verðbætur fyrir skuldabréf. Á mynd 2 má sjá hæstu og lægstu spár spáaðilanna, auk verðbólguþáttur Hagstofunnar fyrir hvern mánuð ársins 2006. Spárnar eru yfirleitt á nokkuð þröngu bili og í helmingi tilvika er verðbólguþáttur fyrir utan hæstu og lægstu spá. Í janúar 2006 var mæling Hagstofunnar til dæmis jöfn þeirri spá sem gerði ráð fyrir mestri verðbólgu og í júlí var mælingin jöfn spánni sem gerði ráð fyrir minnstu verðbólgunni. Aftur á móti var mæling Hagstofunnar í júní hærri en allar spár gerðu ráð fyrir.



Mynd 3. Frávik verðbótáttar og verðbreyting á íbúðabréfum
Newey-West t-gildi eru birt í svigum fyrir neðan stíka í aðhvarfsgreiningu.

Tafla 1. Samanburður rauntalna og spágilda

	Rauntölur			Meðaltal			Verðbóta- þáttur
	Hagstofu	A	B	C	D	A-D	
Meðaltal, %	0,38	0,3	0,3	0,3	0,3	0,35	0,34
Staðalfrávik (SD), %	0,47	0,3	0,3	0,3	0,3	0,30	0,21
Meðalspáfrávik (AFE), %		0,0	0,0	0,0	0,0	0,03	0,04
Meðalalgildisfrávik		0,2	0,2	0,2	0,2	0,22	0,41
Kvaðratfrávik (RMSE), %		0,2	0,2	0,2	0,3	0,28	0,51
Fylgnistuðull (rho)		0,8	0,8	0,8	0,6	0,83	0,01
Theil-stuðull		0,4	0,4	0,4	0,5	0,46	0,85
UB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,01
UV		0,2	0,2	0,2	0,2	0,37	0,25
UC		0,7	0,6	0,7	0,7	0,62	0,74

Taflan sýnir úttekt á mánaðarlegri verðbólguþáttum fyrir tímabilið 2000-2006. Með frávikum er átt við þegar spá vikur frá verðbólguþáttum Hagstofu Íslands.

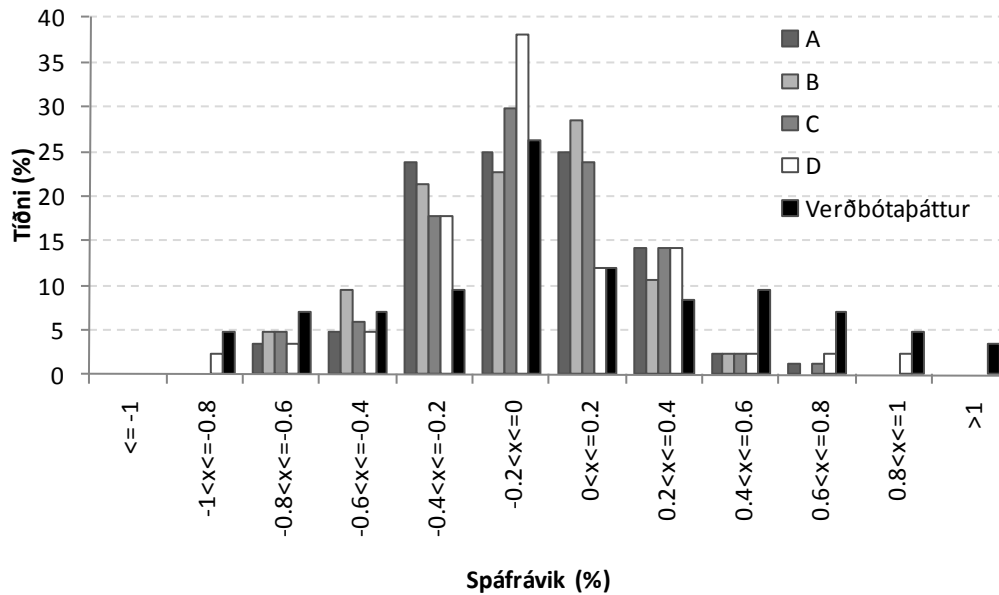
Á mynd 3 sést samhengið á milli mismunar á verðbótaþættinum og verðbreytingar á íbúðabréfum á birtingardegi.⁴ Eins og búast mátti við er sambandið neikvætt og tölfræðilega marktækt. Sé verðbótaþátturinn 10 punktum hærri en verðbólguþátturinn Hagstofunnar lækkar verð skuldabréfsins um 3 punkta að jafnaði. Þetta er hins vegar ekki tært samband því verðbreytingar á skuldabréfum ráðast aðallega af breytingum á ávöxtunarkröfu og þar hafa ótal þættir áhrif. Auk þess er sennilegt að verðbólguþætturinn séu að einhverju leyti farnar að endurspeglast í verði bréfsins fyrir birtingu á vísitölu neysliverðs.

