



**PÉNZÜGYI SZERVEZETEK  
ÁLLAMI FELÜGYELETE**

**A BUBOR-hoz köthető állományok és a BUBOR jegyzések részletes  
statisztikai elemzése**

---

2013. február



## Tartalomjegyzék

1	BUBOR bázisú állományi adatok .....	4
1.1	BUBOR-hoz kapcsolódó hitel-betét állományok .....	4
1.2	Intézményi szintű BUBOR-hoz köthető derivatív pozíciók .....	5
1.3	A BUBOR-hoz köthető derivatív pozíciók és a jegyzések kapcsolata .....	6
2	BUBOR számítási módszertana és egyedi jegyzések .....	8
2.1	A BUBOR jegyzés módszertana .....	8
2.2	A BUBOR jegyzések adatminősége .....	9
2.3	BUBOR jegyzések szórása .....	10
3	Benchmarkok vizsgálatának eredménye .....	10
3.1	Tenorok .....	10
3.2	Alkalmazott benchmarkok (alapkamat, DKJ, swap és FRA) .....	12
4	A bankok által jelentett BUBOR értékek lehetséges anomáliáinak statisztikai modellezése .....	17
4.1	Tényadatok – tapasztalt viselkedés .....	20
4.2	Egyedi intézményi adatok – tény versus becslés .....	22
4.3	Becslés eredményeinek összevetése .....	24
5	Az elemzések eredményeinek összefoglalása .....	26
6	Forrásjegyzék .....	27
	Mellékletek .....	28
1.	Melléklet: Az 1, 3 és 6 havi BUBOR napi jegyzések (1M, 3M, 6M) szórásának az időszora .....	28
2.	Melléklet: A jegybanki alapkamat és az 1, 3 és 6 havi BUBOR értékek (1M, 3M, 6M) időszorának korrelációs mátrixai 2004-2012.06-ig. ....	30
3.	Melléklet: A változók korrelációs mátrixa (transzformált változók) .....	31
4.	Melléklet: A klasztermodellek eredményeinek összevetése a tényadatokkal .....	31
5.	Melléklet: Az intézmények jegyzésének eltérése a napi BUBOR értékhez képest 2006.01.01-2011.06.30 (3 illetve 6 hónapos tenor) .....	37
6.	Melléklet: Fogalmak .....	43

Jelen dokumentum a Felügyelet BUBOR jelentésének 5. számú *A BUBOR-hoz köthető állományok és a BUBOR jegyzések részletes statisztikai elemzése* c. mellékletének anonimizált változata. A dokumentum publikálásának célja, hogy bemutassuk a vizsgálat során alkalmazott elemzési módszertanokat és ezen elemzések alapján levonható következtetéseket.



A dokumentum során az anonimizálást alfejezetenként végeztük, vagyis például a 2-es fejezet „A” bankja nem azonos a 3-as fejezet „A” bankjával.

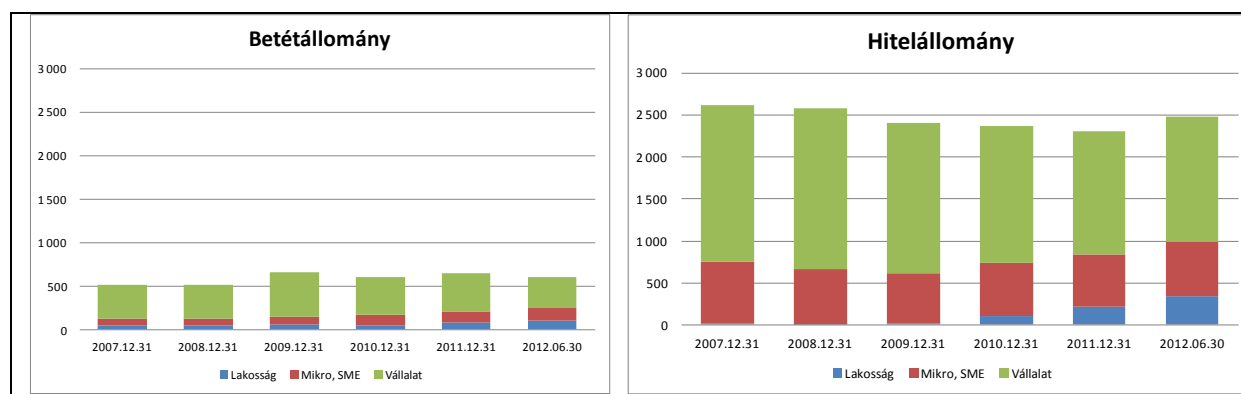
Az elemzést készítette: Fliszár Vilmos



## 1 BUBOR bázisú állományi adatok

### 1.1 BUBOR-hoz kapcsolódó hitel-betét állományok

A jegyzést végző bankok állományi adatai alapján 2012. június 30-án 601 milliárd forint értékű betét (ebből 110 milliárd lakossági, 136 milliárd SME és 355 milliárd vállalati) illetve 2479 milliárd forint értékű hitelállomány (ebből 345 milliárd lakossági, 638 milliárd SME és 1 496 milliárd vállalati) árazódott a BUBOR alapján. A betétállomány a 2007.12.31-i 500 milliárd forintos értékről 2012.06.30-ra 601 milliárd forintra növekedett. A 2007-es állomány 2009.12.31-re közel 150 milliárd forintra növekedett, mely 2012.06.30-án - a vállalati betétek csökkenésének következtében - 50 milliárd forintra csökkent, ami a 2007.12.31-i 500 milliárdos szinthez képest 20 %-os növekedés. A BUBOR alapú hitelállomány a 2007-2012 közötti periódusban 2300-2600 milliárdos sávban mozgott. Az állomány 60 %-át teszik ki a vállalati hitelek, melyek részesedése 2009 végén a 75 %-ot is elérte a BUBOR alapú hitelállományon belül. A részarány csökkenés a BUBOR-hoz árazott lakossági jelzáloghitel állomány növekedésének következménye. A BUBOR alapján árazódó lakossági jelzáloghitel állomány 2012.06.30-án meghaladta a 340 milliárd forintot. A növekedést az okozta, hogy az intézmények a forint jelzáloghitelek esetén jellemzően a BUBOR-t választották a Hpt.-ben<sup>1</sup> előírt referenciakamat mértékének.



1. Ábra: BUBOR-hoz kötött betét illetve hitel állományok 2007. dec.-2012.jún. (milliárd forint) a vizsgált intézmények állományi adatai alapján

A teljes betét illetve hitelállományhoz viszonyítva a BUBOR alapján árazódó állományok egyik időpontban sem haladták meg a 6 illetve a 18 %-ot<sup>2</sup>. Amennyiben csak a forint állományokat tekintjük, a betétek aránya továbbra sem éri el a 8 %-ot, stabilan 7-7,5 % körül mozog. A hitelállomány súlya ezzel szemben sokkal jelentősebb. A vizsgált időszakban a 15-18 %-körül mozogott, mely érték 2012 júniusára 17,4 % volt. A változásban jelentős szerepet játszott a végtörlesztés, melynek eredményeképpen a hitelállomány jelentősen összehúzódott. Ez az összehúzódási hatás kizárólag a devizahitel állományokat érintette, mely a forintállományok szektorbeli súlyát jelentősen megnövelte.

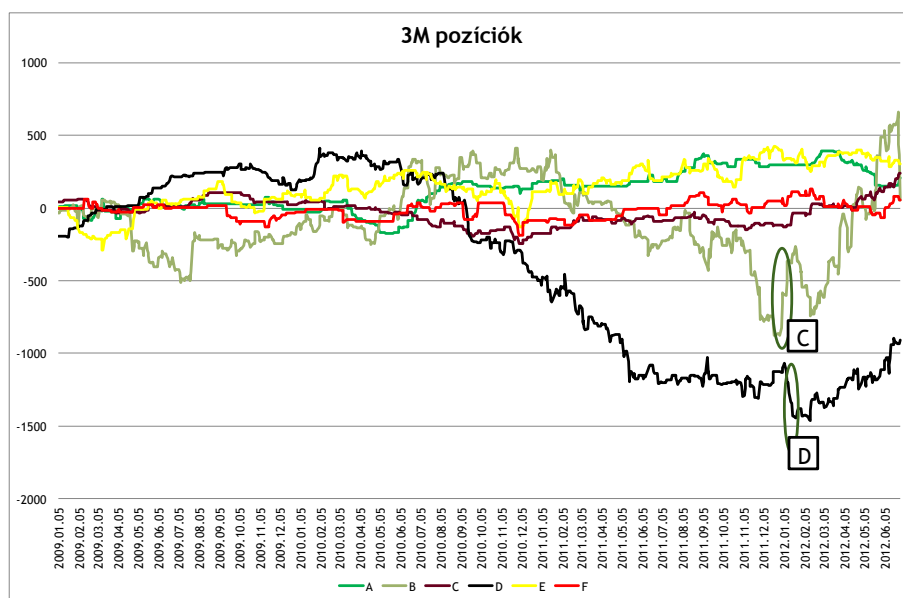
<sup>1</sup> 1996. évi CXII. törvény (Hpt.) 210/B §

<sup>2</sup> Az arányok meghatározásánál minden vizsgált időpontban a devizaállományok értékelésénél az aktuális árfolyamot vettük alapul. Az árfolyamhatás nem került kiszűrésre.

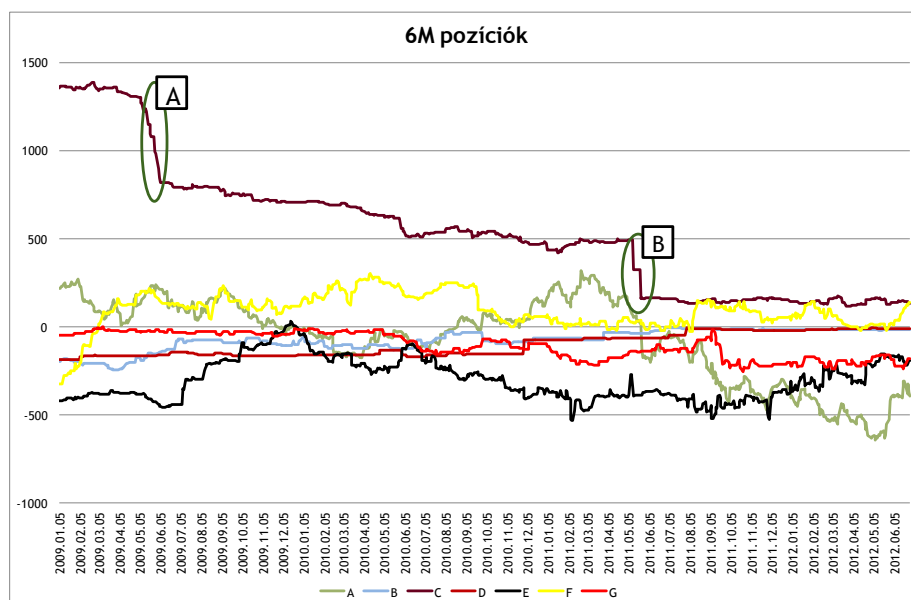


## 1.2 Intézményi szintű BUBOR-hoz köthető derivatív pozíciók

Az MNB adatszolgáltatása segítségével 2009. január 1-től pontos képet kapunk az intézmények 3 illetve 6 havi referenciakamathoz kötött forint nettó FRA<sup>3</sup> (forward rate agreement), IRS (interest rate swap) és CIRS (cross-currency interest rate swap) pozícióinak alakulásáról<sup>4</sup>. A rendelkezésre álló adatok alapján a piacot alapvetően hat-hét intézmény tevékenysége befolyásolja:



2. Ábra: A 3 havi referenciakamathoz kötött nettó pozíciók alakulása a legjelentősebb piaci szereplők esetén 2009. 01.01-2012.06.30 (milliárd forint)



3. Ábra: A 6 havi referenciakamathoz kötött nettó pozíciók alakulása a legjelentősebb piaci szereplők esetén 2009. 01.01-2012.06.30 (milliárd forint)

<sup>3</sup> lsd. 7. melléklet

<sup>4</sup> A statisztikai elemzés során az összesített 3 illetve 6 havi nettó pozíciók kerültek felhasználásra.



Fontos hangsúlyozni, hogy a pozíciót elsődlegesen a devizaforrást biztosító CIRS ügyletek változása befolyásolja mind a 3, mind a 6 havi BUBOR-hoz kötött nettó pozíciók esetén. Az IRS ügyletekből származó nettó pozíciók mértéke szignifikánsan alacsonyabb, míg az FRA-kból származó pozíciók hatása szinte marginálisnak tekinthető. (Az FRA ügyletek volumene a BUBOR-hoz kötött pozíciók között alacsony.)

A nettó nyitott pozíciók nagysága intézményenként mindkét lejárati időszak (tenor) esetén a +/- 500 milliárd forintos sávban mozgott. Ebből a sávból csak három piaci szereplő lépett ki a vizsgált időszakban. Amennyiben a 3 legnagyobb kitéettséggel rendelkező piaci szereplőtől eltekintünk, egy intézmény nettó pozíciója sem haladta meg 2011 nyara óta +/- 200 milliárd forintot a két vizsgált tenorban.

### 1.3 A BUBOR-hoz köthető derivatív pozíciók és a jegyzések kapcsolata

Az elemzés során 4 jelentős nettó pozíció változásával járó jegyzést megvizsgáltunk, melyek eredményeit az 1. táblázat tartalmazza:

	<b>Dátum</b>	<b>Leírás</b>
<b>A</b>	2009. május	A bank jegyzése az átlagos jegyzéshez képest +/- 15 bázispontos sávon belül maradt. Nem jegyzett kiugró értéket.
<b>B</b>	2011. május	A bank jegyzése az átlagos jegyzéshez képest +/- 15 bázispontos sávon belül maradt. Nem jegyzett kiugró értéket.
<b>C</b>	2011. november	A vizsgált időszakban a Moody's leminősítette Magyarországot befektetésre nem ajánlott kategóriába, illetve a Magyar Nemzeti Bank 50 bázisponttal emelte az alapkamatot. A bank a leminősítést követően a benchmarkoknál magasabb szinten jegyezte az offert, azt a piaci véleményét fejezve ki, hogy az adott körülmények között a likviditási prémiumnak magasabbnak kell lennie. A piaci várakozásoktól eltérő viselkedés nem tapasztalható.
<b>D</b>	2012. január	A kérdéses időszakban az EUR árfolyam történelmi mélypontot ért el. A swapgörbe a bizonytalan piaci környezetben jelentősen elmozdult. A bank a jegyzésében a többi intézményhez képest jobban érvényesítette a piaci várakozásokat. A piaci várakozásoktól eltérő viselkedés nem tapasztalható.

1. Táblázat: Jelentősebb nettó pozícióváltozásokhoz kapcsolódó jegyzések vizsgálata



***Megállapítás:***

**A BUBOR-hoz köthető derivatív pozíciók változásai nem mutatnak kapcsolatot a jegyzésekkel, manipulációra utaló jelek nem tapasztalhatók. A nagyobb piaci szereplők turbulens piaci körülmények között a jegyzésben megjelenítik a piaci értékítéletüket, normál piaci körülmények között a jegyzést nem befolyásolják a saját pozíciók változásai.**



## 2 BUBOR számítási módszertana és egyedi jegyzések

### 2.1 A BUBOR jegyzés módszertana

2004. január 27-től terjedő időszakban 21 intézmény vett részt a BUBOR jegyzésben aktív kamatjegyzőként.

A BUBOR mint referenciakamat kialakításánál – az intézmények részvétele a LIBOR-hoz hasonlóan önkéntes – nem minden intézmény, hanem a legnagyobb piaci aktivitással rendelkező 16 adatszolgáltató által jegyzett értéket veszik figyelembe, melyek közül a legkisebb illetve a legnagyobb négy érték levágásra kerül (nyesés, trimmelés), vagyis egy adott nap referenciaértékét a középső nyolc jegyzés számtani átlaga adja.

