

VIKTORS AJEVSKIS  
ARMANDS POGULIS

# LATA PIESAISTES EIRO IETEKME UZ FINANŠU SEKTORU



VIKTORS AJEVSKIS  
ARMANDS POGULIS

**LATA PIESAISTES EIRO IETEKME  
UZ FINANŠU SEKTORU**

## KOPSAVILKUMS

Pētījumā apkopotas L. E. O. Svensona vienkāršākās valūtas kursa koridora ticamības pārbaudes un plūsmas korekcijas metodes plānota valūtas kursa režīma maiņas apstākļos. Kopš 1994. gada lats piesaistīts SDR valūtu grozam, bet ar 2004. gada 30. decembri tika noteikts lata piesaistes kurss eiro, saglabājot līdzšinējo intervenču koridora platumu  $\pm 1\%$ . Procentu likmju attiecības vērtējumam izmantotas trīs valūtas un divi pagaidu intervāli.

**Atslēgvārdi:** *valūtas kursa režīma maiņas, valūtas kursa koridors, uzticamība, tirgus procentu likmes, arbitrāžas iespējas*

**JEL klasifikācija:** *D84, E43, E58, F31, G15*

Pētījumā izteiktie secinājumi atspoguļo autoru – Latvijas Bankas Monetārās politikas pārvaldes Finanšu tirgus analīzes daļas darbinieku – viedokli, un autori uzņemas atbildību par iespējamām pieļautajām neprecizitātēm.

© Latvijas Banka, 2005

Pārpublicējot obligāta avota norāde.

Vāka dizainam izmantots Frančeskas Kirkes gleznas "Alķīmija" fragments.

ISBN 9984–676–03–X

## SATURS

Ievads	4
1. Finanšu tirgus dalībnieku valūtas kursa režīma maiņas gaidas plānotas valūtas kursa piesaistes maiņas apstākļos	5
1.1. Vienkāršākā valūtas kursa koridora ticamības pārbaude plānotas valūtas kursa piesaistes maiņas apstākļos	5
1.2. Plūsmas korekcijas modelis	11
1.3. Plūsmas korekcijas modelis plānotas valūtas kursa piesaistes maiņas apstākļos	13
2. Empīriskie rezultāti	15
2.1. Vienkāršākā valūtas kursa koridora ticamības pārbaude	15
2.2. Plūsmas korekcijas modelis plānotas valūtas kursa piesaistes maiņas apstākļos	18
Secinājumi	26
Pielikums. Precizēto SDR procentu likmju aprēķina metodoloģija	27
Literatūra	35

## IEVADS

Lai centrālā banka (CB) varētu īstenot veiksmīgu monetāro politiku, jāzina ekonomisko aģentu gaidas. Liela nozīme ir arī finanšu tirgus dalībnieku uzskatiem par CB monetārās politikas ticamību, piemēram, par fiksēta valūtas kursa koridora uzturēšanas politiku. Savukārt finanšu tirgus dalībnieku uzticēšanās nozīmē, ka tie negaida valūtas kursa piesaistes līmeņa pārmaiņas vai kādas citas valūtas kursa režīma pēkšņas pārmaiņas.

Finanšu tirgus dalībnieku gaidu noteikšanai iespējams izmantot informāciju par dažādu finanšu aktīvu cenām. Lai pārbaudītu finanšu tirgus dalībnieku valūtas kursa režīma pārmaiņu gaidas, izmanto L. E. O. Svensona (*L. E. O. Svensson*) vienkāršākā valūtas kursa koridora ticamības pārbaudes metodi (*The Simplest Test of Target Zone Credibility*).<sup>(10)</sup> Tā pamatojas uz procentu likmju attiecības nosacījumu (*Uncovered Interest Parity*) un pieņēmumu, ka tirgū nav arbitrāžas iespēju. Lai būtu spēkā nosacījums par arbitrāžas neesamību, jābūt brīvai kapitāla plūsmai. Ja šie nosacījumi ir, nacionālās valūtas procentu likmju iespējamais līmenis tiek ierobežots noteiktā apgabalā – procentu likmju koridorā. Vienkāršākās valūtas kursa koridora ticamības pārbaudes trūkums ir tas, ka īsā laika posmā procentu likmju koridors ir ļoti plats un netiek ņemtas vērā iespējamās valūtas kursa piesaistes līmeņa pārmaiņas sākotnējā valūtas kursa koridora ietvaros. Tāpēc lietota Dž. Bertolas (*G. Bertola*) un L. E. O. Svensona plūsmas korekcijas metode (*Drift-adjustment Method*), ar kuru, izmantojot ekonometriskus modeļus, tiek novērtētas tirgus dalībnieku valūtas kursa piesaistes līmeņa pārmaiņu gaidas.<sup>(3)</sup> Novērtējums pamatojas uz valūtas kursa prognozēm, kas gūtas, balstoties uz sakarību, ka intervenču koridora robežās valūtas kursam ir tendence atkal tuvojties savai ilgtermiņa vidējai vērtībai.

Finanšu tirgus dalībniekiem iepriekš var būt zināms par kāda valūtas kursa režīma pārmaiņām, piemēram, ir gaidāma valūtas kursa režīma maiņa no fiksēta uz brīvi peldošu valūtas kursu vai otrādi, vai arī var tikt mainīta valūta, kurai piesaistīta nacionālā valūta. Kopš 1994. gada lats piesaistīts SDR valūtu grozam ar pasīvo intervenču koridora robežām  $\pm 1\%$ . Lai laikus sagatavotos Latvijas pilntiesīgai dalībai Ekonomikas un monetārajā savienībā (EMS), 2004. gada 30. decembrī saskaņā ar līdz tam brīdim spēkā esošo SDR piesaistes formulu tika noteikts lata piesaistes kurss eiro, saglabājot līdzšinējo valūtas kursa koridora platumu  $\pm 1\%$  attiecībā pret piesaistes līmeni. Tāpēc jāpārveido minētās valūtas kursa režīma ticamības pārbaudes metodes, lai tās ietvertu plānotas valūtas kursa režīma pārmaiņas laika brīdī  $t + \tau_1$ .

Pētījumā apkopotas vienkāršākās valūtas kursa koridora ticamības pārbaudes un plūsmas korekcijas metodes plānota valūtas kursa režīma maiņas apstākļos. Procentu likmju attiecības vērtējumam izmantotas trīs valūtas un divi pagaidu intervāli.

1. nodaļā izklāstīts vienkāršākā valūtas kursa koridora ticamības un plūsmas korekcijas novērtēšanas metožu teorētiskais pamatojums. Šīs metodes tiek piemērotas gadi-

jumā, ja tiek plānota valūtas, kurai piesaistīta nacionālā valūta, maiņa. 2. nodaļā veikta Latvijas finanšu tirgus datu analīze, piemērojot 1. nodaļā iegūto teorētisko pamatojumu. Pielikumā aprakstīta jauna autoru piedāvātā precizēto SDR procentu likmju aprēķina metodoloģija, kas atšķiras no Starptautiskā Valūtas fonda (SVF) ieteiktās SDR procentu likmju aprēķina metodoloģijas.

## 1. FINANŠU TIRGUS DALĪBNIEKU VALŪTAS KURSA REŽĪMA MAIŅAS GAIDAS PLĀNOTAS VALŪTAS KURSA PIESAISTES MAIŅAS APSTĀKĻOS

### 1.1. Vienkāršākā valūtas kursa koridora ticamības pārbaude plānotas valūtas kursa piesaistes maiņas apstākļos

Aplūkosim vienkāršāko valūtas kursa koridora ticamības pārbaudes metodi, piemērojot to apstākļiem, kad plānota valūtas kursa piesaistes maiņa kādā noteiktā laika brīdī.

Pētījumā ar  $t_0$  apzīmēts sākotnējais laika brīdis, savukārt ar  $\tau_1$  apzīmēts laika posms no brīža  $t_0$  līdz brīdim  $t_0 + \tau_1$ , kad tiek mainīta piesaistes valūta, bet ar  $\tau_2$  – laika posms no brīža, kad tiek mainīta piesaistes valūta, līdz brīdim  $t_0 + \tau_1 + \tau_2$ , kad noslēdzas aplūkojamais darījums.

Savukārt ar  $d$  apzīmēta nacionālā valūta, ar  $c_1$  – valūta, kurai sākotnēji piesaistīta nacionālā valūta, bet ar  $c_2$  – valūta, kurai nacionālā valūta tiek piesaistīta laika brīdī  $t_0 + \tau_1$ . Ar  $S_{i/j}^t$  apzīmēti attiecīgie valūtu kursi laika brīdī  $t$ , kur  $i/j$  ir valūtas  $j$  vienības par vienu valūtas  $i$  vienību ( $i, j = d, c_1, c_2$ ). Valūtu  $d, c_1$  un  $c_2$  vienkāršās procentu likmes laika brīdī  $t$  attiecīgi apzīmētas ar  $i_t^{d,\tau}$ ,  $i_t^{c_1,\tau}$  un  $i_t^{c_2,\tau}$ , kur laika posms  $\tau$  izteikts gados.

Vispirms aplūkots, kā veidojas procentu likmju koridors, ja zināms, ka valūta vai valūtu grozs, kam piesaistīta nacionālā valūta, tiek mainīts kādā iepriekš zināmā laika brīdī.

Sākumā apmaina vienu nacionālās valūtas  $d$  vienību pret valūtu  $c_1$  pēc kursa  $\left(\frac{1}{S_{c_1/d}^{t_0}}\right)$  un iegūto  $c_1$  valūtu laika brīdī  $t$  nogulda ar gada procentu likmi  $i_{t_0}^{c_1,\tau_1}$  uz laika posmu  $\tau_1$ .

Tādējādi pēc laika posma  $\tau_1$  iegūst  $\left(\frac{1}{S_{c_1/d}^{t_0}}\right) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1,\tau_1} \cdot \tau_1)$  valūtas  $c_1$  vienību, ko, konver-

tējot pēc kursa  $\left(\frac{1}{S_{c_2/c_1}^{t_0+\tau_1}}\right)$ , iegūst  $\left(\frac{1}{S_{c_1/d}^{t_0}}\right) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1,\tau_1} \cdot \tau_1) \cdot \left(\frac{1}{S_{c_2/c_1}^{t_0+\tau_1}}\right)$  valūtas  $c_2$  vienību. Noguldot iegūtos līdzekļus uz atlikušo termiņu  $\tau_2$  ar nākotnes noguldījumu likmi  $i_{t_0+\tau_1}^{c_2,\tau_2}$ , iegūst

<sup>1</sup> Valūtas kursa pieraksts tiek veikts pēc finanšu tirgos pieņemta principa, nevis pēc matemātiskā principa.

$\left(\frac{1}{S_{c_1/d}^{t_0}}\right) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot \left(\frac{1}{S_{c_2/c_1}^{t_0+\tau_1}}\right) \cdot (1 + i_{t_0+\tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2)$ . Iegūtos līdzekļus konvertējot nacionālajā valūtā, tiek iegūtas  $\left(\frac{1}{S_{c_1/d}^{t_0}}\right) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot \left(\frac{1}{S_{c_2/c_1}^{t_0+\tau_1}}\right) \cdot (1 + i_{t_0+\tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2) \cdot S_{c_2/d}^{t_0+\tau_1+\tau_2}$  nacionālās valūtas vienības. Darījuma ienesīgums nacionālās valūtas izteiksmē aprēķināms, izmantojot šādu vienādojumu:

$$(1 + R_{t_0}^{\tau_1+\tau_2} \cdot (\tau_1 + \tau_2)) = \left(\frac{1}{S_{c_1/d}^{t_0}}\right) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot \left(\frac{1}{S_{c_2/c_1}^{t_0+\tau_1}}\right) \cdot (1 + i_{t_0+\tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2) \cdot S_{c_2/d}^{t_0+\tau_1+\tau_2},$$

kur  $R_{t_0}^{\tau_1+\tau_2}$  ir gada ienesīgums nacionālajā valūtā  $d$ , izsakāms šādi:

$$R_{t_0}^{\tau_1+\tau_2} = \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \left(\frac{1}{S_{c_1/d}^{t_0}}\right) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot \left(\frac{1}{S_{c_2/c_1}^{t_0+\tau_1}}\right) \cdot (1 + i_{t_0+\tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2) \cdot S_{c_2/d}^{t_0+\tau_1+\tau_2} - 1 \right) \quad [1.1.1].$$

Nākamais valūtas kursa piesaistes līmenis  $S_{0, c_2/d}$  atkarīgs no valūtas tirgus kursa attiecīgajā datumā  $t_0 + \tau_1$ :

$$S_{0, c_2/d} = S_{0, c_1/d} \cdot S_{c_2/c_1}^{t_0+\tau_1} \quad [1.1.2],$$

kur  $S_{0, c_1/d}$  ir nacionālās valūtas kursa piesaistes līmenis valūtai  $c_1$ , bet  $S_{0, c_2/d}$  – nacionālās valūtas kursa piesaistes līmenis valūtai  $c_2$  kopš laika brīža  $t_0 + \tau_1$ .

