

TÉZISGYŰJTEMÉNY

Friesz Melinda

Központi szerződő felek

**A központi szerződő felek kockázatkezelése a stressz tesztek elemzésének
fókuszában**

című Ph.D. értekezéséhez

Témavezető:

Dr. Váradi Kata
egyetemi docens

Budapest, 2021

Befektetések és Vállalati Pénzügy Tanszék

TÉZISGYŰJTEMÉNY

Friesz Melinda

Központi szerződő felek

**A központi szerződő felek kockázatkezelése a stressz tesztek elemzésének
fókuszában**

című Ph.D. értekezéséhez

Témavezető:

Dr. Váradi Kata
egyetemi docens

© Friesz Melinda

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	3
1. Kutatási előzmények és a téma indoklása.....	4
1.1. A kutatás célja.....	4
1.2. Irodalmi áttekintés és hipotézisek.....	5
2. A felhasznált módszerek.....	6
2.1 Alapmodell.....	6
2.2. A SITG érzékenysége.....	12
3. Az értekezés eredményei	13
3.1. Alapmodell eredményei.....	13
3.2. SITG érzékenységvizsgálat eredmények	14
4. Főbb hivatkozások	17
5. Saját publikációk jegyzéke.....	22

1. Kutatási előzmények és a téma indoklása

A 2008-as gazdasági válságot követően, a 2009 áprilisában tartott londoni csúcstalálkozón a G20-ak vezetői mind egyetértettek abban, hogy az akkori pénzügyi rendszer az egész világon sebezhető. Globálisan megfelelő lépéseket kell tenni gyengeségek leküzdésére. A szabályozási keretrendszerrel kapcsolatos legnagyobb aggodalom az volt, hogy az nem képes megakadályozni az egyensúlytalanságokat és a negatív hatások továbbterjedését az intézmények vagy akár országok között. Ennek eredményeként az elmúlt évtizedben strukturális változásokat alkalmaztak a pénzügyi rendszerben. A legújabb szabályozási kezdeményezések a rendszer megerősítését célozzák, mégpedig a prudenciális követelmények szigorításával és szabályok védelmet nyújtó jellegének javításával. A központi elszámolás szabályozására fordult a figyelem.

1.1. A kutatás célja

Kutatásom célja, hogy áttekintést adjon az érintett hatóságok által javasolt szabályozási keretről, és hogy meghatározza a legmegfelelőbb garancia rendszer¹ kialakítását, amely a központi szerződő fél (KSZF) profiljához megfelelően alkalmazkodik, de ugyanakkor nem torzítja a piaci versenyt a klíringtagok között. A tanulmány kapcsolódik a hatóságok által javasolt rendszer kialakításához, eleget tesz szabályainak, és kétféleképpen járul hozzá a meglévő szakirodalomhoz. Először is, a garancia alap hozzájárulás optimális szintje az alkalmazott stressztesztek kalibrálásával határozható meg és így a javasolt modell gyakorlati áttekintést ad a garancia alap méretének meghatározásáról. A KSZF által a garancia alaphoz való hozzájárulása és az azt befolyásoló kereskedési ösztönzők szintén alapvető fontosságúak a tanulmány szempontjából. Másrészt hangsúlyt kapnak a témával kapcsolatos szabályozási korlátok, példákat hozva arra, hogy a nem megfelelő vagy erősen szabályozott környezet hogyan árthat a rendszernek és a piaci szereplőknek. Ezért a kutatási kérdés a garancia rendszer kialakítására összpontosít, abban az esetben ha a KSZF másképp kezeli az általa elszámolt többféle piacot: **Hogyan alakul a klíringtagok garancia alaphoz való hozzájárulása, ha a KSZF külön kezeli a garancia alapot vagy összevonja azt az azonnali és a származtatott piac szintjén?** A rendszerben a KSZF saját hozzájárulásának összege fontos szerepet játszik, így annak nagysága meghatározhatja a rendszer kockázatosságát, de megváltoztathatja az ösztönzőket is. Ez az oka annak, hogy a modellt továbbfejlesztettem a tanulmány másik kérdésének megválaszolásához: **Mekkora legyen a KSZF hozzájárulásának**

¹ Az angol szakszövegben használt „default waterfall” alatt a garancia rendszer elemeit és azok adott felhasználási sorrendjét értem, míg a „default fund” a garancia rendszer egyik elemét képezi és az értekezésben garancia alap néven használom.

nagysága ahhoz, hogy elkerülhető legyen a vétlen tagok garancia alap hozzájárulásának felhasználása, illetve mekkora legyen a KSZF hozzájárulása, hogy fedezni tudja a nemteljesítő fél okozta veszteségeket, elkerülve a helyreállítási terv implementálását?

1.2. Irodalmi áttekintés és hipotézisek

2007 előtt kevés tanulmány foglalkozott a központi szerződő felekkel, de különösen az elmúlt öt évben a központi szerződő felek virágzó szakirodalomra tettek szert, amely öt fő területre összpontosít (Berndsen, 2020). Többek között Cont (2015), Cont és Kokholm (2014), Duffie és Zhu (2011), Pirrong (2011, 2014), Biais et al. (2016), Cecchetti et al. (2009) elemzik a klíring előnyeit és hátrányait. A központi szerződő felek optimális számát Duffie és Zhu (2011), Cont és Kokholm (2014) elemezte. A garancia rendszer méretét Cont (2015), Paddrik et al., 2020, Murphy (2017), Lewis és McPartland (2017), Poce et al. (2018), Berlinger et. al (2016 és 2019) elemezték. Kutatásom is ehhez a területhez kapcsolódik. A garancia rendszer teljes felhasználásának esetét Peters és Wollny (2018), Domanski et al. (2015), Plata (2017), Priem (2018), Bignon és Vuillemeu (2020) tanulmányozta. A skin-in-the-game (SITG) tekintetében Huang és Takáts (2020), Faruqui et al. (2018), Lewis és McPartland, (2018), Carter és Garner (2016), Cox és Steigerwald (2016) a járult hozzá a szakirodalom bővítéséhez.

