

# Ákvörðun skiptaverðs í skiptiútboði Íbúðalánasjóðs

Hersir Sigurgeirsson<sup>1</sup>

## Ágrip

Í lok júní árið 2004 bauð Íbúðalánasjóður eigendum hús- og húsnæðisbréfa að skipta þeim út fyrir ný skuldabréf, svokölluð íbúðabréf. Deutsche Bank London AG var aðalráðgjafi sjóðsins við skiptiútboðið og ráðlagði sjóðnum meðal annars um ákvörðun skiptaverðsins. Skiptaverð hús- og húsnæðisbréfa í útboðinu átti að ákvarðast af ávöxtunarkröfu þeirra á markaði og ávöxtunarkrafa íbúðabréfanna átti að ákvarðast af ávöxtunarkröfu húsnæðisbréfa með sérstöku frádragi þannig að skiptaverð þeirra væri hærra en húsnæðisbréfanna. Skiptaverðið í útboðinu var ekki í samræmi við þessar fyrirætlanir Íbúðalánasjóðs; verð húsbréfanna var of hátt og íbúðabréfanna of lágt. Sjóðurinn keypti því útistandandi bréf á of háu verði og seldi nýju skuldabréfin á of lágu verði.

Með því að endurskapa skiptaverðið sem Íbúðalánasjóður bauð í útboðinu eru færð rök fyrir því að sjóðurinn eða ráðgjafar hans hafi gert mistök við ákvörðun sína sem fólust í fjórum villum. Þrjár þeirra höfðu lítil sem engin áhrif á endanleg skiptihlutföll í útboðinu en ein þeirra hafði talsverð áhrif og kostaði sjóðinn um 1,5 milljarða kr. á verðlagi ársins 2004. Sú villa fólst í því að bera saman ávöxtunarkröfu tveggja skuldabréfa sem reiknuð var miðað við mismunandi vaxtaform; ávöxtunarkrafa húsnæðisbréfa var reiknuð miðað við árlega vaxtavexti en ávöxtunarkrafa íbúðabréfa miðað við hálfárslega vaxtavexti. Mistökin má hugsanlega rekja til þess að mismunandi venjur eru varðandi framsetningu ávöxtunarkröfu skuldabréfa á íslenskum skuldabréfamarkaði annars vegar og sumum evrópskum mörkuðum hins vegar.

## Abstract

At the end of June 2004 the Icelandic Housing Financing Fund (HFF) offered owners of Housing Bonds (HB) and Housing Authority Bonds (HAB), issued by the fund, to exchange

---

<sup>1</sup> Höfundur er dósent í fjármálum við Viðskiptafræðideild Háskóla Íslands. Hann lauk B.Sc. prófi í stærðfræði frá Háskóla Íslands árið 1995, M.Sc. prófi í fjármálastærðfræði frá Stanford University árið 2000 og Ph.D. gráðu í hagnýtri stærðfræði frá sama skóla árið 2001. Á árunum 2003-2006 starfaði hann sem verðbréfasali hjá Kaupþingi (síðar KB banka) og hafði m.a. með höndum eigin viðskipti bankans með íslensk skuldabréf, þar á meðal skuldabréf útgefin af Íbúðalánasjóði. Hann hafði umsjón með þátttöku Kaupþings í skiptiútboði Íbúðalánasjóðs í júní 2004 og uppgötvaði mistökin, sem fjallað er um í greininni, þegar tilkynnt var um skiptaverð í útboðinu. Hann benti starfsmönnum sjóðsins á mistökin áður en útboðið fór fram. Höfundur veitti Rannsóknarnefnd Alþingis um Íbúðalánasjóð o.fl. ráðgjöf frá maí 2012 til júní 2013. Hann benti rannsóknarnefndinni á mistökin í skiptiútboðinu í júlí 2012.

them for new bonds, called HFF Notes. Deutsche Bank London AG acted as advisor and lead manager for the exchange offer and assisted the fund in determining the exchange prices. The exchange price of the HBs and HABs was to be determined from their market yield and the yield of the HFF Notes was to be determined from the yield of the HABs by subtracting a specified spread. The announced exchange prices were not in accordance with these intentions; the prices of the HBs were too high and the prices of the HFF Notes too low. HFF therefore paid too much for the outstanding bonds and sold the new bonds at too low prices.

By recreating the exchange prices offered in the exchange offer it is argued that the fund or its advisors made four errors in the determination of the prices. Three of them had little or no effect on the exchange ratios, but one of them had a significant effect and cost the fund 1.5 billion kr. The error involved comparing the yields of two bonds based on different compounding frequencies; the yield on the older HAB bonds was based on annual compounding whereas the yield on the new HFF Notes was based on semi-annual compounding. The error can possibly be traced to different conventions regarding bond yields in the Icelandic bond market and some European markets.

*JEL flokkun: D44, G12, G24*

*Lykilorð: skuldabréf, vaxtavextir, ávöxtunarkrafa*

## 1 Inngangur

Í lok júní árið 2004 bauð Íbúðalánasjóður eigendum húsbréfa og húsnæðisbréfa að skipta þeim út fyrir ný skuldabréf, svokölluð íbúðabréf, í sérstöku skiptiútboði. Sjóðurinn hafði áður fengið Deutsche Bank London AG sér til ráðgjafar við útboðið. Hlutverk ráðgjafanna var meðal annars að aðstoða sjóðinn við að ákvarða skiptaverðið í útboðinu. Ein af niðurstöðum Rannsóknarnefndar Alþingis um Íbúðalánasjóð o.fl. (hér eftir „rannsóknarnefndin“) var að í útboðinu hefði verið gerð ákveðin reiknivilla við ákvörðun skiptaverðsins og var tjón Íbúðalánasjóðs vegna reiknivillunnar metið 1,5 milljarðar kr. á verðlagi ársins 2004 (Sigurður Hallur Stefánsson, Kirstín Þ. Flygenring og Jón Þorvaldur Heiðarsson, 2013, 3. bindi bls. 171).

Rannsóknarnefndin skilaði skýrslu sinni hinn 2. júlí 2013 og í kjölfarið fjallaði Stjórnskipunar- og eftirlitsnefnd Alþingis (hér eftir „nefndin“) um skýrsluna. Nefndin skilaði álitinu sínu hinn 24. mars 2014 og skiptist það í tvo hluta, meiri hluta og minni hluta. Hverki meiri hlutinn né minni hlutinn taldi að sannað væri að mistök hefðu verið gerð við útreikning skiptaverðsins. Í álitinu meiri hlutans segir: „Sannfærandi upplýsingar hafa komið fram um að mistök hafi ekki verið gerð við útreikning álagsins og áréttar meiri hlutinn að rannsóknarnefndin aflaði ekki fullnægjandi upplýsinga til að leggja mat á þetta atriði.“ (Stjórnskipunar- og eftirlitsnefnd, 2014). Í álitinu minni hlutans segir: „Minni hlutinn tekur ekki afstöðu til meintrar reiknivillu við ákvörðun skiptiálagsins sem hafi kostað 1,5 milljarða kr. (núvirði 3,5 milljarðar kr.) en þar virðist standa orð á móti orði rannsóknarnefndarinnar og fyrrverandi stjórnenda Íbúðalánasjóðs og Deutsche Bank.“ (Stjórnskipunar- og eftirlitsnefnd, 2014). Rökstuðningur nefndarinnar er því annars vegar sá að rannsóknarnefndin hafi ekki aflað fullnægjandi upplýsinga til að leggja mat á þetta atriði og hins vegar sá að fyrrverandi stjórnendur Íbúðalánasjóðs og Deutsche Bank hafi komið fram með sannfærandi rök fyrir því að ekki hafi verið rangt reiknað. Nefndin tilgreinir þó ekki hver þau rök eru. Þrátt fyrir afdráttarlausa niðurstöðu

rannsóknarnefndarinnar um þetta atriði virðist því enn leika vafi á því hvort mistök voru gerð við útreikning skiptaverðsins í útboðinu.<sup>2</sup>

Í þessari grein er farið rækilega yfir ætlaða aðferðafræði Íbúðalánasjóðs við útreikning á skiptaverðinu og skiptaverðið reiknað miðað við þá aðferðafræði. Niðurstaðan er að mistök voru gerð við útreikninginn; skiptaverð húsbréfanna, bréfanna sem Íbúðalánasjóður keypti, var of hátt, en skiptaverð íbúðabréfanna, bréfanna sem sjóðurinn seldi, var of lágt. Færð eru rök fyrir því að mistökin hafi falist í fjórum villum sem gerðar voru við útreikning skiptaverðsins og er farið yfir hverja þeirra, áhrif hennar á skiptaverðið rakin og tjón sjóðsins vegna hennar metið. Ein villan var minniháttar og hafði lítil sem engin áhrif á útboðið. Tvær þeirra voru alvarlegri en reyndust ekki hafa mikil áhrif á útboðið. Fjórða villan hins vegar, sú sem rannsóknarnefndin fjallar um í skýrslu sinni, olli sjóðnum verulegu tjóni en hún fólst í því að borin var saman ávöxtunarkrafa skuldabréfa sem reiknuð var miðað við mismunandi vaxtaform; ávöxtunarkrafa húsnaðisbréfanna var reiknuð miðað við árlega vaxtavexti en ávöxtunarkrafa íbúðabréfanna miðað við hálfárslega vaxtavexti. Tjón sjóðsins vegna villunnar er metið tæplega 1,5 milljarðar kr. Að lokum er bent á að hugsanleg skýring á þessari villu sé að mismunandi venjur eru varðandi framsetningu ávöxtunarkröfu á skuldabréfamörkuðum.

Til að auðvelda lesandanum að sannreyna alla útreikninga og niðurstöður eru allar forsendur útreikninga, útreikningarnir sjálfir og niðurstöður þeirra sett fram í þremur töflum í viðauka.

## 2 Skiptiútboð Íbúðalánasjóðs og skiptaverðið

### 2.1 Breytingar á fyrirkomulagi fjármögnunar Íbúðalánasjóðs

Þegar Íbúðalánasjóður var stofnaður árið 1999 voru útlán hans fjármöggnuð með útgáfu tveggja tegunda skuldabréfa, svokallaðra húsbréfa annars vegar og húsnaðisbréfa hins vegar. Húsbréfin voru með útdráttarfyrirkomulagi og voru uppgreiðanleg af hálfu Íbúðalánasjóðs til jafns við uppgreiðslur útlána sjóðsins en húsnaðisbréfin voru óuppgreiðanleg, sjá töflu 1. Í mars árið 2001 skipaði fjármálaráðherra nefnd um endurskipulagningu á útgáfumálum Íbúðalánasjóðs. Nefndin skilaði niðurstöðum sínum í október árið 2003 og var helsta niðurstaða hennar að sjóðurinn skyldi gefa út eina gerð skuldabréfa í stað tveggja, svokölluð íbúðabréf, sem ekki skyldu vera uppgreiðanleg (Bergþóra Bergsdóttir, Ingi Valur Jóhannsson, Sigurður Geirsson, Tómas Örn Kristinsson og Þórður Jónasson, 2003). Í töflu 1 eru sýndir helstu skilmálar þessara þriggja tegunda skuldabréfa Íbúðalánasjóðs. Frekari skilmála einstakra flokka skuldabréfanna má sjá í töflu 12 í viðauka.

---

<sup>2</sup> Rétt er að benda á að bæði meiri hlutinn og minni hlutinn fjalla um reiknivillu í útreikningi eða ákvörðun *skiptiálagsins* en niðurstaða rannsóknarnefndarinnar var að reiknivilla væri í útreikningi *skiptaverðsins*, sem er ekki alveg það sama. Hins vegar hefur þessi ranga orðanotkun engin efnisleg áhrif á niðurstöðu nefndarinnar.