Tirgus kursu  $S_{c_2/c_1}^{t_0+\tau_1}$  piesaistes maiņas brīdī izsaka kā abu fiksēto valūtas kursu attiecību:

$$S_{c_2/c_1}^{t_0+\tau_1} = \frac{S_{0, c_2/d}}{S_{0, c_1/d}} \quad [1.1.3].$$

Iegūto vienādojumu ievieto [1.1.1] vienādojumā:

$$\begin{aligned}
 R_{t_0}^{\tau_1+\tau_2} &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \left(\frac{1}{S_{c_1/d}^{t_0}}\right) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot \left(\frac{1}{\frac{S_{0, c_2/d}}{S_{0, c_1/d}}}\right) \cdot (1 + i_{t_0+\tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2) \cdot S_{c_2/d}^{t_0+\tau_1+\tau_2} - 1 \right) = \\
 &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \left(\frac{1}{S_{c_1/d}^{t_0}}\right) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot \left(\frac{S_{0, c_1/d}}{S_{0, c_2/d}}\right) \cdot (1 + i_{t_0+\tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2) \cdot S_{c_2/d}^{t_0+\tau_1+\tau_2} - 1 \right) \quad [1.1.4].
 \end{aligned}$$

Piesaistot lata kursu eiro un intervenču koridora platumam paliekot  $\pm 1\%$ , valūtas tirgus kurss laika brīdī  $t_0 + \tau_1 + \tau_2$  varētu būt šādās robežās:

$$0.99 \cdot S_{0, c_2/d} = \underline{S} \leq S_{c_2/d}^{t_0 + \tau_1 + \tau_2} \leq \bar{S} = 1.01 \cdot S_{0, c_2/d}.$$

Ievietojot valūtas kursa augšējo un apakšējo ierobežojumu [1.1.4] vienādojumā, iegūst procentu likmju koridoru, kura robežās jāatrodas nacionālās valūtas procentu likmēm, ja notiek brīva kapitāla kustība un nav bažu par iespējamu nacionālās valūtas devalvāciju vai revalvāciju:

$$\underline{R}_{t_0}^{\tau_1 + \tau_2} \leq R_{t_0}^{\tau_1 + \tau_2} \leq \bar{R}_{t_0}^{\tau_1 + \tau_2},$$

kur:

$$\begin{aligned} \bar{R}_{t_0}^{\tau_1 + \tau_2} &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \left( \frac{1}{S_{c_1/d}^{t_0}} \right) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot \left( \frac{S_{0, c_1/d}}{S_{0, c_2/d}} \right) \cdot (1 + i_{t_0 + \tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2) \cdot \bar{S} - 1 \right) = \\ &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \left( \frac{1}{S_{c_1/d}^{t_0}} \right) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot \left( \frac{S_{0, c_1/d}}{S_{0, c_2/d}} \right) \cdot (1 + i_{t_0 + \tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2) \cdot 1.01 \cdot S_{0, c_2/d} - 1 \right) = \\ &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \frac{1.01 \cdot S_{0, c_1/d} \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot (1 + i_{t_0 + \tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2)}{S_{c_1/d}^{t_0}} - 1 \right) \end{aligned} \quad [1.1.5],$$

$$\begin{aligned} \underline{R}_{t_0}^{\tau_1 + \tau_2} &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \left( \frac{1}{S_{c_1/d}^{t_0}} \right) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot \left( \frac{S_{0, c_1/d}}{S_{0, c_2/d}} \right) \cdot (1 + i_{t_0 + \tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2) \cdot \underline{S} - 1 \right) = \\ &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \left( \frac{1}{S_{c_1/d}^{t_0}} \right) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot \left( \frac{S_{0, c_1/d}}{S_{0, c_2/d}} \right) \cdot (1 + i_{t_0 + \tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2) \cdot 0.99 \cdot S_{0, c_2/d} - 1 \right) = \\ &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \frac{0.99 \cdot S_{0, c_1/d} \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot (1 + i_{t_0 + \tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2)}{S_{c_1/d}^{t_0}} - 1 \right) \end{aligned} \quad [1.1.6].$$

Tirgus valūtas kursu  $S_{c_1/d}^{t_0}$  var izteikt arī kā tā atrašanās vietu intervenču koridora robežās:



$$S_{c_1/d}^{t_0} = S_{0, c_1/d} + \Delta S_{t_0} = S_{0, c_1/d} \cdot \left( 1 + \frac{\Delta S_{t_0}}{S_{0, c_1/d}} \right) = S_{0, c_1/d} \cdot (1 + \delta S_{t_0}) \quad [1.1.7],$$

kur  $\delta S_{t_0} = \frac{\Delta S_{t_0}}{S_{0, c_1/d}}$  ir valūtas kursa relatīvā novirze no piesaistes līmeņa. Ievietojot [1.1.7] vienādojumu, iespējams vēl vairāk vienkāršot procentu likmju koridoru raksturojošo [1.1.5] un [1.1.6] vienādojumu:

$$\begin{aligned} \bar{R}_{t_0}^{\tau_1+\tau_2} &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \frac{1.01 \cdot S_{0, c_1/d} \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot (1 + i_{t_0+\tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2)}{S_{0, c_1/d} \cdot (1 + \delta S_{t_0})} - 1 \right) = \\ &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \frac{1.01 \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot (1 + i_{t_0+\tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2)}{1 + \delta S_{t_0}} - 1 \right) \end{aligned} \quad [1.1.8],$$

$$\begin{aligned} \bar{R}_{t_0}^{\tau_1+\tau_2} &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \frac{0.99 \cdot S_{0, c_1/d} \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot (1 + i_{t_0+\tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2)}{S_{0, c_1/d} \cdot (1 + \delta S_{t_0})} - 1 \right) = \\ &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \frac{0.99 \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot (1 + i_{t_0+\tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2)}{1 + \delta S_{t_0}} - 1 \right) \end{aligned} \quad [1.1.9].$$

Iegūtais [1.1.8] un [1.1.9] vienādojums liecina, ka procentu likmju koridors nav atkarīgs no valūtas kursiem nākotnē, bet gan no sākotnējā valūtas kursa  $S_{c_1/d}^{t_0}$  jeb tā novirzes no piesaistes līmeņa, sākotnējās procentu likmes  $i_{t_0}^{c_1, \tau_1}$  un procentu likmes nākotnē  $i_{t_0+\tau_1}^{c_2, \tau_2}$ . Procentu likme nākotnē nav zināma laika brīdī  $t_0$ , bet, tā kā eiro atvasināto instrumentu tirgus ir plašs un likvids, procentu likmes nākotnē iespējams noteikt ar nākotnes darījumu palīdzību (*futures* un *forwards*). Savukārt aprēķiniem kā procentu likmes  $i_{t_0+\tau_1}^{c_2, \tau_2}$  var lietot ne tikai finanšu tirgū kotētās nākotnes procentu likmes, bet arī no naudas tirgus procentu likmēm implicētās nākotnes procentu likmes.

No naudas tirgus procentu likmēm implicētās nākotnes procentu likmes aprēķina šādi:

$$f_{t_0, \tau_1}^{c_2, \tau_2} = \frac{(1 + i_{t_0}^{c_2, \tau_1+\tau_2} \cdot (\tau_1 + \tau_2))}{(1 + i_{t_0}^{c_2, \tau_1} \cdot \tau_1)} - 1 = \frac{i_{t_0}^{c_2, \tau_1+\tau_2} \cdot (\tau_1 + \tau_2) - i_{t_0}^{c_2, \tau_1} \cdot \tau_1}{\tau_2 \cdot (1 + i_{t_0}^{c_2, \tau_1} \cdot \tau_1)} \quad [1.1.10].$$

Ievietojot šo vienādojumu [1.1.8] un [1.1.9] vienādojumā  $i_{t_0}^{c_2, \tau_2}$  vietā, iegūst procentu likmju koridora robežas:

$$\bar{R}_{t_0}^{\tau_1 + \tau_2} = \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \frac{1.01 \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_2, \tau_1 + \tau_2} \cdot (\tau_1 + \tau_2))}{(1 + \delta S_{t_0}) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_2, \tau_1} \cdot \tau_1)} - 1 \right) \quad [1.1.11]$$

un

$$\underline{R}_{t_0}^{\tau_1 + \tau_2} = \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot \left( \frac{0.99 \cdot (1 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_2, \tau_1 + \tau_2} \cdot (\tau_1 + \tau_2))}{(1 + \delta S_{t_0}) \cdot (1 + i_{t_0}^{c_2, \tau_1} \cdot \tau_1)} - 1 \right) \quad [1.1.12].$$

Tā kā procentu likmes un  $\delta S_{t_0}$  ir nelielas vērtības, kas tiek atņemtas vai pieskaitītas skaitlīm 1, izmantojot Teilora pirmās kārtas rindu, iespējams iegūt labu, tuvinātu rezultātu. Izsaka procentu likmju koridoru, ja ir zināmas naudas tirgus procentu likmes laika brīdī  $t_0$ :

$$\begin{aligned} \bar{R}_{t_0}^{\tau_1 + \tau_2} &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot (i_{t_0}^{c_2, \tau_1 + \tau_2} \cdot (\tau_1 + \tau_2) + 0.01 - \delta S_{t_0} + (i_{t_0}^{c_1, \tau_1} - i_{t_0}^{c_2, \tau_1}) \cdot \tau_1) = \\ &= \left( i_{t_0}^{c_2, \tau_1 + \tau_2} + \frac{0.01 - \delta S_{t_0}}{(\tau_1 + \tau_2)} \right) + \frac{(i_{t_0}^{c_1, \tau_1} - i_{t_0}^{c_2, \tau_1}) \cdot \tau_1}{(\tau_1 + \tau_2)} \end{aligned} \quad [1.1.13]$$

un

$$\begin{aligned} \underline{R}_{t_0}^{\tau_1 + \tau_2} &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot (i_{t_0}^{c_2, \tau_1 + \tau_2} \cdot (\tau_1 + \tau_2) - 0.01 - \delta S_{t_0} + (i_{t_0}^{c_1, \tau_1} - i_{t_0}^{c_2, \tau_1}) \cdot \tau_1) = \\ &= \left( i_{t_0}^{c_2, \tau_1 + \tau_2} - \frac{0.01 + \delta S_{t_0}}{(\tau_1 + \tau_2)} \right) + \frac{(i_{t_0}^{c_1, \tau_1} - i_{t_0}^{c_2, \tau_1}) \cdot \tau_1}{(\tau_1 + \tau_2)} \end{aligned} \quad [1.1.14].$$

Iegūtā [1.1.13] un [1.1.14] vienādojuma daļas, kas ievietotas lielajās iekavās, līdzīgas vienādojumiem, kas iegūti valūtas kursa intervenču koridora pārbaudei apstākļos, ja nav gaidāma valūtas kursa režīma maiņa. (1) Šajā gadījumā procentu likmju koridora augšējā robeža atkarīga no tās valūtas procentu likmes, kurai nākotnē tiks piesaistīta nacionālā valūta, pieskaitot valūtas maiņas kursa relatīvo attālumu no CB ārvalstu valūtas pārdošanas kursa, attiecinātu uz attiecīgo laika posmu  $\tau_1 + \tau_2$ . Procentu likmju koridora apakšējā robeža atkarīga no tās valūtas procentu likmes, kurai tiks piesaistīta nacionālā valūta, atņemot valūtas maiņas kursa relatīvo attālumu no CB ārvalstu valūtas pārdošanas kursa, attiecinātu uz attiecīgo laika posmu  $\tau_1 + \tau_2$ .

Ja gaidāma valūtas kursa režīma maiņa, procentu likmju koridora vienādojumiem vēl ir papildu daļa  $\frac{(i_{t_0, \tau_1}^{c_1, \tau_1} - i_{t_0, \tau_1}^{c_2, \tau_1}) \cdot \tau_1}{(\tau_1 + \tau_2)}$ , kas samazina (palielina) procentu likmju koridora līmeni, ja procentu likmes valūtai, kurai sākotnēji piesaistīta nacionālā valūta, ir zemākas (augstākas) par procentu likmēm valūtai, kurai nacionālā valūta tiks piesaistīta pēc valūtas kursa režīma maiņas.

Procentu likmju koridoru var izteikt arī tā, lai būtu iespējams izmantot nākotnes procentu likmes, [1.1.13] un [1.1.14] vienādojumā ievietojot ienesīgumu  $i_{t_0}^{c_1, \tau_1 + \tau_2}(\tau_1 + \tau_2)$ :

$$\begin{aligned} \bar{R}_{t_0}^{\tau_1 + \tau_2} &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot (f_{t_0, \tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1 + \tau_2}(\tau_1 + \tau_2) - (i_{t_0}^{c_2, \tau_1 + \tau_2} \cdot (\tau_1 + \tau_2) - i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) + 0.01 - \delta S_{t_0}) = \\ &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot (i_{t_0}^{c_1, \tau_1 + \tau_2}(\tau_1 + \tau_2) + f_{t_0, \tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2 - f_{t_0, \tau_1}^{c_1, \tau_2} \cdot \tau_2 + 0.01 - \delta S_{t_0}) \\ \bar{R}_{t_0}^{\tau_1 + \tau_2} &= \left( i_{t_0}^{c_1, \tau_1 + \tau_2} + \frac{0.01 - \delta S_{t_0}}{(\tau_1 + \tau_2)} \right) + \frac{(f_{t_0, \tau_1}^{c_2, \tau_2} - f_{t_0, \tau_1}^{c_1, \tau_2}) \cdot \tau_2}{(\tau_1 + \tau_2)} \end{aligned} \quad [1.1.15]$$

un

$$\begin{aligned} \underline{R}_{t_0}^{\tau_1 + \tau_2} &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot (f_{t_0, \tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2 + i_{t_0}^{c_1, \tau_1 + \tau_2}(\tau_1 + \tau_2) - (i_{t_0}^{c_2, \tau_1 + \tau_2} \cdot (\tau_1 + \tau_2) - i_{t_0}^{c_1, \tau_1} \cdot \tau_1) - 0.01 - \delta S_{t_0}) = \\ &= \frac{1}{(\tau_1 + \tau_2)} \cdot (i_{t_0}^{c_1, \tau_1 + \tau_2}(\tau_1 + \tau_2) + f_{t_0, \tau_1}^{c_2, \tau_2} \cdot \tau_2 - f_{t_0, \tau_1}^{c_1, \tau_2} \cdot \tau_2 - 0.01 - \delta S_{t_0}) \\ \underline{R}_{t_0}^{\tau_1 + \tau_2} &= \left( i_{t_0}^{c_1, \tau_1 + \tau_2} - \frac{0.01 + \delta S_{t_0}}{(\tau_1 + \tau_2)} \right) + \frac{(f_{t_0, \tau_1}^{c_2, \tau_2} - f_{t_0, \tau_1}^{c_1, \tau_2}) \cdot \tau_2}{(\tau_1 + \tau_2)} \end{aligned} \quad [1.1.16].$$

[1.1.15] un [1.1.16] vienādojums ļauj secināt, ka procentu likmju koridora robežas atkarīgas no tās valūtas procentu likmēm, kurai sākotnēji piesaistīta nacionālā valūta, ieguvuma no valūtas kursa iespējamām pārmaiņām intervenču koridora robežās un implicēto nākotnes procentu likmju atšķirības starp sākotnējās piesaistes valūtu un valūtu, kurai nacionālā valūta tiek piesaistīta laika brīdī  $t_0 + \tau_1$ . Vienādojuma pirmā puse tiek izmantota, pārbaudot uzticību valūtas kursa režīmam, ja piesaistes valūtas maiņa nav plānota (1), bet vienādojuma otrā puse ietver nākotnes procentu likmju atšķirības starp pašreizējo un nākamo piesaistes valūtu.