5. Niðurstöður

1.4 Árangur í spágerð

Tafla 1 inniheldur yfirlit yfir árangur í gerð mánaðarlegrar verðbólguþáttum. Á tímabilinu frá 2000 til 2006 hækkaði vísitala neysliverðs að meðaltali um 38 punkta í hverjum mánuði. Staðalfrávikin er nokkuð hátt, eða 47 punktar. Allir spáaðilar spáðu að meðaltali minni verðbólgu en raunin varð, eða frá 32 punktum upp í 36 punkta. Að meðaltali er því um vanspá að ræða af hálfu spáaðila eins og meðalspáfrávikin staðfestir. Meðalalgildisfrávikin eru mjög svipuð á milli spáaðila, eða á bilinu 22-26 punktar. Kvaðratfrávikin eru ívið meiri, eða á bilinu 27-35 punktar. Það bendir til þess að almennt sé lítið um mikil frávik í spánum. Mest er kvaðratfrávikin hjá spáaðila D en á móti kemur að spá hans er næst meðaltalinu.

⁴ Verðbreyting á IBN 38 0101 er notuð yfir tímabilið 4/1/2000-7/7/2004 og felur í sér uppsafnaða vexti (e. dirty price). Verðbreyting á HFF150644 er notuð yfir tímabilið 8/7/2004-27/12/2005 og felur ekki sér uppsafnaða vexti (e. clean price).



Mynd 4. Tíðni mánaðarlegra spáfrávika

Jákvæð tala merkir að viðkomandi spáði of háu gildi

Fylgni á milli spágilda einstakra aðila og útkomu Hagstofunnar er töluverð, eða á bilinu 0,67-0,82.

Spárnar eru allar betri en ef spáð væri óbreyttri verðbólgu þar sem Theil-stuðullinn er alls staðar vel undir 1, eða á bilinu 0,45-0,58. Þótt aðilar vanspái um verðbólguna er sú vanspá ekki kerfisbundin þar sem UB mælist einungis á bilinu 0-4% af spáskekkjunni. Meirihluti spáskekkjunnar er alltaf af tilviljunarkenndum toga þar sem rekja má yfir 65% skekkjunnar til UC.

Í töflu 1 má, auk hinna spánna, sjá hvernig verðbótaþátturinn kemur út í samanburði við verðbólgutölur Hagstofunnar. Verðbótaþátturinn er í eðli sínu frábrugðinn hinum spánnum, bæði er varðar tíðni og tímasetningar. Verðbótaþátturinn er byggður á ársfjórðungsspá Seðlabankans og á þeim tíma sem um ræðir birti Seðlabankinn spá sína ýmist þrisvar eða fjórum sinnum á ári. Til að hægt sé að nota spána sem verðbótaþátt til að meta hækkun skuldabréfa er henni dreift jafnt á mánuðina þrjá í viðkomandi ársfjórðungi. Þetta hefur meðal annars það í för með sér að ekki er tekið tillit til árstíðabundinna mánaðarsveiflna. Verðbótaþátturinn er alltaf byggður á nýjustu ársfjórðungsspánni og því getur hann breyst innan ársfjórðungs. Þetta gerir það að verkum að sami verðbótaþátturinn gildir ýmist í einn, tvo eða þrjá mánuði.