Tafla 1. Helstu skilmálar skuldabréfa Íbúðalánasjóðs.

Frekari skilmála einstakra flokka má sjá í töflu 12 í viðauka. Heimild: Íbúðalánasjóður (2004e)

<i>Auðkenni - Heiti</i>	<i>Ákvæðisvextir</i>	<i>Fjöldi afborgana</i>	<i>Uppgreiðanleg?</i>	<i>Tegund afborgana</i>
IBH - Húsbréf	4,75%	4 á ári	Já	Útdráttur
IBN - Húsnæðisbréf	2,70%	1 á ári	Nei	Jafngreiðslur
HFF - Íbúðabréf	3,75%	2 á ári	Nei	Jafngreiðslur

Helstu tillögur nefndarinnar urðu að lögum<sup>3</sup> hinn 27. maí 2004 (Lög um breytingu á lögum um húsnæðismál nr. 57/2004). Með lögnum fékk Íbúðalánasjóður jafnframt heimild til að bjóða eigendum húsbréfa og húsnæðisbréfa að skipta þeim út fyrir hin nýju íbúðabréf. Hinn 11. júní tilkynnti sjóðurinn að eigendum valinna flokka húsbréfa og húsnæðisbréfa yrði boðið að skipta þeim út fyrir ný skuldabréf og 21. júní auglýsti sjóðurinn að skiptiútboðið yrði haldið dagana 28. – 30. júní, birti bráðabirgðar útboðsgögn og aðferðafræðina sem beitt yrði við ákvörðun skiptaverðsins og upplýsti að tilkynnt yrði um endanlegt skiptaverð hinn 28. júní. Endanlegt skiptaverð var birt í fréttakerfi Kauphallar að morgni hins 28. júní. Hinn 2. júlí tilkynnti Íbúðalánasjóður um niðurstöður skiptiútboðsins; ný íbúðabréf að nafnverði um 338 milljarðar kr. voru gefin út og skipt út fyrir útistandandi hús- og húsnæðisbréf (Íbúðalánasjóður, 2004a, 2004b, 2004d, 2004e, 2004f).

## 2.2 Skiptaverðið í útboðinu

Í tilkynningu Íbúðalánasjóðs hinn 28. júní var skiptaverðið gefið í tveimur töflum eins og sýnt er hér í töflum 2 og 3 (Íbúðalánasjóður, 2004e).

Tafla 2. Kaupverð útistandandi hús- og húsnæðisbréfa í skiptiútboðinu.

Heimild: Íbúðalánasjóður (2004e)

<i>Flokkur</i>	<i>Skiptiálag</i>	<i>Kaupverð</i>	<i>Skiptihlutfall</i>
IBN 20	0 bp	97,672	0,9828098
IBH 21	21 bp	207,949	2,0924627
IBH 22	21 bp	183,275	1,8441842
IBH 26	21 bp	142,281	1,4316857
IBH 37	22 bp	189,495	1,9228593
IBN 38	0 bp	105,487	1,0704067
IBH 41	24 bp	146,681	1,4939840

<sup>3</sup> Eitt viðamikið frávik frá tillögum nefndarinnar varð þó á frumvarpinu í meðförum Alþingis: Til mótvægis við það að hin nýju íbúðabréf áttu ekki að vera uppgreiðanleg lagði nefndin til að sérstakt uppgreiðslugjald yrði á útlánnum sjóðsins sem gerði sjóðinn skaðlausan af uppgreiðslum útlána. Þetta ákvæði var í frumvarpinu en var fellt út í meðförum Alþingis. Þótt þetta frávik hafi haft mikil áhrif á starfsemi Íbúðalánasjóðs næstu árin hafði það ekki bein áhrif á skiptiútboðið og því er ekki fjallað nánar um það hér.

Tafla 3. Söluverð íbúðabréfa í skiptiútboðinu.

Heimild: Íbúðalánasjóður (2004e)

<i>Flokkur</i>	<i>Skiptiálag</i>	<i>Söluverð</i>
HFF 24	-2 bp	99,380
HFF 34	-2 bp	98,548
HFF 44	-2 bp	98,181

Auðkenni hvers bréfs, í fyrsta dálki hvorrar töflu, segir annars vegar til um tegund bréfsins – IBN fyrir húsnæðisbréf, IBH fyrir húsbref og HFF fyrir íbúðabréf – og hins vegar hvaða ár lokagjalddagi þess er. Þannig stendur t.d. auðkennið IBN 20 fyrir húsnæðisbréf með lokagjalddaga árið 2020 og HFF 44 fyrir íbúðabréf með lokagjalddaga árið 2044. Í þriðja dálki í fyrri töflunni er tilgreint á hvaða verði Íbúðalánasjóður bauðst til að kaupa útistandandi húsbref og húsnæðisbréf og í sama dálki í þeirri seinni á hvaða verði hann myndi selja hin nýju íbúðabréf í skiptum fyrir hús- og húsnæðisbréfin. Annar dálkurinn í hvorri töflu ber heitið „skiptiálag“ og í raun var verðið í þriðja dálki reiknað út frá þessu skiptiálagi en nánar er farið yfir með hvaða hætti það var gert í kafla 4.

Áður hafði verið tilkynnt um að útistandandi skuldabréfum með gjalddaga árið 2026 og fyrir yrði skipt út fyrir íbúðabréfaflokkinn HFF 24, bréfum með gjalddaga árin 2037 og 2038 fyrir HFF 34 og húsbrefaflokknum IBH 41 fyrir HFF 44 (Íbúðalánasjóður, 2004a).

Ef við tökum sem dæmi húsnæðisbréfin IBN 20 þá bauðst Íbúðalánasjóður til að kaupa þau á verðinu 97,672 í skiptum fyrir íbúðabréfin HFF 24 á verðinu 99,380. Eigandi húsnæðisbréfs sem ákvað að skipta út því fyrir íbúðabréf fékk því  $97,672 / 99,380 = 0,9828098$  krónur af nafnverði íbúðabréfsins fyrir hverja krónu nafnverðs húsnæðisbréfsins.<sup>4</sup> Þetta skiptihlutfall er gefið í síðasta dálknum í töflu 2. Fyrir eina milljón að nafnverði af húsnæðisbréfinu IBN 20 fengust því kr. 982.810 að nafnverði af íbúðabréfinu HFF 24, þ.e. nafnverð húsnæðisbréfsins margfaldað með skiptihlutfallinu.

Af töflum 2 og 3 má sjá að Íbúðalánasjóður er í öllum tilfellum nema einu (IBN 20) að greiða mun hærra verð fyrir útistandandi bréf en hann fær fyrir nýju bréfin; hann afhendir því hærra nafnverð íbúðabréfa í skiptum fyrir hús- og húsnæðisbréfin. Sú staðreynd ein og sér segir hins vegar lítið sem ekkert um skiptaverðið því bréfin eru mjög mismunandi að gerð. Öll bréfin eru t.d. verðtryggð og því hafa gömul bréf, þ.e. þau sem langt er síðan voru gefin út, miklar áfallnar verðbætur á höfuðstól og eru því dýrari. Þá voru húsbrefin með útdráttarfyrirkomulagi og vextir af þeim voru ekki greiddir fyrir en þau voru dregin út og því höfðu safnast miklir áfallnir vextir á þau að auki. Þess vegna er til dæmis verð húsbrefanna mjög hátt. Aðrir skilmálar skuldabréfanna voru einnig mismunandi sem hafði áhrif á verð þeirra. Skilmála allra skuldabréfanna má sjá í töflu 12 í viðauka.

Til að bera saman verð skuldabréfanna þarf að byrja á að breyta verðinu í ávöxtunarkröfu. Þeir sem eiga viðskipti með skuldabréf byrja alltaf á að reikna út ávöxtunarkröfu bréfsins út frá verðinu því verðið eitt og sér segir nánast ekkert um hvort bréfið sé hátt eða lágt verðlagt; ávöxtunarkrafa skuldabréfs er hinn eiginlegi mælikvarði á verð þess. Ákvörðun Íbúðalánasjóðs um verðið í töflum 2 og 3 byggðist líka á því að ákvarða fyrst ávöxtunarkröfu

<sup>4</sup> Hlutfall skiptaverðanna eins og þau voru tilkynnt er í raun  $97,672 / 99,380 = 0,9828134$  en ekki  $0,9828098$  eins og skiptihlutfallið er tilgreint í tilkynningunni. Mismuninn má líklega rekja til þess að í raun var skiptaverðið reiknað með fleiri aukastöfum en þremur.

bréfanna og reikna svo skiptaverðið út frá þeim. Áður en lengra er haldið er því rétt að fara yfir hvernig verð skuldabréfs er reiknað út frá ávöxtunarkröfu þess og öfugt.

### 3 Ávöxtunarkrafa skuldabréfs

Ávöxtunarkrafa skuldabréfs er skilgreind sem þeir vextir sem gera núvirði greiðsluflæðis skuldabréfsins jafnt verði þess. Þ.e. ef verð skuldabréfs er  $P$  og greiðsluflæði þess er  $\{(t_i, C_i)\}_{i=1}^N$ , þar sem  $t_i$  táknar tímasetningu (í árum) og  $C_i$  fjárhæð greiðslu númer  $i$  og  $N$  táknar heildarfjölda greiðslna, þá er ávöxtunarkrafa  $y$  þeir vextir sem gefa verðið  $P$  þegar greiðsluflæðið er núvirt með þeim. Þegar um er að ræða verðtryggt bréf breytast allar greiðslur af bréfinu í takt við breytingar á vísitölu neysluverðs og því þarf að margfalda niðurstöðuna með verðbótaþætti, sem er hækkun vísitölnunnar frá útgáfu bréfsins. Ef grunnvísitala bréfsins, þ.e. vísitala neysluverðs við útgáfu bréfsins, er  $I_0$  og vísitalan þegar verðið er reiknað er  $I_t$  þá er verðbótaþátturinn  $I_t/I_0$ . Verðið er því:

$$P = \frac{I_t}{I_0} \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{(1+y)^{t_i}}. \quad (1)$$

Til að reikna verð skuldabréfs út frá ávöxtunarkröfu þarf því aðeins að stinga greiðsluflæðinu  $\{(t_i, C_i)\}_{i=1}^N$ , verðbótaþættinum  $I_t/I_0$  og ávöxtunarkröfunni  $y$  inn í jöfnu (1).

Þegar um er að ræða verðtryggt skuldabréf er ávöxtunarkrafa í jöfnu (1) oft kölluð raunávöxtunarkrafa til aðgreiningar frá ávöxtunarkröfu óverðtryggðra bréfa. Þar sem öll skuldabréfin sem hér er fjallað um eru verðtryggt er hún hér til einföldunar kölluð ávöxtunarkrafa.