Ez a módszertan jelentős biztonsági tényező, ugyanakkor a jegyzési piacon lévő kis létszámú szereplő miatt tartósan nem fenntartható. A vizsgálat ideje alatt négy intézmény jelentette, hogy a továbbiakban nem kíván, illetve nem tud részt venni a jegyzési folyamatban. Amennyiben a jegyző intézmények száma további kettővel csökkenne, a napi érvényes referenciakamat értéke mindösszesen a jelentett értékek egyharmada alapján adódna. A jegyzés megbízhatóságának érdekében az intézmények részvétele kulcskérdésnek tekinthető, ugyanis a jelenlegi tendencia folytatódása esetén csak a számítási folyamat gyengítésével – kevesebb szélsőérték elhagyásával - lehet a referenciakamatot fenntartani, ami azt eredményezné, hogy adott esetben már 2-3 szélsőséges véleménnyel rendelkező intézmény is több tíz bázispontos elmozdulást tud előidézni a referenciakamat értékében.

A következő táblázat 2012. január 6-i 3 havi BUBOR adatokon szemlélteti a fenti problémát:

- a jelenlegi módszertan szerint;
- a két intézmény elhagyásával, de csak 3-3 jegyzés levágásával;
- még további két – átlag körüli értéket jelentő – intézmény elhagyásával, 2-2 jegyzés levágásával.

Verzió	BUBOR	Figyelembe vett értékek szórása	Jelentő intézmények száma
<b>a</b>	7,58	0,13	16
<b>b</b>	7,59	0,12	14
<b>c</b>	7,64	0,20	12

2. Táblázat: példa a BUBOR számítás érzékenységre

A példából is látható, hogy bár a „c” esetben a BUBOR érték mindösszesen 5 bázisponttal emelkedett, a figyelembe vett érték szórása közel 60 %-kal. Ez azt jelenti, hogy az árjegyzők számának csökkenésével a szélsőséges vélemények sokkal könnyebben teret kapnak a BUBOR érték meghatározásakor. **Ebből következően a későbbiekben is fontos szempont, hogy a piac méretéhez képest a lehető legtöbb intézmény véleménye jelenjen meg a BUBOR értékében.**





A fenti példához két megjegyzést is kapcsolhatunk:

- Amennyiben az említett napon a 3 legnagyobb értéket jelentő intézmény véleménye egységesen a legszélsőségesebb lett volna, a BUBOR 7,71-re mozdul, vagyis az eredeti értékhez képest további 13 bázisponttal emelkedik.
- Mivel a BUBOR egyfajta szektorszintű átlagos kamatszintet jelenít meg, az intézmények számának csökkenése magának a definíciónak is megkérdőjelezné az érvényességét.

### ***Megállapítás:***

**A nyesés szerepe a BUBOR érték robusztusságánál kiemelten fontos, ugyanis az alsó és a felső 25 % elhagyása jelentősen csökkenti a manipuláció kockázatát. Azonban a jelenlegi BUBOR számítási módszertan szerint az elhagyandó jegyzések száma rögzített. Így az aktív kamatjegyző intézmények számának a csökkenésével a nyesés következtében jelentősen szűkülhet a referenciaértéket ténylegesen meghatározó intézmények száma. A BUBOR transzparenciájának megőrzése érdekében fontos, hogy a jegyző intézmények számának csökkenésétől független legyen a nyesés aránya.**

**Ezért is fontos hangsúlyozni, hogy az intézményeknek reputációs érdeke is, hogy a jegyzésben részt vegyenek és ne csak egy külső adottságként tekintsenek a hazai fizetőeszköz referenciakamatára. E tény hangsúlyozásával is ösztönözve legyenek a jegyzésben való további részvételre.**

## **2.2 A BUBOR jegyzések adatminősége**

Az aktív kamatjegyző intézmények által jelentett O/N, 1, 3 és 6 havi BUBOR értékek időSORA és a Magyar Forex Társaság BUBOR számítási útmutatója alapján a Felügyelet ellenőrizte a napi BUBOR értékeket. A kontrollszámítások alapján az alábbi hibás értékeket tapasztaltuk a kapott időSORBAN:

- 2010. november - 2011. december közötti időszakban az O/N BUBOR értékeknél a havi értékek kerültek eltárolásra, a jelentett értékekből adódó tényleges BUBOR érték helyett
- 2004.10.19-i 3 havi BUBOR téves, a valós érték 1%-ponttal eltér

Megjegyezzük, hogy a szokásos információs csatornákon (Reuters, Bloomberg terminál) csak a napi jelentett értékek találhatók meg, historikus lekérdezésre lehetőség nincsen.

Emellett megállapítjuk, hogy az intézményi szintű letárolt 1, 3 és 6 havi jegyzések között a 2005.01.01-2012.06.30-i periódusra vonatkozóan megközelítőleg 25 hibás jegyzést találtunk. (A későbbi elemzések során a korrigált értékeket vettük figyelembe.) Az itt említett esetek nyilvánvaló egyedi szintű rögzítési hibák<sup>5</sup> (elütések, más referenciaadatok rögzítése), melyek a megfelelő minőségű belső és külső kontrollfolyamatok hiányára utalnak.

<sup>5</sup> Például egy intézmény 2008.07.16-án 5,6 %-os 6 havi BUBOR-t jegyzett, ugyanakkor az előző kereskedési nap 8,65, a következő kereskedési nap 8,6 %-ot. Vagy egy másik esetben 2010.05.13-án a swap görbe az értékei kerültek jegyzésre minden tenor esetén.



***Megállapítás:***

**Az adattisztítás során felfedezett több nyilvánvalóan téves jegyzés a korábbi külső és belső kontrollfolyamatok nem megfelelő minőségére utal. A jegyzés megbízhatóságának erősítése érdekében fontos mind a belső, mind a külső kontrollfolyamatok javítása.**

## **2.3 BUBOR jegyzések szórása**

A 2004. január – 2012. június időszakra vonatkozóan megvizsgáltuk a napi jegyzések szórását (1, 3 és 6 hónapos tenor) a nyesés figyelmen kívül hagyásával. (1. Melléklet) Kiugró szórások csak a turbulens időszakokban tapasztalhatók, és jellemzően 1-3 intézmény átlagostól eltérő jegyzésének eredményei. Ezen turbulens időszakok kivételével a jegyzések szórása a 20 bázispontot sem éri el, ebből következően a nyesett adatok egyáltalán nem mutatnak kilengéseket.

A turbulens időszakokban tapasztalt kiugró értékek általában egy-egy intézmény szélsőséges jegyzésének következményei. Kivétel ez alól a 2012. januári időszak, mikor egyszerre három intézmény tért el tartósan az átlagtól. A későbbi pontokban látható, hogy ekkor a jegyzésnél figyelembe vett benchmarkok is jelentősen elmozdultak, és a fenti három intézmény hatása a jegyzésnél erőteljesebben érvényesült a többi jegyző bankhoz képest. Kiemeljük, hogy ilyen esetek a fedezetlen bankközi hitelek kiszáradt piaca miatt a későbbiekben is előfordulhatnak, mivel egyáltalán nincsen támpont arra, hogy a benchmark értékeket milyen súllyal kell figyelembe venni.

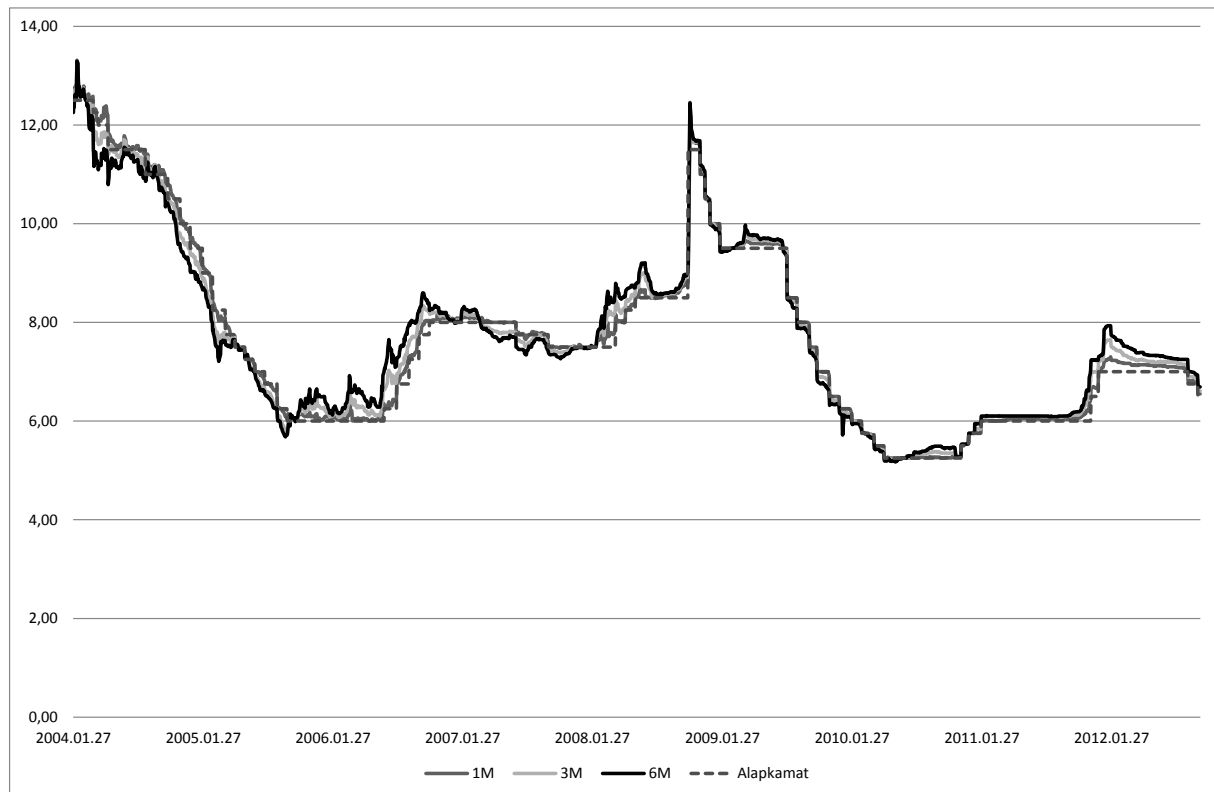
***Megállapítás:***

**A jegyzések nyesés nélküli szórása is nagyon alacsony. Nagyobb szórások turbulensebb piaci körülmények között fordultak elő. Tartósan szélsőséges intézményi viselkedés a jegyzés során a vizsgált időszakban nem volt tapasztalható.**

## **3 Benchmarkok vizsgálatának eredménye**

### **3.1 Tenorok**

A BUBOR jelenleg 15 tenorban kerül kiszámításra. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy az intézmények mind a belső, mind az ügyfelek felé történő árazásában elsődlegesen az 1, 3 és 6 havi (1M, 3M és 6M) értékeket alkalmazzák, ezért a további statisztikai elemzésekben elsődlegesen a hivatkozott három tenort vesszük alapul.



4. Ábra: A jegybanki alapkamat és a BUBOR (1M, 3M, 6M) értékek alakulása 2004-től

A 4. ábrán is látható, hogy a BUBOR jegyzések elsődlegesen a jegybanki alapkamathoz igazodnak, eltérések csak minimálisan láthatók, azonban a szektor viselkedésével kapcsolatosan érdemes ezeket is megvizsgálnunk. Tekintsük az alapkamat és a BUBOR értékek közötti korrelációs mátrixokat. (A korrelációs mátrixokat az 2. Melléklet tartalmazza.)

Amennyiben a teljes időszakot tekintjük (2004-2012), a BUBOR értékek rendkívül szoros korrelációt mutatnak mind egymással, mind az alapkamat pályájával, a legkisebb korrelációs együttható is éppen nem éri el a 0,98-at (6M – alapkamat). Vagyis látható, hogy **a BUBOR értékek nem közvetítenek előzetes vélekedéseket az alapkamatról, hanem az alapkamat pályájának a mozgását követik.**

Az elmúlt időszak piaci sokkhatásai miatt 2007-től kezdve a korrelációk alakulását éves diszkrét periódusokon is megvizsgáltuk. Látható, hogy az 1, 3 és 6 havi BUBOR közötti korreláció legkisebb értéke 0,88, vagyis szektorszinten az egyes tenorokhoz kötődő BUBOR értékek megállapításánál nincsenek eltérő vélekedések, még a legvolatilisabb piaci környezetben sem. **Árazási szempontból különösen fontos ez a megállapítás, hiszen nincsen olyan kiemelendő tenor, melyet egyértelműen célszerű lenne preferálni az intézménynek.** Ez a tény is a múltbeli BUBOR értékek megfelelőségét támasztja alá. Ugyanakkor ezen megállapítások is alátámasztják, hogy a **gyakorlatban kevésbé használatos tenorok jegyzése megfelelő interpolációs módszertannal helyettesíthető. Sok esetben a 6 és 12 hónap közötti**



*tenorok jegyzése egy előre rögzített interpolációs képlet alapján határozódik meg. A tenorok számának szűkítése nem korlátozná a BUBOR piaci szerepét, ezért javasolja a Felügyelet a jegyzett futamidők számának a csökkentését, egységes interpolációs módszer alkalmazása mellett.*

Év	Alapkamat változások száma
2007	2
2008	7
2009	7
2010	6
2011	3
2012.06.30-ig	2

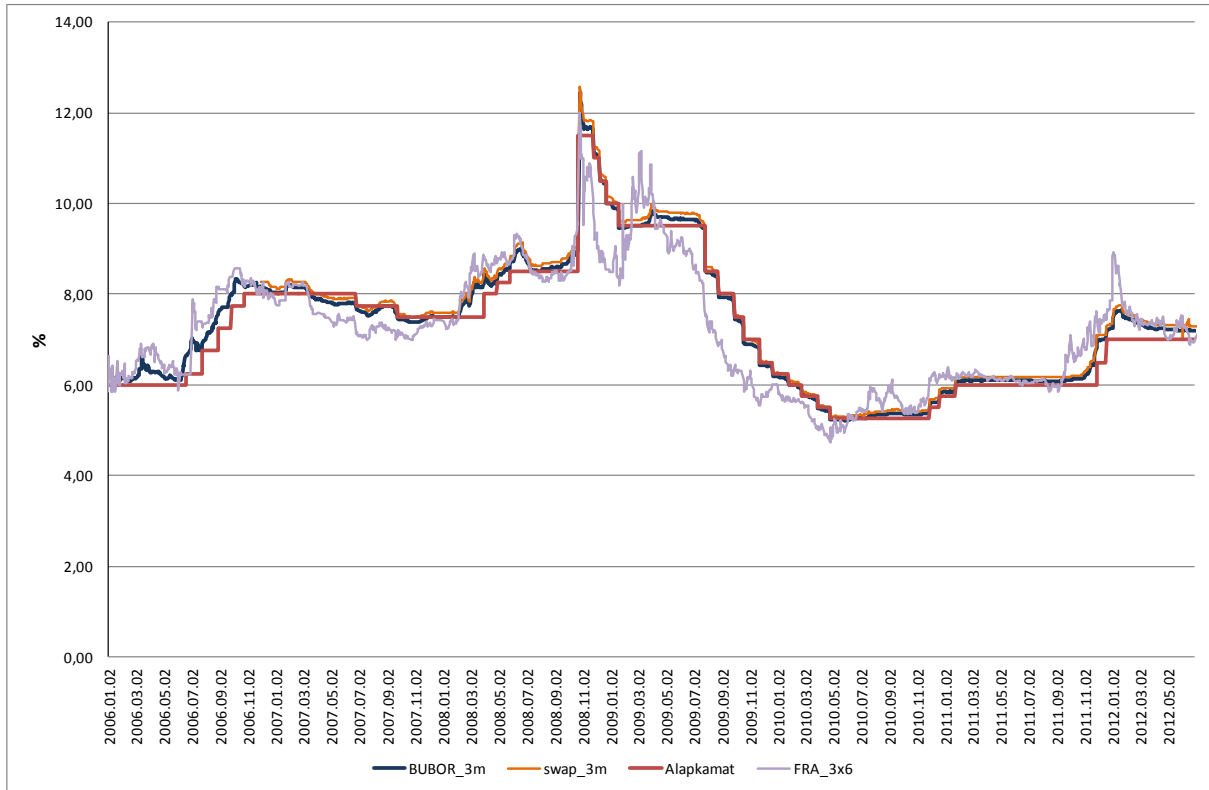
3. Táblázat: Jegybanki alapkamat változások évenkénti száma (db)

Amennyiben az alapkammattal szembeni korrelációkat tekintjük, a korrelációk továbbra is erősek, de egyes évek során 0,7-0,8-as értékre is lecsökkennek. 2007 illetve 2011-2012. júniusi periódusokban az alapkamat szintje stabil volt, évenként mindösszesen 2-3 változás történt a szintjében (3. Táblázat). *Ezekben az időszakokban az alapkamat szintje viszonylag hosszabb perióduson keresztül stabil volt, míg a jelentett BUBOR értékekben az intézmények több piaci környezeti tényező változását is figyelembe vették.* A benchmark értékekből származó többletinformáció eredményezte az eltéréseket az alapkamat szintjétől, vagyis a *BUBOR megfelelt azon szerepének, hogy megjelenítse az aktuális piaci folyamatokat*, míg ezen időszakokban az alapkamat, mint helyettesítő, erre a célra alkalmatlan lett volna.