Két fontos célt kell szem előtt tartania egy KSZF-nek a garancia rendszer kialakításakor. Az egyik, hogy a teljesítő vétlen feleket megóvja attól, hogy részt vegyenek a nemteljesítő felek veszteségének fedezésében, a másik pedig, hogy elkerüljék a szanálás és helyreállítási terv életbe léptetését, és ezáltal biztosítsák a rendszer ellenálló képességét. Ebben a dolgozatban a kockázatsökkentő hatásokat kívánom bemutatni, abban az esetben ha a KSZF a garancia rendszerét a különböző piacok és piaci szegmensek közötti kockázat kölcsönös megosztása szempontjából négy különböző módon alakítja ki. A kutatás rámutat arra, hogy az elszámolt piacok kezelése hogyan változtathatja meg a KSZF tagjaival szemben támasztott követelményeket, és mennyire érzékeny a saját tőke hozzájárulásának értéke (SITG), ha a KSZF a fent említett két cél teljesítését tűzi ki.

A kutatási kérdések alapján a következő hipotéziseket fogalmaztam meg:

H1: A keresztfinanszírozás az azonnali és a származtatott piacok összevont rendszerében történik.

H2: Több piac összevont garancia alap általi elszámolása befolyásolja a garancia rendszer szerkezetét és méretét.

H3: Az azonnali és a származtatott piacok összevont elszámolásában a KSZFnek nagyobb összegre van szüksége ahhoz, hogy likvid maradjon, elkerülve a helyreállítási és szanalási tervek végrehajtását.

2. A felhasznált módszerek

Készítettem egy modellt annak bemutatására, hogy a stresszteszt paraméterei hogyan befolyásolják a garancia alapot és a tagok által teljesítendő hozzájárulást. Először az elméleti keretet állítom fel, amelyet tesztelek is. Az érzékenységvizsgálatok is a kutatás tárgyát képezik.

A modell és az alapmodell eredményei a Risks különszámában nemrégiben (2021 augusztusában) megjelent cikkből származó kivonat.

2.1 Alapmodell

Ebben a tanulmányban a fő kérdésünk az, hogy hogyan változik a garancia alap mérete és szerkezete a kezdeti biztosíték és a garancia alap hozzájárulás mérete tekintetében, ha két piacot külön-külön vagy együttesen számol el a KSZF, és hogy ez hogyan befolyásolja a kockázatsökkentést. Két piacot választottunk: az értékpapírok azonnali piacát és az ezen értékpapírok származtatott piacát. A két egymással kapcsolatban álló piac kiválasztása azért lényeges, mert azt szeretnénk bemutatni, hogy az azonnali és a származtatott eszközök közötti fedezett pozíciók kockázatsökkentése hogyan változtatja meg a klíringtagok pozícióinak kockázatoságát, és ezen keresztül a klíringtagok által a pozícióik után fizetendő garanciákat. Monte Carlo szimuláció (MCS) segítségével építettük fel egy elméleti modellt. Elemzésünk során a SITG értékét nem szimuláljuk és nem vesszük figyelembe. Modellünkben egy KSZF, négy különböző klíringtag, három különböző pénzügyi eszköz szerepel: egy részvény, egy kötvény és egy deviza. A részvényekkel az opciós, a határidős és az azonnali piacokon lehet kereskedni, míg a kötvényekkel csak a határidős és az azonnali piacokon, a devizával pedig csak az opciós és a határidős piacokon. Az MCS esetében feltételeztük a pénzügyi eszköz árfolyamának alakulását, mivel a kezdeti biztosíték kiszámításához és a garancia alap becsléséhez idősorra van szükségünk. A részvény és a deviza napi logaritmikus hozamának szimulációjához az aritmetikus Brown-mozgást (ABM), míg a kötvény esetében a spot árfolyam szimulációjához a Vasicek-modellt (Vasicek, 1977) választottuk. Ennek alapján az 1. egyenlet mutatja az általunk használt ABM-et a részvény és a deviza esetében,

$$dY = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot \sqrt{dt} \cdot N(0,1) \quad (1)$$

ahol "dY" a loghozam változása a "dt" időszak alatt, "α" a loghozam várható értéke, "σ" a loghozam szórása, és "N(0,1)" egy standard normális véletlen változó. Az árat a 2. egyenlet határozza meg, ahol "t" az időt, "S" pedig az eszköz árát jelöli,