Tātad tās valūtas procentu likmju nozīme, kurai nākotnē tiks piesaistīta nacionālā valūta, pieaugs, tuvojoties piesaistes maiņas brīdim. Par to liecina arī aplūkotie vienā-

dojumi, kur, palielinoties  $\tau_2$  vērtībai attiecībā pret  $\tau_1 + \tau_2$ , pieaug nākamo piesaistes valūtu procentu likmju starpības nozīme. Ja valūtas kursa režīma maiņa nav gaidāma, tad  $\tau_2 = 0$ .

Aplūkojot [1.1.13], [1.1.14] un [1.1.15], [1.1.16] vienādojumus, redzams, ka tie ir samērā līdzīgi, gan aprēķinot procentu likmju koridora augšējo robežu:

$$\overline{R}_{t_0}^{\tau_1+\tau_2} = \left( i_{t_0}^{c_2, \tau_1+\tau_2} + \frac{0.01 - \delta S_{t_0}}{(\tau_1 + \tau_2)} \right) + \frac{(i_{t_0}^{c_1, \tau_1} - i_{t_0}^{c_2, \tau_1}) \cdot \tau_1}{(\tau_1 + \tau_2)} \text{ un}$$

$$\overline{R}_{t_0}^{\tau_1+\tau_2} = \left( i_{t_0}^{c_1, \tau_1+\tau_2} + \frac{0.01 - \delta S_{t_0}}{(\tau_1 + \tau_2)} \right) + \frac{(f_{t_0, \tau_1}^{c_2, \tau_2} - f_{t_0, \tau_1}^{c_1, \tau_2}) \cdot \tau_2}{(\tau_1 + \tau_2)},$$

gan aprēķinot procentu likmju koridora apakšējo robežu:

$$\underline{R}_{t_0}^{\tau_1+\tau_2} = \left( i_{t_0}^{c_2, \tau_1+\tau_2} - \frac{0.01 + \delta S_{t_0}}{(\tau_1 + \tau_2)} \right) + \frac{(i_{t_0}^{c_1, \tau_1} - i_{t_0}^{c_2, \tau_1}) \cdot \tau_1}{(\tau_1 + \tau_2)} \text{ un}$$

$$\underline{R}_{t_0}^{\tau_1+\tau_2} = \left( i_{t_0}^{c_1, \tau_1+\tau_2} - \frac{0.01 + \delta S_{t_0}}{(\tau_1 + \tau_2)} \right) + \frac{(f_{t_0, \tau_1}^{c_2, \tau_2} - f_{t_0, \tau_1}^{c_1, \tau_2}) \cdot \tau_2}{(\tau_1 + \tau_2)}$$

Vienādojumu pirmās daļas atšķiras, jo aprēķinos izmantotas dažādas procentu likmes, t.i., pirmajā gadījumā tiek lietotas tās valūtas procentu likmes, kurai nacionālā valūta tiks piesaistīta laika brīdī  $t_0 + \tau_1$ , bet otrajā gadījumā – tās valūtas procentu likmes, kurai sākotnēji piesaistīta nacionālā valūta. Savukārt vienādojumu otrās daļas atšķiras ar izmantotajām procentu likmju starpībām, t.i., vai tiek izmantota pašreizējo un nākamo piesaistes valūtu tagadnes procentu likmju starpība vai nākamo un pašreizējo piesaistes valūtu implicēto nākotnes procentu likmju starpība.

## 1.2. Plūsmas korekcijas modelis

Pētījuma 1.1. sadaļā jau aplūkots bezarbitrāžas procentu likmju koridors, ko var izmantot, lai konstatētu gadījumus, kad finanšu tirgus dalībnieki pieļauj valūtas kursa režīma pārmaiņas, un vienlaikus noteiktu arī procentu likmju koridora robežas, kurās CB īstermiņā var īstenot neatkarīgu monetāro politiku. Tomēr procentu likmju koridors īsa termiņa darījumiem ir ļoti plats un ienesīguma likmes reti var pārsniegt tā robežas. Šajā gadījumā finanšu tirgus dalībnieku uzskatus par valūtas kursa režīma uzticamību var pārbaudīt, izstrādājot atsevišķu modeli, kas nosaka iespējamās valūtas tirgus dalībnieku prognozes par varbūtējām valūtas kursa režīma pārmaiņām.

Sākumā aplūko procentu likmju attiecību:

$$(1 + i_t^{c,\tau})^\tau = \frac{S_{c/d}^t (1 + i_t^{d,\tau})^\tau}{S_{c/d}^{t+\tau}} \quad [1.2.1],$$

kur  $i_t^{c,\tau}$  un  $i_t^{d,\tau}$  ir ienesīguma saliktie procenti.

Tātad ienesīgums ārvalstu valūtā  $c$  atbilst ienesīgumam no ieguldījumiem nacionālajā valūtā  $d$  uz laika posmu  $\tau$ , pieņemot, ka ienesīgumu atšķirību sedz gaidāmās valūtas kursa pārmaiņas. Izsaka fiksēta valūtas kursa ar intervenču koridoru apstākļos tagadnes un nākotnē prognozēto valūtas kursu:

$$S_{c/d}^t = S_{0,c/d}^t (1 + \delta S_{c/d}^t) \quad [1.2.2],$$

$$S_{c/d}^{t+\tau} = S_{0,c/d}^{t+\tau} (1 + \delta S_{c/d}^{t+\tau}) \quad [1.2.3],$$

kur  $S_{0,c/d}^t$  un  $S_{0,c/d}^{t+\tau}$  attiecīgi ir valūtas kursa piesaistes līmeņi laika brīžos  $t$  un  $t + \tau$ , bet  $\delta S_{c/d}^t$  un  $\delta S_{c/d}^{t+\tau}$  – tirgus valūtas kursa relatīvā novirze no piesaistes līmeņa.

Ievieto [1.2.2] un [1.2.3] vienādojumu [1.2.1] vienādojumā:

$$(1 + i_t^{c,\tau})^\tau = \frac{S_{0,c/d}^t (1 + \delta S_{c/d}^t) (1 + i_t^{d,\tau})^\tau}{S_{0,c/d}^{t+\tau} (1 + \delta S_{c/d}^{t+\tau})} \quad [1.2.4].$$

Logaritmē abas [1.2.4] vienādojuma puses:

$$\tau \cdot \ln(1 + i_t^{c,\tau}) = \ln S_{0,c/d}^t + \ln(1 + \delta S_{c/d}^t) + \tau \cdot \ln(1 + i_t^{d,\tau}) - \ln S_{0,c/d}^{t+\tau} - \ln(1 + \delta S_{c/d}^{t+\tau}) \quad [1.2.5].$$

Apzīmējot  $\ln(1 + i_t^{c,\tau})$  ar  $r_t^{c,\tau}$ ,  $\ln S_{0,c/d}^t$  ar  $c_t$ ,  $\ln(1 + \delta S_{c/d}^t)$  ar  $x_t$ ,  $\ln(1 + i_t^{d,\tau})$  ar  $r_t^{d,\tau}$ ,  $\ln S_{0,c/d}^{t+\tau}$  ar  $c_{t+\tau}$  bet  $\ln(1 + \delta S_{c/d}^{t+\tau})$  ar  $x_{t+\tau}$  iegūst:

$$c_{t+\tau} - c_t = \tau \cdot (r_t^{d,\tau} - r_t^{c,\tau}) - (x_{t+\tau} - x_t) \quad [1.2.6],$$

un  $c_{t+\tau} - c_t$  apzīmē ar  $\Delta c_t^\tau$ , bet  $x_{t+\tau} - x_t$  apzīmē ar  $\Delta x_t^\tau$ . Iepriekš nav zināms ne valūtas kurss nākotnē, ne valūtas kursa piesaistes līmenis nākotnē, tāpēc tiek aplūkotas attiecīgo rādītāju tirgus prognozes. Izmantojot matemātiskās cerības operatoru abām [1.2.6] vienādojuma pusēm laika brīdī  $t$ , iegūst gaidāmo valūtas kursa piesaistes līmeņa korekcijas vērtību:

$$E_t(\Delta c_t^\tau) = \tau \cdot (r_t^{d,\tau} - r_t^{c,\tau}) - E_t(\Delta x_t^\tau) \quad [1.2.7].$$

Tātad [1.2.7] vienādojumā vienīgā zināmā vērtība ir procentu likmju starpība, bet nav zināms ne valūtas kursa piesaistes līmenis, ne valūtas kursa novirze no piesaistes līmeņa nākotnē.

Lai novērtētu gaidāmo valūtas kursa devalvācijas vai revalvācijas apjomu, jānoskaidro

valūtas kursa pavājināšanās vai nostiprināšanās prognozes attiecībā pret intervenču koridoru. Tas ir ekvivalents valūtas kursa  $E_t(x_{t+\tau})$  novērtēšanai attiecībā pret valūtas kursa piesaistes līmeni. Pētot šo problēmu, A. K. Rouzs (*A. K. Rose*) un L. E. O. Svensons konstatē, ka dienas valūtas kursam intervenču koridora robežās ir tendence atgriezties pie ilgtermiņa vidējās vērtības (*mean-reverting*). (8) Valūtas kursa atgriešanās pie ilgtermiņa vidējās vērtības intervenču koridora robežās saistīta ar to, ka CB intervences neļauj valūtas kursa vērtībai iziet ārpus intervenču koridora robežām un valūtas tirgus dalībnieki, uzskatot, ka valūtas kursa režīms ir ticams, un veicot darījumus, veicina valūtas kursa atgriešanos pie ilgtermiņa vidējās vērtības. Bertolas–Svensona izstrādātajā valūtas kursa prognožu modelī vienīgais faktors, kas ļauj prognozēt valūtas kursu, ir tagadnes valūtas kurss intervenču koridora robežās  $x_t$ . Lai arī gaidāmo valūtas kursa pārmaiņu intervenču koridora robežās sakarības var nebūt lineāras, Dž. Bertola un L. E. O. Svensons uzskata, ka lineāra aproksimācija visbiežāk varētu būt piemērotākais risinājums. H. Lindbergs (*H. Lindberg*), P. Sēderlinds (*P. Söderlind*) un L. E. O. Svensons (7), L. E. O. Svensons (11) un A. K. Rouzs un L. E. O. Svensons (8) novērtēja nelineārus regresijas modeļus, kur  $x_{t+\tau}$  atkarīgs no  $x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-\tau}, x_t^2, x_t^3, i_t^{d,\tau} - i_t^{c,\tau}$ . H. Lindbergs, P. Sēderlinds un L. E. O. Svensons secināja, ka vienkāršs regresijas modelis, kas novērtēts pēc mazāko kvadrātu metodes (MKM) ar Nūvija–Vesta (*Newey–West*) kļūdu korekciju (nosacītās heteroscedesticitātes un atlikumu autokorelācijas dēļ), sniedz vislabākos rezultātus, ja valūtas kurss jāprognozē intervenču koridora robežās. (7)

Rezultāti liecina, ka ar vienkāršu lineāru regresiju iespējams gūt labus rezultātus valūtas kursa prognozēm intervenču koridora robežās, bet, izmantojot dažādas citas funkcionālās specifiskācijas, bieži vien tiek iegūti grūti izskaidrojami un pamatojami rezultāti.

### 1.3. Plūsmas korekcijas modelis plānotas valūtas kursa piesaistes maiņas apstākļos

Šajā sadaļā aplūkots gadījums, kad nākotnē, laika brīdī  $t + \tau_1$ , tiek plānots mainīt nacionālās valūtas piesaistes valūtu vai valūtu grozu, kam piesaistīta nacionālā valūta, nemainot intervenču koridora platumu.

Tāpat kā 1.1. sadaļā analizētajā piemērā, vienu nacionālās valūtas  $d$  vienību laika brīdī  $t$

iespējams apmainīt pret  $\left(\frac{1}{S_{c_1/d}^t}\right)$  ārvalstu valūtas  $c_1$  vienībām. Iegūto ārvalstu valūtu

noguldot uz termiņu  $\tau_1$ , termiņa beigās iegūst  $\left(\frac{1}{S_{c_1/d}^t}\right) \cdot (1+i_t^{c_1,\tau_1})^{\tau_1}$  ārvalstu valūtas vienības

(šajā gadījumā tiek lietoti saliktie procenti). Laika brīdī  $t + \tau_1$  konvertējot valūtu  $c_1$

valūtā  $c_2$ , iegūst  $\left(\frac{1}{S_{c_1/d}^t}\right) \cdot (1+i_t^{c_1,\tau_1})^{\tau_1} \cdot \left(\frac{1}{S_{c_2/c_1}^{t+\tau_1}}\right)$  valūtas  $c_2$  vienības. Noguldot iegūtos

līdzekļus uz atlikušo termiņu  $\tau_2$  ar nākotnes noguldījumu likmi  $i_{t+\tau_1}^{c_2, \tau_2}$ , iegūst

$\left(\frac{1}{S_{c_1/d}^t}\right) \cdot (1+i_t^{c_1, \tau_1})^{\tau_1} \cdot \left(\frac{1}{S_{c_2/c_1}^{t+\tau_1}}\right) \cdot (1+i_{t+\tau_1}^{c_2, \tau_2})^{\tau_2}$  valūtas  $c_2$  vienības. Konvertējot iegūtos līdzekļus

atpakaļ, iegūst  $\left(\frac{1}{S_{c_1/d}^t}\right) \cdot (1+i_t^{c_1, \tau_1})^{\tau_1} \cdot \left(\frac{1}{S_{c_2/c_1}^{t+\tau_1}}\right) \cdot (1+i_{t+\tau_1}^{c_2, \tau_2})^{\tau_2} \cdot S_{c_2/d}^{t+\tau_1+\tau_2}$  nacionālās valūtas  $d$  vienības.