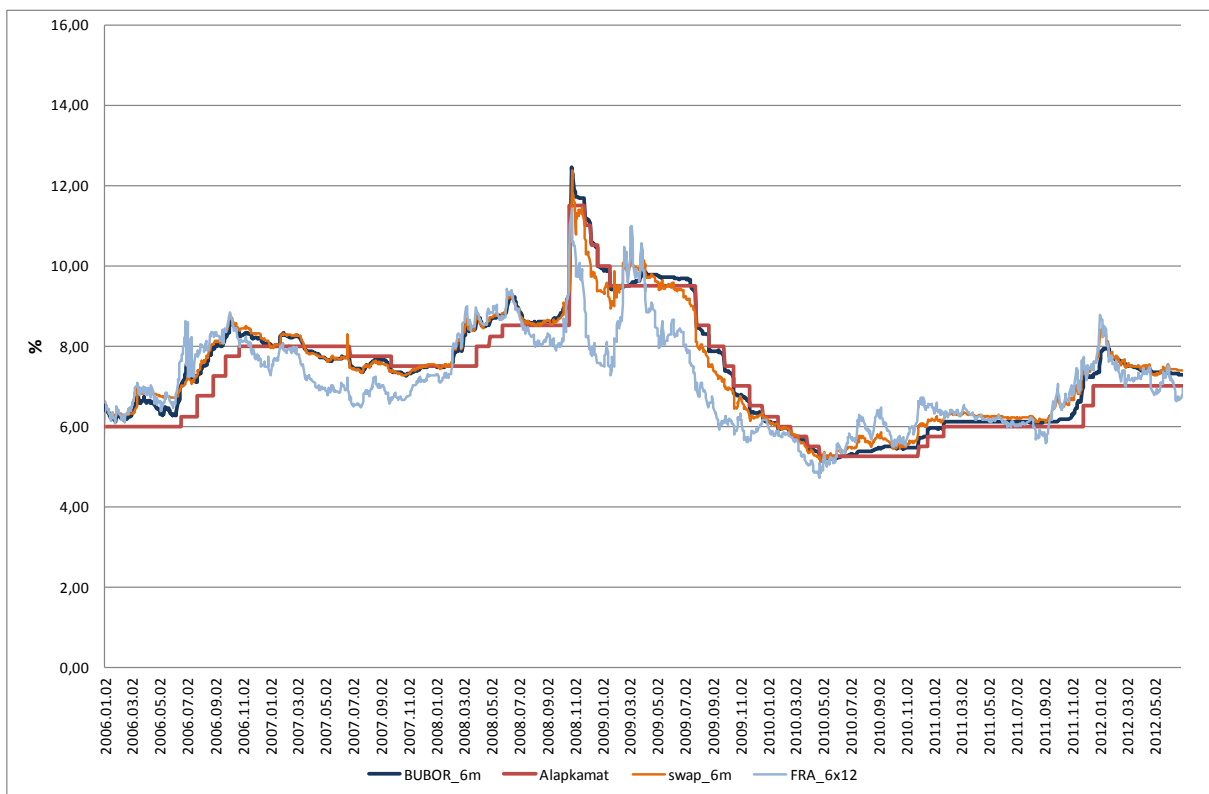
### 3.2 Alkalmazott benchmarkok (alapkamat, DKJ, swap és FRA)

A következő részben a BUBOR és a benchmark értékek kapcsolatát vizsgáljuk. Célunk, hogy megvizsgáljuk a piaccal rendelkező forint bázisú lehetséges helyettesítő termékek kapcsolatának időbeli alakulását 2006. január – 2012. június közötti periódusra vonatkozóan. A benchmarkok és a BUBOR értékek közötti kapcsolatot korrelációs értékek alapján szemléltetjük. A korrelációkat egy 250 kereskedési napos mozgóablak segítségével vizsgáltuk, és idősorosan ábráztuk az értékeket. Így a kapott ábrákon (7-8. ábra) az időbeli kapcsolatokra is következtethetünk.

A helyszíni interjúk tapasztalata, hogy a kamattjegyzést végző trader-ek több benchmarkot is figyelembe vesznek: kéthetes MNB kötvény (kamatszintje az aktuális jegybanki alapkamat), FRA (forward rate agreement) jegyzések, swap jegyzések, FX swap implied kamatok, DKJ hozamok. **Azonban itt is nagyon fontos megjegyezni, hogy piaci benchmark adatok szinte kizárólag a rövid oldali tenorokra vannak, az 1 hónapnál hosszabb jegyzések szinte teoretikusnak tekinthetők.** Az 5. és 6. ábra a BUBOR jegyzések és a benchmarkok alakulását szemléltetik 3 illetve 6 hónapos tenor esetén. (Swap és FRA értékek forrása: Bloomberg.)



5. Ábra: 3 hónapos BUBOR és benchmarkok alakulása 2006.01.01-től

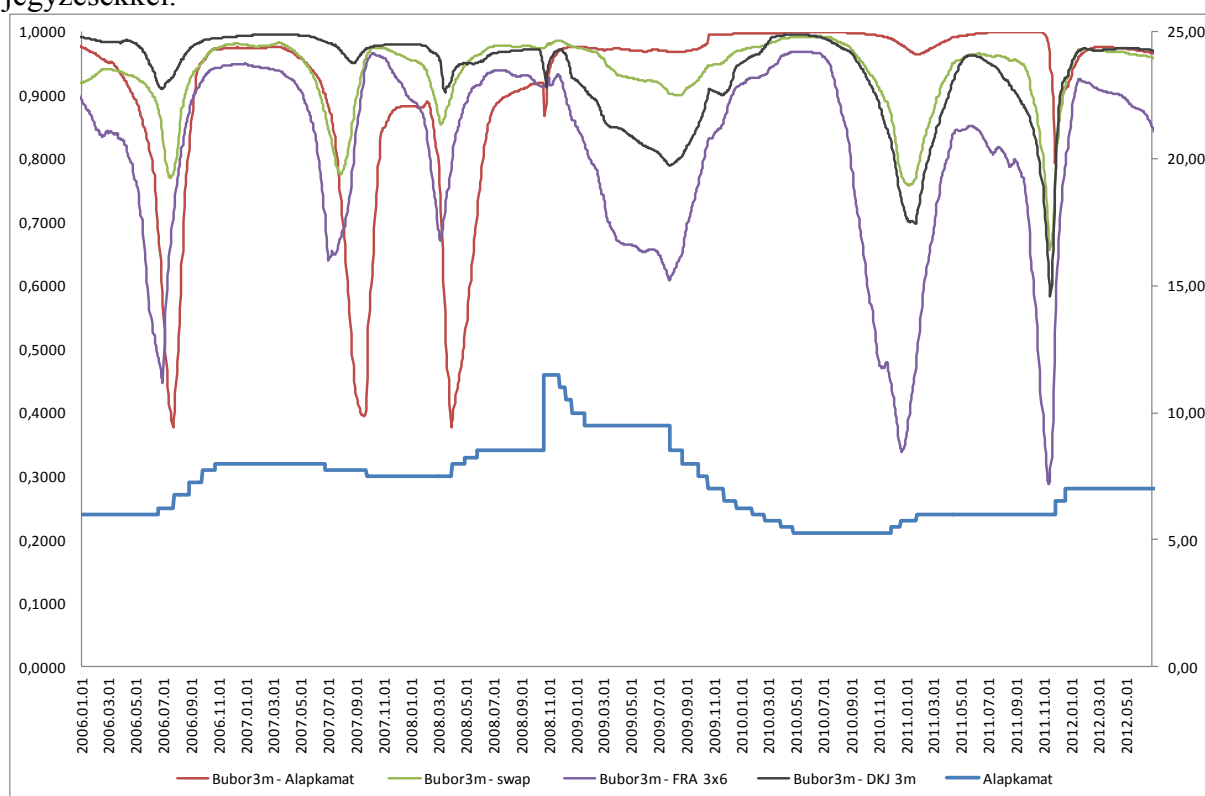


6. Ábra: 6 hónapos BUBOR és benchmarkok alakulása 2008.01.01-től

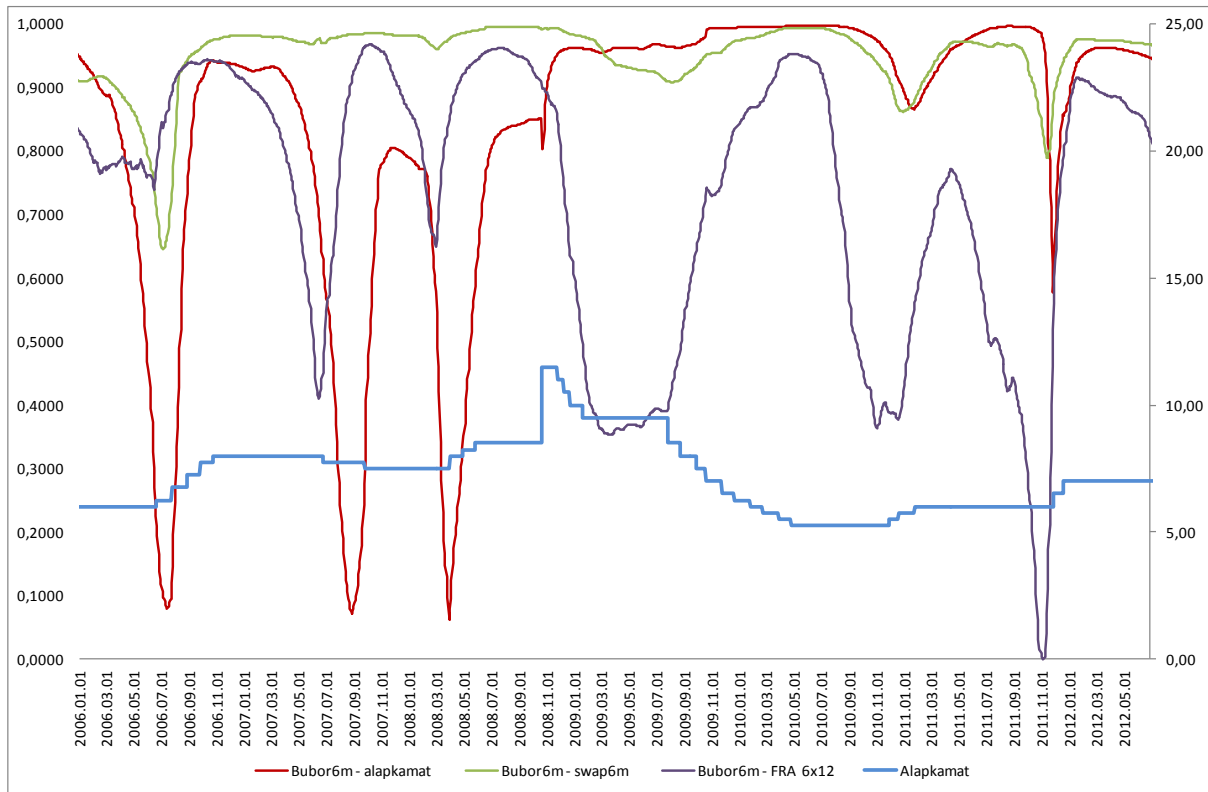


Az ábráról jól látható, hogy a BUBOR értékek **2008 őszétől elsődlegesen a jegybanki alapkamat szintjéhez igazodnak. Ugyanakkor 2011 negyedik negyedévéől megfigyelhető egy újabb elszakadás, mikor a swap értékek erőteljesen befolyásolni kezdték a referencia kamat értékét** és elszakadt a jegybanki alapkamat pályától. 2008 ősze és 2011 novembere között a BUBOR értékek szorosan követték a jegybanki alapkamat pályáját. Jelentősebb eltérések tapasztalhatók a piaci turbulens időszakokban, mikor egy sokkhatás esetén a kamattjegyzők a jövőbeli várakozásaikat fokozottabban megjelenítették a jegyzéseikben. A benchmarkok szerepe is megfigyelhető, bár hatásuk elsősorban azokban az időszakokban érvényesült, mikor a jegybanki alapkamat pályája hosszabb ideig stabil volt. A swap és az FRA értékek közül elsősorban a swap értékek jelennek meg a BUBOR szintjében. (Megjegyezzük, hogy ez utóbbi következtetést a Bloomberg által meghatározott értékek alapján vontuk le, melyek eltérhetnek az intézmények által alkalmazott értékektől.)

Az említett hatásokat tükrözi a 7. és 8. ábra (BUBOR értékek és benchmarkok korrelációja). A korreláció számításánál 250 kereskedési napos megfigyelési periódust vettünk alapul. Fontos kiemelni, hogy az ábrák értelmezésénél megjelenik az autokorreláció, mivel a méréseket nem diszjunkt (átfedés nélküli) időszakokon végeztük. Mind a 3, mind a 6 hónapos BUBOR értéknél jól látható – figyelembe véve az autokorrelációt is -, hogy azon időszakokban, mikor a jegybanki alapkamat szintje mozgásban van, a benchmarkok szorosan korrelálnak a BUBOR értékekkel. A kevésbé volatilis időszakokban a kapcsolat erőssége csökken és valamely benchmark érték felé tolódik el. Ez a 3 hónapos jegyzés esetén a swap illetve a DKJ értékek, a 6 hónapos jegyzés esetén pedig elsődlegesen a swap értékek. Az FRA jegyzésekkel a kapcsolat szintén nem elhanyagolható, de jóval gyengébb, mint a swap jegyzésekkel.



7. Ábra: 3 hónapos BUBOR és benchmarkok közötti korreláció 2006.01.01-től (bal skála – korreláció; jobb skála – alapkamat szintje)



8. Ábra: 6 hónapos BUBOR és benchmarkok közötti korreláció 2006.01.01-től (bal skála – korreláció; jobb skála – alapkamat szintje)

A 7. és 8. ábra alapján a várakozások az FRA értékekben jelennek meg a legerősebben. A likviditás miatt az FRA értékek mozgása tekinthető a legvolatilisabbnak. A várakozások időbeli megjelenése is megfigyelhető a fenti két ábrán. **Egyértelműen látható, hogy a kamatvárakozások elsőként az FRA, ezt követően a swap, és legkésőbb a BUBOR értékekben jelennek meg.** Pontosabban a BUBOR szintjében már a tényváltozás realizálódik.