$$S_t = S_0 \cdot e^{Y_t} \quad (2)$$

Szimulációnkban a stresszteszt központi szerepet játszik. Mindhárom pénzügyi eszköz esetében 30 évet szimulálunk - mivel ez a visszatekintési időszak az EMIR-rendeletben szereplő múltbeli forgatókönyvek meghatározásához. A részvényárfolyam és a deviza szimulációjához a szimuláció futtatásához szükséges paraméterek értékét állítjuk be. Továbbá, hogy a szimulációban valós, az európai részvény- és devizapiacot reprezentáló értékeket használjuk, megbecsüljük a DAX-index logaritmikus hozamának (α) és szórásának (σ) várható értékét - 1991. január 12. és 2021. január 11. között -, valamint - 2003. december 1. és 2021. január 11. között - az EUR/USD esetében (finance.yahoo.com, 2021a, 2021b). Sajnos az EUR/USD idősorai 30 évre vonatkozóan nem álltak rendelkezésre, mivel az EUR 30 éve nem létezik. A szimulációban az első napi árfolyam a DAX 1991. január 12-i árfolyama, az EUR/USD 2003. december 1-jei árfolyama. A kötvény esetében a 3. egyenletben meghatározott Vasicek-modellt (Vasicek, 1977) alkalmazzuk:

$$dy_t = a \cdot (b - y_t)dt + \sigma \cdot \sqrt{dt} \cdot N(0,1) \quad (3)$$

ahol "dy" az "y" pillanatnyi kamatláb változása, "a" a "b"-hez, azaz a hosszú távú átlagszinthez való visszatérés sebessége, "σ" az "y" pillanatnyi volatilitása. A modell alapján a kötvény ára ("P") a 4-6. egyenlet szerint a következő, ahol "T" a kötvény lejáratára (Mamon, 2004).

$$A(t, T) = \frac{1 - e^{-a(T-t)}}{a} \quad (4)$$

$$D(t, T) = \left(b - \frac{\sigma^2}{2a^2} \right) [A(t, T) - (T - t)] - \frac{\sigma^2 A(t, T)^2}{4a} \quad (5)$$

$$P(t, T, y_t) = \exp(-A(t, T)y_t + D(t, T)) \quad (6)$$

A kötvényár-szimulációhoz alkalmazott paraméterek az 1. táblázatban láthatók. A paraméterbecslés alapját a jegyzett szövetségi értékpapírok 0,5 éves hátralévő futamidejű kamatlábainak havi idősoros adatai képezik az 1991. január és 2020. december közötti időszakban, ugyanúgy 30 évre, mint a részvények és a deviza esetében.

Az árszimuláció paraméterei	
Vasicek	kötvény
a	5
σ	2.49%
b	12.20%
y0	2.69%
T	5
dt	1 day
Névérték	100

1. táblázat: Az árszimuláció paraméterei a kötvények esetében

A pénzügyi eszközök áralakulása mellett a három pénzügyi eszköz hozamai között is korrelációt feltételezünk. A korrelációt mindhárom folyamatban $N(0,1)$ standard normális eloszlású véletlen számon keresztül vesszük figyelembe. A Cholesky-féle dekompozíciót alkalmazzuk, ami azt jelenti, hogy a véletlen változók közötti kapcsolat a következő, a 7-9. egyenlet alapján (Medvegyev és Száz, 2010), ahol "ε" a három eszköz esetében használt véletlen szám lesz, és "ρ" a korrelációs együttható.

$$\epsilon_{stock} = N(0,1)_{Stock} \quad (7)$$

$$\epsilon_{currency} = \rho \cdot N(0,1)_{Stock} + \sqrt{1 - \rho^2} \cdot N(0,1)_{Currency} \quad (8)$$

$$\epsilon_{bond} = \rho \cdot N(0,1)_{Stock} + \frac{\rho - \rho^2}{\sqrt{1 + \rho^2}} \cdot N(0,1)_{Currency} + \sqrt{1 - \rho^2 - \frac{(\rho - \rho^2)^2}{1 - \rho^2}} \cdot N(0,1)_{bond} \quad (9)$$

Az eszközök közötti korreláció 0,2 normál piaci körülmények között. A mi árszimulációinkban azonban ez nem elegendő a normál piaci feltételek megragadásához, mivel a szimulált idősorokban stresszre is szükségünk van. Amint azt már korábban megállapítottuk, az alap biztosíték fedezi a normál piaci körülmények között lehetséges veszteségeket, míg a garancia alapnak a szélsőséges, de valószínűsíthető piaci körülmények között bekövetkező veszteségeket kell fedeznie, amelyeket stresszes piaci eseményekkel becsülünk meg. Ennek eredményeképpen a három eszköz logaritmusos hozamának szimulációját úgy módosítjuk, hogy az eszközök hozamának idősorában is stresszt szimulálunk, így az ABM és a Vasicek nem elegendő számunkra a korábban bemutatott módon. A stressz/sokk bekövetkezését Poisson-folyamattal, míg a sokk mértékét lognormális eloszlással modellezzük. A korrelációt a sokk idején - bármelyik eszköz esetében - 0,95-re növeljük, és minden nap 0,95-tel csökken. A modell alkalmazott paraméterei a 2. táblázat szerint a következők.

A sokk értékét befolyásoló paraméter			
	Stock	Currency	Bond
μ	-10.00	-10.00	-10.00
σ	2.25	2.25	2.25
decrease of shock	0.97	0.97	0.97

A sokk időpontját befolyásoló paraméterek			
λ	0.005	0.0045	0.004

2. táblázat: A sokkszimuláció paramétereit

Négy klíringtag (CM) van a piacon különböző pozíciókkal. A pozíciókat úgy építettük fel, hogy elemezni tudjuk, hogy az összevont és szétválasztott garancia rendszer hogyan befolyásolja a piacok biztosíték- és garancia alap-hozzájárulásait. A CM4 csak az azonnali piacon, míg a többi klíringtag kockázatos pozíciókkal rendelkezik, valamint kockázatot kezelő pozíciókkal. Ez azért fontos, mert ha a piacokat külön-külön klíringeljük, akkor ezt a kockázatfedezetet a klíringtagok nem tudják felhasználni az induló letét és a garancia alap-hozzájárulás befizetése tekintetében, míg az összevont piacon a kockázatot fedezni tudják. A CM3 rendelkezik a legkockázatosabb pozíciókkal.

