

Óvissumat verðbólguþspár Seðlabankans

Frá því að Seðlabanki Íslands tók upp formlegt verðbólguþspármarkmið í mars árið 2001 hefur bankinn gert verðbólguþspár tvö ár fram í tímann. Verðbólguþspárnar gegna lykilhlutverki við ákvarðanir í peningamálum. Verðbólgu er spáð að gefnum óbreyttum stýrivöxtum. Með hliðsjón af spánni er lagt mat á hvort ríkjandi stýrivextir dugi til að halda verðbólgu sem næst 2½% verðbólguþspármarkmiði bankans. Ef horfur eru á umtalsverðu fráviki kallar það yfirleitt á vaxtabreytingu. Ekki er þó um vélrænt samband að ræða milli spárinnar og ákvarðana í peningamálum.

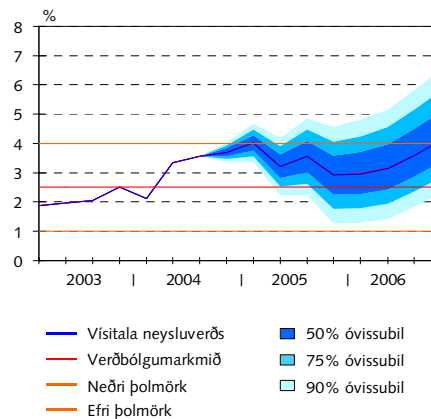
Verðbólguþspár eru hins vegar háðar óvissu sem eykst eftir því sem lengra er horft fram á veginn. Við vaxtaákvarðanir tekur Seðlabankinn ekki aðeins tillit til meginþspárinnar, heldur einnig líkindadreifingar hennar. Til þess að undirstrika það og upplýsa almenning og markaðsaðila um mat bankans á óvissunni birtir bankinn óvissumat hverrar þspár, þ.e.a.s. það verðbólguþspár sem 50%, 75% og 90% líkur eru á að verðbólgan verði innan við. Myndrænt er líkindadreifingin sýnd með sífellt dekkri litum eftir því sem bil dreifingarinnar þrengist.¹ Mat á helstu óvissuþáttum og slagsíðu þeirra er jafnframt skýrt í texta sem fylgir spánni. Þessi aðferð stuðlar að skarpari greiningu á ýmsum þáttum sem geta haft áhrif á spána og undirstrikar mikilvægi þeirra við undirbúning spágerðarinnar. Dæmi um þessa framsetningu má sjá á mynd 1 sem sýnir verðbólguþspár bankans á fjórða ársfjórðungi 2004. Þar má sjá að líklegra var talið að verðbólga í lok árs 2006 yrði meiri en spáð var en að hún yrði minni.

Hér á eftir er skýrt nánar hvernig líkindadreifing þspárinnar er metin og hvernig óvissuþættir eru vengnir saman.

Líkindadreifing verðbólguþspárinnar

Óvissa í verðbólguþspám Seðlabankans er metin út frá sögulegum gögnum um skekkjur í spám bankans eitt og tvö ár fram í tímann.² Óvissan getur hins vegar verið mismikil. Söguleg gögn endurspeglar því ekki endilega vel þá óvissu sem framundan er. Því er lagt mat á það í hvert skipti hvort ástæða sé til að skala spáóvissu sem reiknuð er út frá sögulegum gögnum upp eða niður. Að sama skapi getur slagsíðan í óvissunni ýmist verið meiri upp á við eða niður á við, þ.e.a.s. ýmist er talið líklegra að verðbólga næstu eitt eða tvö árin

Mynd 1
Verðbólguþspár Seðlabankans í
Peningamáli 2004/4



1. Í þessu felst að taldar eru 10% líkur á því að verðbólga lendi utan litaða svæðisins.

2. Frá því að Seðlabankinn hóf að birta ársfjórðungslegar verðbólguþspár tvö ár fram í tímann í *Peningamáli* 2001/2, hefur staðalfrávik skekkju þspárinnar tvö ár fram í tímann verið um 1,1%. Á sama tímabili hefur staðalfrávik skekkju þspárinnar eitt ár fram í tímann verið heldur meira eða um 1,2%. Enn sem komið er byggist matið á tiltölulega fáum mælingum, en áreiðanlega mat á staðalfráviki skekkja þspárinnar ætti að fást þegar fram líða stundir. Úttekt á spáskekkjum verðbólguþspár bankans er birt í *Peningamáli* einu sinni á ári, síðast í *Peningamáli* 2004/2.

verði meiri en í meginspánni (sem talin er líklegasta gildið) eða að hún verði minni.