Šādas stratēģijas ienesīgumam termiņā  $\tau_1 + \tau_2$  jābūt vienādam ar gaidāmo nacionālajā valūtā veikto ieguldījumu ienesīgumu:

$$(1+R_t^{\tau_1+\tau_2})^{(\tau_1+\tau_2)} = \left(\frac{1}{S_{c_1/d}^t}\right) \cdot (1+i_t^{c_1, \tau_1})^{\tau_1} \cdot \left(\frac{1}{S_{c_2/c_1}^{t+\tau_1}}\right) \cdot (1+i_{t+\tau_1}^{c_2, \tau_2})^{\tau_2} \cdot S_{c_2/d}^{t+\tau_1+\tau_2} \quad [1.3.1].$$

Izsaka valūtas kursu  $S_{c_2/c_1}^{t+\tau_1}$  piesaistes maiņas brīdī kā abu fiksēto valūtas kursu attiecību:

$$S_{c_2/c_1}^{t+\tau_1} = \frac{S_{0, c_2/d}^{t+\tau_1}}{S_{0, c_1/d}^{t+\tau_1}} \quad [1.3.2].$$

Iegūto vienādojumu ievieto [1.3.1] vienādojumā:

$$(1+R_t^{\tau_1+\tau_2})^{(\tau_1+\tau_2)} = \left(\frac{1}{S_{c_1/d}^t}\right) \cdot (1+i_t^{c_1, \tau_1})^{\tau_1} \cdot \left(\frac{S_{0, c_1/d}^{t+\tau_1}}{S_{0, c_2/d}^{t+\tau_1}}\right) \cdot (1+i_{t+\tau_1}^{c_2, \tau_2})^{\tau_2} \cdot S_{c_2/d}^{t+\tau_1+\tau_2} \quad [1.3.3].$$

Tirgus valūtas kursu  $S_{c_1/d}^t$  izsaka kā tā atrašanās vietu intervenču koridora robežās:

$$S_{c_1/d}^t = S_{0, c_1/d}^t \cdot (1+\delta S_t).$$

Pieņemot, ka  $S_{0, c_1/d}^t = S_{0, c_1/d}^{t+\tau_1}$ , t.i., laika periodā  $[t, t + \tau_1]$  netiks mainīts valūtas kursa piesaistes līmenis SDR valūtu grozam, iegūst šādu vienādojumu:

$$(1+R_t^{\tau_1+\tau_2})^{(\tau_1+\tau_2)} = \left(\frac{1}{1+\delta S_t}\right) \cdot (1+i_t^{c_1, \tau_1})^{\tau_1} \cdot \frac{1}{S_{0, c_2/d}^{t+\tau_1}} \cdot (1+i_{t+\tau_1}^{c_2, \tau_2})^{\tau_2} \cdot S_{c_2/d}^{t+\tau_1+\tau_2} \quad [1.3.4].$$

Logaritmējot [1.3.4] vienādojumu, iegūst:

$$(\tau_1 + \tau_2) \ln(1+R_t^{\tau_1+\tau_2}) = -\ln(1+\delta S_t) + \tau_1 \ln(1+i_t^{c_1, \tau_1}) - \ln S_{0, c_2/d}^{t+\tau_1} + \tau_2 \ln(1+i_{t+\tau_1}^{c_2, \tau_2}) + \ln S_{c_2/d}^{t+\tau_1+\tau_2} \quad [1.3.5],$$

kur

$$S_{c_2/d}^{t+\tau_1+\tau_2} = S_{0,c_2/d}^{t+\tau_1+\tau_2} (1 + \delta S_{t+\tau_1+\tau_2}).$$

Vispārējā gadījumā  $S_{0,c_2/d}^{t+\tau_1} \neq S_{0,c_2/d}^{t+\tau_1+\tau_2}$ , t.i., pieļaujamas valūtas kursa piesaistes līmeņa pārmaiņas kādā laika brīdī, kas lielāks par  $t + \tau_1$ .

Apzīmē  $r_t^{\tau_1+\tau_2} = \ln(1 + R_t^{\tau_1+\tau_2})$ ,  $r_t^{c_1,\tau_1} = \ln(1 + i_t^{c_1,\tau_1})$ ,  $r_{t+\tau_1}^{c_2,\tau_2} = \ln(1 + i_{t+\tau_1}^{c_2,\tau_2})$ ,  $x_t = \ln(1 + \delta S_t)$ ,  $x_{t+\tau_1+\tau_2} = \ln(1 + \delta S_{t+\tau_1+\tau_2})$ ,  $c_{t+\tau_1} = \ln S_{0,c_2/d}^{t+\tau_1}$ ,  $c_{t+\tau_1+\tau_2} = \ln S_{0,c_2/d}^{t+\tau_1+\tau_2}$  un ievieto tos [1.3.5] vienādojumā:

$$(\tau_1 + \tau_2) r_t^{\tau_1+\tau_2} = -x_t + \tau_1 \cdot r_t^{c_1,\tau_1} - c_{t+\tau_1} + \tau_2 \cdot r_{t+\tau_1}^{c_2,\tau_2} + c_{t+\tau_1+\tau_2} + x_{t+\tau_1+\tau_2}$$

vai

$$c_{t+\tau_1+\tau_2} - c_{t+\tau_1} = (\tau_1 + \tau_2) r_t^{\tau_1+\tau_2} - \tau_1 \cdot r_t^{c_1,\tau_1} - \tau_2 \cdot r_{t+\tau_1}^{c_2,\tau_2} - (x_{t+\tau_1+\tau_2} - x_t) \quad [1.3.6],$$

vai

$$c_{t+\tau_1+\tau_2} - c_{t+\tau_1} = \tau_1 \cdot (r_t^{\tau_1+\tau_2} - r_t^{c_1,\tau_1}) + \tau_2 \cdot (r_{t+\tau_1}^{\tau_1+\tau_2} - r_{t+\tau_1}^{c_2,\tau_2}) - (x_{t+\tau_1+\tau_2} - x_t) \quad [1.3.7].$$

Tāpat kā [1.2.6] vienādojumam, izmanto matemātiskās cerības operatoru abām [1.3.7] vienādojuma pusēm:

$$E(c_{t+\tau_1+\tau_2} - c_{t+\tau_1}) = \tau_1 \cdot (r_t^{\tau_1+\tau_2} - r_t^{c_1,\tau_1}) + \tau_2 \cdot (r_{t+\tau_1}^{\tau_1+\tau_2} - r_{t+\tau_1}^{c_2,\tau_2}) - E(x_{t+\tau_1+\tau_2} - x_t) \quad [1.3.8].$$

Veicot pieņēmumus par valūtas kursa dinamiku intervenču koridora robežās, pamatojoties uz valūtas kursa vēsturiskajiem datiem, ar [1.3.8] vienādojuma labās puses matemātiskās cerības ticamības intervālu iespējams pārbaudīt hipotēzi par nemainīga valūtas kursa piesaistes līmeņa gaidām.

[1.3.8] vienādojums ir pārveidots [1.2.7] vienādojums gadījumam, ja plānota nacionālās valūtas kursa piesaistes valūtas aizstāšana ar kādu citu piesaistes valūtu.

## 2. EMPĪRISKIE REZULTĀTI

### 2.1. Vienkāršākā valūtas kursa koridora ticamības pārbaude

2004. gada 30. decembrī notika Latvijas lata piesaistes maiņa no SDR valūtu groza uz eiro, tāpēc pētījumā izmantoti procentu likmju koridora aprēķināšanas vienādojumi, kas atbilst nacionālās valūtas piesaistes maiņas apstākļiem.

Pētījumā kā procentu likmes izmantots naudas tirgus procentu likmju indekss LIBOR SDR (aprēķināts no SDR valūtu groza valūtu LIBOR likmēm) un LIBOR EUR. SDR



procentu likmju aprēķināšanas metodika atšķiras no SVF ieteiktās metodikas un aprakstīta pielikumā. Salīdzinājumam izmantots Latvijas naudas tirgus procentu likmju indekss RIGIBOR un RIGIBID. Šie indeksi gan ietver kredītiestāžu kredītrisku, kas atšķirībā no valdības vērtspapīru ienesīguma nevar tikt uzskatīts par bezrisku ienesīgumu. Tādējādi LIBOR un RIGIBOR ietverto kredītiestāžu kreditreitinga atšķirību dēļ var rasties zināmas LIBOR un RIGIBOR procentu likmju atšķirības, kas ietver kredītiestāžu riska prēmiju un var ietvert arī CB īstermiņa procentu likmju politikas atšķirības.<sup>1</sup> Vairāku Latvijas kredītiestāžu mātesuzņēmumi ir ārvalstu kredītiestādes, tāpēc pieļaujams, ka to piesaistīto kredītresursu cena var būt pietiekami zema un atbilst reālam kredītriskam. Procentu likmju atšķirības var rasties arī valsts riska dēļ, tomēr pētījumā netiek veikts valsts riska kvantitatīvs vērtējums, tāpēc aplūkotajos modeļos tas nav ietverts. Aplūkotajos modeļos iespējamās risku ietekmes aptuvenus novērtējums iekļauts vienīgi gadījumos, ja naudas tirgus procentu likmes atrodas ārpus teorētiskā procentu likmju koridora, kas noteikts pēc LIBOR un RIGIBOR. Pēdējos gados Latvijas kreditreitingi vairākkārt paaugstināti, tāpēc riska prēmija būtiski samazinājusies. Lai iegūtu aprēķiniem nepieciešamos īstermiņa datus, no likviditātes viedokļa piemērotākas ir naudas tirgus procentu likmes salīdzinājumā ar parādzimju ienesīguma likmēm.

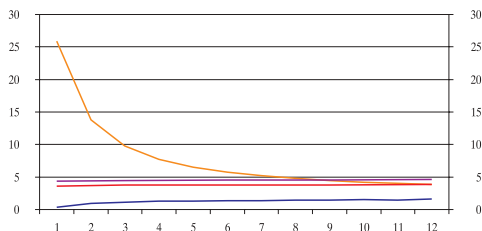
Naudas tirgus procentu likmes raksturo nenodrošinātu darījumu likmes, tāpēc šādu darījumu likviditāte ilgāka termiņa darījumiem ir zemāka. Latvijas naudas tirgus ir likvids, sākot ar darījumiem uz nakti līdz 3 mēnešiem, un būtiski neatšķiras no citu valūtas zonu naudas tirgiem. Lai arī naudas tirgū darījumiem ar ilgāku termiņu ir zemāka likviditāte, banku, kuras varētu veikt reālus darījumus par to kotētām likmēm, kotācijas ir tuvu RIGIBOR un RIGIBID, tāpēc arbitražas iespēju noteikšanai pētījumā izmantotas naudas tirgus procentu likmes darījumiem ar termiņu līdz pat 1 gadam.

Izmantojot [1.1.8] un [1.1.9] vienādojumu, iegūtas procentu likmju koridora robežas  $\bar{R}$  un  $\underline{R}$ , par nākotnes procentu likmēm izmantojot implicētās nākotnes procentu likmes 2004. gada 1. aprīlī (sk. 2.1.1. att.).

### 2.1.1. attēls

**PROCENTU LIKMJU KORIDORS UN LATVIJAS NAUDAS TIRGUS PROCENTU LIKMJU INDEKSS RIGIBOR UN RIGIBID**  
(2004. gada 1. aprīlī; mēnešos; %)

— Rmax  
— Rmin  
— RIGIBOR  
— RIGIBID



<sup>1</sup> Valūtas kursa koridora apstākļos.

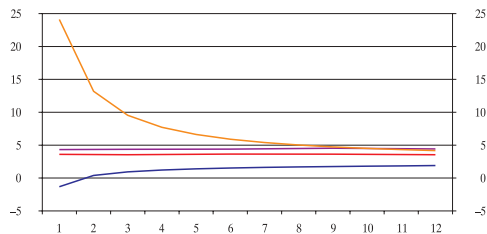
Salīdzinot procentu likmju koridoru un Latvijas naudas tirgus procentu likmju indeksu RIGIBOR un RIGIBID, var secināt, ka RIGIBOR darījumiem ar termiņu ilgāku par 9 mēnešiem pārsniedz procentu likmju koridora robežu. Tā ir likme, ar kādu iespējams aizņemties latos starpbanku tirgū, tāpēc lielāka uzmanība tai būtu jāpievērš tad, ja tā būtu zemāka par procentu likmju koridora apakšējo robežu (sīkāk sk. (1)). Šajā gadījumā nozīmīgāks ir RIGIBID. Ja tā likme pārsniegtu procentu likmju koridora augšējo robežu, rastos teorētiska iespēja aizņemties SDR valūtu groza valūtas, konvertēt tās latos, vienlaikus veicot eiro procentu nākotnes darījumus un noguldot latus. Piesaistes maiņas brīdī aizņemoties eiro ar nākotnes procentu likmi, būtu iespējams dzēst SDR parādu. Darījuma termiņa beigās konvertējot latus pret eiro, tiktu gūta droša peļņa – arbitražā. Ja valūtas kursa politika tiek uzskatīta par uzticamu, arbitražas iespēja radītu lielas kapitāla plūsmas, tādējādi samazinot latu naudas tirgus procentu likmes līdz limenim, kad arbitražas iespēju vairs nebūtu. Attēlā redzams, ka arbitražas iespējas nav, lai gan RIGIBID un procentu likmju koridora augšējā robeža gandrīz sakrīt. Tas liecina, ka tirgus dalībnieki uzticas Latvijas Bankas īstenotajai valūtas kursa politikai.

Latu naudas tirgus procentu likmes arī īsi pirms lata piesaistes maiņas uz eiro neliecināja par arbitražas iespēju pieaugumu, tātad lata piesaistes maiņas brīdī uzticība Latvijas Bankas valūtas politikai nemainījās (sk. 2.1.2. att.).