Í verðbótaþættinum, líkt og hinum spánnum, er verðhækkunin að jafnaði vanmetin. Meðalalgildisfrávikið er næstum tvöfalt meira en í hinum spánnum og kvaðratfrávikið er einnig nokkru meira. Fylgnistuðullinn er mjög lágur og Theil-gildið hærra en í hinum spánnum og nokkuð nálægt 1. Flest þessara frávika má líklega skýra með því að eðli verðbótaþáttarins er ólíkt eðli hinna spánna en ljóst er að verðbótaþátturinn er að jafnaði verri spá um mánaðarlega verðbólgu heldur en spá hinna aðilanna.

1.5 Frávik í spám

Þegar tíðni spáfrávika mismunandi spáaðila er skoðuð veður athygli töluverð ofspá verðbótaþáttarins í kjölfar hækkunar verðbólgu fyrri hluta árs 2001, 2004 og 2006. Tíðnina má sjá á mynd 4. Líkt og áður eru spáaðilar A, B og C með svipuð spáfrávik. Spáaðili D er

Tafla 2. Er spáin í rétta átt? (Hlutfall)

	A	B	C	D
Spáð í rétta átt	83	82	80	73
Spáð í ranga átt	17	18	20	27

hins vegar með betri spá að meðaltali og því oftast með lítil spáfrávik en gerir stundum stórar skyssur. Þetta birtist í feitari hölum á líkindadreifingunni en hjá hinum þremur.

Spár aðila A, B og C eru þannig oftast nær raungildi en verðbótaþátturinn. Því er spurning hvort mismunurinn sé nægur til þess að hægt sé að hagnast á honum með þeirri viðskiptahugmynd sem kynnt var hér að framan.

1.6 Er spáð rétt um vaxandi eða minnkandi verðbólgu?

Það fer eftir í hvaða tilgangi verið er að nota verðbólguþátturinn hvernig rökréttast er að mæla árangurinn. Við sumar aðstæður er ekki nauðsynlegt að spáin sé hárrétt en því mikilvægara að spáin sé í rétta átt, þ.e. að spáð sé aukinni (minnkandi) verðbólgu þegar hún eykst (hjaðnar). Í töflu 2 sést hvernig spáaðilum tekst hlutfallslega til á þennan mælikvarða. Enn eru fyrstu þrjú spáaðilarnir nokkuð svipaðir og spá í rétta átt í rúmlega 80 skipti af hundraði. Spáaðili D stendur sig verst á þennan mælikvarða en hann spáir í rétta átt í 73 af hundraði tilvika.

1.7 Er hægt að treysta fyrri árangri?

Einnig má spyrja hvort hægt sé að treysta fyrri árangri, þ.e. hvort velgengi í einum mánuði bendi til þess að einnig gangi vel í næsta mánuði? Til að kanna þetta atriði er spánum skipt í fjóra flokka, fyrst í tvo flokka eftir því hvort um er að ræða lítil frávik eða mikil í einum mánuði og síðan aftur í tvo flokka eftir því hvort frávikin voru lítil eða mikil í næsta mánuði. Í töflu 3 er hátt (lágt) spáfrávik skilgreint sem tilvik yfir (undir) miðgildi tölugilda spáfrávikanna, sem er 0,20 yfir allt tímabilið. Niðurstaðan er sett upp í 2x2 tengslatöflu eins og gert er í Cumby og Modest (1987), Ash og fl. (1998) og Koutsogeorgopoulou (2000). Núlltilgátan er að spáfrávik í einum mánuði og spáfrávik í næsta mánuði séu óháðar stærðir. Sé tilgátan rétt ætti u.þ.b. fjórðungur mælinga að lenda í hverjum hluta tölunnar. Kíkvaðratpróf er notað til að prófa núlltilgátuna og er prófið í samræmi við Yates (1984), sjá