Mat á líkindadreifingu verðbólguþáringarinnar er byggt á aðferðum sem Englandsbanki og sænski seðlabankinn hafa þróað (Britton o.fl., 1998, og Blix og Sellin, 1998), en þær gefa jafnframt færri á ósamhverfu óvissumati.

Notast er við samsetta normaldreifingu (e. two-piece normal distribution), sjá Johnson o.fl. (1994):

$$(1) f(x) = \left(\frac{2}{\sqrt{1-\gamma} + \sqrt{1+\gamma}} \right) \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp \left\{ -\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2} \left[1 + \gamma \left(\frac{x-\mu}{|x-\mu|} \right) \right] \right\}$$

þar sem $f(x)$ er þéttifallið, μ er kryppugildi (e. mode) líkindadreifingarinnar, þ.e. það gildi hámarkar þéttifallið, og σ er staðalfrávik samsetta þéttifallsins.

Stikinn γ mælir skekkju (e. skewness) líkindadreifingarinnar og liggur á bilinu -1 til $+1$. Út frá γ er síðan hægt að reikna út ósamhverfni áhættumatsins sem mælt er með frávik meðaltals (e. mean) frá kryppugildi dreifingarinnar, sem táknað er með φ :

$$(2) \varphi = (m - \mu) = \sqrt{2/\pi} \left(\frac{\sigma}{\sqrt{1-\gamma}} - \frac{\sigma}{\sqrt{1+\gamma}} \right) = \sqrt{2/\pi} (\sigma_2 - \sigma_1)$$

þar sem m er meðaltal dreifingarinnar og σ_1 og σ_2 eru staðalfrávik hinna tveggja hluta samsettu líkindadreifingarinnar. Staðalfrávik σ_1 mælir því staðalfrávik dreifingarinnar vinstra megin við μ og σ_2 hægra megin við μ .³ Sé $\gamma > 0$ er því dreifingin skekkt upp á við ($m > \mu$) og því stærri hluti líkindadreifingarinnar hægra megin við kryppugildið, þ.e. $\sigma_2 > \sigma_1$. Sé hins vegar $\gamma < 0$ er dreifingin skekkt niður á við ($m < \mu$) og því stærri hluti dreifingarinnar vinstra megin við kryppugildið, þ.e. $\sigma_1 > \sigma_2$. Fyrir hefðbundna samhverfa normaldreifingu gildir hins vegar að $\gamma = 0$ og þar með verður $\sigma_1 = \sigma_2$ og $m = \mu$. Þéttifallið í jöfnu (1) einfaldast þá í þéttifall hefðbundinnar normaldreifingar:

$$(3) g(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp \left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2} \right)$$

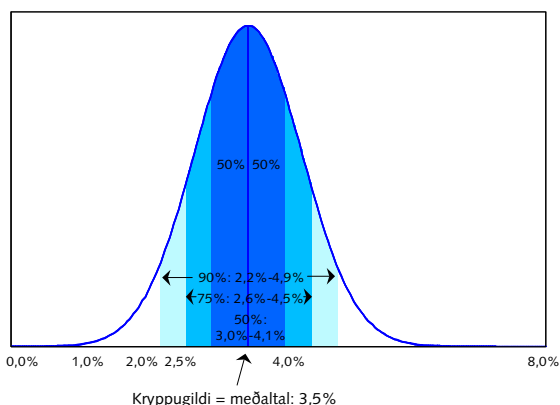
Mynd 2 sýnir líkindadreifingu verðbólguþáringarinnar eitt og tvö ár fram í tímann fyrir spá sem birt var í *Peningamálum* 2004/4 (þ.e. spáða verðbólgu 2005:3 og 2006:3). Framsetning verðbólguþáringar Seðlabankans skilst best með því að skoða myndir 1 og 2 saman. Í raun er reiknuð líkindadreifing verðbólgu fyrir hvern þeirra níu ársfjórðunga sem bankinn birtir spá yfir, eins og sýnd er í mynd 2. Mynd 1 sýnir síðan einfaldlega loftmynd af þessum níu líkindadreifingum.