### 2.1.2. attēls

**PROCENTU LIKMJU KORIDORS UN LATVIJAS NAUDAS TIRGUS PROCENTU LIKMJU INDEKSS RIGIBOR UN RIGIBID**  
(2004. gada 1. novembrī; mēnešos; %)

— Rmax  
— Rmin  
— RIGIBOR  
— RIGIBID



Saskaņā ar 2004. gada aprīļa datiem, ja nemainītos to valstu procentu likmju politika, kuru valūtas ietilpst SDR valūtu grozā, lata piesaistes maiņa uz eiro pakāpeniski paplašinātu procentu likmju koridoru. Tomēr atšķirības nebūtu krasas, jo LIBOR EUR un LIBOR SDR procentu likmes darījumiem ar termiņu 1 gads 2004. gada 1. aprīlī atšķirās tikai par 16 bāzes punktiem. Tādējādi var uzskatīt, ka valūtas kursa piesaistes maiņa latu naudas tirgus procentu likmju limeni būtiski neietekmēs. Tā kā lats būs piesaistīts tikai vienai valūtai – eiro –, vienkāršāki kļūs ienesīguma salīdzināšanas aprēķini un samazināsies arī darījumu izmaksas. Tādējādi vēl vairāk mazināsies arbitražas iespēja, ja vien netiks apšaubīta Latvijas Bankas valūtas kursa politika vai arī neritīsies banku kredītriska novērtējums.

[1.1.13] un [1.1.14] vienādojumā redzams, ka, tuvojoties valūtas kursa piesaistes maiņas brīdim, pieaug arī attiecīgās valūtas  $c_2$  procentu likmju nozīme, līdz laika brīdī  $t + \tau_1$

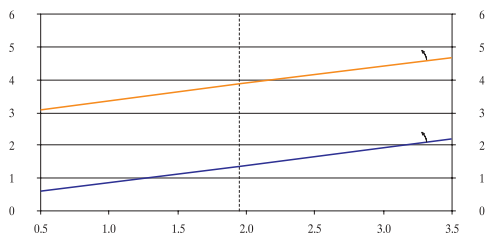
tā būs vienīgā valūta, kuras procentu likmes ietekmēs nacionālās valūtas procentu likmju koridoru. Tādējādi, tuvojoties laika brīdim  $t + \tau$ , procentu likmju koridors atkarībā no procentu likmes  $i^{(s)}$  kļūst arvien stāvāks (sk. 2.1.3. att.). Ja Eiropas Centrālā banka (ECB) mainītu procentu likmju politiku 2004. gada sākumā, ietekme uz latu procentu likmju koridoru būtu proporcionāli mazāka (sk. 2.1.3. att.), bet, tuvojoties brīdim, kad paredzēta lata piesaiste eiro, šī ietekme pakāpeniski pieaug. Piesaistes maiņas noslēgumā procentu likmju koridors ir pilnīgi atkarīgs no lata kursa, valsts un banku kredītriska un eiro naudas tirgus procentu likmēm.

### 2.1.3. attēls

**PROCENTU LIKMJU KORIDORS  
ATKARĪBĀ NO EIRO NAUDAS TIRGUS  
PROCENTU LIKMĒM DARĪJUMIEM AR  
1 GADA TERMIŅU**

(2004. gada 1. aprīlī; ECB likmes; %)

— Rmax  
— Rmin



## 2.2. Plūsmas korekcijas modelis plānotas valūtas kursa piesaistes maiņas apstākļos

Lai pārbaudītu finanšu tirgus dalībnieku pieņēmumus par lata kursa režīma pārmaiņām, vispirms aprēķina valūtas kursa novirzes no piesaistes līmeņa prognozi. To aprēķina, izmantojot dienas datus par lata tirgus kursa atšķirību no tā piesaistes līmeņa periodā no 2002. gada 2. janvāra līdz 2004. gada 30. aprīlim (608 novērojumi).

Vispirms izmanto šādu valūtas kursa dinamikas specifiku:

$$x_{t+\tau} = \beta_0 + \beta_1 x_t + u_{t+\tau} \quad [2.2.1],$$

kur  $u_{t+\tau}$  ir kļūdas loceklis.

Atkarībā no iegūtajiem rezultātiem vienādojumu iespējams dažādi modificēt. Tā, piemēram, valūtas kursu varētu ietekmēt nacionālās valūtas (latu) un ārvalstu valūtas (SDR valūtu groza, vēlāk – eiro) procentu likmju starpība vai arī valūtas kursa nelineāras funkcionālās specifiku.

Valūtas kursa intervenču koridora robežās prognozes tiek veiktas 22, 65, 130 un 260 darbadienu  $\tau$  termiņiem (attiecīgi 1, 3, 6 mēnešiem un 1 gadam). [2.1.1] vienādojuma prognožu aprēķinu sarežģī "pārklājošo novērojumu" problēma (prognožu horizonts ir lielāks par intervālu starp novērojumiem), tāpēc kļūdas ir seriāli korelētas. (4) Lai šo problēmu risinātu, lietojot MKM, izmanto Nūvija–Vesta kļūdu korekciju, kas ņem vērā heteroscedesticitāti un autokorelāciju locekļu kļūdas. Novērojumu rezultāti apkopoti 2.2.1. tabulā.

## 2.2.1. tabula

## VALŪTAS KURSA PROGNOŽU MODEĻA MKM REZULTĀTI

$\tau$ , darbadienas	22	65	130	260
$\beta_0$	-0.00302*** (0.000528)	-0.004763*** (0.000634)	-0.005831*** (0.000574)	-0.005997*** (0.000439)
$\beta_1$	0.499168*** (0.076499)	0.211040** (0.091505)	0.035934 (0.082422)	0.007947 (0.087168)
$N$	608	608	608	608
$R^2$	0.247845	0.044412	0.001217	0.000099
Regresijas standartnovirze	0.002645	0.002981	0.003048	0.003050
$p$ -vērtība ( $F$ -statistika)	0.000000	0.000000	0.390533	0.806436

Piezīmes. Iekavās sniegta standartnovirze ar Njūvija-Vesta kļūdu korekciju.

\*\*\* – nozīmīgs ar 1% nozīmības līmeni.

\*\* – nozīmīgs ar 5% nozīmības līmeni.

\* – nozīmīgs ar 10% nozīmības līmeni.

Termiņam uz 1 mēnesi (22 darbadienām) iegūtajiem vienādojumiem visi koeficienti ir nozīmīgi pie  $\alpha = 1\%$ , bet termiņam uz 3 mēnešiem (65 darbadienām) slīpuma koeficients  $\beta_1$  ir nozīmīgs pie nozīmības līmeņa  $\alpha = 5\%$ . Savukārt prognožu horizontam pieaugot līdz 6 mēnešiem (130 darbadienām), slīpuma koeficients kļūst nenozīmīgs. Termiņam palielinoties, konstantes  $\beta_0$  nozīmība saglabājas augsta ( $\alpha = 1\%$ ), bet tās vērtība atrodas starp lata kursa piesaistes līmeni un Latvijas Bankas intervenču koridora apakšējo robežu, tādējādi apstiprinot, ka tirgus lata kurss vidēji ir stiprāks par Latvijas Bankas noteikto valūtas kursa piesaistes līmeni. Savukārt visi vienādojumu slīpuma koeficienti ir mazāki par 1 un lielāki par 0, turklāt tie samazinās, pieaugot prognožu horizontam. Tas liecina, ka spēkā ir nosacījums: valūtas kurss intervenču koridora robežās parasti atgriežas pie ilgtermiņa vidējās vērtības.

Lai novērtētu, vai valūtas kursa prognozēm piemērota kāda nelineāra forma, modeli papildina ar attiecīgo mainīgo kvadrāta un kuba formu  $\beta_2 \cdot (x_t)^2$  un  $\beta_3 \cdot (x_t)^3$ . Kvadrāta un kuba formu vienādojumu specifikācija ir šāda:

$$x_{t+\tau} = \beta_0 + \beta_1 x_t + \beta_2 x_t^2 + \beta_3 x_t^3 + u_{t+\tau} \quad [2.2.2].$$

Iegūtie dati apkopoti 2.2.2. tabulā.

Analizētajos gadījumos nelineāras formas un lineāras formas modeļiem ir aptuveni līdzvērtīgi statistiskie rezultāti. Ņemot vērā to, ka lineāri modeļi interpretējami vienkāršāk un vienkāršāki ir arī nepieciešamie aprēķini lineāra modeļa gadījumā, valūtas kursa prognozēm piemērotāki ir lineārie modeļi.

Turpinājumā aplūkots, vai nacionālās valūtas un ārvalstu valūtas vai to groza, kam piesaistīta nacionālā valūta, procentu likmju starpība var palīdzēt prognozēt valūtas

2.2.2. tabula

VALŪTAS KURSA PROGNOŽU NELINEĀRAS FORMAS MODEĻA MKM REZULTĀTI

$\tau$ , darbadienas	22	65	130	260
$\beta_0$	-0.003453*** (0.000552)	-0.004933*** (0.000618)	-0.004933*** (0.000618)	-0.005540*** (0.000430)
$\beta_1$	-0.103423 (0.272703)	-0.417174 (0.281668)	-0.417174 (0.281668)	0.407108*** (0.150967)
$\beta_2$	-130.9499* (76.55788)	-174.9743* (91.96944)	-174.9743 (91.96944)	
$\beta_3$	-7 491.869 (5 706.045)	-11 801.04* (6 890.332)	-11 801.04 (6 890.332)	-5 297.761*** (1 892.090)
$N$	608	608	608	608
$R^2$	0.259694	0.059373	0.059373	0.070732
Regresijas standartnovirze	0.002629	0.002963	0.002963	0.002942
$p$ -vērtība ( $F$ -statistika)	0.000000	0.000000	0.347384	0.000000

Piezīmes. Iekavās sniegta standartnovirze ar Nūvija-Vesta kļūdu korekciju.

\*\*\* – nozīmīgs ar 1% nozīmības līmeni.

\*\* – nozīmīgs ar 5% nozīmības līmeni.

\* – nozīmīgs ar 10% nozīmības līmeni.

kursa attīstību nākotnē. Valūtas kursa prognozes lineārs modelis, kas papildināts ar procentu likmju starpību:

$$x_{t+\tau} = \beta_0 + \beta_1 x_t + \beta_2 (i_t^{d,\tau} - i_t^{c,\tau}) \cdot \tau + u_{t+\tau} \quad [2.2.3].$$

Ar [2.2.3] vienādojumu iegūtie rezultāti apkopoti 2.2.3. tabulā. Procentu likmju starpība un konstante ir nozīmīga visiem prognožu horizontiem, ja  $\alpha = 1\%$ .

Tāpat kā vienkāršajiem lineārajiem modeļiem (neietverot procentu likmju starpību), palielinoties prognožu termiņam, slīpuma koeficientam  $\beta_1$  ir tendence samazināties. Pieaugot prognožu horizontam, sarūk prognožu precizitāte, t.i., prognožu ticamības intervāls pārsniedz intervenču koridora robežas.

Procentu likmju starpības koeficienti liecina, ka ir spēkā procentu likmju attiecības nosacījums, t.i. tās valūtas, kuras vērtības pazeminājums tiek prognozēts, procentu likmēm jābūt augstākām. Tātad, ja ir pozitīva procentu likmju starpība, nākotnē gaidāma lata pavājināšanās intervenču koridora robežās.

Izstrādājot valūtas kursa prognožu modeļus, iespējams pārbaudīt, vai finanšu tirgū nevalda uzskats, ka valūtas kursa piesaistes līmenis varētu tikt mainīts. To var noteikt, izmantojot [1.2.7] vai [1.3.8] vienādojumu un pārbaudot hipotēzi  $H_0 : E_t(\Delta c_t^{\tau_1 + \tau_2}) = 0$ . Tuvojoties lata piesaistes eiro brīdim, arvien īsāka termiņa prognozēm jāizmanto [1.3.8] vienādojums. Savukārt pēc lata piesaistes eiro atkal būs iespējams izmantot [1.2.7]

## 2.2.3. tabula

## VALŪTAS KURSA PROGNOŽU MODEĻA (IETVEROT PROCENTU LIKMJU STARPĪBU) MKM REZULTĀTI

$\tau$ , darbadienas	22	65	130	260
$\tau$ , gadi	1/12	1/4	1/2	1
$\beta_0$	-0.003285*** (0.001052)	-0.007105*** (0.000969)	-0.008048*** (0.000904)	-0.013617*** (0.000693)
$\beta_1$	0.540518*** (0.074915)	0.335478*** (0.092151)	0.131459 (0.085204)	0.267292*** (0.066897)
$\beta_2$	0.002571*** (0.006839)	0.005180*** (0.001564)	0.001962*** (0.000646)	0.005880*** (0.000465)
$N$	579	579	586	583
$R^2$	0.279046	0.123267	0.070152	0.540808
Regresijas standartnovirze	0.002565	0.002879	0.002937	0.002082
$p$ -vērtība ( $F$ -statistika)	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Piezīmes. Iekavās sniegta standartnovirze ar Njūija-Vesta kļūdu korekciju.

\*\*\* – nozīmīgs ar 1% nozīmības līmeni.

\*\* – nozīmīgs ar 5% nozīmības līmeni.

\* – nozīmīgs ar 10% nozīmības līmeni.

vienādojumu. Pieņemot, ka piesaistes maiņa neizraisa būtiskas pārmaiņas valūtas tirgū un tirgus dalībnieku lata novērtējumā, valūtas kursa datus par lata vērtību intervenču koridora robežās līdz piesaistes maiņai varētu izmantot arī turpmāk, bet, notiekot pārmaiņām valūtas tirgū, atkarībā no prognožu horizonta sākotnējo novērojumu skaits varētu būt par mazu nozīmīgu prognožu veikšanai.