A következőkben bemutatjuk, hogyan becsüljük meg az alap biztosítékot és a garancia alapokat a szimulált idősoros adatok és a klíringtagok pozíciói alapján. Az alaptermékek marginját Béli és Váradi (2017) EWMA alapú módszerével számoljuk a 10-11. egyenlet szerint.,

$$VaR_t^y = \min(\sigma^{equal} \cdot N^{-1}(99\%); \sigma^{EWMA} \cdot N^{-1}(99\%)) \quad (10)$$

$$VaR_{t,bond}^y = D^* \cdot \min(\sigma^{equal}(\Delta y_t) \cdot N^{-1}(99\%); \sigma^{EWMA}(\Delta y_t) \cdot N^{-1}(99\%)) \quad (11)$$

ahol $N^{-1}(99\%)$ a normális eloszlás kumulatív eloszlásfüggvényének inverze 99%-os valószínűséggel, D^* a kötvény módosított futamideje, míg a részvény és a deviza esetében a loghozam (y) t napon mért Value-at-Risk VaR_t^y , míg a kötvény loghozamára mért Value-at-Risk $VaR_{t,bond}^y$. A loghozam helyett az árfolyamra kifejezett VaR a 12-13. egyenleten alapul, ahol S az ABM-ből (1-2. egyenlet), míg P a Vasicek-modellből (3-6. egyenlet) származik, T pedig a likvidációs időszak, amelyet a rendelet (EMIR 2012, RTS 2013) alapján 2 napra állítunk be,

$$VaR_t^{price} = -S_t + S_t \cdot e^{\sqrt{T} VaR_t^{yield}} \quad (12)$$

$$VaR_{t,bond}^{price} = \text{abs}(P_t \cdot VaR_{t,bond}^y) \quad (13)$$

Emellett 25%-os prociklikussági puffert is alkalmazunk. Ez a két standard eltérés alapján merül ki és épül vissza, és mindhárom termék esetében ugyanúgy működik, ezért nem emeljük ki külön a kötvényt, mint a 10-13. egyenletekben. Ha az EWMA standard eltérés nagyobb, akkor a puffer fokozatosan kimerül. Ha az egyenlő súlyozású standard eltérés nagyobb, akkor fokozatosan épül vissza, a 14-16. egyenlet szerint, ahol a π prociklikussági puffert jelöli.

$$PROMargin_t = VaR_t^{price} \cdot (1 + \pi) \quad (14)$$

$$margin_t^{\pi exhaustion} = \max(margin_{t-1}; VaR_t^{price}) \quad (15)$$

$$margin_t^{\pi buffer back} = \min(margin_t^{\pi exhaustion}; PROMargin_t) \quad (16)$$

Végül a t időpontra vonatkozó margint a 17-21. egyenlet határozza meg mindhárom termékre vonatkozóan, egy úgynevezett árréssáv kiszámításával, amelynek minimális és maximális árrésértéke a 17-18. egyenletben szerepel.

$$MINmargin_t = if \left(\sigma^{EWMA} \cdot \max \left(\frac{margin_{t-1}}{VaR_t^{price}}; 1 \right) > \sigma^{equal} \right); \quad (17)$$

$$margin_t^{\pi buffer back}; PROMargin_t)$$

$$MAXmargin_t = MINmargin_t \cdot (1 + band) \quad (18)$$

Amíg a 10-16. egyenletben kiszámított különbség nem éri el ezt a minimális és maximális értéket, addig a 19-21. egyenlet szerint a különbszeti követelmény nem változik. E számítás fő célja a letét értékének stabilizálása, nem pedig az, hogy azt naponta változtatni kelljen, ami a gyakorlatban a klíringtagok likviditáskezelési szempontból alapvető fontosságú.

$$margin_t = if(margin_{t-1} > MAXmargin_t; MAXmargin_t) \quad (19)$$

$$margin_t = if(margin_{t-1} < MINmargin_t; MINmargin_t) \quad (20)$$

$$margin_t = if(MAXmargin_t > margin_{t-1} > MINmargin_t; margin_{t-1}) \quad (21)$$

Az egyedi eszközszintű margin meghatározása után a portfóliószintű margint kell számszerűsíteni. Ezt a SPAN (Standard Portfolio Analysis of Risk) módszerrel végezzük el, egyszerűsítés alkalmazásával.

Az egyszerűség kedvéért feltételezzük, hogy csak esetkockázat és a Short Option Minimum (SOM) létezik, amely a mögöttes eszköz marginjának 10%-a lesz, kivéve a kötvény esetében, mivel ott nincsenek opciók, így SOM-ra sincs szükség. Ez azt jelenti, hogy a pozíciókat az új mögöttes eszközárakkal és az új szórással értékeljük át. A legjelentősebb veszteséget eredményező forgatókönyv tekinthető az adott CM portfólió marginjának (a 22. egyenletben MarginCMt lesz). Az azonnali árfolyam egy egységnyi változása az eszköz tényleges marginjának a 10-21. egyenletben kiszámított értéke lesz, míg a standard eloszlás egy egységnyi változása a tényleges napi szórása 90%-a lesz.