#### 3.1 Jafngreiðslubríf

Útreikningur á verði skuldabréfs út frá ávöxtunarkröfu skv. jöfnu (1) er í grundvallaratriðum mjög einfaldur, en þar sem skuldabréfin í skiptiútboðinu báru allt að 147 greiðslur þá getur hann verið viðamikill því summan í jöfnunni inniheldur þá allt að  $N = 147$  liði. Hins vegar einfaldar það málið verulega að öll skuldabréfin í útboðinu voru jafngreiðslubríf með reglulegum greiðslum, einni, tveimur eða fjórum á ári, og því er fjárhæð allra greiðslna tiltekens skuldabréfaflokks sú sama (að raunvirði),  $C_i = C$ . Í því tilviki er summan í jöfnu (1) sk. jafnhlutfalla- eða kvótasumma og má reikna hana með einföldum hætti. Niðurstaðan er stæða með aðeins einum lið sem mjög einfalt er að reikna:

$$P = \frac{I_t}{I_0} \cdot \frac{C}{(1+y)^{t_1}} \cdot \frac{1 - (1+y)^{-N/m}}{1 - (1+y)^{-1/m}}. \quad (2)$$

Til að reikna verð jafngreiðslubríf frá ávöxtunarkröfu þarf því aðeins að stinga inn ávöxtunarkröfunni  $y$ , verðbótaþættinum  $I_t/I_0$ , tíma að næstu greiðslu  $t_1$ , fjárhæð hvernar greiðslu  $C$ , fjölda greiðslna sem eftir eru  $N$ , og fjölda greiðslna á ári  $m$ , inn í ofangreinda jöfnu. Fyrir húsnæðisbréfin er  $m = 1$ , fyrir íbúðabréfin er  $m = 2$  og fyrir húsbúðir er  $m = 4$ .

Húsnæðisbréfin og íbúðabréfin eru hefðbundin jafngreiðslubríf og fjárhæð hvernar jafngreiðslu má ákvarða fyrir þau með eftirfarandi jöfnu:

$$C = \frac{r/m}{1 - (1+r/m)^{-M}} \quad (3)$$

þar sem  $r$  eru ákvæðisvextir<sup>5</sup> skuldabréfsins (sem eru 2,7% fyrir húsnæðisbréfin og 3,75% fyrir íbúðabréfin),  $m$  er fjöldi greiðslna á ári og  $M$  er heildarfjöldi greiðslna frá útgáfudegi bréfsins til gjalddaga þess.

### 3.2 Húsbréf

Húsbréfin eru frábrugðin húsnæðisbréfunum og íbúðabréfunum að því leyti að þau eru með útdráttarfyrirkomulagi. Fjórum sinnum á ári er tiltekinn höfuðstóll bréfanna dreginn út og endurgreiðist hann að fullu ásamt öllum áföllnum vöxtum og verðbótum frá fyrsta vaxtadegi. Fjárhæð útdráttarins er stillt þannig að það er eins og um jafngreiðslubríf sé að ræða, en þó með þeirri undantekningu að vextir eru reiknaðir miðað við árlega vaxtavexti en ekki fjórum sinnum á ári eins og ef um hefðbundið jafngreiðslubríf með fjórum árlegum afborgunum væri að ræða. Ekki er því hægt að nota jöfnu (3) óbreytta fyrir fjárhæð hvernar greiðslu þar sem hún gerir ráð fyrir að vextir séu reiknaðir fjórum sinnum á ári (með  $m = 4$ ). Til að nota jöfnu (3) þarf því fyrst að breyta ákvæðisvöxtum bréfsins þannig að þeir séu sambærilegir því að vextir séu reiknaðir fjórum sinnum á ári.

Til að breyta jöfnu (3) svo að hún sé rétt fyrir húsbréf táknum við ákvæðisvexti húsbréfanna með  $i$  og með  $r$  táknum við þá vaxtaþrósentu sem gefur sömu árlegu vexti og  $i$  ef vextir eru reiknaðir  $m$  sinnum á ári. Vaxtaþrósentan  $r$  er því stærðin sem stinga má inn í jöfnu (3). Þar sem  $r$  gefur sömu árlegu vexti  $i$  ef vextir eru reiknaðir  $m$  sinnum á ári þá er

$$1 + i = (1 + r/m)^m. \quad (4)$$

Með því að leysa fyrir  $r/m$  fáum við

$$r/m = (1 + i)^{1/m} - 1. \quad (5)$$

Með því að stinga þessu inn í stað  $r/m$  í jöfnu (3) fáum við jöfnu fyrir hverja greiðslu af húsbréfi:

$$C = \frac{(1 + i)^{1/m} - 1}{1 - (1 + i)^{-M/m}}. \quad (6)$$

Allar greiðslur af húsbréfum eru jafnháar að raunvirði og því má reikna þessa fjárhæð út í eitt skipti fyrir öll í upphafi. Hún miðast þá við upphaflegan höfuðstól húsbréfsins. Hins vegar er það þannig að eftirstöðvar höfuðstóls húsbréfsins taka breytingum við hverja afborgun. Annars vegar lækka þær við hverja greiðslu um sem nemur þeim höfuðstól sem dreginn er út ásamt áföllnum vöxtum og hins vegar hækka þær vegna hærri áfallinna vaxta á þann höfuðstól sem eftir er. Til að ákvarða fjárhæð hvernar greiðslu án þess að þurfa að ákvarða upphaflegan höfuðstól bréfsins nægir að átta sig á því að jafna (6) gildir á hverjum tíma um eftirstöðvar höfuðstóls ef í stað heildarfjölda greiðslna,  $M$ , er settur fjöldi þeirra greiðslna sem eftir eru,  $N$ . Eftirstöðvar höfuðstóls ásamt áföllnum vöxtum eru á hverjum tíma  $(1 + i)^t$  þar sem  $i$  eru ákvæðisvextir bréfsins (sem eru 4,75% fyrir öll húsbréfin sem hér er fjallað um) og  $t$  er tíminn í árum frá fyrsta vaxtadegi bréfsins að síðasta gjalddaga. Jöfnu (6) þarf því aðeins að margfalda með eftirstöðvum höfuðstóls og skipta út  $M$  fyrir  $N$  og því er jafnan fyrir fjárhæð hvernar greiðslu af húsbréfum:

<sup>5</sup> Það sem hér eru kallaðir *ákvæðisvextir* eru í daglegu tali yfirleitt kallaðir *nafnvextir*. Hins vegar er orðið *nafnvextir* oft einnig notað yfir vexti án tillits til verðbólgu og þá eru vextir að teknu tilliti til verðbólgu kallaðir *raunvextir*. Þar sem öll skuldabréfin sem hér eru til umfjöllunar eru verðtryggð eru ákvæðisvextir skuldabréfanna í raun alltaf raunvextir. Til að forðast misskilning eru þeir ekki kallaðir *nafnvextir* hér.

$$C = (1 + i)^t \frac{(1 + i)^{1/m} - 1}{1 - (1 + i)^{-N/m}}. \quad (7)$$

Aðilar á íslenskum skuldabréfamarkaði hafa yfirleitt notað aðra jöfnu til að reikna verð húsbréfa út frá ávöxtunarkröfu, sjá t.d. bls. 225 í Sigurður B. Stefánsson (1994) og bls. 395 í Sigurður B. Stefánsson (2003). Sú jafna er nokkuð flóknari en jafna (2) með  $C$  reiknað skv. jöfnu (7) en gefur nákvæmlega sama verð, eins og lesandinn getur sannreynt. Ef sú jafna er notuð er hins vegar ekki eins augljóst hvernig heildarfjárhæð hvers útdráttar er reiknuð; við greiningu á mistökum Íbúðalánasjóðs við útreikning skiptaverðsins skiptir sú stærð máli og því er jafna (2) með  $C$  reiknað skv. jöfnu (7) notuð hér. Þá er munurinn á húsbréfum og hefðbundnum jafngreiðslubréfum, eins og húsnaðisbréfum og íbúðabréfum, skýrari ef jafna (2) er notuð.

#### 4 Ákvörðun skiptaverðsins

Aðferðinni sem Íbúðalánasjóður beitti til að ákvarða um skiptaverðið er lýst á bls. 10-11 í útboðslýsingu íbúðabréfanna, dags. 28. júní 2004 (Íbúðalánasjóður, 2004c). Þar segir að skiptaverð hvers skuldabréfaflokks skuli vera það verð sem er reiknað út frá ávöxtunarkröfu sem er summan af viðmiðunarkröfu og skiptiálagi flokksins. Þetta þýðir að skiptaverð hvers flokks átti að reikna út frá ávöxtunarkröfu, eins og farið var yfir í kafla 3, sem var ákvörðuð sem

$$\text{ávöxtunarkrafa} = \text{viðmiðunarkrafa} + \text{skiptiálag}.$$

Skiptiálag hvers flokks kemur fram í dálki 2 í töflum 2 og 3 í kafla 2.2. Viðmiðunarkrafa hvers flokks er hins vegar, skv. lýsingunni, fundin út frá ávöxtunarkröfu húsnaðisbréfanna tveggja með línulegri brúun eftir lokagjalddaga. Þannig myndar ávöxtunarkrafa húsnaðisbréfanna grunn að verðlagningunni og önnur bréf eru verðlögð með tilteknu álagi ofan á þann grunn. Álagið fyrir íbúðabréfin var reyndar neikvætt, eins og sjá má í töflu 3, svo segja má að verðlagning þeirra hafi átt að vera með frádragi frá grunninum. Ávöxtunarkrafa húsnaðisbréfanna tveggja, sem mynduðu grunninn, átti svo að ákvarðast af verði þeirra á markaði kl. 14:15 föstudaginn 25. júní 2004.

Hér er á eftir verður farið skref fyrir skref í gegnum aðferðafræði Íbúðalánasjóðs við útreikning skiptaverðsins og skiptaverðið reiknað í samræmi við hana. Í töflu 12 í viðauka eru sýnd öll gildin sem stinga þarf inn í jöfnur (2), (3) og (7) hér að framan til að sannreyna að samsvörun er milli útreiknaðs verðs og ávöxtunarkröfunnar.

Áður en farið er í smáatriðin í útreikningi skiptaverðsins er þó rétt að rifja upp að öfugt samband er á milli ávöxtunarkröfu skuldabréfs og verðs þess; ef ávöxtunarkrafan hækkar þá lækkar verð bréfsins og öfugt. Af töflu 2 má sjá að Íbúðalánasjóður bauðst til að kaupa húsbréfin á nokkuð hærri kröfu (því skiptiálagið á þau var 21–24bp herra) en húsnaðisbréfin, og þar með lægra verði. Ástæða þess er að húsbréfin voru uppgreiðanleg og því síðri bréf fyrir fjárfesta en húsnaðisbréfin vegna uppgreiðsluáhættu. Álagið, og þar með lægra kaupverð húsbréfanna, átti að vera til þess að bæta Íbúðalánasjóði það upp að taka á sig uppgreiðsluáhættuna. Hins vegar ætlaði Íbúðalánasjóður sér að selja nýju íbúðabréfin á lægri kröfu en húsnaðisbréfin, þ.e. herra verði. Þessar tvær tegundir skuldabréfa eru mjög svipaðar, báðar tegundir verðtryggð, óuppgreiðanleg jafngreiðslubréf, og því hefði verð (þ.e. ávöxtunarkrafa) þeirra átt að vera svipað. Rökstyðja mátti herra verð (þ.e. lægri kröfu)



íbúðabréfanna með því að þau væru betri m.a. af því að þau væru gefin út í alþjóðlegri uppgjörsmiðstöð og að flokkar þeirra væru stærri.

#### 4.1 Verð viðmiðunarbréfanna

Samkvæmt lýsingunni (á bls. 10-11 í útboðslýsingu íbúðabréfanna) skyldi byrja á að ákvarða verð húsnæðisbréfanna IBN 20 og IBN 38 og átti ávöxtunarkrafa þeirra að vera viðmiðun fyrir önnur bréf í útboðinu. Verð þeirra átti að ákvarðast af miðgildi kaup- og sölutilboða í kauphöll kl. 14:15 hinn 25. júní 2004, framreiknað til uppgjörsdags útboðsins hinn 7. júlí miðað við stýrivexti Seðlabanka með eftirfarandi jöfnu:

$$P = P_s \left( 1 + R \frac{d}{360} \right) \quad (8)$$

þar sem  $P_s$  er miðgildi kaup- og sölutilboða,  $R$  eru stýrivextir Seðlabanka Íslands og  $d$  er dagafjöldi frá uppgjörssdegi viðskipta 25. júní til uppgjörsdags skiptiútboðsins.