Emellett nem hagyható figyelmen kívül a benchmarkok szintje a sokk időpontokban (2008. október, 2009. március és 2011. december-2012. január). Ekkor az alapkamat szintje is változott, de a benchmark értékek a nagyfokú piaci bizonytalanság miatt magasabb elmozdulást áraztak, mely szint a BUBOR jegyzésben is tükröződött. A bizonytalanság fokozatos csökkenésével a BUBOR jegyzések ezekben a sokk periódusokban fokozatosan visszakonvergáltak az alapkamat szintjéhez a kezdeti „túlhúzás” után. Ez alól enyhe kivétel a 2012. január, mikor a BUBOR nyugalmi szintje inkább a swap görbéhez igazodott és tartósan megfigyelhető egy 30-40 bázispontos eltérés az alapkamatához képest.

A fenti két ábráról a piac kiszáradása is leolvasható. 2008 októbere előtt a benchmarkok és a BUBOR alkalmazkodása sokkal gyorsabban történt meg (a korrelációk görbéinek beszakadásai sokkal szűkebbek), mint a 2010-2012 közötti időszakban. A BUBOR alapkamat pálya közötti korreláció is sokkal szorosabb a válság kezdete óta. (Ld. a 7-8. ábra piros grafikonja.) Ez annak a ténynek a következménye, hogy **a válság után egy részben teoretikus termékről beszélhetünk, melynek alkalmazkodási képessége sokkal gyengébb a piaci változásokhoz.**



***Megállapítás:***

**Jelenleg a BUBOR-t meghatározó fedezetlen bankközi hiteleknek nincsen piaca, ezért elengedhetetlen benchmarkok/proxyk vizsgálata. A jegyzések elsődlegesen az alapkamat pályáját követik. A múltbeli jegyzések elemzése alapján látható, hogy a BUBOR nem helyettesíthető az alapkamattal, hiszen a jegyzéseket rendszeresen befolyásolják a helyettesítő termékek referenciaértékei is. A piac kiszáradásával a BUBOR alkalmazkodási képessége jelentősen gyengült. A BUBOR mint piaccal rendelkező referenciaérték szerepének minél teljesebb betöltéséhez fontos a BUBOR piac újraindulása.**

**A különböző futamidőre jegyzett BUBOR kamatok különböző időértékeket is tükröznek, ezért sem helyettesíthetők a fix két hetes időtávban értelmezhető alapkamattal.**





## 4 A bankok által jelentett BUBOR értékek lehetséges anomáliáinak statisztikai modellezése<sup>6</sup>

A statisztikai elemzés három fő részből áll.

- i. Az elsőben az egyes intézmények valós jegyzéseit hasonlítjuk össze relatív távolságmértékek alapján, ami azt mutatja meg, hogy mennyire hasonlóak illetve eltérőek a jegyzési viselkedések.
- ii. A másodikban a meglévő információk alapján becsüljük az intézmények jegyzési viselkedését. Itt arra próbálunk becslést adni, hogy az adott intézménynek mely kereskedési napokon kellett volna a jegyzésben azonos viselkedést mutatnia, majd a becsült eredményeket összevetjük a valós eredményekkel.
- iii. Végül a harmadik részben a becsült intézményi viselkedéseket hasonlítottuk össze az első részben is alkalmazott módszertannal.

Az elemzés célja, annak megállapítása, hogy egy adott intézmény által napi szinten jelentett 3 illetve 6 havi BUBOR értékek az aktív jegyzőbankok által jelentett átlagos értékhez képest (a nyelés nem kerül figyelembe vételre) valamilyen szisztematikus viselkedést mutatnak-e, ha figyelembe vesszük a rendelkezésre álló intézményi adatokat a főbb piaci indikátorok mellett.

A statisztikai vizsgálatunk során a jegyzést végző traderek viselkedését befolyásoló információkat vettük alapul. Ezen információk két csoportba sorolhatók: piaci illetve intézmény specifikus információk. A piaci információkat a jegyzést végző személy előre nem ismeri, de egy adott nap eseményei hosszabb távon kihathatnak a döntésére. Ezért egy kereskedési nap jegyzésének a vizsgálatánál a piaci információkat megjelenítő változók esetén az elmúlt 20 kereskedési nap értékét vettük figyelembe. Vagyis azt feltételeztük, hogy egy piaci esemény egy hónapig befolyásolja a trader viselkedését.

Az intézmény specifikus változók esetén a jövőbeli 20 kereskedési nap értékét vettük figyelembe. Itt az a feltételezésünk, hogy a jegyző tisztában van az intézmény határidős termékeinek lejárat szerkezetével illetve a fedezeti szükségletekkel, és így a biztos jövőbeli események kihathatnak az adott napi viselkedésére.

Az elemzés során nem az átlagos jelentett BUBOR-tól való pontos eltérést, hanem az eltérés irányát vizsgáljuk, vagyis azt, hogy az intézmény adott körülményekhez tartozó viselkedésében tapasztalható-e valamilyen szisztematikusság, mikor jegyez az átlag felett.

Ez gyakorlatilag egy lefelé irányuló skálázás a modellezésben, mely információvesztést jelent. Esetünkben azonban nehezen elképzelhető, hogy egy esetleges szisztematikusság esetén az eltérések valamilyen matematikai formulát követnének, ezért elégséges, ha a jelentett érték átlagos értékhez való viszonyát próbáljuk megbecsülni. Vagyis a magyarázott változónak elégséges az átlagos BUBOR-hoz való viszonyt tükröznie.

A modellezés során a K-középpontú klaszterelemzést alkalmaztunk és 2009. február 2<sup>7</sup>. – 2012. június 29. közötti kereskedési napokat (mint megfigyeléseket) soroltuk három klaszterbe, vagyis a modell arra ad becslést, hogy egy adott kereskedési nap viselkedésének

<sup>6</sup> Hiányos adatok miatt nem készült egyedi statisztikai modell három bank esetén. Egy bank nem rendelkezik derivatív pozícióval, ezért a becslés során esetében csak a közös változókat alkalmaztuk. Az adathiány miatt a három intézmény becslése megegyezne a hivatkozott bank becslésével, az áttekinthetőség érdekében azonban csak ez utóbbit szerepeltetjük az elemzésben.

<sup>7</sup> A becslés során korlátot jelentett, hogy az intézmény specifikus változó adatsora csak 2009 januárjától állt rendelkezésre. Ebből kifolyólag a statisztikai becslést csak a fenti időszak esetén végeztük el.



melyik más napokhoz hasonló viselkedést kellene megjelenítenie. A felhasznált változók az intézmények rendelkezésére álló információkat próbálják tükrözni (a végső modellbe bekerült változók félkövérrel szedve):

		Leírás
1	<b>EUR</b>	<b>EUR/HUF MNB középárfolyam (forrás: MNB)</b>
2	CHF	CHF/HUF MNB középárfolyam (forrás: MNB)
3	USD	USD/HUF MNB középárfolyam (forrás: MNB)
4	<b>CDS</b>	<b>Magyar 5-éves CDS felár (forrás: Bloomberg)</b>
5	<b>swap3M/swap6M</b>	<b>3 illetve 6 havi forint IRS swap értékek (forrás: Bloomberg)</b>
6	<b>FRA3x6/FRA6x12</b>	<b>Forint FRA értékek (forrás: Bloomberg)</b>
7	Alapkamat	Jegybanki alapkamat mértéke (forrás: MNB)
8	DKJ	3-hónapos DKJ hozama (forrás: MNB)
9	HUFONIA	HUFONIA értékek (forrás: MNB)
10	<b>int_3M/int_6M</b>	<b>3 illetve 6 havi BUBOR szerint átárazódó intézményi szintű nettó nyitott derivatív pozíciók (forrás: MNB adatszolgáltatás)</b>

4. Táblázat: A statisztikai modellezés során felhasznált nyers változók

A piaci volatilis időszakok megragadása érdekében a fenti idősorok esetén transzformált változók kerültek alkalmazásra. Az első tíz változó esetében az alkalmazott képlet:

$$x_i^{transzformált} = \sum_{t=1}^{20} w_t \frac{x_{i-t}}{\bar{x}}$$

Ahol  $w_t$  a  $\lambda=0,8$  paraméterű exponenciális súlyozás adott értékei. Így a transzformáció során az elmúlt 20 kereskedési nap kerül figyelembe vételre. Az így kapott változó a piaci volatilitás mellett a növekvő illetve a csökkenő tendenciákat is figyelembe veszi.

A nettó nyitott pozíciók esetén viszont előretekintést alkalmaztunk, mivel az intézmények a könyveikben előre látják a lejáró pozíciókat illetve az esetlegesen fellépő igényeket, így a jövőbeli ismert változások kihathatnak a jelenbeli döntéseikre. Exponenciális súlyozást ( $w_t$ ) alkalmazva a transzformáció képlete:

$$x_i^{transzformált} = \sum_{t=1}^{20} w_t (x_{i+t} - \bar{x}).$$

Látható, hogy több más változó alkalmazása is felmerült az elemzés kezdeti szakaszában, de az intézmény specifikus változók alacsony számossága miatt a változók egy részét a változók közötti szoros korrelációk (CHF, USD, Alapkamat, DKJ) illetve szakértői megállapítások (HUFONIA) alapján kiszűrtük. A kezdeti szakaszban figyelembe vett változók korrelációs mátrixát (a transzformált változók közötti korrelációs mátrixot) a 3. Melléklet tartalmazza.



A jegyző intézmények esetén két-két klaszterező modell készült, melyben a felhasznált változókat a következő táblázat mutatja<sup>8</sup>:

„A” modell	„B” modell
EUR	EUR
CDS	CDS
swap3M	swap6M
FRA3x6	int_6M
int_3M	

5. Táblázat: A klaszterezés során felhasznált változók

A modellenként kapott klaszterbesorolásokat összevetettük az intézmények 3 illetve 6 havi jegyzéséből definiált ún. kontrollváltozóval. A kontrollváltozó definíciója modellenként a következő volt:

„A” modell	„B” modell
1, ha $y_{int\_3m} > y_{avg\_3m} + 0,05$	1, ha $y_{int\_6m} > y_{avg\_6m} + 0,05$
0, ha $y_{avg\_3m} + 0,05 \geq y_{int\_3m} \geq y_{avg\_3m} - 0,05$	0, ha $y_{avg\_6m} + 0,05 \geq y_{int\_6m} \geq y_{avg\_6m} - 0,05$
-1, ha $y_{int\_3m} < y_{avg\_3m} - 0,05$	-1, ha $y_{int\_6m} < y_{avg\_6m} - 0,05$

6. Táblázat: A kontrollváltozó definíciója

Vagyis az adott tenorra vonatkozóan azt jelenítettük meg, hogy az intézmény az átlagos értéknél magasabb vagy alacsonyabb értéket jegyzett az adott kereskedési napon. A +/- 5 bázispontos szürke zóna az átlagos jegyzések besorolására szűknek tűnhet, de nagyobb eltérés alkalmazása esetén a napi jegyzések meglehetősen alacsony szórása miatt (a kereskedési napok döntő többségén a 15 bázispontot sem éri el) sok intézmény esetén a +1 illetve -1-es kategóriák alacsony elemszámúak lehetnek. Ez az alacsony szórás is indokolja, hogy a szürke zónát nem a nyesséssel kialakított BUBOR értékhez viszonyítottuk, hanem az összes napi jegyzés átlagához, vagyis azt az információt jelenítettük meg, hogy mikor tért el egy adott intézmény az átlagos napi viselkedéstől.

A kapott eredményeket intézményenként keresztáblában összevetettük a kontrollváltozóval, melyeket a következőkben intézményenként áttekintünk<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> A második modellből az FRA értékek szakértői megfontolások alapján elhagyásra kerültek. A hat hónapon felüli tenoroknál szignifikánsan növekszik a swap értékek szerepe. Emellett a hat hónapos jegyzésnél az FRA értékek hozzáadott információja is jelentősen lecsökken. A változó elhagyásával intézményenként jóval eltérőbb struktúrák adódtak.

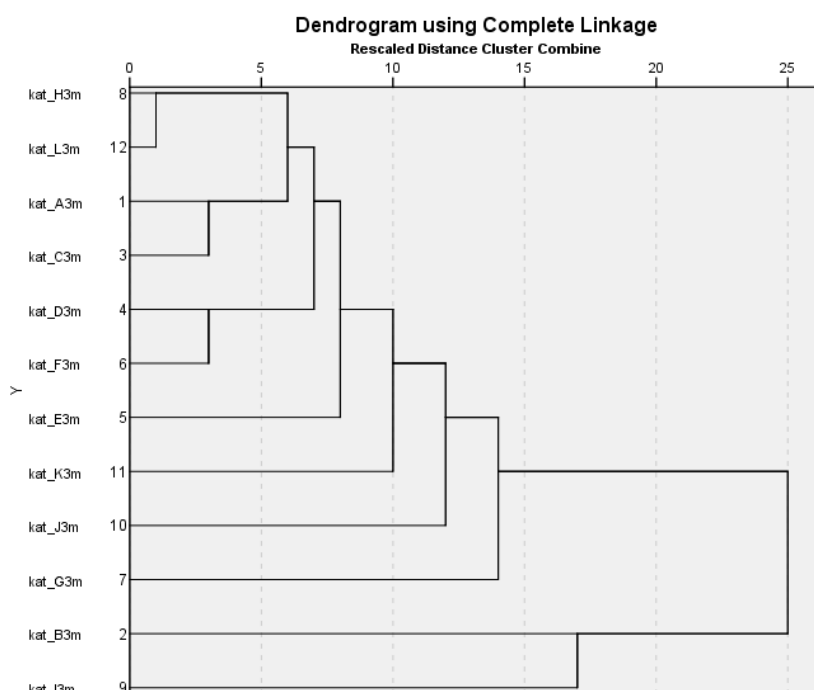
<sup>9</sup> Az ANOVA táblák F-tesztjének p-értéke 0,000 volt minden változóra az összes intézményi futtatás esetén.



#### 4.1 Tényadatok – tapasztalt viselkedés

Első lépésként a kontrollváltozók egymáshoz való viszonyát vizsgáltuk. Az intézményi szintű adatokat hierarchikusan klasztereztük. Mivel a változóink ordinálisak (az intézmény jegyzése átlag alatti, átlagos vagy átlag feletti), távolságmértékként khi-négyzetet alkalmaztunk<sup>10</sup>. Az összevonó eljárások közül a legtávolabbi szomszéd elvet választottuk. E megközelítés tulajdonsága, hogy két klaszter távolsága a klaszterek legtávolabbi elemeinek a távolsága alapján adódik. Az alkalmazás különösen érzékeny az outlierekre, hiszen a legtávolabbi elemekből indul ki<sup>11</sup>.

A fenti elemzések is alátámasztják, hogy a napi jegyzések szórása nagyon alacsony illetve a jegyzési idősorokon sem láthatók tartós egyirányú eltérések. Ezek alapján nem feltételezünk kiugró értékeket, vagyis célszerű a legtávolabbi szomszéd elv választása, ugyanis így jobban elkülönülnek az egyedi eltérések. Az „A” ill. „B” modell kontrollváltozói esetén az alábbi összevonások adódtak:



9. Ábra: 3 hónapos BUBOR jegyzésekből készített kontrollváltozók dendrogramja

A dendrogramok a relatív távolsági szinteket jelenítik meg (25-ös skálára arányosítva). Az ábrák értelmezésére – a klaszterek megfelelő számát meghatározó vágás helyének meghatározására - hüvelykujj szabály nincsen<sup>12</sup>, de az elemzési gyakorlatban 5-10 közötti értékekből indulnak ki.