Tā kā prognožu termiņam uz 1 mēnesi (22 darbadienām) 95% ticamības intervāls ietver 0, valūtas kursa piesaistes līmeņa pārmaiņas netiek paredzētas. 2002. gada 30. janvārī, 5. un 6. februārī ticamības intervāls 0 neietvēra (sk. 2.2.1. att.). Tomēr šāds novērojums bija īslaicīgs.

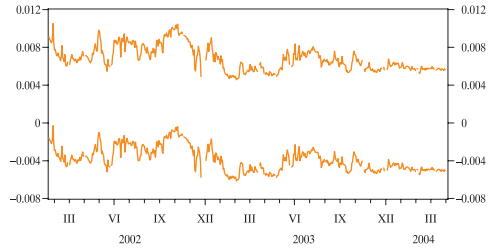
Valūtas kursa piesaistes līmeņa prognožu ar 3 mēnešu termiņu (65 darbadienām) 95% ticamības intervāls 2002. gadā vairākas reizes ilgstoši neietvēra 0 (sk. 2.2.2. att.).

Pētījumā izstrādātā modeļa valūtas kursa piesaistes līmeņa 95% ticamības intervāls neietver 0 (sk. 2.2.3. att.). Tomēr bezarbitrāžas procentu likmju koridora nosacījumi netiek pārkāpti arī darījumiem ar 1 gada termiņu, un tas liecina par valūtas tirgus dalībnieku uzticēšanos valūtas kursa režīmam. Iemesls, kāpēc prognozes ilgākiem termiņiem atšķiras no 0, ir tas, ka Latvijas bankas no ārvalstu investoriem var piesaistīt līdzekļus par likmēm, kas aptuveni par 20–50 bāzes punktiem pārsniedz LIBOR vai EURIBOR, jo LIBOR un EURIBOR tiek iekļautas banku procentu likmju kotācijas augsta kredītreitinga bankām (*prime banks*), un parasti tiek uzskatīts, ka Latvijas banku kredītrisks ir augstāks. Pieejamo resursu cenas būtiski uzlabojās pēc Latvijas pievienošanās ES. Jau kopš 2003. gada bija samērā droši zināms, ka Latvija pievienosies ES,

### 2.2.1. attēls

#### 95% TICAMĪBAS INTERVĀLS FIKSĒTĀ VALŪTAS KURSA PIESAISTES LĪMEŅĀ PROGNOZĒM 22 DARBADIENĀM

a: autoregresīvs modelis



b: autoregresīvs modelis ar procentu likmju starptību



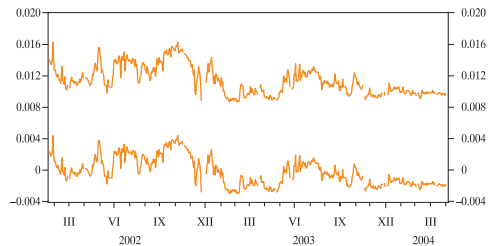
### 2.2.2. attēls

#### 95% TICAMĪBAS INTERVĀLS FIKSĒTĀ VALŪTAS KURSA PIESAISTES LĪMEŅĀ PROGNOZĒM 65 DARBADIENĀM

a: autoregresīvs modelis



b: autoregresīvs modelis ar procentu likmju starptību



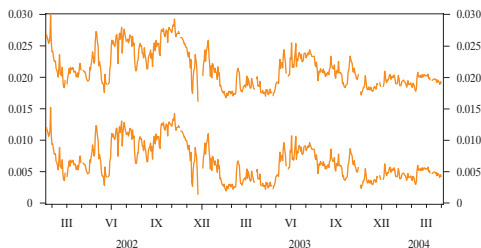
tāpēc Latvijas banku riska novērtējums samazinājās, kas atspoguļojās arī procentu likmēs.

Gan apstākļos, kad netiek veiktas nekādas valūtas kursa režīma pārmaiņas, gan arī iepriekš plānotas valūtas piesaistes maiņas gadījumā iespējams veikt valūtas kursa prognozes intervenču koridora robežās. Pieņemot, ka valūtas kursa piesaistes maiņa

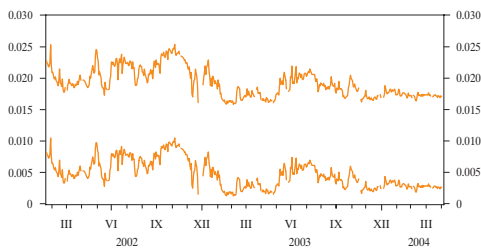
### 2.2.3. attēls

#### 95% TICAMĪBAS INTERVĀLS FIKSĒTĀ VALŪTAS KURSA PIESAISTES LĪMEŅĀ PROGNOZĒM 130 DARBADIENĀM

a: autoregresīvs modelis



b: autoregresīvs modelis ar procentu likmju starpību



notiek pēc tirgus kursa attiecīgajā datumā, t.i., Latvijā, mainot lata piesaisti SDR valūtu grozam uz eiro, piesaistes līmeņa maiņa eiro notika pēc EUR/SDR kursa attiecīgajā datumā.

2004. gada maija sākumā vēl tikai darījumiem ar 9 un 12 mēnešu termiņu bija spēkā [1.3.8] vienādojums. 2004. gadā eiro procentu likmju nozīme pakāpeniski pieaug. Šajā nolūkā aplūktas procentu likmes darījumiem ar 9 mēnešu termiņu un valūtas kursa prognozētās vērtības intervenču koridora robežās šajā periodā.

Prognozēm izmanto šādu regresijas specifiku:

$$x_{t+\tau} = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_t + u_{t+\tau} \quad [2.2.4.]$$

2.2.4. tabulā redzams, ka 2004. gada maija sākumā SDR procentu likme darījumiem ar 8 mēnešu termiņu (līdz lata piesaistes maiņas brīdim) bija  $r^* = 1.92\%$ , eiro nākotnes procentu likme darījumiem ar 1 mēneša termiņu ar izpildi 2005. gada 1. janvārī  $-f^{**} = 2.27\%$ , bet latu procentu likme darījumiem ar 9 mēnešu termiņu  $-r = 3.77\%$ . Rezultāti liecina, ka deviņos mēnešos lats varētu pavājināties par 0.3 procentu punktiem.

2.2.4. attēlā atspoguļots valūtas kursa piesaistes līmeņa pārmaiņu prognožu ticamības intervāls. Tas neietver 0, tāpēc var secināt, ka ar 5% kļūdas varbūtību varētu noraidīt hipotēzi par to, ka nav gaidāmas valūtas kursa piesaistes līmeņa pārmaiņas. Tomēr, kā minēts iepriekš, lietoto starpbanku procentu likmju starpībā ietverts gan valūtas risks, gan banku kredītrisks, t.i., RIGIBOR iekļauto banku kredītreitings ir zemāks par LIBOR iekļauto banku kredītreitingu.



2.2.4. tabula

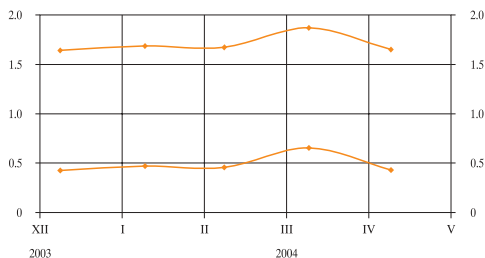
**PROCENTU LIKMES, VALŪTAS KURSA PROGNOZES UN TO TICAMĪBAS INTERVĀLS 2004. GADĀ**  
(katra mēneša sākumā)

2004	$r^*$ (%)	$f^{**}$ (%)	$r$ (%)	$\tau_1$ , mēneši	$\tau_2$ , mēneši	$xf'_{t+\tau} - x_t$	se	$dc - 2^*se$	$dc + 2^*se$
Janvāris	1.8274		3.58	9	0	0.28	0.003045	0.424901	1.642806
Februāris	1.8364		3.60	9	0	0.24	0.003040	0.470526	1.686632
Marts	1.7822		3.60	9	0	0.30	0.003047	0.456669	1.675467
Aprīlis	1.7510		3.78	9	0	0.26	0.003042	0.652695	1.869589
Maijs	1.9246	2.26669	3.765	8	1	0.31	0.003049	0.430461	1.650061

Piezīmes.  $r^*$  – SDR procentu likme termiņam  $\tau_1$ ;  $f^{**}$  – eiro nākotnes procentu likme ar izpildi 2005. gada 1. janvārī termiņam  $\tau_2$ ;  $r$  – robežās, kur  $xf'_{t+\tau} = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_t$  – valūtas kursa prognozes vērtība, kas aprēķināta saskaņā ar [2.2.4.] vienādojumu; se – prognozes standartklūda;  $dc - 2^*se$ ,  $dc + 2^*se$  – valūtas kursa piesaistes līmeņa pārmaiņu ticamības intervāli.

2.2.4. attēls

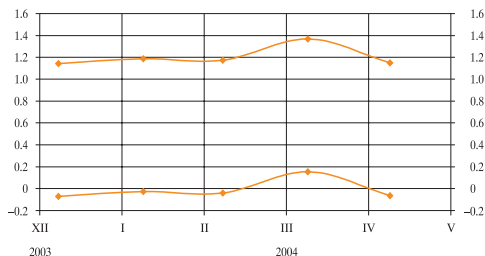
**95% TICAMĪBAS INTERVĀLS FIKSĒTĀ VALŪTAS KURSA PIESAISTES LĪMEŅĀ PROGNOZĒM DARĪJUMIEM AR 9 MĒNEŠU TERMIŅU**  
( $dc \pm 2^*se$ ; %)



Arī aprēķinot ticamības intervāla banku kredītriska novirzi (sk. 2.2.5. att.), var secināt, ka vairākumā gadījumu tas ietver 0 un vienīgi martā, kad Latvijas Banka, lai ierobežotu kreditēšanas straujo pieaugumu, paziņoja par refinansēšanas likmes paaugstināšanu, valūtas kursa piesaistes līmeņa pārmaiņu prognožu ticamības intervāls īslaicīgi pārsniedza 0. Taču vēlāk tirgus ietekmē procentu likmes atgriezās līmenī, kas no tirgus viedokļa ir pamatots. Kopš 2004. gada marta Latvijas Banka dažu mēnešu laikā pasīvajās intervencēs iegādājās ārvalstu valūtu, tāpēc latu apjoms tirgū pieauga pietiekami, lai procentu likmes atgūtu līdzsvaru.

2.2.5. attēls

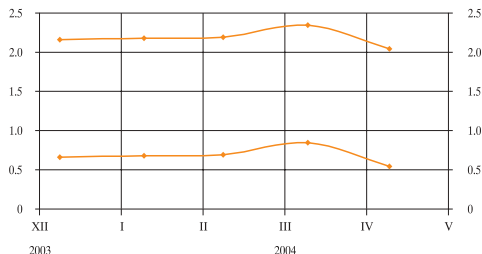
**95% TICAMĪBAS INTERVĀLS FIKSĒTĀ VALŪTAS KURSA PIESAISTES LĪMEŅĀ PROGNOZĒM DARĪJUMIEM AR APTUVCENU BANKU KREDĪTRISKA NOVIRZI**  
( $dc \pm 2^*se$ ; %)



Prognožu ar 1 gada termiņu valūtas kursa piesaistes līmeņa 95% ticamības intervāls ar kredītriska nobīdi neietver 0 (sk. 2.2.6. att.).

2.2.6. attēls

**95% TICAMĪBAS INTERVĀLS FIKSĒTĀ VALŪTAS KURSA PIESAISTES LĪMEŅĀ PROGNOZĒM DARĪJUMIEM AR 1 GADA TERMIŅU AR APTUVENU BANKU KREDĪTRISKA NOVIRZI**  
(*dc ± 2<sup>se</sup>: %*)



Kopumā var secināt, ka pirms lata piesaistes eiro pastāvīgi pieauga eiro nozīme finanšu tirgū un piesaistes maiņas brīdī tā ietekme finanšu tirgū bija sasniegusi augstāko līmeni. Eiro zonas procentu likmes valūtas piesaistes maiņas brīdī būtiski neatšķīrās no SDR valūtu groza procentu likmēm, tāpēc būtiskas pārmaiņas netika novērotas un finanšu tirgus dati arī neliecināja, ka tādas būtu gaidāmas.

Lata piesaiste eiro vienkāršo valūtas darījumu veikšanu pret piesaistes valūtu un samazina iespējamās darījumu izmaksas, kas savukārt veicina lata un piesaistes valūtas procentu likmju starpības samazinājumu.

## SECINĀJUMI

Vienkāršākā valūtas kursa koridora ticamības pārbaude un plūsmas korekcijas modelis pētījumā piemērots apstākļiem, kad gaidāma plānota valūtas piesaistes maiņa. Kopš 1994. gada lats piesaistīts SDR valūtu grozam, bet ar 2004. gada 30. decembri tika noteikts lats piesaistes kurss eiro, saglabājot līdzšinējo intervenču koridora platumu  $\pm 1\%$ , tāpēc būtiski bija novērtēt lats piesaistes maiņas ietekmi uz naudas tirgus procentu likmēm un iespējamo ietekmi uz finanšu tirgus dalībnieku valūtas kursa režīma stabilitātes vērtējumu.

Vienkāršākās valūtas kursa koridora ticamības pārbaudes rezultāti liecināja, ka finanšu tirgus dalībnieki neprognozēja neplānotas valūtas kursa režīma pārmaiņas. Tuvojoties brīdim, kad lats tika piesaistīts eiro, pastāvīgi pieauga eiro procentu likmju ietekme uz procentu likmju koridoru, kura robežās var svārstīties starpbanku tirgus latu procentu likmes, neradot arbitrāžas iespējas. Pētījuma veikšanas laikā eiro tirgus procentu likmes būtiski neatšķīrās no SDR valūtu groza naudas tirgus procentu likmēm, tāpēc būtiskas pārmaiņas pēc lats piesaistes eiro nebija gaidāmas. Paaugstinoties Latvijas banku kredītreitingiem, varētu samazināties latu un eiro procentu likmju starpība. Procentu likmju starpību mazināt varētu arī tas, ka, piesaistot latu vienai valūtai, nevis valūtu grozam, sarūk potenciālu arbitrāžas darījumu izmaksas, jo vairs nav jāveido valūtu grozs un jānodrošinās pret SDR valūtu groza valūtu savstarpējām svārstībām, tādējādi veicinot valūtas tirgus likviditāti.