Stýrivextir Seðlabanka voru  $R = 6,25\%$  í lok júní 2004. Viðskipti sem fóru fram föstudaginn 25. júní 2004 voru með uppgjörsdag mánudaginn 28. júní og uppgjörsdagur skiptiútboðsins var 7. júlí; fjöldi daga milli þessara tveggja dagsetninga er  $d = 9$ . Skv. heimasíðu Kauphallarinnar var síðasta viðskiptaverð þann dag 97,4 fyrir IBN 20 og 105,29 fyrir IBN 38 en ekki eru birtar opinberlega upplýsingar um hvert miðgildi kaup- og sölutilboða húsnæðisbréfanna í kauphöll var kl. 14:15 þann dag. Ekki eru því nægar upplýsingar til staðar til að reikna verð viðmiðunarbréfanna miðað við gefnar forsendur.<sup>6</sup> Niðurstaða Íbúðalánasjóðs var hins vegar að viðmiðunarverð IBN 20 var 97,672 og viðmiðunarverð IBN 38 var 105,487. Sé það notað til að reikna til baka miðgildi tilboðanna fæst að miðgildið fyrir IBN 20 var 97,520 og miðgildið fyrir IBN 38 var 105,322, sem er ekki langt frá dagslokaverðunum. Þar sem verð í tilboði um skuldabréfaviðskipti í kauphöll er sett fram sem margfeldi af 0,005 er líklegt að miðgildi tilboða í IBN 38 hafi verið 105,3225.

Hér eru því ekki forsendur til annars en að gera ráð fyrir að verð viðmiðunarbréfanna hafi verið rétt reiknað. Hins vegar er það svo að þótt þessi verð hefðu ekki verið rétt reiknuð hefði það haft sáralítill ef einhver áhrif á skiptihlutföllin í útboðinu.

#### 4.2 Ávöxtunarkrafa viðmiðunarbréfanna

Því næst átti ávöxtunarkrafa þessara tveggja bréfa að reiknast út frá verði þeirra. Til að reikna ávöxtunarkröfuna með jöfnu (2) þarf að reikna út dagvísitölu neysluverðs á uppgjörssdegi viðskiptanna. Á þessum tíma var hún reiknuð með því að framreikna vísitölu í upphafi mánaðar til uppgjörsdagsins með skammtímaverðbólguþá Seðlabanka Íslands. Vísitala neysluverðs var 235,7 hinn 1. júlí 2004 og skammtímasþá Seðlabanka fyrir 3. ársfjórðung var 4% á ársgrundvelli (Seðlabanki Íslands, 2004, bls. 23). Dagvísitalan var því  $I_t = 235,7 \cdot (1 + 4\%)^{6/360} = 235,85412$ .

Niðurstaða útreiknings á ávöxtunarkröfunni skv. jöfnu (2) miðað við þessi verð og þessa dagvísitölu er að ávöxtunarkrafa IBN 20 var 4,050% og ávöxtunarkrafa IBN 38 var 3,947% (sjá töflu 12 í viðauka með öllum forsendum og útreikningum).

<sup>6</sup> Kauphöllin geymir upplýsingar um tilboð innan dags í gagnagrunni sínum en birtir þær hvergi opinberlega og það virðist einhverjum vandkvæðum bundið að nálgast þau gögn. Þar sem það hefur sáralítill ef einhver áhrif á niðurstöður greinarinnar hvort verðin hafi verið þau sem hér er ályktað eða ekki þá var ekki lagt í frekari vinnu til að nálgast þessi gögn.

## 4.3 Viðmiðunarkrafa hvers skuldabréfaflokks

Næsta skref var að reikna viðmiðunarkröfu fyrir hvern flokk skuldabréfa. Samkvæmt lýsingunni skyldi það gert með línulegri brúun á ávöxtunarkröfu húsnæðisbréfanna eftir lokagjalddaga hvers flokks, skv. formúlunni

$$y_k = y_{20} + (y_{38} - y_{20}) \frac{d_k}{d_{38}} \quad (9)$$

þar sem  $y_{20} = 4,050\%$  er viðmiðunarkrafa IBN 20,  $y_{38} = 3,947\%$  er viðmiðunarkrafa IBN 38,  $d_k$  er fjöldi daga milli lokagjalddaga IBN 20 og skuldabréfaflokksins sem verið er að ákvarða kröfuna fyrir og  $d_{38} = 6.575$  er fjöldi daga milli lokagjalddaga IBN 20 og IBN 38. Í töflu 4 má sjá útreikninga á viðmiðunarkröfu fyrir hvern flokk skuldabréfa skv. jöfnu (9).

Tafla 4. Viðmiðunarkrafa hvers skuldabréfaflokks reiknuð skv. aðferðafræði Íbúðalánasjóðs.

Heimild: Íbúðalánasjóður (2004c) og eigin útreikningar.

<i>Flokkur</i>	<i>Loka- gjalddagi</i>	<i><math>d_k</math></i>	<i>Viðmiðunar- krafa (<math>y_k</math>)</i>
IBN 20	1.1.2020	0	4,050%
IBN 38	1.1.2038	6.575	3,947%
IBH 21	15.1.2021	380	4,044%
IBH 22	15.12.2022	1.079	4,033%
IBH 26	15.3.2026	2.265	4,015%
IBH 37	15.12.2037	6.558	3,948%
IBH 41	15.3.2041	7.744	3,929%
HFF 24	15.2.2024	1.506	4,026%
HFF 34	15.4.2034	5.218	3,969%
HFF 44	15.6.2044	8.932	3,911%

## 4.4 Ávöxtunarkrafa hvers skuldabréfaflokks

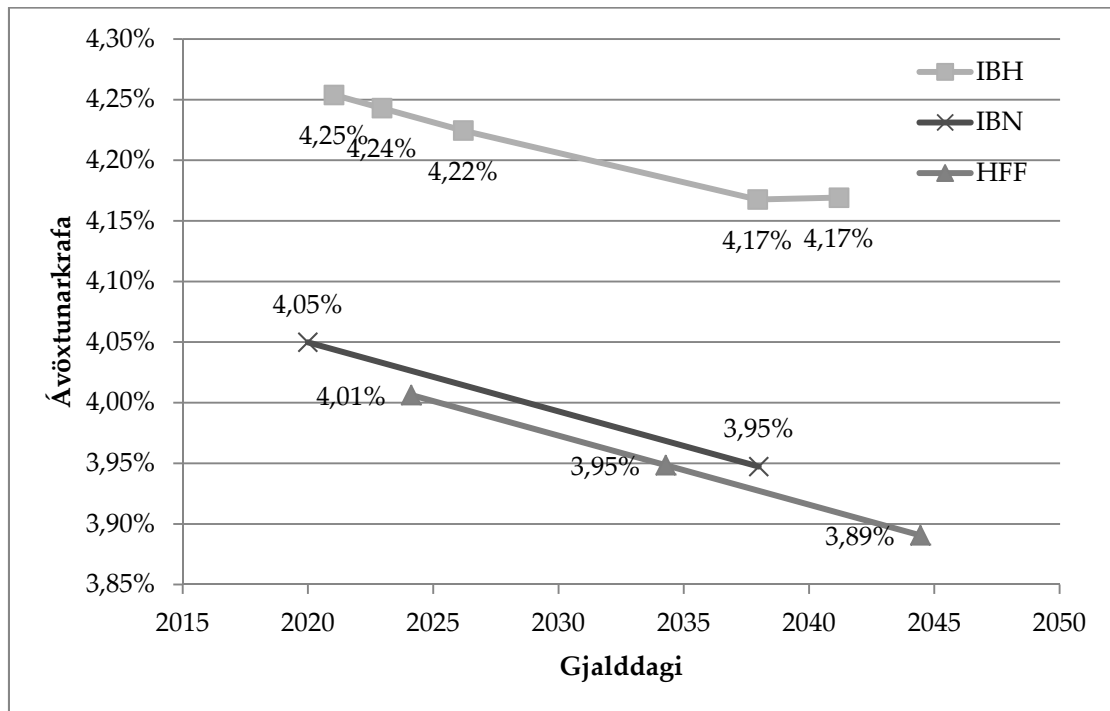
Til að finna ávöxtunarkröfu hvers flokks skyldi bæta skiptiálagi hvers flokks við viðmiðunarkröfuna. Í töflu 5 eru tekin saman viðmiðunarkrafa, skiptiálag og ávöxtunarkrafa hvers flokks.

Tafla 5. Ávöxtunarkrafa hvers skuldabréfaflokks skv. aðferðafræði Íbúðalánasjóðs.

Heimild: Íbúðalánasjóður (2004c) og eigin útreikningar.

<i>Flokkur</i>	<i>Viðmiðunar- krafa</i>	<i>Skiptiálag (bp)</i>	<i>Ávöxtunar- krafa</i>
IBN 20	4,050%	0	4,050%
IBN 38	3,947%	0	3,947%
IBH 21	4,044%	21	4,254%
IBH 22	4,033%	21	4,243%
IBH 26	4,015%	21	4,225%
IBH 37	3,948%	22	4,168%
IBH 41	3,929%	24	4,169%
HFF 24	4,026%	-2	4,006%
HFF 34	3,969%	-2	3,949%
HFF 44	3,911%	-2	3,891%

Mynd 1 sýnir þetta með myndrænum hætti. Á myndinni sést vel hvernig Íbúðalánasjóður hugsaði sér kjörin í skiptiútboðinu. Ávöxtunarkrafa nýju íbúðabréfanna (HFF) liggur á línu sem er tveimur punktum (2bp) fyrir neðan línuna gegnum ávöxtunarkröfu húsnæðisbréfanna tveggja (IBN) og húsbrefin (IBH) liggja 21 – 24 bp fyrir ofan sömu línu.



**Mynd 1.** Reiknuð avöxtunarkrafa í skiptiútboði skv. aðferðafræði Íbúðalánasjóðs.

Heimild: Íbúðalánasjóður (2004c) og eigin útreikningar.