A portfólióalapú margin számítás során az opciók árát a Black-Sholes-moddellel (Black és Scholes, 1973) határozzuk meg. A következőket feltételezzük: az opciók ATM-opciók, lejáratuk egy év, a szórás a margin modellben használt tényleges napi szórás, az egyéves kockázatmentes hozamot a Vasicek-moddellel számoljuk, a devizaopció

esetében a ellendeviza kockázatmentes hozama 0%. A határidős pozíciók ugyanazokkal a paraméterekkel rendelkeznek, mint az opciók.

A margint portfóliószinten kétféleképpen szimuláljuk, egyszer, amikor a margint és a garancia alap hozzájárulást az azonnali és a származtatott piacokra, mint összevont piacokra számítjuk, és egyszer, amikor szétválasztjuk őket. Ez azért fontos, mert a SPAN-módszerrel történő portfólió margin számítás során az összevont esetben az azonnali pozíciót a származtatott pozícióval lehet fedezni, így a kockázat alacsonyabb, tehát a portfólió marginjának alacsonyabbnak kell lennie, míg a szétválasztott esetben az egyik portfólió az azonnali pozíciókat, a másik portfólió pedig a származtatott pozíciókat tartalmazza, így a kockázatnak és ezáltal a marginnak is magasabbnak kell lennie. Elemzésünkben ezt a jelenséget kívánjuk bemutatni, és azt is, hogy ez hogyan befolyásolja a garancia alap értékét, és végső hatásként hogyan változik a biztosítékeszközök nagysága.

A stressztesztet az EMIR-rendelet (2012) és a Hull (2018) alapján futtattuk a garancia alap kiszámításához. Historikus és hipotetikus forgatókönyveket is becsülünk. Összesen nyolc stresszforatókönyvünk van: hat historikus és két hipotetikus a stressztesztünkben. Minden forgatókönyvben mindhárom pénzügyi eszközre van egy stresszparaméterünk. Ugyanazokat a stresszforatókönyveket használjuk az azonnali és a származtatott piacokon. A stressztesztünk középpontjában az áll, hogy ha az aktuális piaci árat - ami az ABM-mel és a Vasicekkel végzett árszimulációkban az utolsó szimulált ár, tehát a 7500. nap - minden stresszforatókönyv stresszparaméterével stresszeljük, elegendő lenne-e a fedezet a potenciális veszteségek fedezésére abban az esetben, ha a CM nem teljesítene. Az EMIR szerint a garancia alap értéke az a forgatókönyv lesz, amelyik a legnagyobb veszteséggel jár a $\max(1;2+3)$ kitétségek közül. A következő szabályt alkalmazzuk a historikus forgatókönyvek meghatározására: vesszük a szimulált 30 éves idősorokat, és megkeressük azt a napot, amikor a részvények hozama a legalacsonyabb volt. Ugyanezen a napon vesszük a kötvény és a deviza hozamát is. Ez az egyik forgatókönyv, és ezt nevezzük "min stock"-nak. A másik öt historikus forgatókönyv ugyanezen az elven alapul.

A hipotetikus forgatókönyveknél figyelembe kell vennünk a különböző kockázati tényezők és kockázati paraméterek közötti korrelációt. A szabályozói követelmények teljesítése érdekében azokat a stresszparamétereket választjuk, amelyeket az Európai Rendszerkockázati Testület (ESRB) állított össze a központi szerződő felek 2019-es uniós szintű stressztesztje során. A teszt időhorizontja öt nap, de mi csak napi időhorizonton futtatjuk a tesztünket, ezért a megadott paramétereket napi

paraméterekre konvertáljuk. A DAX index esetében -14%-ot ad meg az ESRB, így napi szinten -2,80% lesz, a legrövidebb államkötvény stresszparaméter az 1 éves futamidejű kötvényhez tartozott, ami -36 bázispont volt, így -7,2 bázispontot alkalmazunk. Az EUR/USD esetében az USD/EUR paramétert -5,8%-ban határozzuk meg, ami azt jelenti, hogy az EUR/USD paraméter 6,16% lenne, napi szinten pedig 1,23% (ESRB, 2019). Két hipotetikus forgatókönyvünk van, az egyik a kifejtett paraméterekkel, a másik pedig ezeknek a számoknak az ellenkezőjével.

Összességében a legnagyobb, valamint a második és harmadik legnagyobb kitettséget (a alap biztosítékkal nem fedezett veszteség) minden egyes historikus és hipotetikus forgatókönyvben meghatározzuk. Az a forgatókönyv fog "nyerni", amelyik a legnagyobb kitettséggel rendelkezik, tehát amelyiknek a legnagyobb $\max(1;2+3)$ értéke volt. Továbbá ez az érték lesz a garancia alap (DF) értéke.

Utolsó lépésként ezt a garancia alapot (DF) a 22. egyenlet szerint felosztják a klíringtagok között a piacon lévő teljes letéti értéken belüli letéti befizetésük aránya szerint,

$$DF_{CFI} = \frac{Margin_{CFI}}{\sum_{i=1}^4 Margin_{CFI}} \quad (22)$$

2.2. A SITG érzékenysége

A hatékonyság növelése, valamint a KSZF és klíringtagjai ösztönzőinek elemzése és összehangolása érdekében úgy döntöttem, hogy a fent bemutatott modell segítségével szemléltetem, hogy a KSZF saját hozzájárulása a garancia rendszerhez hogyan hat a különböző piaci struktúrákban. A modellt egyszerűsíteni kellett ahhoz, hogy a SITG érzékenységvizsgálatát el lehessen végezni. Összességében a modell jobb lett abból a szempontból, hogy a garancia rendszer mindhárom szintje része a stressztesztelésnek, így az eredmények a teljes garancia rendszert elemzik, nem pedig annak csak egy részét, így kifinomultabb következtetésekhez jutottam.