A 3 hónapos BUBOR jegyzések vizsgálatánál látható, hogy az intézmények viselkedésénél – 8-9-es vágási szintnél – egy csoport („H”, „L”, „A”, „C”, „D”, „F” és „E” bank) valamint öt külön bekapcsolódó („K”, „J”, „G”, „B” és „I” bank) megfigyelés adódik. Vagyis a szektor

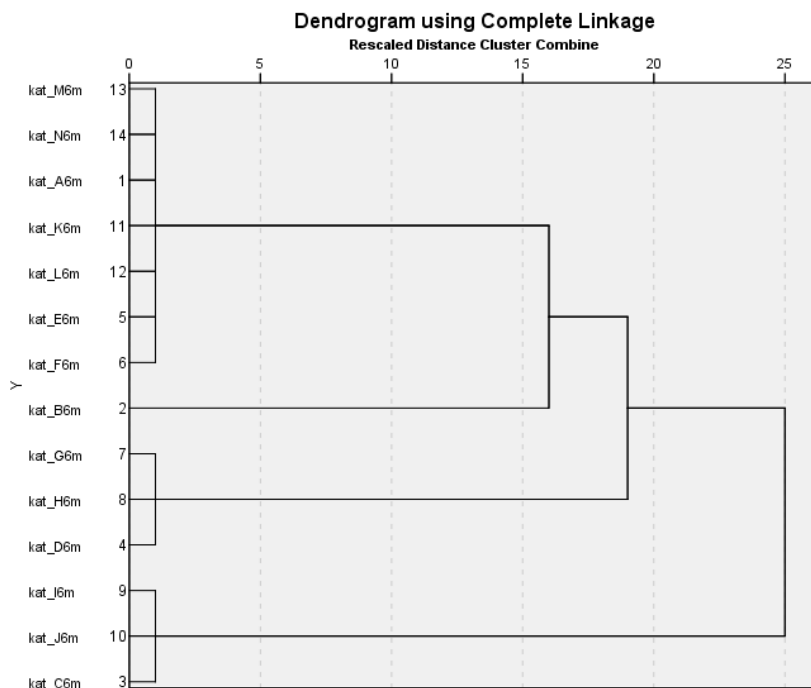
<sup>10</sup> Másik megoldás lehet a kategóriaváltozók bináris változókká transzformálása. Lsd. pl.: Řezanková, H. (2009). Cluster analysis and categorical data, Statistika, 216-232.

<sup>11</sup> Mooi, E. – Sarstedt, M.: A Concise Guide to Market Research, The Process, Data, and Methods Using IBM SPSS Statistics, 2011, Springer

<sup>12</sup> Kovács E.: Pénzügyi adatok statisztikai elemzése, 2011, Tanszék kft. 56. o.



többi szereplőjétől eltérő viselkedést jelenített meg öt hazai intézmény. A csoporton belül látható a „E” bank elkülönülése. Az „B” és az „I” bank legtávolabbi besorolása alátámasztja a tapasztalatokat, melyek alapján a viselkedésüknél más aspektusokat is figyelembe vesznek. Tehát *statisztikailag is igazolható, hogy a két intézmény viselkedése nem mutat összhangoltságot*. Fontos hangsúlyozni, hogy a két intézmény távoli kapcsolatából az eltérő működési struktúra is kidomborodik.



10. Ábra: 6 hónapos BUBOR jegyzésekből készített kontrollváltozók dendrogramja

A 6 hónapos jegyzéseket vizsgálva azonban ettől részben eltérő kép alakul ki. Ennek fő oka, hogy a 6 hónapos jegyzésnél nagyobb hangsúlyt kapnak a jövőre vonatkozó vélekedések (pl. egy lehetséges alapkamat változásról), így megváltozhatnak az intézmények viselkedése közötti kapcsolatok. A dendrogramról látható, hogy a „B” bank viselkedése mindenki mástól eltérő. Ugyanakkor a többi intézmény viselkedése három csoportba sorolható („G”, „H” és „D” bank; „I”, „J”, és „C” bank; „M”, „N”, „A”, „K”, „L”, „E” és „F” bank).

A 9. és 10. ábra alapján leolvasható közös viselkedési struktúrák:

- „B”, „I” és „J” bank jegyzése elkülönül a többi piaci szereplőtől mindkét tenor esetén;
- „D” és „G” bank viselkedése hasonló;
- a derivatív piacon kevésbé aktív bankok viselkedése nem tér el jelentősen;
- „A” „középutas-óvatos” stratégiát követ (ld. 5. Melléklet ábráján is).



## 4.2 Egyedi intézményi adatok – tény versus becslés<sup>13</sup>

Az előzőekben leírt viselkedést megpróbáltuk a rendelkezésre álló információk alapján statisztikailag is becsülni a fentebb hivatkozott klasztermodellel. A kapott eredményeket mind a 3, mind a 6 havi jegyzések esetén összevetettük a tényadatokkal (kontrollváltozó)<sup>14</sup>. Az összevetések részletes eredményét tartalmazó kereszttáblák a 4. Mellékletben találhatóak. Intézményi szinten az alábbiak adódtak<sup>15</sup>:

- „A” bank
  - Az „F” bankhoz hasonló jegyzési viselkedést mutat – átlagos és átlag alatti jegyzések. A felfelé való eltérések száma 2009-től kezdve minimális. Az egypólusúság a rendelkezésre álló információk alapján is adódik, hiszen mind a 3, mind a 6 havi becslés esetén az „a” klaszter elemszáma jelentősen alacsonyabb – a 6 havi becslésnél mindössze 33 elemű.
- „B” bank
  - A bank viselkedésének becslésénél a klaszterek nehezen értelmezhetők. A klasszifikációs táblákból látható, hogy a becslésnél két klaszter belső megoszlása szinte arányos a valós viselkedéssel, a harmadik azonban látványosan eltérő. *A 3 havi jegyzés vizsgálatánál a felfelé, a 6 havinál a lefelé húzó hatás jelenik meg benne.* A bank jegyzéseinél 2009-től kezdve a 2012. januári időszakban tapasztalhatók jelentős eltérések a BUBOR értékekhez képest.
- „C” bank
  - *A jegyzéseknél a 2009-től kezdődő időszakban az átlagtól való eltéréseknél dominancia nem látható. Mindösszesen két kereskedési nap volt 50 bázispontnál nagyobb eltérés a jegyzésben* (egy-egy fel- illetve lefele irányuló jegyzés). A becslés során kapott klaszterekhez tulajdonságok nem rendelhetők, szinte arányosan fordulnak elő az átlagtól eltérő jegyzések. A nem különválasztható hatások a 6 havi becslésnél különösen megjelennek, mikor szinte kiürül az egyik kategória.
- „D” bank
  - *A bank a volatilis időszakokban tért el jelentősebb mértékben a napi jegyzésektől elsődlegesen negatív irányban.* Ez annak köszönhető, hogy a piaci turbulenciákat később, vagy első lépésben a többi piaci szereplőtől kisebb mértékben követte. Ez az óvatos magatartás enyhén megjelenik a klaszterelemzés eredményében, ugyanis átlag alatti és átlagos klaszter egyértelműen nem azonosítható (pontosabban a valós átlagos és átlag alatti

<sup>13</sup> Az eredmények értékelésénél tudatában voltunk az autokorrelációs hatásnak, azonban az előző pontban említett kiszáradt piac probléma miatt, nem áll rendelkezésre megfelelő mennyiségű és minőségű információ egy az autokorrelációt is kezelő, elfogadható magyarázó erővel rendelkező ökonometria modell kialakításához.

<sup>14</sup> Az összevetésnél az 5. Melléklet ábrái is felhasználásra kerültek. A melléklet ábrái a 2006. január -2012. június közötti időszakban ábrázolják intézményenként az intézményi jegyzés és az adott napi BUBOR érték eltérését. A pozitív érték azt mutatja, hogy az adott kereskedési napon az intézmény jegyzése meghaladta a BUBOR értéket.

<sup>15</sup> Az „M” és az „N” bank esetében csak a hat hónapos tenorra készült becslés, melynek oka a 3 hónapos BUBORhoz kötött nettó pozíciók marginalitása. Ennek eredményeképpen a 3 hónapos becslés szinte megegyezett volna a korábban hivatkozott benchmark becslésénél kapott osztályozással.



napok belemosódnak két klaszterbe). Ezzel szemben a felfelé irányuló eltérések 60 illetve 70 %-át tartalmazó harmadik klaszter („a”) tekinthető átlag felé húzó klaszternek.

- „E” bank
  - Kizárólag csak a közös piaci változókat használtuk fel a becslés során. Mivel nincsen egyedi információ, ezért *ebből kifolyólag a banknak nincs motivációja az átlagos értéktől való eltérésre, melyet mind a tény, mind a becslt adatok is visszaigazolnak*. A bank a vizsgált 861 kereskedési nappól mindkét tenor esetén megközelítőleg 700 alkalommal jelentett átlagos értéket. A bank jegyzése mindössze három kereskedési nap (2008 őszi – 2009 tavaszi közötti időszakban) tért el legalább 50 bázisponttal a napi referencia értéktől. A jegyzések jellemzően a +/- 20 bázispontos sávon belül mozogtak. A kapott klaszterek nem azonosíthatók be egyik valós kategóriának sem, ugyanis a kontrollváltozó értékei szerinti eloszlásuk szinte megfelel a valós arányoknak.
- „F” bank
  - *A bank jegyzései átlagtól való eltérés esetén jellemzően lefelé térnek el*. Ez a becslt klaszterek esetében tapasztalható. A kapott három klaszter közül kettőben gyengébben, a harmadikban határozottabban jelentkezik az átlag alatti jegyzések hatása.
- „G” bank
  - A bank jegyzésében a 2009 tavaszi időszakot leszámítva (két kereskedési nap kivételével) nincsenek jelen a kiugró eltérések az átlagos értéktől. Ilyen hatást a klaszterezés során sem lehetett azonosítani, hiszen mindkét vizsgált tenor esetén a kapott klasztereken belüli kategória megoszlások szinte visszaadják a valós viselkedési eloszlást.
- „H” bank
  - *A vizsgált időszakban a bank mindkét tenor esetén megközelítőleg 600 (a 861-ből) kereskedési nap átlagos értéket jegyzett. A maradék kereskedési napok többségén pedig jellemzően átlag alatt jegyzett*. Megjegyezzük, hogy a hivatkozott időszakban a BUBOR és a bank jegyzésének különbsége egyetlen kereskedési nap sem haladta meg az 50 bázispontot. A becslésnél kapott klasztereknél mindösszesen ez a tendencia figyelhető meg, további beazonosítás csak nagyfokú bizonytalanság mellett lenne lehetséges.
- „I” bank
  - *A bank a vizsgált időszakban szinte alig jelentett átlag alatti kategóriában, melyet az 5. Melléklet kapcsolódó ábrája is alátámaszt*. A 3 illetve 6 hónapos jegyzés becslésénél szintén megjelenik az átlag felé húzás. A kapott besorolások alapján a 3 hónapos becslésnél két („a” és „c”), míg a 6 hónapos becslésnél mindhárom klaszter átlag felé húzónak tekinthető.
- „J” bank
  - *A bank jegyzései sok esetben eltérnek az átlagos értékektől, de az eltérések pár kereskedési nap kivételével 20 bázisponton belül maradnak. Az átlag feletti illetve alatti jegyzések száma sem különbözik jelentősen*. Ezzel mutat





összhangot a becslés is, hiszen mindhárom klaszter viszonylag nagy elemszámúnak tekinthető.

- „K” bank
  - *Szinte az összes megfigyelést egyetlen klaszterbe sorolta a modell. Ettől azonban a bank valós viselkedése sem tért el jelentősen, hiszen mindössze három kereskedési nap jegyzett 25 bázispontnál nagyobb eltéréssel a napi BUBOR-hoz képest és ezekben az esetekben is kizárólag negatív irányban.*
- „L” bank
  - *A jegyzésénél nem jellemzők a kiugró eltérések. Mindazonáltal a viselkedésben egy felfelé húzó hatás tapasztalható. Ez a hatás nem túl erős.*
- „M” bank
  - *A klaszterek nem azonosíthatók be egyértelműen, irányultsági hatások sem olvashatók le. A bank valós viselkedése is elég szélsőségkerülőnek tekinthető. 2009-től kezdődő időszakban mindösszesen két kereskedési nap tért el legalább 20 bázisponttal a napi BUBOR értéktől.*
- „N” bank
  - *A bank jegyzéseinél felfelé húzó hatás figyelhető meg. Amennyiben az intézmény átlagtól eltérően jegyez, kétszer akkora a valószínűsége a múltbeli adatok alapján a felfelé jegyzésnek. 2012 januárjában tartósan eltérő jegyzés is előfordult. Ez a hatás a klaszterezésnél is tapasztalható, hiszen az egyik kapott klaszterben az átlagos jegyzések mellett szinte csak felfelé eltérő jegyzések találhatók.*

### 4.3 Becslés eredményeinek összevetése

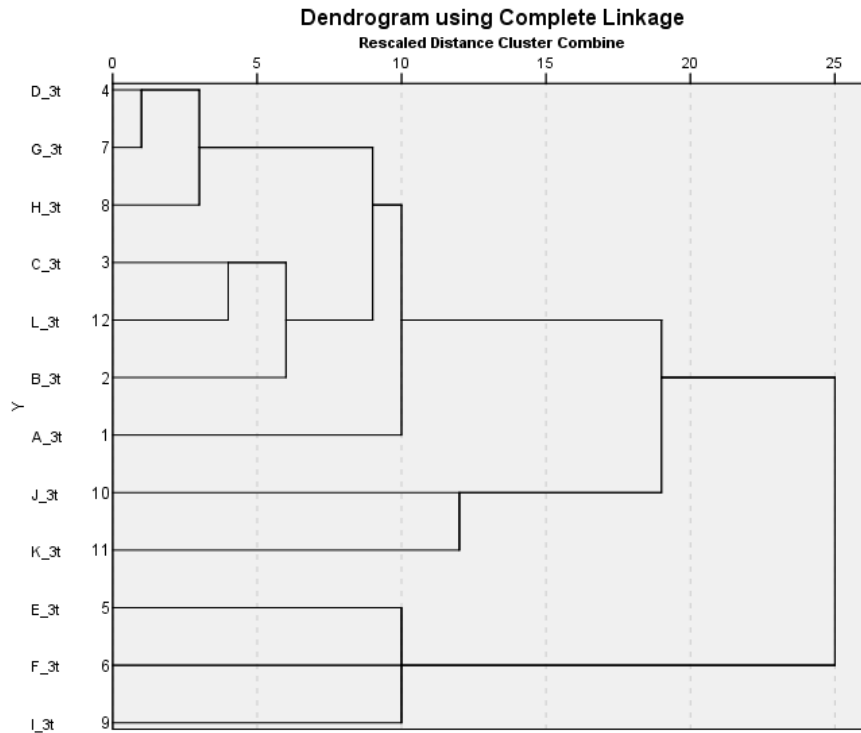
A klaszterelemzési eredmények validitásának ellenőrzésére a tényadatoknál (kontrollváltozó) is alkalmazott elemzést (legtávolabbi szomszéd elv, khi-négyszet) a kapott klaszterbesorolásokra is elvégeztük.

A fenti módszertan alkalmazásához azonban két közgazdasági feltételezésből indultunk ki:

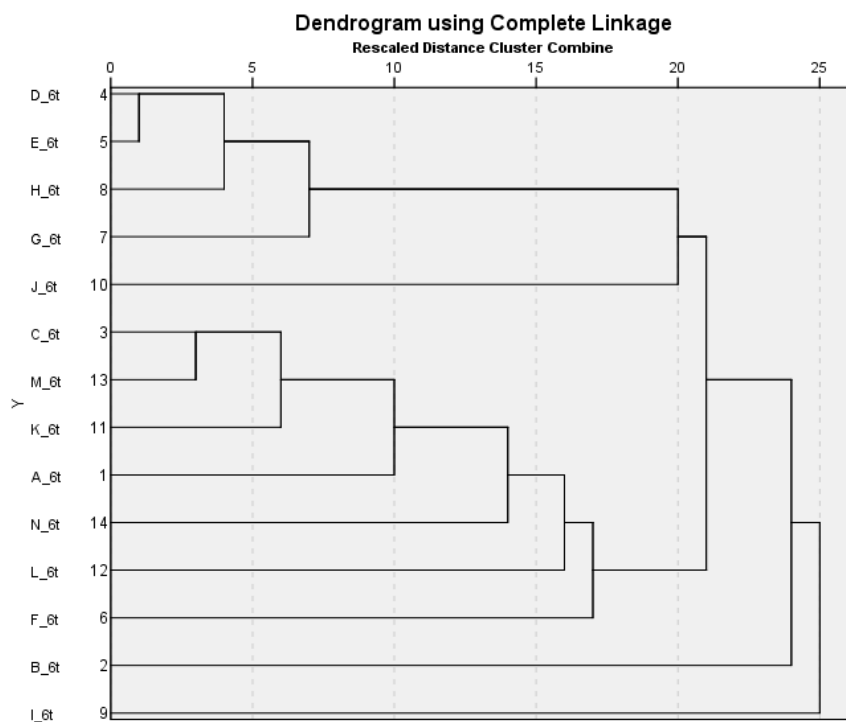
- a klaszterek kategóriái megfeleltethetők átlag alatti, átlagos, átlag feletti jegyzéseknek, vagyis a nominális skálát átrendezéssel ordinálissá alakíthatjuk;
- mivel egyedi intézmény specifikus információt csak egyetlen változó hordozott, így várhatóan a besorolt elemek kb. 60-70 %-a az „átlaghoz való viszonyban” megegyezik.