Vienkāršākā valūtas kursa koridora ticamības pārbaude tomēr nesniedz pārliecināto rezultātu īsiem laika posmiem. Piemērotāks ir plūsmas korekcijas modelis, ar kuru var prognozēt iespējamās valūtas kursa piesaistes līmeņa pārmaiņas. Arī šajā gadījumā finanšu tirgus dati neliecināja par iespējamām valūtas kursa piesaistes līmeņa pārmaiņām un netika novēroti ar lats piesaisti eiro saistīti riski.

Visbeidzot, pielikumā raksturota SDR procentu likmju aprēķina metodoloģija, kas atšķirībā no SVF ieteiktās metodoloģijas ļauj noteikt procentu likmes valūtu grozam, kas darījuma perioda beigās atbildīs SDR valūtu groza struktūrai.

## PIELIKUMS

### Precizēto SDR procentu likmju aprēķina metodoloģija

SDR procentu likmju aprēķināšanai SVF lieto šādu vienādojumu:

$$r = \alpha_{\text{USD}} \cdot r_{\text{USD}} + \alpha_{\text{JPY}} \cdot r_{\text{JPY}} + \alpha_{\text{GBP}} \cdot r_{\text{GBP}} + \alpha_{\text{EUR}} \cdot r_{\text{EUR}} \quad \{1\},$$

kur  $r$ ,  $r_{\text{USD}}$ ,  $r_{\text{JPY}}$ ,  $r_{\text{GBP}}$  un  $r_{\text{EUR}}$  ir SDR valūtu groza, ASV dolāra, Japānas jenas, Lielbritānijas sterliņu mārciņas un eiro procentu likmes, bet  $\alpha_{\text{USD}}$ ,  $\alpha_{\text{JPY}}$ ,  $\alpha_{\text{GBP}}$  un  $\alpha_{\text{EUR}}$  – atbilstošo valūtu īpatsvars SDR valūtu grozā attiecīgajā laika brīdī.

Šā vienādojuma trūkums ir tas, ka procentu likmes tiek noteiktas valūtu portfelim potenciāla investīciju darījuma sākumā, bet aplūkojamā perioda beigās portfeļa sadalījums vairs neatbilst SDR valūtu groza struktūrai. Katrai SDR valūtu groza valūtai ir savas, atšķirīgas procentu likmes, tāpēc dažādu valūtu apjoms valūtu portfelī pieaug neproporcionāli.

Lai noteiktu procentu likmes tāda valūtu groza valūtām, kurš darījuma perioda beigās atbildīs SDR valūtu groza valūtām, sākumā nosaka aktīvu atdevi:

$$r = \frac{F - P}{P} \quad \{2\},$$

kur  $F$  ir aktīvu nākotnes cena, bet  $P$  – pašreizējā aktīvu cena.

Nākotnes SDR valūtu groza vienības cena, izteikta ASV dolāros:

$$F = 0.577 \cdot (1 + r_{\text{USD}}) + \frac{21 \cdot (1 + r_{\text{JPY}})}{S_{\text{USD/JPY}}^f} + 0.0984 \cdot (1 + r_{\text{GBP}}) \cdot S_{\text{GBP/USD}}^f + 0.426 \cdot (1 + r_{\text{EUR}}) \cdot S_{\text{EUR/USD}}^f \quad \{3\},$$

kur  $S_{\text{USD/JPY}}^f$ ,  $S_{\text{GBP/USD}}^f$  un  $S_{\text{EUR/USD}}^f$  ir attiecīgās dienas atbilstošo valūtu nākotnes kurss. Lai novērstu nākotnē ar valūtu kursu nenoteiktību saistītos sarežģījumus, SDR procentu likmes vienādojumu izsaka, izmantojot diskonta koeficientus.

Diskonta koeficientu  $d$  izsaka ar šādu vienādojumu:

$$d(t) = P(t) \quad \{4\},$$

kur  $P(t)$  ir pašreizējā aktīvu cena, pēc kuras tiek izmaksāta viena vienība pēc laika posma  $t$ .

Attiecīgās dienas SDR valūtu groza vienības cena, ko izmaksā pēc laika posma  $t$ , ir diskontēta katra valūtas groza sastāvdaļas vērtība. Šā groza attiecīgās dienas vienības cena ASV dolāros:

$$P(t) = 0.577 \cdot d_{\text{USD}}(t) + \frac{21 \cdot d_{\text{JPY}}(t)}{S_{\text{USD}/\text{JPY}}} + 0.0984 \cdot S_{\text{GBP}/\text{USD}} \cdot d_{\text{GBP}}(t) + 0.426 \cdot S_{\text{EUR}/\text{USD}} \cdot d_{\text{EUR}}(t) \quad \{5\},$$

kur  $d_{\text{USD}}$ ,  $d_{\text{JPY}}$ ,  $d_{\text{GBP}}$  un  $d_{\text{EUR}}$  ir atbilstošo valūtu diskonta koeficienti.

Lai iegūtu cenu SDR vienībās,  $P_s(t)$  daļa ar attiecīgās dienas  $S_{\text{SDR}/\text{USD}}$  kursu:

$$d(t) = P(t) = \frac{P_{\text{USD}}(t)}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}} \quad \{6\}.$$

1. Aprēķina vienkāršo procentu likmi:

$$d(t) = \frac{1}{1 + r_t \cdot t} \quad \{7\},$$

kur  $r_t$  ir vienkāršā procentu likme laika brīdī  $t$ .

Apvienojot {6} un {7} vienādojumu, iegūst:

$$\frac{1}{1 + r_t \cdot t} = \frac{P_{\text{USD}}(t)}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}} \quad \{8\}$$

jeb

$$r_t = \frac{1}{t} \left( \frac{S_{\text{SDR}/\text{USD}}}{P_{\text{USD}}(t)} - 1 \right) \quad \{9\},$$

$$r_{t, \text{SDR}} = \frac{1}{t} \left( \frac{0.577 + \frac{21}{S_{\text{USD}/\text{JPY}}} + 0.0984 \cdot S_{\text{GBP}/\text{USD}} + 0.426 \cdot S_{\text{EUR}/\text{USD}}}{\frac{0.577}{1 + r_{t, \text{USD}} \cdot t} + \frac{21}{S_{\text{USD}/\text{JPY}} \cdot (1 + r_{t, \text{JPY}} \cdot t)} + \frac{0.0984 \cdot S_{\text{GBP}/\text{USD}}}{1 + r_{t, \text{GBP}} \cdot t} + \frac{0.426 \cdot S_{\text{EUR}/\text{USD}}}{1 + r_{t, \text{EUR}} \cdot t}} - 1 \right) \quad \{10\}.$$

2. Aprēķina salikto procentu likmi:

$$d(t) = \frac{1}{(1 + r_t)^t} \quad \{11\}.$$

Apvienojot {6} un {11} vienādojumu, iegūst:

$$\frac{1}{(1+r_t)^t} = \frac{P_{\text{USD}}(t)}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}} \quad \{12\}$$

jeb

$$r_t = \sqrt[t]{\frac{S_{\text{SDR}/\text{USD}}}{P_{\text{USD}}(t)}} - 1 \quad \{13\},$$

$$r_{t, \text{SDR}} = \sqrt[t]{\frac{0.577 + \frac{21}{S_{\text{USD}/\text{JPY}}} + 0.0984 \cdot S_{\text{GBP}/\text{USD}} + 0.426 \cdot S_{\text{EUR}/\text{USD}}}{\frac{0.577}{(1+r_{t, \text{USD}})^t} + \frac{21}{S_{\text{USD}/\text{JPY}} \cdot (1+r_{t, \text{JPY}})^t} + \frac{0.0984 \cdot S_{\text{GBP}/\text{USD}}}{(1+r_{t, \text{GBP}})^t} + \frac{0.426 \cdot S_{\text{EUR}/\text{USD}}}{(1+r_{t, \text{EUR}})^t}}} - 1 \quad \{14\}.$$

3. Aprēķina nepārtraukto procentu likmi (*continuously compounded rate*):

$$d(t) = e^{-r_t \cdot t} \quad \{15\}.$$

Apvienojot {6} un {15} vienādojumu, iegūst:

$$e^{-r_t \cdot t} = \frac{P_{\text{USD}}(t)}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}} \quad \{16\}$$

jeb

$$r_t = \frac{1}{t} \cdot \ln \frac{S_{\text{SDR}/\text{USD}}}{P_{\text{USD}}(t)} \quad \{17\},$$

$$r_t = \frac{1}{t} \cdot \ln \left( \frac{S_{\text{SDR}/\text{USD}}}{0.577 \cdot e^{-r_{t, \text{USD}} \cdot t} + \frac{21}{S_{\text{USD}/\text{JPY}}} \cdot e^{-r_{t, \text{JPY}} \cdot t} + 0.0984 \cdot S_{\text{GBP}/\text{USD}} \cdot e^{-r_{t, \text{GBP}} \cdot t} + 0.426 \cdot S_{\text{EUR}/\text{USD}} \cdot e^{-r_{t, \text{EUR}} \cdot t}} \right)$$

{18}.

Izmantojot {7} vienādojumu, pārveido {10} vienādojumu:

$$1 - \frac{1}{1 + r \cdot t} = \frac{r \cdot t}{1 + r \cdot t} \quad \{19\},$$

$$r_t = \frac{1}{t} \left( \frac{0.577 \cdot \frac{r_{t, \text{USD}} \cdot t}{1 + r_{t, \text{USD}} \cdot t} + \frac{21 \cdot r_{t, \text{JPY}} \cdot t}{S_{\text{USD}/\text{JPY}} \cdot (1 + r_{t, \text{JPY}} \cdot t)} + 0.0984 \cdot S_{\text{GBP}/\text{USD}} \cdot \frac{r_{t, \text{GBP}} \cdot t}{1 + r_{t, \text{GBP}} \cdot t}}{P_{\text{USD}}(t)} + \frac{0.426 \cdot S_{\text{EUR}/\text{USD}} \cdot \frac{r_{t, \text{EUR}} \cdot t}{1 + r_{t, \text{EUR}} \cdot t}}{P_{\text{USD}}(t)} \right) = \frac{1}{t} \left( \frac{0.577 \cdot r_{t, \text{USD}} \cdot t}{P_{\text{USD}}(t)} \cdot \frac{1}{1 + r_{t, \text{USD}} \cdot t} + \frac{21 \cdot r_{t, \text{JPY}} \cdot t}{S_{\text{USD}/\text{JPY}} \cdot P_{\text{USD}}(t)} \cdot \frac{1}{1 + r_{t, \text{JPY}} \cdot t} + \frac{0.0984 \cdot S_{\text{GBP}/\text{USD}} \cdot r_{t, \text{GBP}} \cdot t}{P_{\text{USD}}(t)} \cdot \frac{1}{1 + r_{t, \text{GBP}} \cdot t} + \frac{0.426 \cdot S_{\text{EUR}/\text{USD}} \cdot r_{t, \text{EUR}} \cdot t}{P_{\text{USD}}(t)} \cdot \frac{1}{1 + r_{t, \text{EUR}} \cdot t} \right) = \left( \frac{0.577 \cdot r_{t, \text{USD}}}{P_{\text{USD}}(t)} \cdot \frac{1}{1 + r_{t, \text{USD}} \cdot t} + \frac{21 \cdot r_{t, \text{JPY}}}{S_{\text{USD}/\text{JPY}} \cdot P_{\text{USD}}(t)} \cdot \frac{1}{1 + r_{t, \text{JPY}} \cdot t} + \frac{0.0984 \cdot S_{\text{GBP}/\text{USD}} \cdot r_{t, \text{GBP}}}{P_{\text{USD}}(t)} \cdot \frac{1}{1 + r_{t, \text{GBP}} \cdot t} + \frac{0.426 \cdot S_{\text{EUR}/\text{USD}} \cdot r_{t, \text{EUR}}}{P_{\text{USD}}(t)} \cdot \frac{1}{1 + r_{t, \text{EUR}} \cdot t} \right) \quad \{20\}.$$

SVF ieteiktais SDR procentu likmju aprēķināšanas vienādojums ir šāds:

$$r_{t, \text{IMF}} = \left( \frac{0.577 \cdot r_{t, \text{USD}}}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}} + \frac{21 \cdot r_{t, \text{JPY}}}{S_{\text{USD}/\text{JPY}} \cdot S_{\text{SDR}/\text{USD}}} + \frac{0.0984 \cdot S_{\text{GBP}/\text{USD}} \cdot r_{t, \text{GBP}}}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}} + \frac{0.426 \cdot S_{\text{EUR}/\text{USD}} \cdot r_{t, \text{EUR}}}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}} \right) \quad \{21\},$$

kur  $\frac{0.577}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}}$ ,  $\frac{21}{S_{\text{USD}/\text{JPY}} \cdot S_{\text{SDR}/\text{USD}}}$ ,  $\frac{0.0984 \cdot S_{\text{GBP}/\text{USD}}}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}}$ ,  $\frac{0.426 \cdot S_{\text{EUR}/\text{USD}}}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}}$  ir atbilstošo valūtu svāri SDR

valūtu grozā. Tādējādi procentu likme, kas aprēķināta pēc SVF ieteiktās metodoloģijas, būtībā ir SDR valūtu groza valūtu vidējā svērtā procentu likme.

Pārkārto {20} vienādojumu:

$$r_t = \frac{0.577}{1+r_{t,USD} \cdot t} \cdot r_{t,USD} + \frac{21}{P_{USD}(t)} \cdot \frac{S_{USD/JPY} \cdot (1+r_{t,JPY} \cdot t)}{P_{USD}(t)} \cdot r_{t,JPY} + \frac{0.0984 \cdot S_{GBP/USD}}{1+r_{t,GBP} \cdot t} \cdot r_{t,GBP} + \frac{0.426 \cdot S_{EUR/USD}}{1+r_{t,EUR} \cdot t} \cdot r_{t,EUR} \quad \{22\}.$$

Šajā vienādojumā atšķirībā no SVF ieteiktā vienādojuma svarus nosaka atbilstoši attiecīgo valūtu diskontētajai vērtībai, izteiktai ASV dolāros pēc attiecīgās dienas kursa, un diskontētajiem SDR valūtu groza svāriem.