Tafla 3. Samkvæmni í spám á milli tímabila

Fyrri mánuður:	Spáfrávik lágt		Spáfrávik hátt		χ^2
	Spáfrávik lágt	Spáfrávik hátt	Spáfrávik lágt	Spáfrávik hátt	
A	40	15	15	13	2,9
B	32	18	17	16	1,2
C	28	20	20	15	0,0
D	2	15	15	51	1,4

***=1% marktæktarkrafa, **=5% marktæktarkrafa og *=10% marktæktarkrafa.

Tafla 4. Hlutfallslegur árangur í spám á milli mánaða

		Síðari mánuður	
		Spáfrávik lágt	Spáfrávik hátt
Fyrri mánuður	Spáfrávik lágt	23,2	26,0
	Spáfrávik hátt	26,0	24,9

Á töflunni sést hlutfallslegur fjöldi skipta sem spáaðili er yfir eða undir miðgildi af algildi spáfrávíks í viðkomandi mánuði.

einnig Newbold (1991).

Í fyrstu tveimur dálkunum í töflu 3 má sjá hversu oft spáfrávik viðkomandi aðila var undir miðgildinu (20 punktum) í fyrra mánuði miðað við endanlegar tölur Hagstofunnar. Í þriðja og fjórða dálki má sjá þau tilvik þar sem spáfrávikin voru yfir miðgildinu í fyrra mánuði. Í fyrsta dálki má sjá að hjá spáaðilum A, B og C var spáfrávik lágt tvo mánuði í röð í 28-40 tilvikum en lágt í einum mánuði og hátt í næsta mánuði á eftir í 15-20 tilvikum. Spáaðili D sker sig úr þar sem spáfrávik lágt var einungis lágt tvo mánuði í röð í tveimur tilvikum.

Með kíkvaðratprófinu (χ^2) er könnuð núlltilgátan um það hvort spáárangur þessa tímabils og spáárangur næsta tímabils séu óháðar stærðir, þ.e. hvort spáfrávik þessa tímabils segi ekkert um spáfrávik næsta tímabils. Samkvæmt prófinu virðist aðili A vera líklegri en hinir til að spá vel ef honum hefur tekist vel upp í mánuðinum á undan. Prófið er hins vegar einungis marktækt fyrir þennan eina aðila samkvæmt 10% marktæktarkröfu svo að ekki er um sterkt mynstur að ræða. Almennt er því ekki hægt að hafna núlltilgátunni um að spáárangur sé óháður milli tímabila.

Önnur aðferð við að skilgreina árangur á milli tímabila er að mæla árangur hlutfallslega miðað við aðra spáaðila í hverjum mánuði. Tafla 4 inniheldur 2x2 tengslatöflu þar sem árangur hvers tímabils er mældur miðað við algildi af miðgildi spáfrávíks í viðkomandi mánuði. Ef spáaðili er með lægra spáfrávik heldur en miðgildið fer spá viðkomandi í flokkinn „spáfrávik lágt“ og öfugt. Á töflunni sést hlutfallslegur fjöldi í hverjum flokki. Ef engin tengsl eru milli hlutfallslegs árangurs á milli mánaða skiptast mælingarnar jafnt á milli flokkanna fjögurra. Niðurstöður sýna að mælingar skiptast nokkuð jafnt og þar af leiðandi er ekki hægt að hafna núlltilgátunni um jafnt hlutfall. Niðurstaðan er því á sömu leið og áður þegar árangur er skilgreindur samkvæmt meðalspáfrávikum yfir allt tímabilið.

Enn önnur aðferð við að kanna árangur á milli tímabila er að reikna fylgni í spáfrávikum. Jákvæð fylgni gefur vísbindingu um að fyrirtæki geti gefið út nákvæma spá nokkra mánuði í röð. Tafla 5 sýnir fylgnistuðla. Enginn fylgnistuðull er marktækt frábrugðinn núlli og því er niðurstaðan sú sama og áður, að það er ekki fylgni yfir tíma í árangri við gerð spáa.