A felsorolt érvekből kiindulva először a kapott klaszterbesorolásokat átkódoltuk, így a megfigyelések döntő többsége két intézmény eredményét szemléltető klasszifikációs táblában az átlóba esett. Végezetül pedig az összes intézményi klaszterezést figyelembe véve a kategóriakódolást úgy alakítottuk, hogy a középső klaszter jelentse az átlagos értékeket. A leírt kétlépéses transzformációval a nominális skálán mért változóinkat ordinálissá alakítottuk. Ezek alapján az elemzést a kontrollváltozó elemzéséhez hasonlóan végezhetjük.





11. Ábra: „A” modell (3 M) eredményének dendrogramja



12. Ábra: „B” modell (6 M) eredményének dendrogramja



A 11. és 12. ábrán látható, hogy 3 illetve 6 hónapos jegyzések esetén eltérő szerkezeti kapcsolatok adódtak. Az átlagos piaci szereplőnek tekinthető „E” bank besorolása – 3 M esetén mindenkitől meglehetősen távol esik, 6 M esetén csak a „D” bankkal mutat hasonló eredményt – arra utal, hogy az intézmény specifikus változó a klaszterezés eredményeiben is jelentősen érezteti a hatását. A szokásos 7-9 körüli vágási értéket figyelembe véve mindkét esetben két csoport adódik a többitől távol eső intézmények mellett, melyekből a „D”-, „G”-, „H” bank viselkedésének kapcsolata a vizsgált tenorok mindegyikében fennáll. Emellett fontos kiemelni, hogy *6-8 intézmény becsült viselkedése nem mutat kapcsolatot egyik másik intézmény becsült viselkedésével sem.*

A kapcsolat szorosságát szemléltetve a 6 hónapos tenor esetén „D” – „H” bank viszonylatában 42, míg a „B” – „I” bank viszonylatában már 332 eltérően becsült kereskedési nap adódik a 861-ből. Megítélésünk szerint a kapott kapcsolati szerkezet annak is köszönhető, hogy egy jelenleg teoretikusan létező termékhez készítettünk becslést, és így mindösszesen egy intézmény specifikus változó került beépítésre a modellbe. Mivel az intézmények a jegyzésnél a legtöbb esetben azonos információkból indulnak ki, várható volt, hogy néhány esetben a kapott eredmények között csak minimális különbségek lesznek.

A kapott eredmények validitását alátámasztja, hogy a becsült intézményi szintű viselkedések eltérő struktúrákat mutatnak. Amennyiben szoros összefüggést tapasztalnánk, az megkérdőjelezné az eredmények értelmezhetőségét. A gyakorlatban ugyanis egy teoretikus termékről mondanak véleményt a traderek, és alacsony annak a valószínűsége, hogy az összes trader piacról alkotott vélekedése szinte folyamatosan egybeesik.

## 5 Az elemzések eredményeinek összefoglalása

A fenti elemzések összefoglalásaként pontokba gyűjtöttük a főbb megállapításokat, melyek véleményünk szerint alátámasztják a vizsgálat más részterületeinek megállapításait is:

- Jelenleg a BUBOR-nak nincsen mögöttes piaca, ezért bármilyen elemzéshez elengedhetetlen benchmarkok/proxyk alkalmazása. Amennyiben valamely benchmarkból a BUBOR értékek egyértelműen levezethetők lennének, akkor felvetődne a helyettesíthetőség, mivel a BUBOR értékek semmilyen többletinformációt nem hordoznának. A statisztikai elemzések azonban alátámasztják, hogy a **BUBOR értékek egyetlen más benchmarkból sem vezethetők le, vagyis a BUBOR egyértelmű helyettesíthetősége nem lehetséges.**
- **A jegyzések nyesés nélküli szórása is nagyon alacsony.** Nagyobb szórások turbulensebb piaci körülmények között tapasztalhatók. (Pl. 2008. október, 2009. március vagy 2012. január)
- **A nyesés szerepe a BUBOR érték robusztusságnál kiemelten fontos, ugyanis az alsó és a felső 25 % elhagyása jelentősen csökkenti a manipuláció kockázatát.**
- A piaci tényviselkedések vizsgálatánál látható, hogy **vannak intézmények, melyek jellemzően felfelé, és vannak, melyek lefelé húzzák a BUBOR értéket. Egyirányú együttes torzítást nem találtunk, mely a BUBOR értékek tartós befolyásolására utalna.**



- Azonosíthatók időszakok, mikor megváltozik az egyes benchmarkok hatása. Ez is bizonyítja, hogy a **BUBOR értékek nem vezethetők le egyetlen más piaci benchmarkból sem**, így nem helyettesíthetők.
- Az adattisztítás során felfedezett **több nyilvánvalóan téves jegyzés felveti a korábbi kontrollfolyamatok nem megfelelő voltát**.
- A jegyzésekben legnagyobb szórást mutató, de általános irányultságot, vagy összehangolt viselkedést nem mutató bankok viselkedése visszavezethető arra, hogy a két legaktívabb piaci szereplő tudja legjobban lereagálni a piaci változásokat, és ezt jeleníti meg a jegyzéseiben. Ez alapot ad a Felügyelet piacfelveztető javaslatára, a bankközi piac újraélesztésére, a bankközi limitek kiterjesztésére és az önként vállalt üzletkötési kötelezettség bevezetésére.

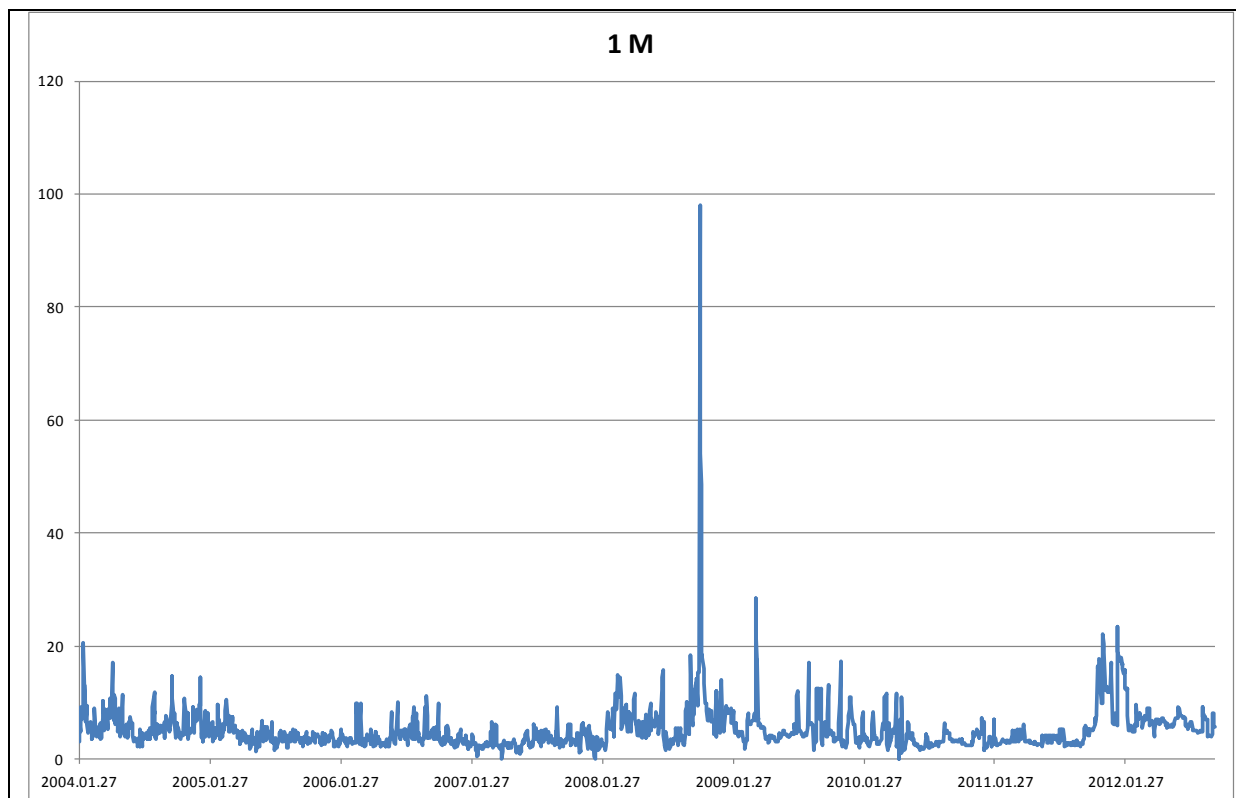
## 6 Forrásjegyzék

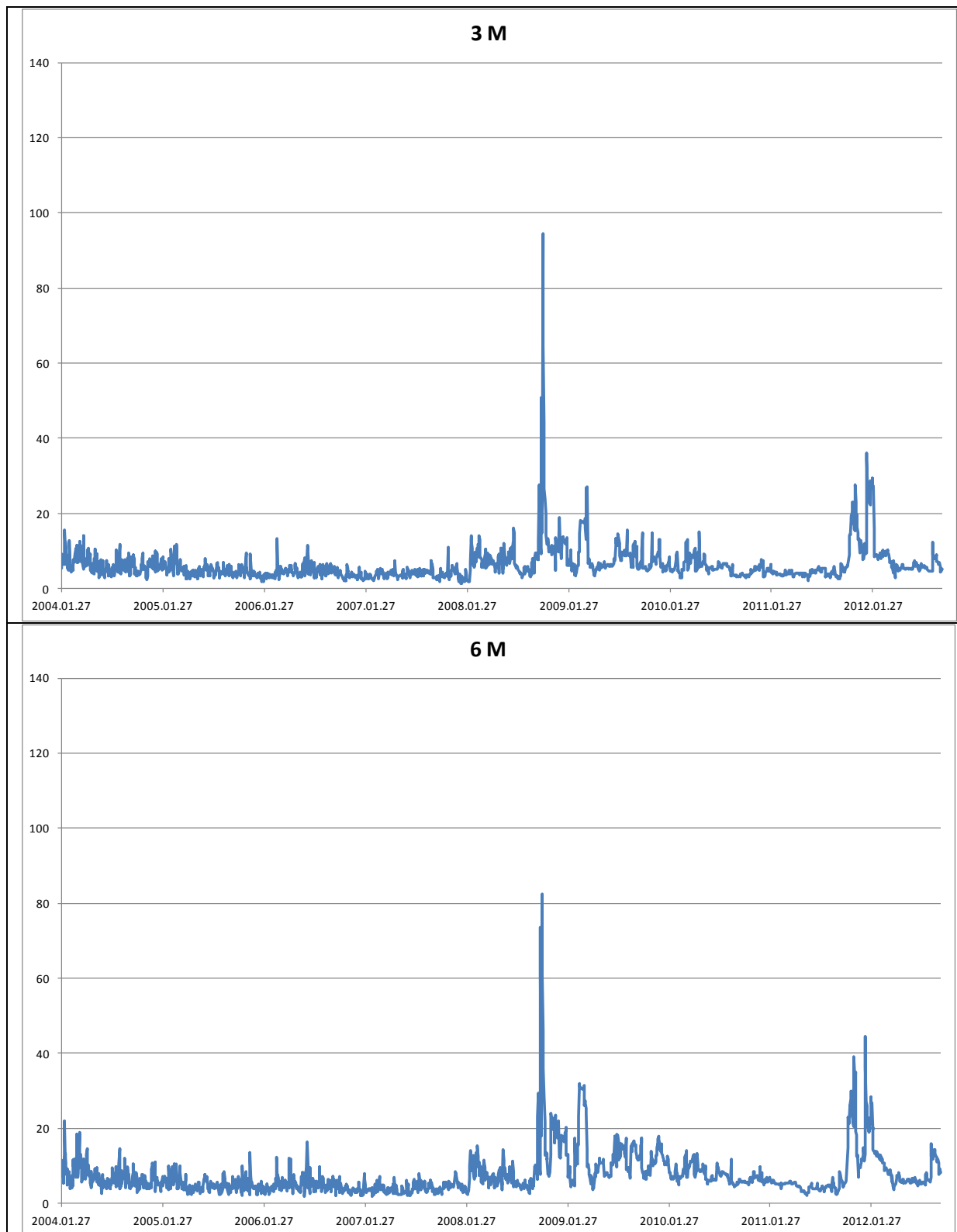
1. Franke, J. – Haerdle, E. K. – Hafner, C. M. (2011): Statistics of Financial Markets, Springer, 3rd Edition
2. Gordon, A. D. (1999): Classification, 2nd ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC
3. Huang, Z. (1998) Extensions to the k-means algorithm to clustering large data sets with categorical values. Data Mining and Knowledge Discovery, 2, 283–304.
4. Hull, J. C. (1999): Opciók, határidős ügyletek és egyéb származtatott termékek, Panem-Prentice Hall
5. Jamshidian, F. (1997): Libor and swap market models and measures, Finance and Stochastics 1, 293-330.
6. Kovács E. (2011): Pénzügyi adatok statisztikai elemzése, Tanszék kft.
7. Miltersen, K. – Sandmann, K. – Sondermann, D. (1997): Closed form solutions for term structure derivatives with log-normal interest rates, The Journal of Finance 52, 409-430.
8. Mooi, E. – Sarstedt, M. (2011): A Concise Guide to Market Research, The Process, Data, and Methods Using IBM SPSS Statistics, Springer
9. Řezanková, H. (2009): Cluster analysis and categorical data, Statistika, 216-232.
10. The Wheatley Review of LIBOR (2012), FSA,  
[http://cdn.hm-treasury.gov.uk/wheatley\\_review\\_libor\\_finalreport\\_280912.pdf](http://cdn.hm-treasury.gov.uk/wheatley_review_libor_finalreport_280912.pdf)



## Mellékletek

### 1. Melléklet: Az 1, 3 és 6 havi BUBOR napi jegyzések (1M, 3M, 6M) szórásának az időszora







## 2. Melléklet: A jegybanki alapkamat és az 1, 3 és 6 havi BUBOR értékek (1M, 3M, 6M) idősorának korrelációs mátrixai 2004-2012.06-ig.

Az időszak a korreláció számításához figyelembe vett idősort jelöli. Pl. 2007 a 2007.01.01-2007.12.31 közötti kereskedési napokat tartalmazza. az elemzés során az első korrelációs mátrix idősorait hat diszjunkt részre osztottuk és ezen halmazokon is vizsgáltuk a korrelációkat.