Breidd líkindadreifingarinnar endurspeglar óvissu spáringarinnar: eftir því sem dreifingin er breiðari því meiri óvissa er um framvinduna.

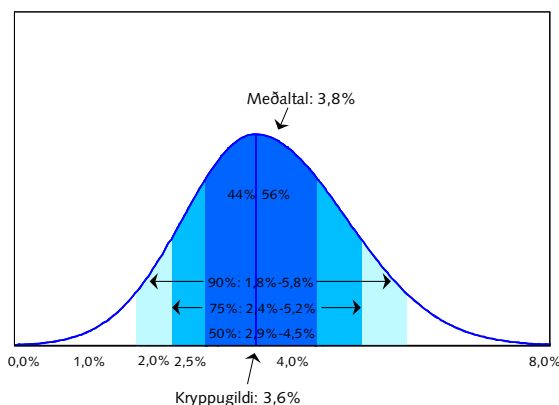
3. Þetta eru því í raun tvær hefðbundnar normaldreifingar hvor með sitt staðalfrávik sem eru endurskalaðar þannig að þær séu samfelldar í kryppugildinu og að tegrið undir samsetta þéttifallinu sé einn.

Mynd 2

Líkindadreifing verðbólguþáttar Seðlabankans
í Peningamállum 2004/4
Verðbólga 1 ár fram í tímann (2005:3)



Líkindadreifing verðbólguþáttar Seðlabankans
í Peningamállum 2004/4
Verðbólga 2 ár fram í tímann (2006:3)



Þetta sést t.d. á því að líkindadreifingin tvö ár fram í tímann er mun breiðari en dreifingin eitt ár fram í tímann þar sem óvissan eykst eftir því sem spáð er lengra fram í tímann. Þar sem svæðið undir kúrfunni verður ávallt að vera jafnt einum, endurspeglast aukin óvissa einnig í því að kúrfan verður lægri og flatari. Að lokum endurspeglast áhættumatið í lögun líkindadreifingarinnar: samhverft áhættumat endurspeglast í samhverfri líkindadreifingu en dreifingin verður skekkt sé óvissan talin meiri í aðra hvora áttina.

Í spá Seðlabankans í desember 2004 var talið að óvissa eitt ár fram í tímann væri samhverf, en að hún væri fremur upp á við tvö ár fram í tímann.⁴ Eitt ár fram í tímann var spáð 3,5% verðbólgu og þar sem áhættumatið var samhverft, samsvarar það einnig meðaltali spárinnar. Tvö ár fram í tímann var hins vegar talið líklegast að verðbólga yrði 3,6%. Þar sem dreifingin er skekkt upp á við var meðaltal spárinnar hins vegar 3,8%. Af þeim sökum liggja 56% líkindadreifingarinnar fyrir ofan kryppugildið en einungis 44% hennar fyrir neðan það. Fremur litlar líkur voru taldar á því að verðbólguþáttur bankans næðist á tímabilinu miðað við þáverandi stýrivaxtastig. Þetta sést t.d. á því að einungis um 20% líkur voru á því að verðbólga yrði á bilinu 2-3% eftir eitt og tvö ár.

Mat á óvissuþáttum

Við mat á óvissu verðbólguþáttarinnar er reynt að leggja mat á óvissuna framundan í stað þess að framreikna einungis fyrri spáskekkjur. Horft er á undirliggjandi áhrifaþætti verðbólguþróunarinnar og metið hvort óvissa um þá sé meiri eða minni en sögulegar spáskekkjur eða sveiflur í þessum stærðum gefa til kynna. Jafnframt er lagt mat á það hvort óvissa þeirra sé meiri upp á við eða niður á við. Þessir þættir lúta m.a. að alþjóðlegri efnahagsþróun (t.d. útflutningi, olíuverði og almennu innflutningsverði), innlendri eftirspurn (t.d. einkaneyslu, fjárfestingu,

4. Matið á spáóvissunni gefur þannig möguleika á að reikna út líkur þess að verðbólga næstu tveggja ára verði á tilteknu bili, sbr. myndir 1 og 2 sem sýna t.d. að það voru taldar 50% líkur á að verðbólga eftir tvö ár yrði á bilinu tæplega 3-4,5% og tafla 7 í Peningamállum 2004/4 sem sýnir t.d. að taldar voru um 57% líkur á að verðbólga yrði á bilinu 1-4%, þ.e. innan þolmarka.

hinu opinbera, innflutningi, launaþróun og framleiðsluspennu) og þróun á fjármálamarkaði (t.d. gengi og hlutabréfaverði).