Tafla 5. Fylgni í spáfrávikum á milli mánaða

	Fylgnistuðull	t-gildi
A	0,09	0,80
B	-0,02	0,18
C	0,11	1,00
D	-0,01	0,09

Á töflunni sjást fylgnistuðlar á milli spáfrávíka í mánuði t og mánuði t+1

Tafla 6. Stöðutaka á skuldabréfamarkaði
- Hagnaður einstakra spáaðila.

	A	B	C	D	Meðaltal	Fullkomin spá
Meðalafkoma, %	-0,35	-0,41	-0,33	-0,34	-0,33	-0,02
Staðalfrávik, %	0,48	0,48	0,48	0,43	0,48	0,11
Tap, fjöldi skipta	70	72	70	69	70	69
Hagnaður, fjöldi skipta	14	12	14	13	13	13

1.8 Stöðutaka á skuldabréfamarkaði

Í töflu 6 er gefið yfirlit yfir arðsemi af stöðutöku á skuldabréfamarkaði samkvæmt þeirri viðskiptaáætlun sem lýst var að framan. Í stuttu máli skilar stöðutaka tapi í heildina litið fyrir alla spáaðila, eða á bilinu frá 33 punktum til 41 punkts. Stöðutakan skilar oftast neikvæðri útkomu því einungis í 13 skipti af 83⁵ hefði verið hægt að hagnast á stöðutökunni.

Til að svara því hvort ástæðuna megi rekja til þess að spárnar séu ekki nægilega áreiðanlegar birtum við einnig árangur af stöðutöku þegar við gefum okkur að spáaðili geri alltaf fullkomna spá, þ.e. spái alltaf þeirri tölu sem Hagstofan síðan birtir. Í því tilviki er meðalhagnaður einnig neikvæður en tapið er mun minna, eða einungis 2 punktar. Sá sem fer eftir spánni tapar í 69 tilvikum af 84 og hagnast einungis í 13 tilvikum.

Þótt verðbótaþátturinn víki oft frá verðbólguþælingu Hagstofunnar virðist ekki hægt að hagnast á þessum mismun með því að nota verðbólguþælingu, jafnvel þótt verðbólguþælingin væri fullkomin. Skýringin liggur í því að mismunur á kaup- og sölugengi skuldabréfa er mikill, eða að jafnaði 45 punktar. Því mega spáfrávik verðbótaþáttarins verða töluverð áður en möguleiki til hagnaðar myndast.

6. Samantekt

Spá aðilanna fjögurra um verðbólgu komandi mánaðar sem gefnar voru út á árunum 2000 til 2006 voru álíka áreiðanlegar. Segja má að spáfrávikin séu viðunandi og að litlu leyti kerfislæg. Oftast gengur spáin í rétta átt, þ.e. hún spáir rétt fyrir um aukningu eða hjöðnum verðbólgu. Ekki er fylgni í árangri í spá á milli mánaða (hvorki hlutfallslegum árangri né tölulegum árangri), þ.e. aðili sem spáði vel í einum mánuði er ekki líklegri en aðrir til að spá vel í næsta mánuði. Verðbólguþælingar eru næstum allar betri en verðbótaþátturinn sem notaður var til að uppreikna verðtryggingu skuldabréfa í upphafi mánaðar áður en verðbólguþæling Hagstofunnar birtist. Þó er, sökum viðskiptakostnaðar, ekki að sjá að tækifæri séu fyrir hendi til þess að hagnast á skuldabréfamarkaði með því að nota verðbólguþælingu þrátt fyrir að verðbótaþátturinn víki frá tölum Hagstofunnar.

⁵ Tímabilið er 84 mánuðir en þegar spá er nákvæmlega jöfn verðbólguþælingu Seðlabanka er ekki tekin staða.