#### 4.5 Skiptaverðið

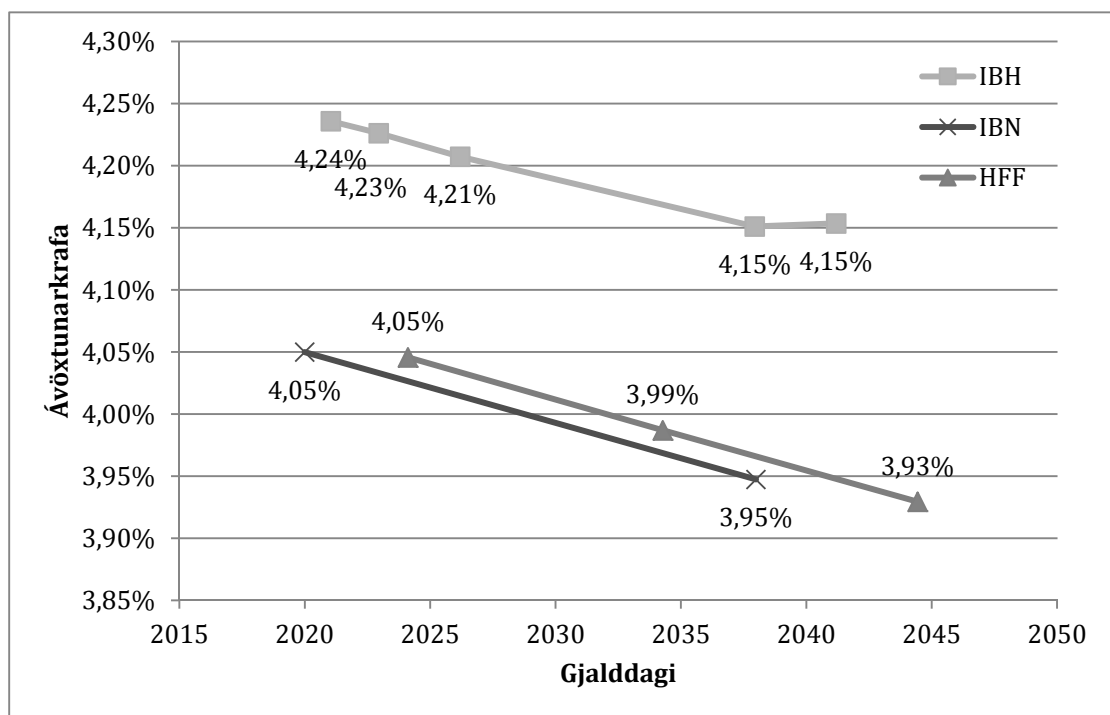
Til að ljúka útreikningi á skiptaverði skuldabréfanna í skiptiútboðinu þarf aðeins að reikna verð hvers flokks frá ávöxtunarkröfunni sem reiknuð var hér að framan, með því að nota jöfnur (2), (3) og (7). Niðurstaða þess útreiknings er sýnd í töflu 6 ásamt skiptaverðinu sem Íbúðalánasjóður bauð. Allar forsendur og nákvæmir útreikningar með milliniðurstöðum eru gefnir í töflu 12 í viðauka.

Niðurstaðan er að tilkynnt skiptaverð íbúðabréfanna var of lágt og tilkynnt skiptaverð húsbrefanna var of hátt. Með því að nota jöfnur (2), (3) og (7) í öfuga átt má reikna út hvaða ávöxtunarkrafa samsvarar tilkynntum skiptaverðum og er niðurstaða þess útreiknings einnig sýnd í töflu 6 (útboðskrafa) sem og hverju munar í ávöxtunarkröfu á hverjum flokki (mismunur). Mynd 2 sýnir myndrænt hvernig raunveruleg ávöxtunarkrafa bréfanna var í útboðinu. Í stað þess að selja íbúðabréfin á lægri kröfu en húsnæðisbréfin seldi Íbúðalánasjóður þau á hærri kröfu. Þá var ávöxtunarkrafa húsbrefanna lægri en Íbúðalánasjóður ætlaði sér.

Tafla 6. Samanburður á reiknuðu og tilkynntu skiptaverði.

Skiptaverð hvers skuldabréfaflokks reiknað út frá ávöxtunarkröfu skv. aðferðafræði Íbúðalánasjóðs og tilkynnt skiptaverð og samsvarandi ávöxtunarkrafa. Heimild: Íbúðalánasjóður (2004c) og eigin útreikningar.

Flokkur	Ávöxtunarkrafa	Rétt skiptaverð	Tilkynnt skiptaverð	Útboðskrafa	Mismunur (bp)
IBN 20	4,050%	97,672	97,672	4,050%	0,0
IBN 38	3,947%	105,487	105,487	3,947%	0,0
IBH 21	4,254%	207,686	207,949	4,236%	-1,8
IBH 22	4,243%	183,034	183,275	4,226%	-1,7
IBH 26	4,225%	142,061	142,281	4,207%	-1,7
IBH 37	4,168%	189,100	189,495	4,151%	-1,7
IBH 41	4,169%	146,373	146,681	4,154%	-1,6
HFF 24	4,006%	99,701	99,380	4,046%	3,9
HFF 34	3,949%	98,992	98,548	3,987%	3,8
HFF 44	3,891%	98,742	98,181	3,929%	3,9



Mynd 2. Raunveruleg ávöxtunarkrafa í skiptiútboði

Heimild: Íbúðalánasjóður (2004f) og eigin útreikningar

## 5 Mistökin

Eins og rakið er rækilega og í smáatriðum hér að framan var skiptaverðið sem Íbúðalánasjóður tilkynnti fyrir skiptiútboðið í júní 2004 ekki í samræmi við aðferðina sem lýst er í útboðslýsingunni. Álykta má um hvað fór úrskeiðis með því að gera breytingar á útreikningunum hér að framan til að fá út sömu skiptaverð og Íbúðalánasjóður tilkynnti um. Ef útreikningunum er breytt á eftirfarandi hátt þá fæst nánast sama skiptaverð og sjóðurinn tilkynnti um:

1. Í stað dagvísitölunnar fyrir uppgjörsdaginn 7. júlí 2004,  $I_t = 235,85412$ , er notuð vísitala júlímánaðar,  $I_t = 235,7$ .
2. Fjárhæð útdráttar húsbréfa er reiknuð miðað við að vextir húsbréfanna séu reiknaðir ársfjórðungslega (en ekki árlega eins og raunin er).
3. Ávöxtunarkrafa húsbréfanna er túlkuð sem ársfjórðungsleg ávöxtunarkrafa, þ.e. vextir eru reiknaðir fjórum sinnum á ári.
4. Ávöxtunarkrafa íbúðabréfanna er túlkuð sem hálfársleg ávöxtunarkrafa, þ.e. vextir eru reiknaðir tvisvar á ári.

Ef notuð er vísitala júlímánaðar í stað dagvísitölunnar hinn 7. júlí fæst að viðmiðunarkrafa húsnaðisbréfanna er 4,040% fyrir IBN 20 og 3,942% fyrir IBN 38 (miðað við árlega vaxtavexti). Ef aðferðinni, sem lýst er í útboðslýsingunni og farið er yfir hér að framan, er svo beitt til að reikna ávöxtunarkröfu hvers bréfs er niðurstaðan eins og sýnd er í öðrum dálki töflu 7. Ef ávöxtunarkrafa húsbréfanna sem þannig fæst er túlkuð sem ársfjórðungsleg ávöxtunarkrafa (sbr. lið 3 að ofan) og íbúðabréfanna sem hálfársleg ávöxtunarkrafa (sbr. lið 4 að ofan), og fjárhæð útdráttar húsbréfa er að auki rangt reiknuð eins og tilgreint er í lið 2 hér að ofan, þá fást skiptaverðin sem sýnd eru í þriðja dálki töflu 7. Í fjórða dálkinum er til hliðsjónar skiptaverðið sem Íbúðalánasjóður bauð í útboðinu. Allar forsendur þessara útreikninga má sjá í töflum 12 og 14 í viðauka.

Tafla 7. Ávöxtunarkrafa og skiptaverð reiknuð miðað við mistök Íbúðalánasjóðs.

Ávöxtunarkrafa og reiknað skiptaverð miðað við að gerðar séu fjórar villur í útreikningnum.

Heimild: Íbúðalánasjóður (2004c; 2004f) og eigin útreikningar.

<i>Flokkur</i>	<i>Ávöxtunar- krafa</i>	<i>Reiknað skiptaverð</i>	<i>Tilkynnt skiptaverð</i>
IBN 20	4,040%	97,672	97,672
IBN 38	3,942%	105,487	105,487
IBH 21	4,245%	207,950	207,949
IBH 22	4,234%	183,274	183,275
IBH 26	4,217%	142,280	142,281
IBH 37	4,163%	189,494	189,495
IBH 41	4,165%	146,681	146,681
HFF 24	3,998%	99,379	99,380
HFF 34	3,942%	98,548	98,548
HFF 44	3,887%	98,181	98,181

Af töflunni má sjá að skiptaverð reiknað á þennan hátt er nánast það sama og sjóðurinn bauð í útboðinu. Að hámarki munar 0,001 á verði hvers flokks og þann mun má t.d. útskýra með framsetningu á viðmiðunarverðum húsnaðisbréfanna með þremur aukastöfum. Þetta er mjög sannfærandi vísbending um að Íbúðalánasjóður hafi einmitt gert þessar fjórar villur við útreikninginn á skiptaverðinu.

Tvær síðustu villurnar snúa að mismunandi framsetningu á ávöxtunarkröfu. Áður en farið er í nánari greiningu á villunum og áhrifum þeirra á skiptaverðið og tjón Íbúðalánasjóðs vegna þeirra er rétt að fara yfir nákvæmlega hvað mismunandi form vaxta og ávöxtunarkröfu er.

## 6 Mismunandi form vaxta

Byrjum á einföldu dæmi. Sparifjareigandi er að íhuga að leggja fé á innlánsreikning í eitt ár hjá öðrum af tveimur bönkum, köllum þá A og B. Innlánsvextir banka A eru 6,1% en banki B býður 6% vexti. Banki A reiknar vextina í lok hvers árs og greiðir þá inn á innlánsreikninginn þá. Banki B hins vegar reiknar hlutfallslega vexti og leggur þá inn á reikninginn í lok hvers mánaðar. Séu kr. 100.000 lagðar inná reikning hjá banka A í upphafi árs reiknast vextirnir sem  $kr. 100.000 \times 6,1\% = kr. 6.100$  í lok árs og því er innstæðan í lok árs kr. 106.100. Hjá banka B hins vegar reiknast hluti vaxtanna strax í lok fyrsta mánaðar. Í lok mánaðarins leggur bankinn inn  $kr. 100.000 \times 6\% / 12 = kr. 500$ . Í lok næsta mánaðar reiknast aftur vextir á höfuðstólinn en einnig á vextina sem bættust við höfuðstólinn í lok fyrsta mánaðar og því bætast við höfuðstólinn  $kr. 100.500 \times 6\% / 12 = kr. 502,50$ . Svona gengur þetta í tólf mánuði og í lok árs er innstæðan á reikningnum í banka B orðin kr. 106.168. Þrátt fyrir að banki A bjóði hærri vexti að nafninu til þá greiðir banki B hærri vexti í krónum talið yfir árið. Banki B býður því í raun hærri vexti.

Ef sparifjareigandi sem ber saman kjör bankanna horfir eingöngu á vaxtaþrósentu hvors banka kemst hann að þeirri röngu niðurstöðu að innlánskjör banka A séu betri. Til að bera vextina saman þarf hann fyrst að setja þá fram á sama formi, t.d. með því að reikna virka ársvexti fyrir báða bankana. Virkir ársvextir hjá banka A eru 6,1% en hjá banka B eru þeir 6,168%. Með samanburði á virkum ársvöxtum er ljóst að kjör banka B eru betri. Samanburður á vöxtum á mismunandi formi er í raun eins og að bera saman tvær vegalengdir þar sem önnur er gefin í kílómetrum en hin mílum. Áður en samanburðurinn fer fram þarf að setja vegalengdirnar fram í sömu mælieiningu. Reyndar er líklegt að banki B setji líka fram virka ársvexti fyrir innlánsreikning sinn til að leggja áherslu á hvaða þýðingu mánaðarlegur útreikningur vaxta hefur og til að auðvelda viðskiptavinum samanburð við kjör annarra banka.

Í þessu einfalda dæmi eru vextirnir settir fram á mismunandi formi, árlegir vaxtavextir fyrir banka A en mánaðarlegir vaxtavextir fyrir banka B. Fjölmörg önnur vaxtaform eru til, t.d. hálfárslegir, ársfjórðungslegir og daglegir vaxtavextir, samfelldir vextir og flatir vextir. Öll eru þessi form og fleiri notuð en við mismunandi aðstæður og á mismunandi mörkuðum á sama hátt og fjölmargar mælieiningar eru notaðar fyrir vegalengdir við mismunandi aðstæður og á mismunandi stöðum.