Időszak	Korrelációs mátrix				
2004-2012		1M	3M	6M	Alapkamat
	1M	1			
	3M	0,996028	1		
	6M	0,985886	0,996573	1	
	Alapkamat	0,998158	0,991789	0,979612	1
2007		1M	3M	6M	Alapkamat
	1M	1			
	3M	0,935696	1		
	6M	0,860721	0,980794	1	
	Alapkamat	0,986985	0,883068	0,790366	1
2008		1M	3M	6M	Alapkamat
	1M	1			
	3M	0,994396	1		
	6M	0,983012	0,996156	1	
	Alapkamat	0,986005	0,976154	0,962362	1
2009		1M	3M	6M	Alapkamat
	1M	1			
	3M	0,999129	1		
	6M	0,997467	0,999414	1	
	Alapkamat	0,999024	0,997117	0,99487	1
2010		1M	3M	6M	Alapkamat
	1M	1			
	3M	0,987369	1		
	6M	0,9375	0,9792	1	
	Alapkamat	0,998633	0,984317	0,932105	1
2011		1M	3M	6M	Alapkamat
	1M	1			
	3M	0,983983	1		
	6M	0,956152	0,991014	1	
	Alapkamat	0,970345	0,926123	0,878615	1
2012		1M	3M	6M	Alapkamat
	1M	1			
	3M	0,931561	1		
	6M	0,885227	0,989448	1	
	Alapkamat	0,940729	0,775278	0,694234	1



### 3. Melléklet: A változók korrelációs mátrixa (transzformált változók)

Correlations													
		EUR	CHF	USD	CDS	swap_3m	swap_6m	FRA_3x6	FRA_6x12	Alapkamat	DKJ	Hufonia	Piacijavak
EUR	Pearson Correlation	1	,774	,858	,715	,032	,487	,673	,726	-.032	,385	,018	-.033
CHF	Pearson Correlation		1	,732	,686	,058	,405	,539	,595	,026	,363	-.043	-.055
USD	Pearson Correlation			1	,734	,052	,445	,600	,642	-.006	,398	-.003	-.050
CDS	Pearson Correlation				1	,188	,539	,650	,683	,122	,507	,044	-.043
swap_3m	Pearson Correlation					1	,793	,502	,333	,924	,681	-.094	,082
swap_6m	Pearson Correlation						1	,921	,815	,689	,852	-.057	,089
FRA_3x6	Pearson Correlation							1	,955	,402	,781	-.032	,056
FRA_6x12	Pearson Correlation								1	,238	,735	-.022	,031
Alapkamat	Pearson Correlation									1	,573	-.046	,065
DKJ	Pearson Correlation										1	-.082	,166
Hufonia	Pearson Correlation											1	,157
Piacijavak	Pearson Correlation												1

### 4. Melléklet: A klasztermodellek eredményeinek összevetése a tényadatokkal

„A” bank

3M jegyzések (db)		klaszterek			3M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	58	73	122	kontrollváltozó kategória	-1	23%	29%	48%
	0	87	243	237		0	15%	43%	42%
	1	5	26	10		1	12%	63%	24%

6M jegyzések (db)		klaszterek			6M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	12	191	160	kontrollváltozó kategória	-1	3%	53%	44%
	0	21	238	178		0	5%	54%	41%
	1	0	14	47		1	0%	23%	77%

„B” bank



3M jegyzések (db)		klaszterek			3M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	28	70	94	kontrollváltozó kategória	-1	15%	36%	49%
	0	100	197	220		0	19%	38%	43%
	1	67	61	24		1	44%	40%	16%

6M jegyzések (db)		klaszterek			6M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	42	68	138	kontrollváltozó kategória	-1	17%	27%	56%
	0	81	189	203		0	17%	40%	43%
	1	8	71	61		1	6%	51%	44%

„C” bank

3M jegyzések (db)		klaszterek			3M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	21	18	45	kontrollváltozó kategória	-1	25%	21%	54%
	0	235	51	302		0	40%	9%	51%
	1	80	15	94		1	42%	8%	50%

6M jegyzések (db)		klaszterek			6M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	89	0	70	kontrollváltozó kategória	-1	56%	0%	44%
	0	307	10	183		0	61%	2%	37%
	1	76	4	122		1	38%	2%	60%

„D” bank

3M jegyzések (db)		klaszterek			3M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	28	86	25	kontrollváltozó kategória	-1	20%	62%	18%
	0	178	303	113		0	30%	51%	19%
	1	77	35	16		1	60%	27%	13%

6M jegyzések (db)		klaszterek			6M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	54	55	104	kontrollváltozó kategória	-1	25%	26%	49%
	0	107	80	317		0	21%	16%	63%
	1	103	18	23		1	72%	13%	16%

„E” bank





3M jegyzések (db)		klaszterek			3M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	26	7	33	kontrollváltozó kategória	-1	39%	11%	50%
	0	355	115	267		0	48%	16%	36%
	1	28	18	12		1	48%	31%	21%

6M jegyzések (db)		klaszterek			6M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	22	22	28	kontrollváltozó kategória	-1	31%	31%	39%
	0	386	202	104		0	56%	29%	15%
	1	32	44	21		1	33%	45%	22%

„F” bank

3M jegyzések (db)		klaszterek			3M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	182	56	134	kontrollváltozó kategória	-1	49%	15%	36%
	0	126	78	196		0	32%	20%	49%
	1	38	9	42		1	43%	10%	47%

6M jegyzések (db)		klaszterek			6M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	41	193	144	kontrollváltozó kategória	-1	11%	51%	38%
	0	36	123	161		0	11%	38%	50%
	1	24	50	89		1	15%	31%	55%

„G” bank

3M jegyzések (db)		klaszterek			3M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	99	40	98	kontrollváltozó kategória	-1	42%	17%	41%
	0	144	71	273		0	30%	15%	56%
	1	43	24	69		1	32%	18%	51%

6M jegyzések (db)		klaszterek			6M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	46	120	125	kontrollváltozó kategória	-1	16%	41%	43%
	0	69	111	208		0	18%	29%	54%
	1	27	57	98		1	15%	31%	54%

„H” bank



3M jegyzések (db)		klaszterek			3M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	64	42	61	kontrollváltozó kategória	-1	38%	25%	37%
	0	327	119	220		0	49%	18%	33%
	1	11	1	16		1	39%	4%	57%

6M jegyzések (db)		klaszterek			6M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	92	66	37	kontrollváltozó kategória	-1	47%	34%	19%
	0	173	299	106		0	30%	52%	18%
	1	12	63	13		1	14%	72%	15%

„I” bank

3M jegyzések (db)		klaszterek			3M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	0	7	21	kontrollváltozó kategória	-1	0%	25%	75%
	0	138	114	98		0	39%	33%	28%
	1	283	29	171		1	59%	6%	35%

6M jegyzések (db)		klaszterek			6M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	4	32	0	kontrollváltozó kategória	-1	11%	89%	0%
	0	89	105	83		0	32%	38%	30%
	1	216	157	175		1	39%	29%	32%

„J” bank

3M jegyzések (db)		klaszterek			3M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	69	38	56	kontrollváltozó kategória	-1	42%	23%	34%
	0	94	123	221		0	21%	28%	50%
	1	67	72	121		1	26%	28%	47%

6M jegyzések (db)		klaszterek			6M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	125	26	102	kontrollváltozó kategória	-1	49%	10%	40%
	0	221	32	136		0	57%	8%	35%
	1	99	33	87		1	45%	15%	40%

„K” bank



3M jegyzések (db)		klaszterek			3M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	4	217	0	kontrollváltozó kategória	-1	2%	98%	0%
	0	2	589	5		0	0%	99%	1%
	1	0	44	0		1	0%	100%	0%

6M jegyzések (db)		klaszterek			6M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	7	133	131	kontrollváltozó kategória	-1	3%	49%	48%
	0	0	219	294		0	0%	43%	57%
	1	0	48	29		1	0%	62%	38%

„L” bank

3M jegyzések (db)		klaszterek			3M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	0	11	57	kontrollváltozó kategória	-1	0%	16%	84%
	0	0	246	387		0	0%	39%	61%
	1	5	117	38		1	3%	73%	24%

6M jegyzések (db)		klaszterek			6M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	20	4	59	kontrollváltozó kategória	-1	24%	5%	71%
	0	190	26	302		0	37%	5%	58%
	1	132	25	103		1	51%	10%	40%

„M” bank

6M jegyzések (db)		klaszterek			6M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	10	66	55	kontrollváltozó kategória	-1	8%	50%	42%
	0	27	193	296		0	5%	37%	57%
	1	21	115	78		1	10%	54%	36%