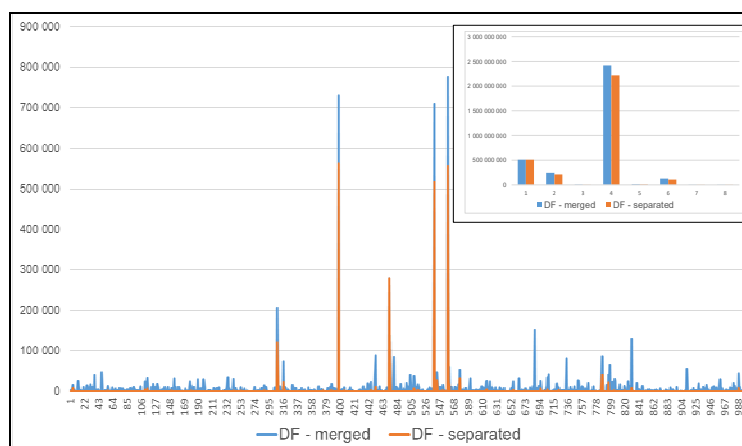
Ugyanazon modell és árazási elvek alkalmazásával a következő feltevéseket és módszereket alkalmaztam: a gazdaságban továbbra is két hipotetikus piac van, amelyeket egy KSZF számol el, az egyik piac egy spot piac egyetlen részvényre, a másik piac pedig egy származtatott piac, amelyen a piaci szereplők opciókkal és határidős ügyletekkel kereskedhetnek. Ebben a forgatókönyvben az eszközök száma részvényekre és devizákra csökkent. A mögöttes eszköz lehet az azonnali piacon kereskedett részvény, és lehet olyan deviza is, amellyel nem kereskednek az azonnali piacon. A klíringtagok továbbra is csökkenthetik kockázatukat, és hasznot húzhatnak az azonnali és a származtatott piacok közötti fedezett pozíciókból. A klíringtagok száma továbbra is négy marad. A négy tag pozícióit előre meghatároztam, hogy

lássuk, hogyan viselkednek a hozzájárulások, ha az egyik tagnak csak az azonnali piacon vannak pozíciói, míg a többi tagnak mindkét piacon. Az egyik tagnak nagyon kockázatos pozíciói vannak, a fennmaradó két klíringtagnak pedig kockázatos, de kockázatot kezelő pozíciói is vannak.

3. Az értekezés eredményei

3.1. Alapmodell eredményei

A szimulációt 1 000 alkalommal futtatjuk le az előző fejezetben bemutatott modellel. Az alábbi ábra a garancia alapok értékeit mutatja az összevont és a szétválasztott piacok esetében 1000 realizációra. A szeparált DF-k esetében a megjelenített érték az azonnali és a származtatott piac DF-jének összege. Az eredmények ábrázolása érdekében megtisztítottuk adatbázisunkat nyolc kiugró értéktől.



Az alap modell megmutatta, hogyan változik a garancia rendszer mérete és szerkezete, ha egy KSZF összevontan vagy szétválasztva alkalmazza azt a különböző piacokra. Általános következtetésként megállapítható, hogy az elkülönített esetben a garancia rendszerben rendelkezésre álló összes garancia magasabb; az összevont esetben azonban a garancia alap értéke mindig nagyobb, így a klíringtagok és a piacok közötti keresztgarancia jelentősebb. A klíringtagok szempontjából ez az eredmény az összevont piacokat teszi kedvezőbbé, mivel ebben az esetben a kereskedés számukra olcsóbb, hiszen kevesebb biztosítékot kell letétbe helyezni. Mivel azonban a keresztgarancia-kötelezettségvállalások aránya változik, ez a kockázatvállalás szempontjából nem minden klíringtag számára kedvező. A KSZF-ek szempontjából, ha a garanciák értékének csökkentésével növelni akarják versenyképességüket, akkor az összevont változatot kell választani, de ha prudens garancia rendszert akarnak, akkor a piacokat szét kell választani. Végül, a pénzügyi stabilitás szempontjából, mivel az elkülönített esetben az esetek több mint 60%-ában a kezdeti biztosíték elegendő volt a potenciális jövőbeli veszteségek fedezésére, a garancia alap hozzájárulás értéke 0 volt, megállapítható, hogy az elkülönített piacok stabilabbak,

stressztűrőbbek, így ezt kell alkalmazni, ha a KSZF pénzügyi stabilitása a hosszú távú cél.