Eins og farið var yfir í kafla 3 er ávöxtunarkrafa skuldabréfs í raun vextir. Fyrir sérhvert form vaxta er því til samsvarandi form ávöxtunarkröfu. Stærstu mistök Íbúðalánasjóðs við útreikning á skiptaverðinu fólust í að bera saman mismunandi form á ávöxtunarkröfu skuldabréfa án þess að breyta þeim fyrst á sama form.

Á íslenskum skuldabréfamarkaði hefur sú venja skapast að ávöxtunarkrafa allra skuldabréfa, þar á meðal húsbréfa, húsnæðisbréfa og íbúðabréfa, er gefin upp miðað við árlega vaxtavexti, óháð því hversu margar afborganir bréfið ber á ári og því hafa markaðsaðilar ekki þurft að huga að því að setja ávöxtunarkröfu skuldabréfa fram á sama formi.

## 7 Villurnar og tjón vegna þeirra

Fjórar villur voru gerðar við útreikning skiptaverðsins í útboðinu. Afleiðing þeirra var að verð húsbréfanna, sem Íbúðalánasjóður keypti í útboðinu, var of hátt reiknað og verð íbúðabréfanna, sem sjóðurinn seldi, var of lágt. Sjóðurinn greiddi því of hátt verð fyrir bréfin

sem hann keypti og fékk of lágt verð fyrir bréfin sem hann seldi. Það virðist því ljóst að Íbúðalánasjóður hafi orðið fyrir tjóni vegna mistakanna. Hér er farið nánar yfir hverja hinna fjögurra villna sem sjóðurinn gerði við útreikning skiptaverðsins og áætlað hversu mikið tjón sjóðsins var vegna hverrar villu.

### 7.1 Rangt vísitölugildi

Fyrsta villan sem tilgreind er hér að framan er að sjóðurinn virðist hafa notast við vísitölu júlímánaðar í stað dagvísitölunnar hinn 7. júlí. Afleiðingar þeirrar villu voru hins vegar nánast engar. Þar sem sjóðurinn gerði sömu mistökin við útreikning á verðum allra bréfanna hafði þessi villa hverfandi áhrif á endanleg skiptihlutföll í útboðinu. Eina afleiðing villunnar var að ávöxtunarkrafa allra bréfanna í útboðinu hækkaði um 0,5 – 1bp en skiptihlutföllin voru samt nokkurn veginn þau sömu. Ekki er líklegt að það hafi haft nokkur áhrif á þátttöku í útboðinu og sjóðurinn varð því líklega ekki fyrir tjóni vegna þessarar villu.

### 7.2 Röng fjárhæð útdráttar húsbrefa

Önnur villan sem tilgreind er hér að framan er að við útreikning á verði húsbrefa miðaði sjóðurinn við að fjárhæð útdráttar húsbrefa væri hærri en hún var í raun. Við útreikning á fjárhæð útdráttarins virðist hafa verið notuð jafnan

$$C = (1 + i)^t \frac{i/m}{1 - (1 + i/m)^{-N}} \quad (10)$$

þar sem  $i$  eru ákvæðisvextir húsbrefins (4,75%),  $t$  er tímalengd (í árum) frá fyrsta vaxtadegi að síðasta gjalddaga,  $m$  er fjöldi greiðslna á ári og  $N$  er heildarfjöldi greiðslna sem eftir eru, en ekki jafna (7) sem sett var fram í kafla 3.2. Jafna (7) fyrir fjárhæð útdráttar húsbrefa var leidd út frá hinni vel þekktu jöfnu (3) fyrir fjárhæð jafngreiðslu af hefðbundnu jafngreiðslubréfi. Með samanburði á jöfnu (10) við jöfnur (3) og (7) sést að rétt tillit er tekið til eftirstöðva höfuðstóls í jöfnu (10) með því að margfalda með  $(1 + i)^t$  og nota  $N$  í stað  $M$ . Hins vegar er ekki tekið tillit til þess að ákvæðisvextir húsbrefanna ( $i$ ) eru settir fram miðað við árlega vaxtavexti en ekki ársfjórðungslega; ákvæðisvöxtunum  $i$  er því stungið beint inn í jöfnu (3) í stað  $r$  án þess að leiðrétta það að um árlega vaxtavexti, en ekki ársfjórðungslega, er að ræða.

Í töflu 8 er sett fram annars vegar rétt fjárhæð næsta útdráttar, reiknuð með jöfnu (7), og hins vegar fjárhæðin reiknuð með jöfnu (10), eins og Íbúðalánasjóður virðist hafa gert. Mismunurinn er á bilinu 0,6% - 1,1%. Þessi villa leiðir því til þess að skiptaverð húsbrefanna var of hátt sem þessu nemur.

Tafla 8. Fjárhæð næsta útdráttar húsbrefa.

Rétt fjárhæð næsta útdráttar húsbrefa (dálkur 2), fjárhæðin sem Íbúðalánasjóður notaði líklega við útreikning skiptaverðsins (dálkur 3) og hlutfallslegur mismunur þeirra (dálkur 4). Heimild: Eigin útreikningar.

Flokkur	Rétt fjárhæð	Röng fjárhæð	Mismunur
IBH 21	3,166859	3,186031	0,6%
IBH 22	2,738164	2,756176	0,7%
IBH 26	2,134996	2,151016	0,8%
IBH 37	2,000381	2,021108	1,0%
IBH 41	1,658150	1,676433	1,1%

Í útboðinu keypti sjóðurinn húsbréf að verðmæti um 256 milljarðar. Ef verðið sem hann greiddi fyrir var á bilinu 0,6% - 1,1% of hátt virðist hægt að áætla að tjón sjóðsins hafi numið á bilinu 1,5 – 2,8 milljörðum kr. vegna villunnar. Hins vegar eru tvær ástæður fyrir því að sjóðurinn varð ekki fyrir tjóni vegna þessarar villu. Önnur ástæðan er sú að sjóðurinn gerði aðra villu við útreikning á verði húsbréfanna, sem var að miða við ársfjórðungslega ávöxtunarkröfu, og er skoðuð í næsta undirkafla. Hin ástæðan er að sjóðurinn gerði líklega sömu mistökin tvisvar og seinni mistökin leiðréttu þau fyrri; þessi tvíteknu mistök eru skoðuð gaumgæfilega í undirkafla 7.4.

### 7.3 Ársfjórðungsleg ávöxtunarkrafa húsbréfa

Þriðja villa Íbúðalánasjóðs við útreikning skiptaverðsins var að reikna skiptaverð húsbréfanna miðað við ársfjórðungslega ávöxtunarkröfu en ekki árlega. Nánar tiltekið fólst villan í því að reikna verð húsbréfanna frá ávöxtunarkröfu með eftirfarandi jöfnu, með  $m = 4$ , í stað jöfnu (2) í kafla 3.1:

$$P = \frac{I_t}{I_0} \cdot \frac{C}{(1 + y/m)^{mt_1}} \cdot \frac{1 - (1 + y/m)^{-N}}{1 - (1 + y/m)^{-1}} \quad (11)$$

Með samanburði við jöfnu (2) sést að eini munurinn á þessari jöfnu og jöfnu (2) er að í stað  $1 + y$  í jöfnu (2) kemur stæðan  $(1 + y/m)^m$  í þessari jöfnu. Það samsvarar því að vextir skv. ávöxtunarkröfunni  $y$  eru reiknaðir einu sinni á ári í jöfnu (2) en  $m$  sinnum á ári í jöfnu (11).

Þessi jafna fyrir verð skuldabréfs út frá ávöxtunarkröfu á uppruna sinn í því að í stað þess að byggja á jöfnu (1) fyrir núvirði greiðsluflæðis skuldabréfs er notuð eftirfarandi jafna:

$$P = \frac{I_t}{I_0} \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{(1 + y/m)^{mt_i}} \quad (12)$$

þar sem  $m$  er fjöldi afborgana af skuldabréfinu á ári. Ef þessi jafna er notuð miðast ávöxtunarkrafan við að vextir séu reiknaðir  $m$  sinnum á ári. Eins og fjallað er um hér síðar er þessi jafna notuð víða á skuldabréfamörkuðum til að reikna ávöxtunarkröfu skuldabréfa út frá verði og öfugt og því er alls ekki sjálfgefið að gerð séu mistök þegar þessi jafna er notuð. Ef hins vegar jafna (11) er notuð fyrir tvö skuldabréf með mismunandi fjölda árlegra afborgana, þ.e. mismunandi  $m$ , og niðurstöðurnar bornar saman, þá er hætt á að mistök eigi sér stað. Gallinn við jöfnur (11) og (12) er nefnilega sá að núvirði nákvæmlega sömu greiðslunnar getur verið mismunandi eftir því af hvaða skuldabréfi hún er, þ.e. eftir því hve margar greiðslur skuldabréfið ber á ári; jafna (1) er ekki haldin þessum galla. Á meðan borin eru saman bréf með sama fjölda greiðslna á ári veldur þetta hins vegar ekki vandræðum.

Þessi villa sjóðsins hafði áhrif á skiptaverð húsbréfanna til lækkunar og jafnaði því að hluta til út aðra villuna. Í töflu 9 má sjá mismun á rétt reiknuðu skiptaverði og tilkynntu skiptaverði. Endanlegt skiptaverð húsbréfanna var því aðeins 0,13% – 0,21% of hátt vegna þessara tveggja villna. Hins vegar er líklegt að sjóðurinn hafi gert sömu mistök við ákvörðun skiptiálagsins fyrir húsbréfin og ef svo er hefur lokaniðurstaðan verið sú að skiptaverð húsbréfanna var nokkurn veginn rétt reiknað miðað við skiptaverð húsbréfa, eins og betur er farið yfir í næsta undirkafla, og tjón sjóðsins vegna þessa því ekkert.



Tafla 9. Áhrif annarrar og þriðju villu á skiptaverð húsbréfa.

Rétt reiknað skiptaverð húsbréfa er í öðrum dálki, verðið sem sjóðurinn bauð í útboðinu í þriðja dálki, og hlutfallslegur mismunur þeirra í fjórða dálki. Heimild: Íbúðalánasjóður (2004f) og eigin útreikningar.

Flokkur	Rétt verð	Tilkynnt verð	Mismunur
IBH 21	207,686	207,949	0,13%
IBH 22	183,034	183,275	0,13%
IBH 26	142,061	142,281	0,15%
IBH 37	189,100	189,495	0,21%
IBH 41	146,373	146,681	0,21%

#### 7.4 Tvítekin mistök

Hér að framan voru leiddar að því líkur að Íbúðalánasjóður hafi tvítekið villur 2 og 3, fyrst við ákvörðun skiptiálagsins og svo við útreikning skiptaverðanna út frá ávöxtunarkröfu, og því hafi lokaniðurstaðan verið sú að skiptaverð húsbréfa var nokkurn veginn rétt reiknað miðað við skiptaverð húsbréfa. Þessu má líkja við að mistök séu gerð í þýðingu íslensks texta yfir á ensku. Ef sami aðilinn þýðir svo aftur enska textann yfir á íslensku, og gerir sömu mistök, verður niðurstaðan eins og upphaflegi textinn og niðurstaðan því í raun rétt.