Við útreikning á óvissu verðbólguþáttarinnar er því einfaldlega horft til sveiflna í ofangreindum áhrifaþáttum og er staðalfrávik spárinnar vegið meðaltal þessara þátta, þar sem N er fjöldi undirþátta:

$$(4) \quad \sigma = \left(\frac{\sum_{i=1}^N \beta_i h_i \sigma_i}{\sum_{i=1}^N \beta_i \sigma_i} \right) \omega$$

þar sem ω er sögulegt staðalfrávik spáskekkja verðbólguþáttarinnar, σ_i er spáskekkja viðkomandi grunnþáttar og β_i mælir áhrif hvers undirþáttar á verðbólgu eitt og tvö ár fram í tímann. Stikinn h_i er skölunarþáttur þeirrar stærðar og er stærri en einn ef óvissa um grunnþáttinn er talin meiri en sögulegar spáskekkjur gefa til kynna (og því $\sigma > \omega$) og minni en einn ef óvissan er talin vera minni (og því $\sigma < \omega$). Sem dæmi má nefna að í undanföllum verðbólguþáttum hefur Seðlabankinn talið að spáóvissan sé almennt séð minni en sögulegar spáskekkjur gefa til kynna vegna áhrifa spáskekkja á árinu 2001 þegar kerfisbreyting varð á fyrirkomulagi gengismála og saman fór veruleg gengislækkun krónunnar og tímabundin aukning verðbólgu.⁵

Í hvert skipti sem ný spá er gerð er lagt mat á helstu óvissuþætti spárinnar sem eru ósamhverfir, þ.e.a.s. leiða annaðhvort til meiri eða minni verðbólgu ef þeir ganga eftir. Út frá því fæst mat á ósamhverfni hvers undirþáttar, γ_i , og þannig mat á ósamhverfni líkindadreifingar verðbólguþáttarinnar í heild sem:⁶

$$(5) \quad \varphi = \sum_{i=1}^N \beta_i (m_i - \mu_i) = \sum_{i=1}^N \beta_i \varphi_i = \sqrt{2/\pi} \sum_{i=1}^N \beta_i h_i \sigma_i \left(\frac{1}{\sqrt{1-\gamma_i}} - \frac{1}{\sqrt{1+\gamma_i}} \right)$$

Sem dæmi má nefna að í síðustu verðbólguþáttum Seðlabankans var óvissa sem tengdist gengis- og launaþróun, auðs- og lánaáhrifum á einkaneyslu og efasemdum um nægilegt aðhald í ríkisfjármálum talin vera upp á við (þ.e. γ_i fyrir þá þætti var stærra en 0) en á móti voru líkur á að eignaverð færi að gefa eftir þegar liði á spátímabilið (þ.e. γ_i fyrir þann þátt var minna en 0). Samanlagt varð áhættan því samhverf litið til eins árs en upp á við litið tvö ár fram í tímann.

Heimildir:

Blix, M., og P. Sellin (1998), „Uncertainty bands for inflation forecasting“, *Sveriges Riksbank Working Paper*, nr. 65.
 Britton, E., P. Fisher og J. Whitley (1998), „The Inflation Report projections: Understanding the Fan Chart“, *Bank of England Quarterly Bulletin*, febrúar 1998.
 Johnson, N. L., S. Kotz og N. Balakrishna (1994), *Continuous Univariate Distributions*, Vol. 1, New York: Wiley.

5. Gengi krónunnar verður þó líklega áfram einn helsti óvissuþáttur verðbólguframvindaunar og ekki er hægt að útiloka stórar gengisbreytingar í framtíðinni. Hins vegar er hugsanlegt að áhrif tímabundinna gengisbreytinga á verðbólgu verði minni en þau voru þegar fastgengisstefna var við lýði.
 6. Tæknilega séð lýsa jöfnur (4) og (5) óvissu spárinnar eitt ár fram í tímann. Spáóvissan tvö ár fram í tímann verður jafnframt fyrir áhrifum spáóvissu eitt ár fram í tímann.