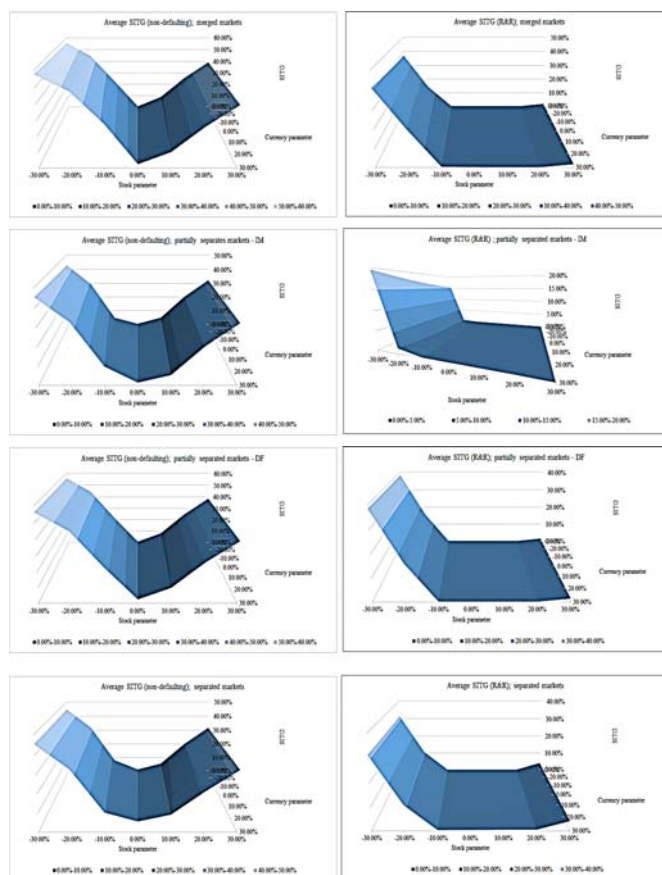
A javasolt modell korlátja az, hogy egy KSZF-et vettünk figyelembe, négy klíringtaggal, kis nyitott pozíciókkal, és nem vettük figyelembe a garancia rendszer harmadik elemét, a SITG-et. A SITG-re összpontosító kutatások kiemelik, hogy a hatékonyság növelése érdekében a KSZF és a klíringtagok ösztönzőit össze kell hangolni. E kutatás során a cél egy olyan modell létrehozása volt, amely szilárd alapot nyújt a központi szerződő felekkel kapcsolatos jövőbeli, javuló politikák kezeléséhez. A modell azonban Microsoft Excelben készült, és a program korlátozott mennyiségű és összetettségű adatot képes kezelni.

3.2. SITG érzékenységvizsgálat eredmények

A javasolt modell megmutatja, hogy a KSZF saját hozzájárulása a hogyan változik különböző piaci struktúrákban alkalmazott garancia rendszerek esetén. Ez fontos kérdés, mivel ezt a saját hozzájárulást a KSZF tőkéjéből finanszírozzák. Tehát minél nagyobb ez a hozzájárulás, annál nagyobb a KSZF-ek hozzájárulásának kockázata. Az összevont piaci forgatókönyv kockázatos a KSZF számára, mivel ez kínálja a legalacsonyabb értéket a teljes garancia rendszer tekintetében, továbbá a KSZF-nek kell a nagyobb SITG-értéket biztosítania a teljesen vagy részben elkülönített struktúrákhoz képest. Ez a felállás kedvező a kockázatos kereskedést folytató egyes tagok számára, és a klíringtagok likviditását is ez érinti a legkevésbé. Hosszú távon a KSZF-nek óriási mennyiségű tőkére lenne szüksége a rendszer fenntartásához, főként ha a vétlen tagok védelmére törekszik. Összességében ez a felállás nem növelné a KSZF ellenálló képességét. A szanálás elkerülése érdekében azonban a KSZF a vétlen tagok által biztosított alapokra támaszkodik. A veszteségek magasabb szintű kölcsönös átvállalása miatt ez a felállás hátrányos a csak az egyik piacon aktív tagok számára.

Ezzel szemben a szétválasztott kialakítás ebből a szempontból előnyt jelent a KSZF számára, kijelenthető, hogy rugalmasabb, de végső soron több kisebb résztvevő kerülhet hátrányos helyzetben a piacon, mert az elszámolási tevékenység túl költségessé válhat. A kezdeti biztosíték szintjén részben elkülönített megoldás bizonyult a legmegfelelőbbnek valamennyi érdekelt fél számára. Előnye, hogy a KSZF számára magasabb a biztosítékkövetelmény és kisebb a SITG, de a tagok profitálhatnak a fedezésből és a kockázat-megosztás a garancia alap szintjén, és végső soron ez a legjobb kompromisszum a felek között. Összességében azt hogy a SITG mennyire érzékeny a kereskedett eszközök árfolyamváltozásaira, a 49 esetre (7x7

árváltozás-kombináció a részvények és a devizák esetében a +/-30%-os ársávban) vonatkozó szimulációs eredményeket a lenti ábra foglalja össze. Látható, hogyan változik a SITG aránya a garancia rendszer teljes értékén belül, ha a KSZF kimeríti annak első három szintjét, vagy ha teljesen felhasználja azt.



A 3. táblázat a négy különböző piaci környezetet hasonlítja össze egy 1-4-es skálán (1 a legrosszabb, 4 a legjobb). Ezeket az értékeket a 3. táblázatban összegeztem, megmutatva, hogy melyik módszer alkalmazása lehet a legoptimálisabb.