Heimildir

- Ash, J.C.K., Smyth, D.J. og Heravi, S.M. (1998). Are OECD Forecasts Rational and Useful? A Directional Analysis. *International Journal of Forecasting*, 14, 381-391.
- Ash, J.C.K. og Smyth, D.J. (1973). *Forecasting the UK Economy*. Saxon House, Lexington, Mass.
- Axel Hall og Friðrik Már Baldursson (2008). Out of reach? Convergence to an inflation target in the Central Bank of Iceland's macroeconomic model. *Tímarit um viðskipti og efnahagsmál, Special Issue 2008*, 83-105.
- Ásgeir Daníelsson, Magnús F. Guðmundsson, Svava J. Haraldsdóttir, Þorvarður Tjörvi Ólafsson, Ásgerður Ó. Pétursdóttir, Þórarinn G. Pétursson og Rósa Sveinsdóttir (2009). QMM, Quarterly Macroeconomic Model og the Icelandic Economy. *Central Bank of Iceland Working Papers No. 41*, February 2009.
- Ásgeir Daníelsson (2008). Accuracy in forecasting macroeconomic variables in Iceland. *Central Bank of Iceland Working Papers No. 39*, May 2008.
- Ásgeir Daníelsson, Lúðvík Elíasson, Magnús F. Guðmundsson, Björn A. Hauksson, Ragnhildur Jónsdóttir, Þorvarður Tjörvi Ólafsson og Þórarinn G. Pétursson (2007). QMM, Quarterly Macroeconomic Model og the Icelandic Economy. *Central Bank of Iceland Working Papers No. 32*, December 2006.
- Björgvin Sighvatsson (1996). Þjóðhagsreikningar og þjóðhagsþáttur í ljósi reynslunnar. *Fjármálatíðindi, janúar-júní, 43. árgangur*, 109-119.
- Cumby, R.E. og Modest, D.M. (1987). Testing for market timing ability. *Journal of Financial Economics*, 19, 169-189.
- Granger, C.W.J. og Newbold, P. (1986). *Forecasting Economic Time Series*. 2. útg. San Diego: Academic Press.
- Guðmundur Guðmundsson (1990). Tölfræðikönnun á verðbólgu á Íslandi árin 1962-1989. *Fjármálatíðindi 37*, 43-53.
- Guðmundur Guðmundsson (2008). Statistical Analysis of Models of Inflation in Iceland. *RU Institute for Research in Finance and Economics Working Papers 2008-06*. September 2008.
- Katrín Ólafsdóttir (2005). Úttekt á efnahagsþáttum Þjóðhagsstofnunar fyrir árin 1981-2002. *Reykjavík Univeristy Working Paper*.
- Kauphöll Íslands (2006). *Árbók 2006*.
- Koutsogeorgopoulou, V. (2000). A Post-Mortem on Economic Outlook Projections. *Economics Department Working Papers no. 274*, OECD, December 2000.
- Bihan, L., Hervé og Sédillot, F. (2000). Do core measures help forecast inflation? Out-of-sample evidence from French data. *Economics Letters*, 69, 261-266.
- Mills, Terence, C. og Pepper, G. T. (1999). Assessing the forecasters: An analysis of the forecasting records of the Treasury, the London Business School and the National Institute. *International Journal of Forecasting*, 15, 247-257.
- Newbold, P. (1991). *Statistics for Business and Economics*. 3. útg. New Jersey: Prentice Hall.
- Tryggvi Felixson og Már Guðmundsson (1988). Athugun á efnahagsþáttum Þjóðhagsstofnunar fyrir árin 1974 til 1986. *Fjármálatíðindi*, 35:1, 50-58.
- Yates, F. (1984). A test of Significance for 2x2 Contingency Tables. *Journal of the Royal Statistical Society*, 147, 426-63.
- Þórarinn G. Pétursson (1998). Price Determination and Rational Expectations. *International Journal of Finance and Economics*, 3, 157-167.

Þórarinn G. Pétursson (2000). Business Cycle Forecasting and Regime Switching. *Central Bank of Iceland, Working Papers No. 7, April 2000.*