Til nánari útskýringar þá var skiptiálag húsbréfa á húsbréfin tilkynnt viku fyrr en endanlegt skiptaverð eða að morgni 21. júní 2004. Skiptiálag húsbréfa var ákvarðað sem mismunur á ávöxtunarkröfu milli húsbréfa og húsbréfa á markaði í lok dags hinn 18. júní (Sigurður Hallur Stefánsson o.fl., 2014, 2. bindi bls. 75). Hafi sömu mistök verið gerð þegar ávöxtunarkrafa húsbréfa var reiknuð þá hefur hún verið reiknuð of há og því skiptiálagið ákvarðað of hátt – um 1,6 - 1,8bp of hátt eins og sjá má í töflu 6. Þegar skiptaverð húsbréfa var svo reiknað miðað við það rangt reiknaða álag hefur fengist nokkurn veginn rétt niðurstaða miðað við raunverulegt álag á markaði hinn 18. júní.

Einu áhrifin af þessum tveimur mistökum voru því líklega sú að skiptiálag húsbréfa var í raun tæpum 2bp lægra en Íbúðalánasjóður tilkynnti, þ.e. um 19bp á stuttu flokkunum þremur og 20 – 22bp á lengri flokkunum tveimur. Hugsanlegt er að þetta hafi dregið úr áhuga einhverra húsbréfaeigenda á að taka þátt í skiptunum samanborið við það ef rétt hefði verið greint frá skiptiálaginu, en með hliðsjón af því hversu mikil þátttakan var í húsbréfaskiptunum er það þó ekki líklegt.

#### 7.5 Hálfársleg ávöxtunarkrafa íbúðabréfa

Fjórða og síðasta villan sem tilgreind er hér að framan er að sjóðurinn reiknaði skiptaverð íbúðabréfa miðað við hálfárslega ávöxtunarkröfu. Nánar tiltekið fólst reiknivillan í að nota sömu jöfnu til að reikna verð íbúðabréfa út frá ávöxtunarkröfu og var ranglega notuð til að reikna verð húsbréfa, þ.e. jöfnu (11). Þó svo að þessi villa hafi verið sambærileg þriðju villunni var hún mun afdrifaríkari. Segja má að ástæðan sé sú að þessi mistök gerði sjóðurinn aðeins einu sinni en ekki tvisvar eins og í tilviki húsbréfa.

Eins og farið er yfir hér að framan er ekki sjálfgefið að mistök séu fólgin í að nota jöfnu (11) til að reikna verð út frá ávöxtunarkröfu eða öfugt. Mistök Íbúðalánasjóðs fólust hins vegar í því að nota jöfnu (11) fyrir skuldabréf með mismunandi afborganátíðni, annars vegar íbúðabréf með tveimur greiðslum á ári ( $m = 2$ ) og hins vegar húsbréfa með einni greiðslu á ári ( $m = 1$ ) og bera þannig saman ávöxtunarkröfur tveggja skuldabréfa á mismunandi formi, á sama hátt og sparifjareigandinn í kafla 6 sem eingöngu horfði á vaxtaþrósentu bankanna. Eins og fyrr segir hefur skapast sú venja á íslenskum

skuldabréfamarkaði að ávöxtunarkrafa allra skuldabréfa, þar með talið húsbréfa, húsnaðisbréfa og íbúðabréfa, er gefin upp miðað við árlega vaxtavexti, óháð því hversu margar afborganir bréfið ber á ári og því hafa markaðsaðilar ekki þurft að huga sérstaklega að því að setja ávöxtunarkröfu mismunandi bréfa fram á sama formi.

Þar sem fyrstu þrjár villurnar leiddu ekki til verulegs tjóns Íbúðalánasjóðs má meta áhrif fjórðu villunnar með því að bera niðurstöðu útboðsins saman við þá sviðsmynd að sjóðurinn hefði einungis gert fyrstu þrjár villurnar í útreikningi skiptaverðsins; það einfaldar umfjöllunina og einskorðar hana við þessa einu villu. Það sem er í þessum undirkafla kallað rétt skiptaverð er því ekki alveg rétt því það miðast við vísitölu júlímánaðar í stað dagvístölu hinn 7. júlí.

Íbúðalánasjóður ætlaði sér að selja íbúðabréfin á lægri ávöxtunarkröfu en húsnaðisbréfin; ávöxtunarkrafa hvers íbúðabréfs átti að vera 2bp lægri en viðmiðunarkrafan sem reiknuð var með línulegri brúun út frá ávöxtunarkröfu húsnaðisbréfanna. Þannig ætlaði sjóðurinn t.d. að selja íbúðabréfið HFF 24 á ávöxtunarkröfunni 3,998%. Hann reiknaði hins vegar skiptaverð bréfsins miðað við að ávöxtunarkrafan væri gefin miðað við hálfárslega vaxtavexti og niðurstaða hans var að skiptaverðið ætti að vera 99,380. Hefði skiptaverðið verið rétt reiknað (þó með vísitölu júlímánaðar) hefði það verið 99,706. Raunveruleg ávöxtunarkrafa íbúðabréfsins HFF 24 í skiptiútboðinu, miðað við skiptaverðið 99,380, var 4,038% eða 4bp hærri en ætlunin var og því 2bp hærri en viðmiðunarkrafan, en ekki 2bp lægri. Í töflu 10 er sýnt rétt skiptaverð (m.v. vísitölu júlímánaðar) fyrir alla þrjá flokka íbúðabréfa og til samanburðar skiptaverðið sem Íbúðalánasjóður bauð og raunveruleg ávöxtunarkrafa miðað við það verð.

Tafla 10. Samanburður á réttu og tilkynntu skiptaverði.

Rétt ávöxtunarkrafa og skiptaverð íbúðabréfa (m.v. vísitölu júlímánaðar) borin saman við tilkynnt skiptaverð íbúðabréfa og samsvarandi ávöxtunarkröfu. Heimild: Íbúðalánasjóður (2004f) og eigin útreikningar.

<i>Flokkur</i>	<i>Ávöxtunarkrafa</i>	<i>Rétt skiptaverð</i>	<i>Tilkynnt skiptaverð</i>	<i>Raunveruleg krafa</i>	<i>Hlutfallslegur mismunur</i>
HFF 24	3,998%	99,706	99,380	4,038%	0,33%
HFF 34	3,942%	98,997	98,548	3,981%	0,45%
HFF 44	3,887%	98,728	98,181	3,925%	0,55%

Þessi villa hafði því þau áhrif að sjóðurinn seldi íbúðabréfin á of lágu verði sem aftur þýddi að hann þurfti að gefa út hærra nafnverð af bréfunum en ella til að greiða fyrir húsbréfin og húsnaðisbréfin. Til að meta tjón sjóðsins af þessari villu nægir að bera saman nafnverð íbúðabréfa sem sjóðurinn gaf út í skiptunum og nafnverð þeirra bréfa sem hann hefði gefið út ef rétt hefði verið reiknað (þó m.v. vísitölu júlímánaðar). Þær fjárhæðir eru teknar saman í töflu 11. Niðurstaðan er að sjóðurinn gaf út kr. 1.491.633.413 of mikið að nafnverði af íbúðabréfum. Verðmæti þeirra bréfa var um kr. 1.477.845.163. Skuldir sjóðsins eftir skiptin voru því hærri en ella sem nemur þeirri fjárhæð. Tjón sjóðsins vegna villunnar nam því tæpum 1,5 milljörðum króna.

Tafla 11. Umframútgáfa íbúðabréfa vegna mistakanna.

Nafnverð útgefinna íbúðabréfa í skiptiútboði (dálkur 2), hversu mikið nafnverð hefði verið gefið út hefði fjórða villan ekki verið gerð (dálkur 3), mismunurinn (dálkur 4) og verðmæti mismunarins (dálkur 5).

Heimild: Íbúðalánasjóður (2004e) og eigin útreikningar.

<i>Flokkur</i>	<i>Nafnverð skipt</i>	<i>Rétt nafnverð</i>	<i>Mismunur</i>	<i>Verðmæti</i>
HFF 24	121.756.093.423	121.357.998.158	398.095.265	396.924.865
HFF 34	105.893.953.621	105.413.672.550	480.281.071	475.463.852
HFF 44	110.686.736.197	110.073.479.120	613.257.077	605.456.447
<b>Alls</b>	<b>338.336.783.241</b>	<b>336.845.149.828</b>	<b>1.491.633.413</b>	<b>1.477.845.163</b>

## 8 Niðurstaða og umræða

Niðurstaða greinarinnar er að í skiptiútboði Íbúðalánasjóðs í júní 2004 gerði sjóðurinn fjórar villur í útreikningi á skiptaverðinu. Afdrifarikasta villan fólst í að verð húsnæðisbréfanna var reiknað frá ávöxtunarkröfu miðað við árlega vaxtavexti (virka ársvexti) en verð íbúðabréfanna var reiknað frá ávöxtunarkröfu miðað við hálfárslega vaxtavexti (vextir reiknaðir tvisvar á ári) og litið var á ávöxtunarkröfur flokkanna sem sambærilegar. Afleiðing þeirrar villu var sú að skuldir Íbúðalánasjóðs urðu tæplega 1,5 milljörðum kr. hærri en ella hefði verið.

Mismunandi form vaxta og meðhöndlun þeirra er undirstöðuatriði í fjármálum og yfirleitt með því fyrsta sem kennt er í grunnnámi í viðskiptafræði. Því kann mörgum að virðast fráleitt að sérfræðingar í fjármálum hjá alþjóðlegum banka geti gerst sekir um mistök sem má rekja til vanþekkingar á mismunandi vaxtaformum. Ein hugsanleg skýring á þessu er mismunandi venjur við vaxtaútreikning á mismunandi mörkuðum.

Viða á skuldabréfamörkuðum hefur skapast sú venja að ávöxtunarkrafa skuldabréfs er sett fram með vaxtavöxtum sem samsvara afborgunartíðni skuldabréfsins, til dæmis miðað við hálfárslega vaxtavexti fyrir skuldabréf sem bera tvær afborganir á ári og ársfjórðungslega vaxtavexti fyrir bréf sem bera fjórar afborganir á ári. Það þýðir að tengsl verðs og ávöxtunarkröfu jafngreiðslubréfa eru gefin með jöfnu (11). Þessi venja hefur ákveðna kosti; til dæmis er verð skuldabréfa þá slétt 100 ef ávöxtunarkrafan er jöfn ákvæðisvöxtum bréfsins, sem á ekki alltaf við um ávöxtunarkröfu sem sett er fram miðað við árlega vaxtavexti. Gallinn við þessa venju er þó sá að þá er útreiknuð ávöxtunarkrafa skuldabréfa með mismunandi afborgunartíðni ekki sambærileg, en ef flest bréf á markaðnum hafa sömu afborgunartíðni er sá galli lítilvægur. Þessi venja hefur til dæmis skapast á breska ríkisskuldabréfamarkaðnum (United Kingdom Debt Management Office, 2005) þar sem langflest skuldabréf bera tvær afborganir á ári. Ráðgjafar Íbúðalánasjóðs voru starfsmenn Deutsche Bank í London og þekktu því líklega einna best til breska skuldabréfamarkaðarins.

Á íslenska skuldabréfamarkaðnum hefur venjan hins vegar alltaf verið að miða við árlega vaxtavexti fyrir skuldabréf til lengri tíma en eins árs. Einn stærsti kostur þeirrar venju er að þá er ávöxtunarkrafa mismunandi bréfa alltaf nokkuð sambærileg; ekki þarf að breyta framsetningunni ef bera á saman ávöxtunarkröfu tveggja skuldabréfa með mismunandi afborgunartíðni.