Izmantojot {6} vienādojumu, izsaka  $P_{USD}(t)$ :

$$P_{USD}(t) = d(t) \cdot S_{SDR/USD} \quad \{23\}.$$

Pārnes  $d(t)$  uz vienādojuma kreiso pusi un ievieto {22} vienādojumā:

$$r(t) \cdot d(t) = \left( \frac{0.577 \cdot d_{USD}(t)}{S_{SDR/USD}} \cdot r_{t,USD} + \frac{21 \cdot d_{JPY}(t)}{S_{USD/JPY} \cdot S_{SDR/USD}} \cdot r_{t,JPY} + \frac{0.0984 \cdot S_{GBP/USD} \cdot d_{GBP}(t)}{S_{SDR/USD}} \cdot r_{t,GBP} + \frac{0.426 \cdot S_{EUR/USD} \cdot d_{EUR}(t)}{S_{SDR/USD}} \cdot r_{t,EUR} \right) \quad \{24\}.$$

Tā kā

$$r(t) \cdot d(t) = r(t) \cdot \frac{1}{1+r(t) \cdot t} = \frac{1}{t} \cdot \left( 1 - \frac{1}{1+r(t) \cdot t} \right) = \frac{1}{t} \cdot (1-d(t)) \quad \{25\},$$

tad, ievietojot to {22} vienādojumā, iegūst:

$$\frac{1}{t} \cdot (1-d(t)) = \left( \frac{0.577}{S_{SDR/USD}} \cdot (1-d_{USD}(t)) \cdot \frac{1}{t} + \frac{21}{S_{USD/JPY} \cdot S_{SDR/USD}} \cdot (1-d_{JPY}(t)) \cdot \frac{1}{t} + \frac{0.0984 \cdot S_{GBP/USD}}{S_{SDR/USD}} \cdot (1-d_{GBP}(t)) \cdot \frac{1}{t} + \frac{0.426 \cdot S_{EUR/USD}}{S_{SDR/USD}} \cdot (1-d_{EUR}(t)) \cdot \frac{1}{t} \right) \quad \{26\},$$



$$(1-d(t)) = \left( \frac{0.577}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}} \cdot (1-d_{\text{USD}}(t)) + \frac{21}{S_{\text{USD}/\text{JPY}} \cdot S_{\text{SDR}/\text{USD}}} \cdot (1-d_{\text{JPY}}(t)) + \frac{0.0984 \cdot S_{\text{GBP}/\text{USD}}}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}} \cdot (1-d_{\text{GBP}}(t)) + \frac{0.426 \cdot S_{\text{EUR}/\text{USD}}}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}} \cdot (1-d_{\text{EUR}}(t)) \right) \quad \{27\}.$$

{24} vienādojumā redzams, ka lielumi  $r_i(t) \cdot d(t)$ ,  $i = \text{USD}, \text{JPY}, \text{GBP}, \text{EUR}, \text{SDR}$  ir SDR valūtu groza valūtu vidējās svērtās procentu likmes.

$$\text{Īpatsvarus apzīmē ar } \alpha_1 = \frac{0.577}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}}, \alpha_2 = \frac{21}{S_{\text{USD}/\text{JPY}} \cdot S_{\text{SDR}/\text{USD}}}, \alpha_3 = \frac{0.0984 \cdot S_{\text{GBP}/\text{USD}}}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}},$$

$$\alpha_4 = \frac{0.426 \cdot S_{\text{EUR}/\text{USD}}}{S_{\text{SDR}/\text{USD}}} \text{ un, ievērojot, ka } \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 = 1, \text{ no } \{26\} \text{ vienādojuma}$$

iegūst:

$$1-d(t) = \alpha_1 \cdot (1-d_{\text{USD}}(t)) + \alpha_2 \cdot (1-d_{\text{JPY}}(t)) + \alpha_3 \cdot (1-d_{\text{GBP}}(t)) + \alpha_4 \cdot (1-d_{\text{EUR}}(t)) \quad \{28\},$$

$$1-d(t) = 1 - (\alpha_1 \cdot d_{\text{USD}}(t) + \alpha_2 \cdot d_{\text{JPY}}(t) + \alpha_3 \cdot d_{\text{GBP}}(t) + \alpha_4 \cdot d_{\text{EUR}}(t)) \quad \{29\},$$

$$d(t) = \alpha_1 \cdot d_{\text{USD}}(t) + \alpha_2 \cdot d_{\text{JPY}}(t) + \alpha_3 \cdot d_{\text{GBP}}(t) + \alpha_4 \cdot d_{\text{EUR}}(t) \quad \{30\}.$$

Tādējādi diskontētais koeficients ir vienāds ar vidēji svērto diskonta koeficientu visām valūtām.

Lai izteiktu gan ar pētījumā piedāvāto vienādojumu, gan ar SVF ieteikto vienādojumu procentu likmju atšķirības, pārveido {30} vienādojumu:

$$\frac{1}{1+r(t) \cdot t} = \alpha_1 \cdot \frac{1}{1+r_{\text{USD}}(t) \cdot t} + \alpha_2 \cdot \frac{1}{1+r_{\text{JPY}}(t) \cdot t} + \alpha_3 \cdot \frac{1}{1+r_{\text{GBP}}(t) \cdot t} + \alpha_4 \cdot \frac{1}{1+r_{\text{EUR}}(t) \cdot t} \quad \{31\}$$

jab, apzīmējot USD ar 1, JPY ar 2, GBP ar 3 un EUR ar 4, iegūst:

$$1+r(t) \cdot t = \frac{1}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot \frac{1}{1+r_i \cdot t}} \quad \{32\},$$

$$\begin{aligned}
r &= \frac{1}{t} \cdot \left( \frac{1}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot \frac{1}{1+r_i \cdot t}} - 1 \right) = \frac{1}{t} \cdot \left( \frac{1 - \sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot d_i}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot d_i} \right) = \frac{1}{t} \cdot \left( \frac{\sum_{i=1}^4 \alpha_i - \sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot d_i}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot d_i} \right) = \\
&= \frac{1}{t} \cdot \left( \frac{\sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot (1 - d_i)}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot d_i} \right) = \frac{1}{t} \cdot \left( \frac{\sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot \left( 1 - \frac{1}{1+r_i(t) \cdot t} \right)}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot d_i} \right) = \frac{1}{t} \cdot \left( \frac{\sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot r_i(t) \cdot t \cdot d_i}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot d_i} \right) = \\
&= \frac{\sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot r_i(t) \cdot d_i}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot d_i} = \sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot r_i \cdot \left( \frac{d_i}{\sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_j} \right) \tag{33}.
\end{aligned}$$

{33} vienādojumā iekavās ievietotā daļa ir:

$$\begin{aligned}
\frac{d_i}{\sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_j} &= \frac{d_i}{\sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_j} - 1 + 1 = 1 + \frac{d_i - \sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_j}{\sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_j} = 1 + \frac{\sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_i - \sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_j}{\sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_j} = \\
&= 1 + \frac{\sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot (d_i - d_j)}{\sum_{j \neq 1}^4 \alpha_j \cdot d_j} \tag{34}.
\end{aligned}$$

{33} vienādojumā ievieto {34} vienādojumu:

$$r(t) = \sum_{i=1}^4 \alpha_j \cdot r_j \cdot \left( 1 + \frac{\sum_{j \neq 1}^4 \alpha_j \cdot (d_i - d_j)}{\sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_j} \right) = \sum_{i=1}^4 \alpha_j \cdot r_j + \sum_{i=1}^4 \alpha_j \cdot r_j \cdot \frac{\sum_{j \neq 1}^4 \alpha_j \cdot (d_i - d_j)}{\sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_j} \tag{35}.$$

Pirmā summa ir SVF ieteiktā formula –  $r_{\text{SVF}}(t)$ ; otrā summa, ievērojot to, ka

$$d_i - d_j = \frac{1}{1 + r_i(t) \cdot t} - \frac{1}{1 + r_j(t) \cdot t} = \frac{(r_j(t) - r_i(t)) \cdot t}{(1 + r_i(t) \cdot t) \cdot (1 + r_j(t) \cdot t)} \quad \{36\},$$

ir šāda:

$$\begin{aligned} & \frac{t}{\sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_j} \cdot \sum_{i=1}^4 \alpha_j \cdot r_j(t) \cdot \sum_{j \neq i}^4 \frac{(r_j(t) - r_i(t)) \cdot \alpha_i}{(1 + r_i(t) \cdot t) \cdot (1 + r_j(t) \cdot t)} = \frac{t}{\sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_j} \cdot \\ & \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j \neq i}^4 \alpha_i \cdot \alpha_j \cdot d_i(t) \cdot d_j(t) \cdot r_i \cdot (r_j - r_i) = \frac{t}{\sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_j} \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j > i}^4 \alpha_i \cdot \alpha_j \cdot d_i(t) \cdot d_j(t) \cdot \\ & \cdot (r_i \cdot (r_i - r_j) + r_j \cdot (r_j - r_i)) = \frac{t}{\sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_j} \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j > i}^4 \alpha_i \cdot \alpha_j \cdot d_i(t) \cdot d_j(t) \cdot (r_i - r_j)^2 \quad \{37\}. \end{aligned}$$

Visbeidzot iegūst:

$$r(t) - r_{\text{SVF}}(t) = - \frac{t}{\sum_{j=1}^4 \alpha_j \cdot d_j} \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j > i}^4 \alpha_i \cdot \alpha_j \cdot d_i(t) \cdot d_j(t) \cdot (r_i - r_j)^2 \quad \{38\}.$$

{38} vienādojumā redzams, ka, izmantojot dažādu procentu likmju aprēķina metodoloģiju, rodas otrās kārtas starpība starp aprēķinātajām procentu likmēm pēc pētījumā piedāvātās metodoloģijas un pēc SVF ieteiktās metodoloģijas (piemēram, ja procentu likmju starpība starp kāda valūtas groza valūtām ir 0.01 (jeb 1 procentu punkts), pēc pētījumā piedāvātās metodoloģijas un pēc SVF metodoloģijas aprēķinātās procentu likmes atšķirsies aptuveni par  $0.01^2 = 0.0001$  (jeb 0.01 procentu punktu)). SVF ieteiktā metodoloģija nedaudz paaugstina SDR procentu likmi, jo {38} vienādojuma labā puse vienmēr ir negatīva. Tā kā dažādu valūtu procentu likmju starpībai ir tendence lielākai būt ilgākiem termiņiem, {38} vienādojums ļauj secināt, ka ilgāka termiņa valūtu groza procentu likmes, kas aprēķinātas pēc pētījumā piedāvātās precizēto SDR procentu likmju aprēķina metodoloģijas vai SVF metodoloģijas, varētu atšķirties vairāk nekā īsāka termiņa valūtu groza procentu likmes.

Tas var būt nozīmīgs faktors valstīm, kas aizņemas līdzekļus no SVF. Šo procentu likmju aprēķina metodoloģiju var lietot jebkuram valūtu grozam.

## LITERATŪRA

1. Ajevskis V., Pogulis A., Bērziņš G. Valūtas un naudas tirgus valūtas kursa koridora apstākļos. – Rīga: Latvijas Banka, 2004. – 24 lpp.
2. Bertola, G.; Caballero, R. J. "Target Zones and Realignments." *American Economic Review*, Vol. 82, No. 3, June, 1992 b, pp. 520–536.
3. Bertola, G.; Svensson, L. E. O. "Stochastic Devaluation Risk and the Empirical Fit of Target Zone Models." *Review of Economic Studies*, Vol. 60, No. 3, July, 1993, pp. 689–712.
4. Hansen, L. P.; Hodrick, R. J. "Forward Exchange Rates as Optimal Predictors of Future Spot Rates: An Econometric Analysis." *Journal of Political Economy*, Vol. 88, No. 5, October, 1980, pp. 829–853.
5. Krugman, P. "Target Zones and Exchange Rate Dynamics." *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, No. 3, August, 1991, pp. 669–682.
6. Ledesma-Rodríguez, F.; Navarro-Ibáñez, M.; Pérez-Rodríguez, J.; Sosvilla-Rivero, S. "On the Credibility of the Irish Pound in the EMS." *The Economic and Social Review*, Vol. 31, No. 2, April, 2000, pp. 151–172.
7. Lindberg, H.; Söderlind, P.; Svensson, L. E. O. "Devaluation Expectations: The Swedish Krona 1985–92." *Economic Journal*, Vol. 103, September, 1993, pp. 1170–1179.
8. Rose, A. K.; Svensson, L. E. O. "European Exchange Rate Credibility Before the Fall." *European Economic Review*, Vol. 38, Issue 6, June, 1994, pp. 1185–1216.
9. Sosvilla-Rivero, S.; Fernández-Rodríguez, F.; Bajo-Rubio, O. "Exchange Rate Volatility in the EMS Before and After the Fall." *Applied Economics Letters*, Vol. 6, Issue 11, November, 1999, pp. 717–722.
10. Svensson, L. E. O. "The Simplest Test of Target Zone Credibility." *IMF Staff Papers*, Vol. 38, No. 3, September, 1991, pp. 655–665.
11. Svensson, L. E. O. "Assesing Target Zone Credibility: Mean Reversion and Devaluation Expectations in the ERM 1979–1992." *European Economic Review*, Vol. 37, Issue 4, 1993, pp. 763–793.
12. SDR procentu likmju aprēķins, [http://www.imf.org/external/np/fin/rates/sdr\\_ir.cfm](http://www.imf.org/external/np/fin/rates/sdr_ir.cfm), 2004.

Latvijas Banka  
K. Valdemāra ielā 2A, Rīgā, LV-1050  
Tālrunis: 702 2300 Fakss: 702 2420  
<http://www.bank.lv>  
[info@bank.lv](mailto:info@bank.lv)  
Iespiests *Premo*