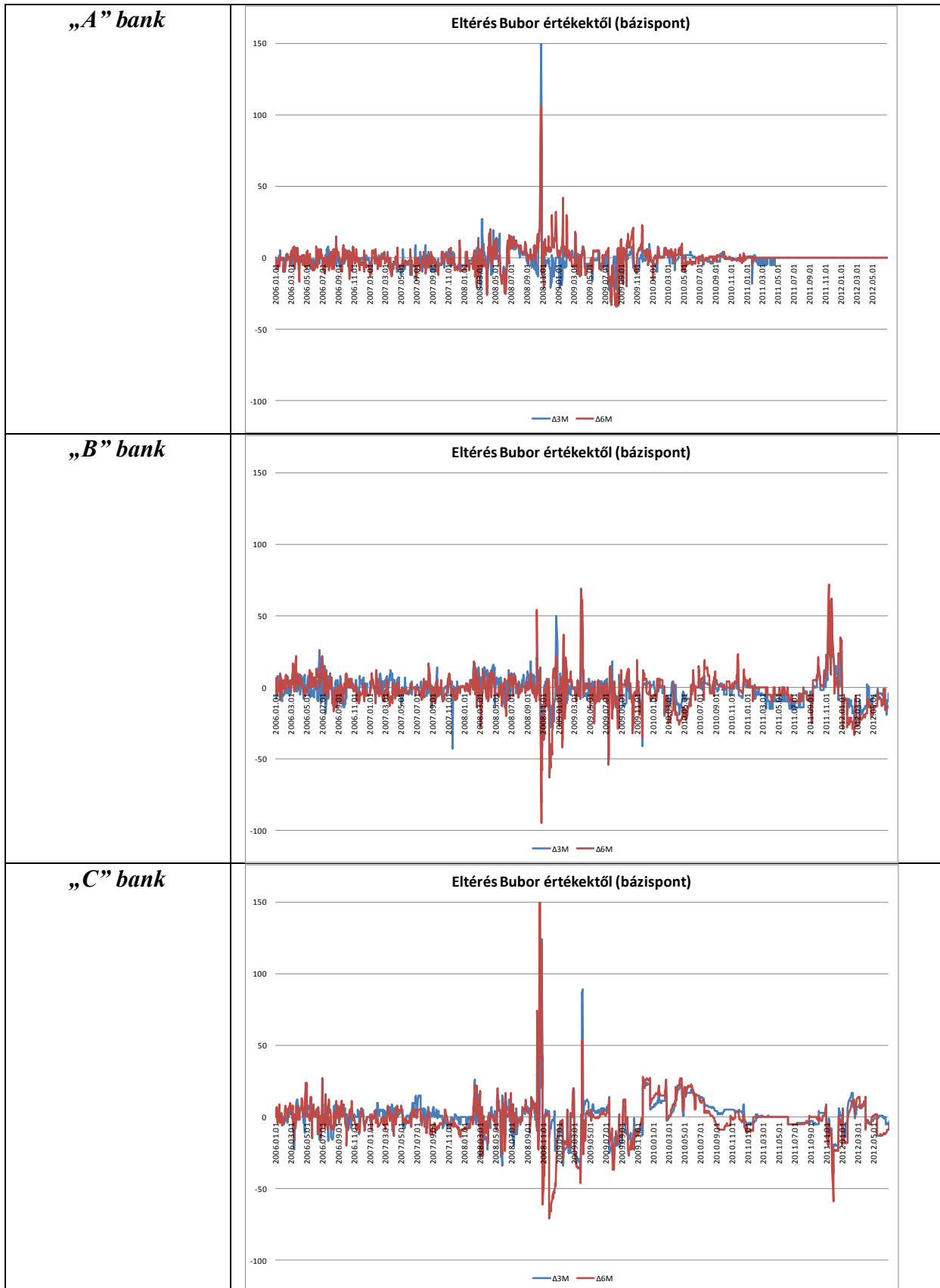
„N” bank

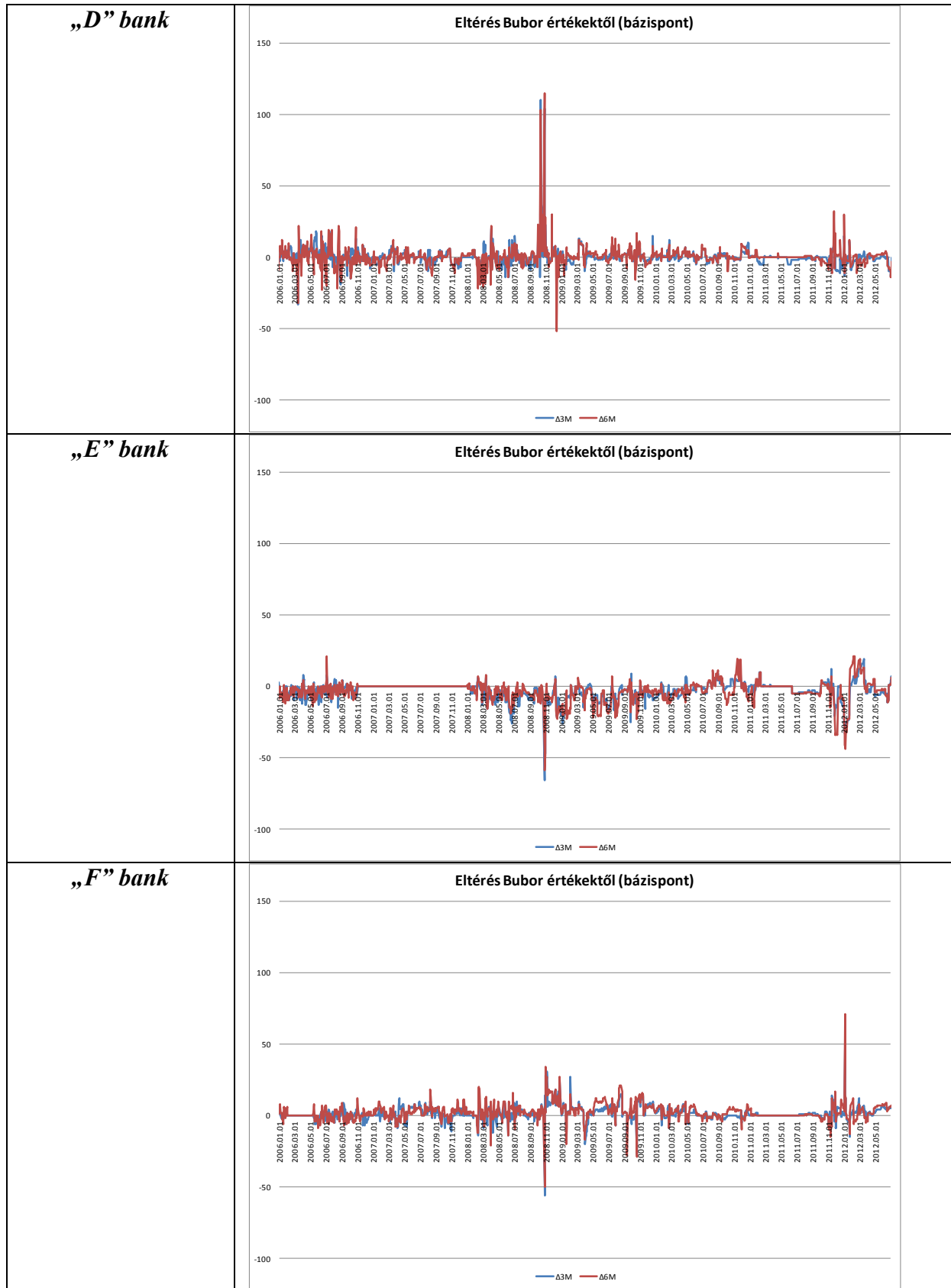


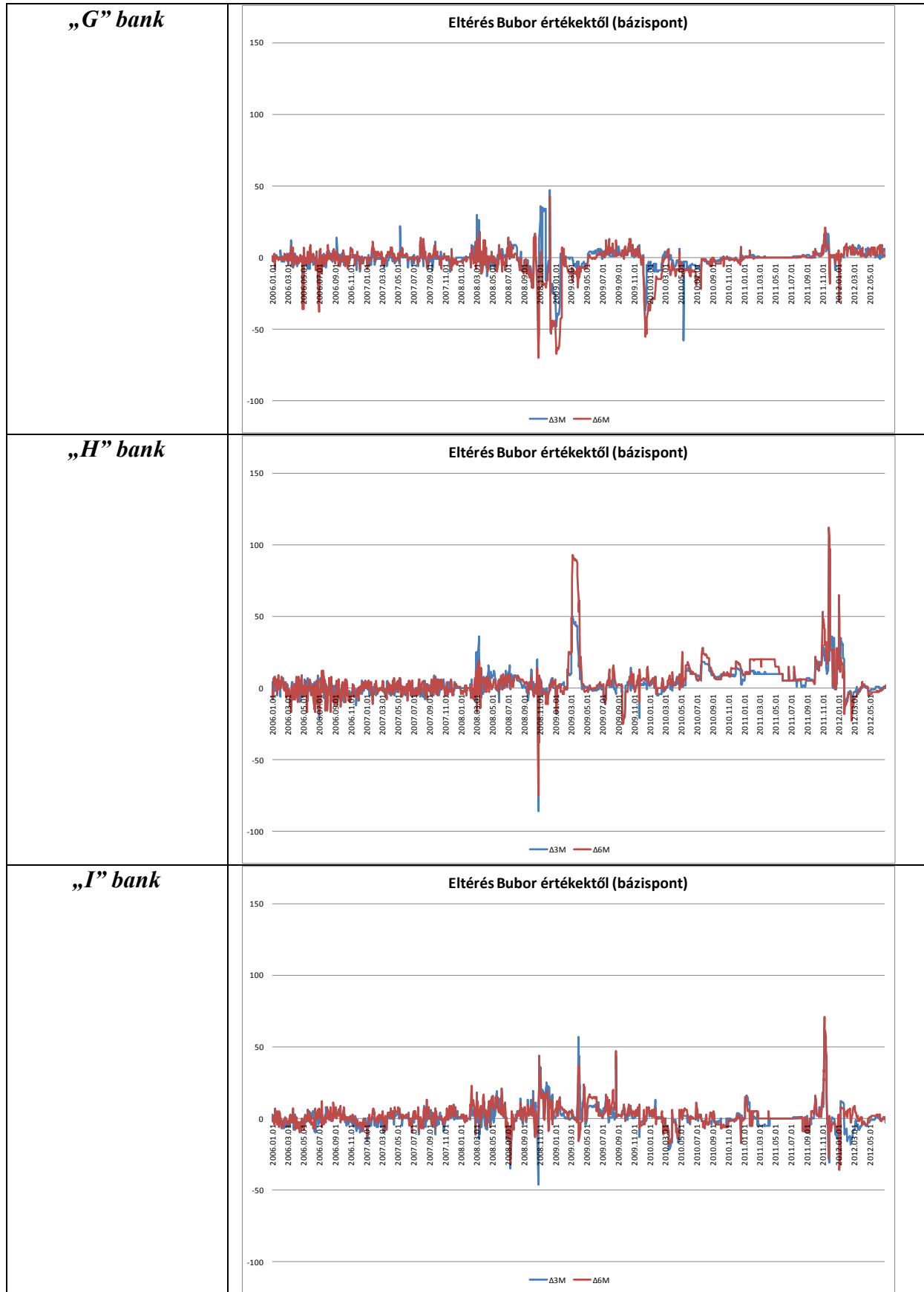
6M jegyzések (db)		klaszterek			6M jegyzések (% kontroll kategóriánként)		klaszterek		
		a	b	c			a	b	c
kontrollváltozó kategória	-1	35	84	0	-1	29%	71%	0%	
	0	282	188	4	0	59%	40%	1%	
	1	162	105	1	1	60%	39%	0%	

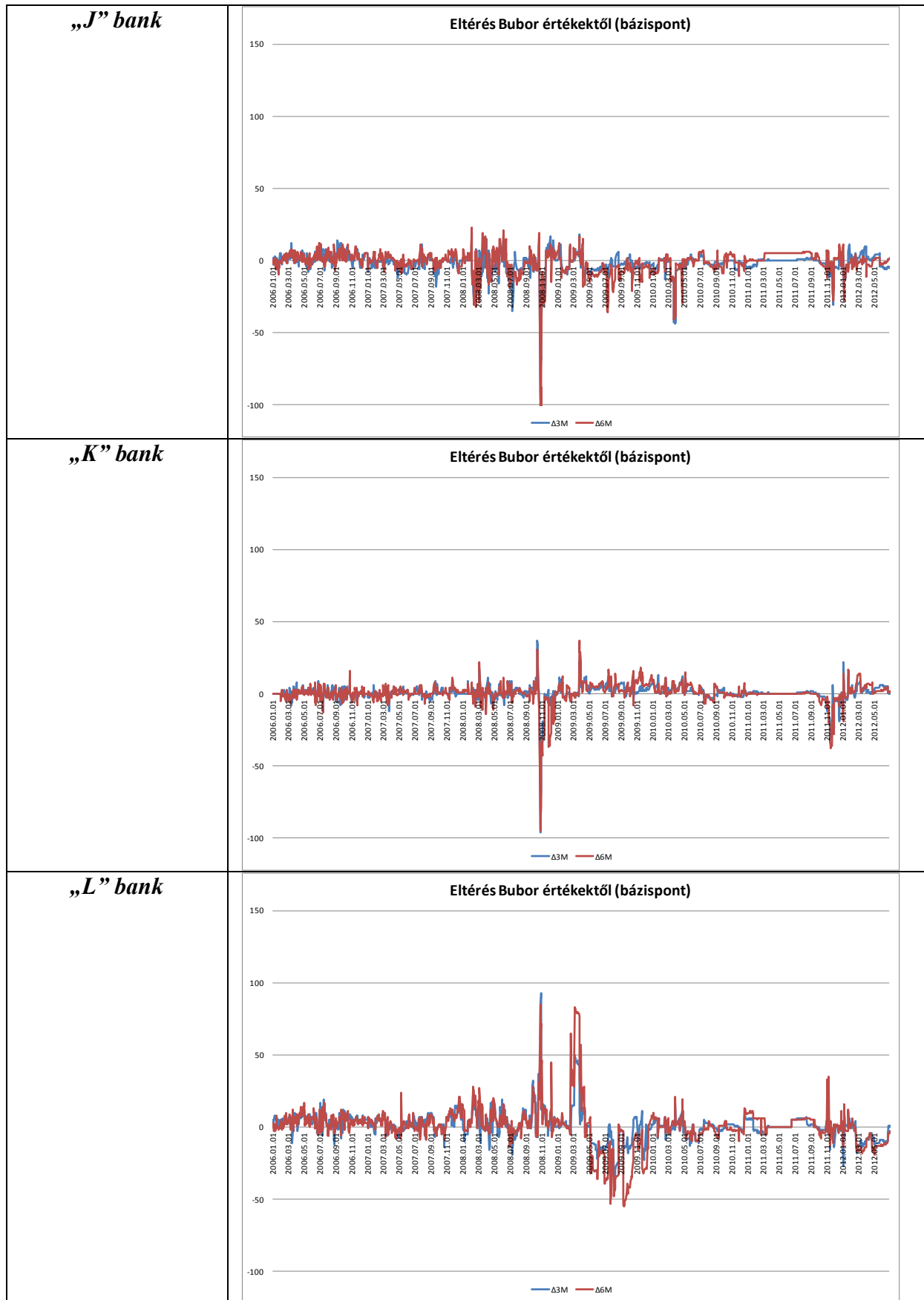


**5. Melléklet: Az intézmények jegyzésének eltérése a napi BUBOR értékhez képest 2006.01.01-201.06.30 (3 illetve 6 hónapos tenor)**

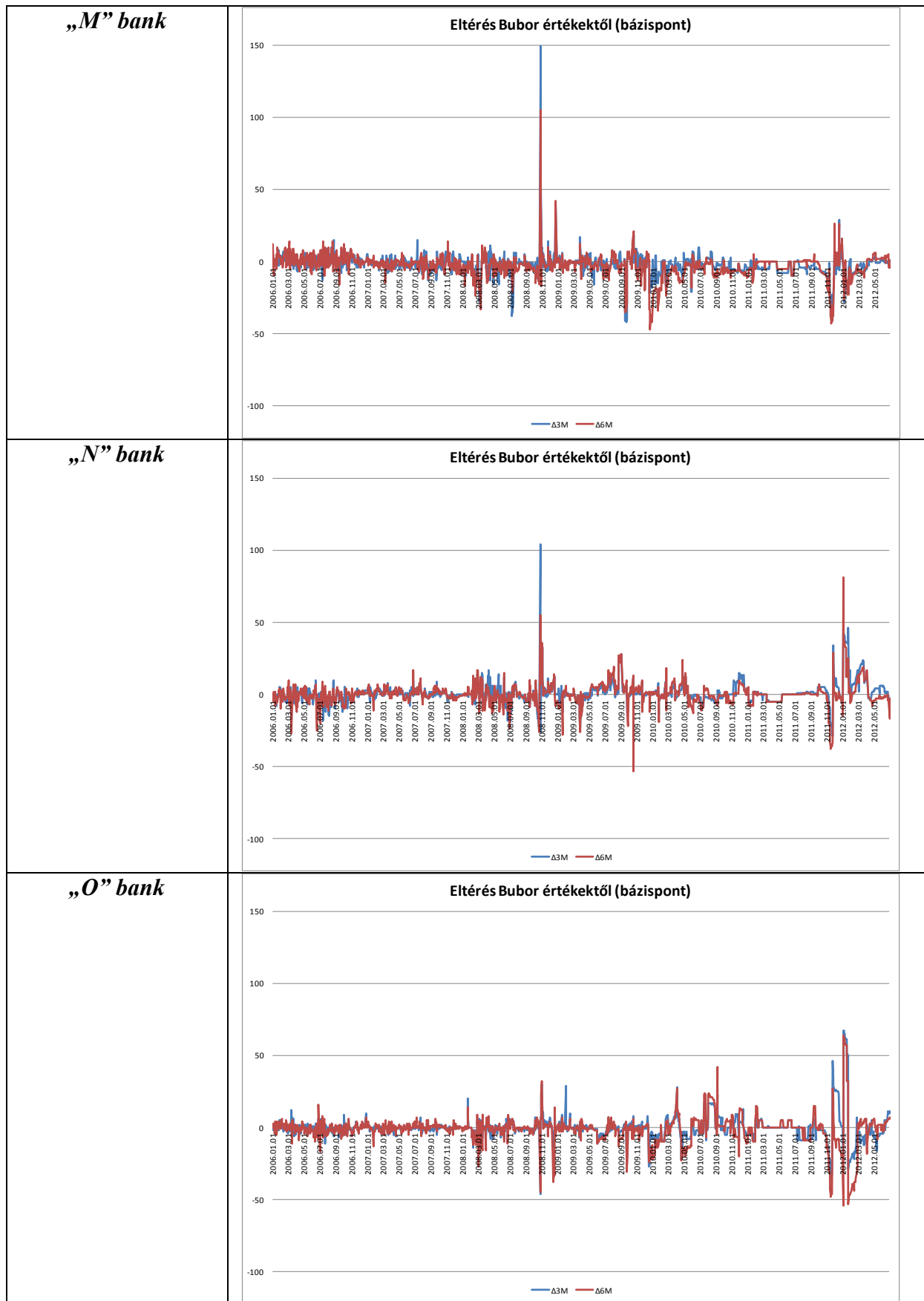


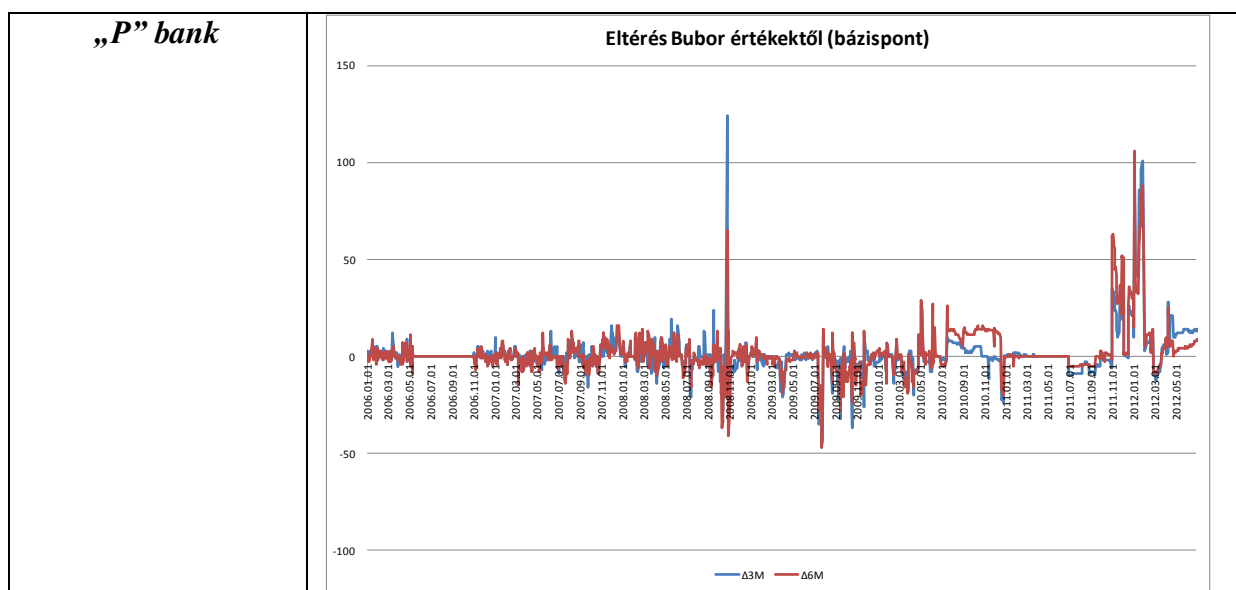














## 6. Melléklet: Fogalmak

<b><i>cross-currency interest rate swap (CIRS)</i></b>	Olyan megállapodás, amelynek keretében a két szerződő fél eltérő devizában lévő kamatfizetési kötelezettségeit meghatározott időszakokra vonatkozóan elcseréli. Például egy HUF fix kamatfizetési kötelezettség elcserélése EUR változó kamatfizetési kötelezettségre, vagy két változó kamatozású, de eltérő bázis alapján számított (például BUBOR és EURIBOR) kötelezettség cseréje.
<b><i>forward rate agreement (FRA)</i></b>	Kétoldalú szerződés, amelyben egy jövőbeli periódusra, meghatározott összeg után fizetendő fix kamatban állapodnak meg. HUF FRA esetén a tőkeösszegeket nem cserélik, csak a kamatmegállapítás időpontjaiban érvényes piaci kamat (BUBOR) és az FRA keretében megállapított kamat különbségének tőkére vetített összegét.
<b><i>HUFONIA</i></b>	A HUFONIA (Hungarian Forint Overnight Index Average) az az effektív overnight kamatláb, amely a bankközi piacon az összes bank, szakosított hitelintézet és EGT fióktelep által egymással kötött overnight forinthitel és forintbetét ügyletek forgalommal súlyozott átlagos kamatlába. Naponta az MNB számítja ki az intézmények kötelező adatszolgáltatása alapján.
<b><i>interest rate swap (IRS)</i></b>	Olyan megállapodás, amelynek keretében a két szerződő fél ugyanabban a devizában lévő kamatfizetési kötelezettségeit meghatározott időszakon keresztül elcseréli. Például egy fix kamatfizetési kötelezettség elcserélése változó kamatra, vagy két változó kamatozású, de eltérő bázis alapján számított (például HUF irányadó kamatláb és BUBOR) kötelezettség cseréje.
<b><i>referenciakamat</i></b>	Változó kamat számításának alapjául szolgáló, a nyilvánosság számára hozzáférhető mindenkori kamatláb, amelynek mértékére a hitelezőnek nincs közvetlen ráhatása.
<b><i>tenor</i></b>	A szerződéses összeg visszafizetéséig hátralévő időszak, futamidő.