Önnur og þriðja villan varða húsbrefin. Húsbrefin eru verðtryggð og með útdráttar-fyrirkomulagi sem líkir eftir jafngreiðslubréfi. Slík bréf eru ekki vel þekkt alþjóðlega og útreikningur á verði þeirra út frá ávöxtunarkröfu eða öfugt er eilítið frábrugðinn samsvarandi útreikningi fyrir hefðbundin jafngreiðslubréf. Þótt flestir íslenskir sérfræðingar í skuldabréfum þekki bréfin og eiginleika þeirra nokkuð vel hafa erlendir sérfræðingar oft átt

erfitt með að átta sig á þessum bréfum. Það þarf því ekki að koma stórkostlega á óvart að ráðgjafar Íbúðalánasjóðs hafi gert mistök við útreikning þeirra. Það var lán í óláni að líklega gerðu þeir sömu mistökin tvisvar sem þýddi að sjóðurinn varð ekki fyrir verulegu tjóni vegna þeirra.

Þóknun Deutsche Bank vegna ráðgjafar við skiptiútboðið nam 10,5 millj. bandaríkjadala eða jafnvirði um 750 millj. kr. á gengi og verðlagi ársins 2004 (Sigurður Hallur Stefánsson o.fl., 2013, 2. bindi bls. 69). Tjón Íbúðalánasjóðs vegna reiknivillunnar nam tvöfaldri þeirri fjárhæð á verðlagi sama árs. Misheppnuð ráðgjöf Deutsche Bank kostaði því sjóðinn 1,5 milljarða kr. auk 750 millj. kr. þóknunar og nam heildarkostnaður sjóðsins vegna ráðgjafar Deutsche Bank því um 2,25 milljörðum kr.

## Heimildir

- Bergþóra Bergsdóttir, Ingi Valur Jóhannsson, Sigurður Geirsson, Tómas Örn Kristinsson og Þórður Jónasson. (2003). *Endurskipulagning á verðbréfaútgáfu Íbúðalánasjóðs: Álit nefndar um endurskipulagningu á útgáfumálum Íbúðalánasjóðs*. Reykjavík: Nefnd um endurskipulagningu á útgáfumálum Íbúðalánasjóðs.
- Íbúðalánasjóður. (2004a, 21. júní). *Auglýsing vegna skiptiútboðs*. Reykjavík: OMX The Nordic Exchange. Sótt 11. apríl 2014 á <http://news.icex.is/newsservice/MMIcexNSWeb.dll/newspage?newsnumber=28752>.
- Íbúðalánasjóður. (2004b, 11. júní). *Breytingar á skuldabréfaútgáfu Íbúðalánasjóðs*. Reykjavík: OMX The Nordic Exchange. Sótt 11. apríl 2014 á <http://news.icex.is/newsservice/MMIcexNSWeb.dll/newspage?newsnumber=28699>.
- Íbúðalánasjóður. (2004c, 28. júní). *Exchange offer memorandum dated 28 June 2004*. Sótt 11. apríl 2014 á [https://www.ils.is/library/Reglur---pdf/ProspectusHFF24\\_34\\_44.pdf](https://www.ils.is/library/Reglur---pdf/ProspectusHFF24_34_44.pdf).
- Íbúðalánasjóður. (2004d, 21. júní). *Íbúðalánasjóður með tilboð um skuldaskipti í samstarfi við Deutsche Bank*. Reykjavík: OMX The Nordic Exchange. Sótt 11. apríl 2014 á <http://news.icex.is/newsservice/MMIcexNSWeb.dll/newspage?newsnumber=28753>.
- Íbúðalánasjóður. (2004e, 2. júlí). *Niðurstöður skiptiútboðs Íbúðalánasjóðs*. Reykjavík: OMX The Nordic Exchange. Sótt 11. apríl 2014 á <http://news.icex.is/newsservice/MMIcexNSWeb.dll/newspage?newsnumber=28835>.
- Íbúðalánasjóður. (2004f, 28. júní). *Tilkynning skiptaverðs*. Reykjavík: OMX The Nordic Exchange. Sótt 11. apríl 2014 á <http://news.icex.is/newsservice/MMIcexNSWeb.dll/newspage?newsnumber=28796>.
- Lög nr. 57/2004 um breytingu á lögum um húsnæðismál, nr. 44/1998, með síðari breytingum. Seðlabanki Íslands. (2004). *Peningamál 19. rit*. Reykjavík: Seðlabanki Íslands.
- Sigurður B. Stefánsson (ritstj.). (1994). *Verðbréf og áhætta*. Reykjavík: Verðbréfamarkaður Íslandsbanka.
- Sigurður B. Stefánsson (ritstj.). (2003). *Hlutabréf og eignastýring*. Reykjavík: Íslandsbanki..
- Sigurður Hallur Stefánsson, Kirstín Þ. Flygenring og Jón Þorvaldur Heiðarsson. (2013). *Skýrsla rannsóknarnefndar Alþingis um Íbúðalánasjóð o.fl. (1.-4. bindi)*. Reykjavík: Rannsóknarnefnd Alþingis um Íbúðalánasjóð o.fl.
- Stjórnskipunar- og eftirlitsnefnd Alþingis. (2014). *Álit stjórnskipunar- og eftirlitsnefndar um skýrslu rannsóknarnefndar Alþingis um Íbúðalánasjóð o.fl. 143. löggjafarþing. Þingskjal 820 – 474. mál*.

United Kingdom Debt Management Office. (2005). *Formulae for Calculating Gilt Prices from Yields* (3. útg.). Sótt 11. apríl 2014 á <http://www.londonstockexchange.com/traders-and-brokers/security-types/retail-bonds/dmo-formulae.pdf>.

## Viðauki

Hér eru töflur með forsendum sem liggja til grundvallar öllum útreikningum í greininni.

Flokkur		Táku	IBN 20	IBN 38	IBH 21	IBH 22	IBH 26	IBH 37	IBH 41	HFF 24	HFF 34	HFF 44
<b>Tafla 12. Útreikningur á skiptaverði miðað við aðferðafræði Íbúðalánasjóðs.</b>												
Allar forsendur fyrir réttum útreikningi á skiptaverði miðað við aðferðafræði Íbúðalánasjóðs.												
Heimild: Íbúðalánasjóður (2004c) og eigin útreikningar.												
<b>Skilmálar:</b>												
Fyrsti vaxtadagur				15.1.1996	15.12.1997	15.3.2001	15.12.1997	15.12.1997	15.3.2001	15.2.2004	15.4.2004	15.6.2004
Lokgjaldldagi		1.1.2020	1.1.2038	15.1.2021	15.12.2022	15.3.2026	15.12.2037	15.12.2037	15.3.2041	15.2.2024	15.4.2034	15.6.2044
Ákvæðisvextir	<i>r / i</i>	2,70%	2,70%	4,75%	4,75%	4,75%	4,75%	4,75%	4,75%	3,75%	3,75%	3,75%
Greiðslur á ári	<i>m</i>	1	1	4	4	4	4	4	4	2	2	2
Heildarfjöldi greiðslna	<i>M</i>	22	40	100	100	100	160	160	160	40	60	80
Grunnvísitala	<i>Io</i>	174,2	174,2	174,2	181,7	202,8	181,7	202,8	202,8	235,7	235,7	235,7
<b>Dagsetning viðskipta:</b>												
Uppgjörsgdagur		7.7.2004	7.7.2004	7.7.2004	7.7.2004	7.7.2004	7.7.2004	7.7.2004	7.7.2004	7.7.2004	7.7.2004	7.7.2004
Síðasti gjaldldagi		1.1.2004	1.1.2004	15.4.2004	15.6.2004	15.6.2004	15.6.2004	15.6.2004	15.6.2004			
Næsti gjaldldagi		1.1.2005	1.1.2005	15.7.2004	15.9.2004	15.9.2004	15.9.2004	15.9.2004	15.9.2004	15.8.2004	15.10.2004	15.12.2004
Fjöldi greiðslna eftir	<i>N</i>	16	34	67	74	87	134	147	147	40	60	80
<b>Ávöxtunarkrafa:</b>												
Dagur frá IBN 20	<i>d</i>	0	6.575	380	1.079	2.265	6.558	7.744	7.744	1.506	5.218	8.932
Viðmiðunarkrafa		4,050%	3,947%	4,044%	4,033%	4,015%	3,948%	3,929%	3,929%	4,026%	3,969%	3,911%
Skiptialag		0,00%	0,00%	0,21%	0,21%	0,21%	0,22%	0,24%	0,24%	-0,02%	-0,02%	-0,02%
Ávöxtunarkrafa	<i>y</i>	4,050%	3,947%	4,254%	4,243%	4,225%	4,168%	4,169%	4,169%	4,006%	3,949%	3,891%
<b>Verð:</b>												
Jafna fyrir jafngreiðslu		(3)	(3)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(3)	(3)	(3)
Jafna fyrir verð		(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Dagvísitala	<i>I<sub>t</sub></i>	235,85412	235,85412	235,85412	235,85412	235,85412	235,85412	235,85412	235,85412	235,85412	235,85412	235,85412
Ár í næstu greiðslu	<i>t<sub>1</sub></i>	0,483333	0,483333	0,022222	0,188889	0,188889	0,188889	0,188889	0,188889	0,105556	0,272222	0,438889
Ár frá 1. vaxtadegi	<i>t</i>			8,25	6,5	3,25	6,5	3,25	3,25			
Jafngreiðsla	<i>C</i>	6,087674	4,118958	3,166859	2,738164	2,134996	2,000381	1,658150	1,658150	3,575913	2,790395	2,423266
Verð	<i>P</i>	97,672	105,487	207,686	183,034	142,061	189,100	146,373	146,373	99,701	98,992	98,742

Tafla 13. Forsendur fyrir útreikningi á raunverulegri ávöxtunarkröfu í skiptiútboði.

Allar forsendur eru eins og í töflu 12 nema þær sem eru tilgreindar. Heimild: Íbúðalánasjóður (2004f) og eigin útreikningar.

Flokkur	Tákn	IBN 20	IBN 38	IBH 21	IBH 22	IBH 26	IBH 37	IBH 41	HFF 24	HFF 34	HFF 44
Ávöxtunarkrafa	<i>y</i>	4,050%	3,947%	4,236%	4,226%	4,207%	4,151%	4,154%	4,046%	3,901%	3,929%
Verð	<i>P</i>	97,672	105,487	207,949	183,275	142,281	189,495	146,681	99,380	99,548	98,181

Tafla 14. Forsendur fyrir endurgerð á útreikningum Íbúðalánasjóðs á skiptaverðinu.

Allar forsendur eru eins og í töflu 12 nema þær sem eru tilgreindar. Heimild: Íbúðalánasjóður (2004f) og eigin útreikningar.

Flokkur	Tákn	IBN 20	IBN 38	IBH 21	IBH 22	IBH 26	IBH 37	IBH 41	HFF 24	HFF 34	HFF 44
Ávöxtunarkrafa	<i>y</i>	4,040%	3,942%	4,245%	4,234%	4,217%	4,163%	4,165%	3,998%	3,942%	3,887%
Jafna fyrir jafngreiðslu		(3)	(3)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(3)	(3)	(3)
Jafna fyrir verð		(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)
Dagvísitala	<i>I<sub>t</sub></i>	235,7	235,7	235,7	235,7	235,7	235,7	235,7	235,7	235,7	235,7
Jafngreiðsla	<i>C</i>	6,087674	4,118958	3,186031	2,756176	2,151016	2,021108	1,676433	3,575913	2,790395	2,423266
Verð	<i>P</i>	97,672	105,487	207,950	183,274	142,280	189,494	146,681	99,379	99,548	98,181