Tulajdonságok	Összevont piac	Szeparált piac	Részlegesen szeparált piac- IM	Részlegesen szeparált piac - DF
A KSZF szemszögéből				
Magas összegű kezdeti biztosíték	1	2	2	1
SITG összege	2	3	4	1
Védelem	1	4	3	2
A klíringtagok szemszögéből				
Alacsonyabb szintű garanciák	4	1	3	2
Kockázatmegosztás	4	1	3	2
Fedezeti előnyök	4	1	3	2
Teljes pontszám	16	12	18	10

3. táblázat: A négy módszer sorrendje

Az eredmények azt mutatják, hogy a legkedvezőbb operáció mindkét fél számára a részben elkülönített piacok - IM, ami azt jelenti, hogy míg a KSZF magasabb alap

biztosítéskkal rendelkezik, addig biztonsági szempontból is erős pozícióban van. A klíringtagok DF-szinten jutnak előnyhöz a fedezési lehetőség következtében.

H1: A keresztfinanszírozás az azonnali és a származtatott piacok összevont rendszerében történik. Az eredmények alapján általános következtetésként megállapítható, hogy a szétválasztott esetben a garancia rendszerben rendelkezésre álló teljes garanciák magasabbak, azonban a garancia alap értéke mindig nagyobb az összevont esetben, így a klíringtagok és a piacok közötti keresztgarancia jelentősebb.

H2: Több piac összevont garancia alap általi elszámolása befolyásolja a garancia rendszer szerkezetét és méretét. Mindkét modell megmutatta, hogyan változik a garancia rendszer mérete és szerkezete, ha egy KSZF összevontan vagy külön-külön alkalmazza azt a különböző piacokra. Ezt a második modell is alátámasztja, amikor a piacokat csak részlegesen kezeli elkülönítve a KSZF. A klíringtagok szempontjából az eredmények alapján az összevont piacok kedvezőbbek, mivel ebben az esetben a kereskedés olcsóbb számukra, hiszen kevesebb biztosítékot kell letétbe helyezni. A KSZF ellenállóképessége ebben az esetben csökkenhet, mivel kevesebb biztosíték áll rendelkezésre a veszteségek elnyelésére. A részlegesen szétválasztott piacok – IM szintn viszont mindkét fél számára kedvező.

H3: Az azonnali és a származtatott piacok összevont elszámolásában a KSZF-nek nagyobb összegre van szüksége ahhoz, hogy likvid maradjon, elkerülve a helyreállítási és szanalási tervek végrehajtását. Az összevont piaci működés magasabb SITG-et igényel a KSZF-től, így hosszú távon a sorozatos nemteljesítések megrendíthetik a rendszer stabilitását, mivel a KSZF erőforrásai végesek. A szétválasztott felállás a CM oldaláról is megingathatja a stabilitást, mivel ha a KSZF-nél magas szintű likviditás van lekötve, a tagok kifognak az erőforrásokból, ami stresszt válthat ki a piacon. Mivel az alap biztosítékok az első védelmi szint, erősen ajánlott, hogy a hozzájárulásokat ne egyesítsék ezen a szinten. Ez megmagyarázza, hogy a részben elkülönített - DF beállítás miért lehet hátrányos: több SITG-t igényel, mivel a marginok gyorsabban elfognak, és a DF-hozzájárulások pedig alacsonyabbak. A DF szinten összevont működés, ahol a margin értékeket szeparáltan számítják ki, mindkét fél számára előnyös: miközben a KSZF-et szilárd kockázatkezelésre motiválja, a teljes hozzájárulás szempontjából nem terheli a feleket. A KSZF kevesebb SITG-t kell bevonjon, ezért hosszú távon a sorozatos nemteljesítések nem merítik ki nagy ütemben a KSZF erőforrásait.

4. Főbb hivatkozások

- Acharya, V., & Bisin, A. (2014.). Counterparty risk externality: Centralized versus over-the-counter markets. *I*, 53–82.
- Baker, C. M. (2016). Clearinghouses for Over-the-Counter Derivatives. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2881090>
- Banai, Á., Hosszú, Z., Körmendi, G., Sóvágó, S., & Szegedi, R. (2013). Stresszteszték a Magyar Nemzeti Bank gyakorlatában. *Working Paper Central Bank of Hungary*, 109.
- Barker, R., Dickinson, A., Lipton, A., & Virmani, R. (2016). Systemic Risks in CCP Networks. *Working Paper*.
- Battiston, S., Caldarelli, G., D’Errico, M., & Gurciullo, S. (2016). Leveraging the network: A stress-test framework based on DebtRank. *Stat. Risk Model*, 33(3–4), 17–13.
- BCBS (2009): Principles for sound stress testing practices and supervision
- BCBS (2018): Analysis of Central Clearing Interdependencies
- Bella M., Szodorai M., & Váradi K. (2018). *Methodological comparison of central counterparties’ and credit institutions’ stress tests at European level*. 34.
- Ben Naceur, S., & Roulet, C. (2017). Basel III and Bank-Lending: Evidence from the United States and Europe. *IMF Working Papers*, 17, 1. <https://doi.org/10.5089/9781484328309.001>
- Béres, D. (2018). Securities Post-trading Infrastructure – Past, Present and Future. *Public Finance Quarterly*, 4, 564–580.
- Berlinger, E., Dömötör, B., & Illés, F. (2019). *Anti-cyclical versus risk-sensitive margin strategies in central clearing*. *Journal of International Financial Markets, Institutions&Money* (62), 117–131.
- Berlinger, E., Dömötör, B., Illés, F., & Váradi, K. (2016a). Stress indicator for clearing houses. *Central European Business Review*, 4.
- Berlinger E., Dömötör B., Illés F., & Váradi K. (2016b). A tőzsdei elszámolóházak vesztesége. *Közgazdasági Szemle*, 63(9), 993–1010. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2016.9.993>
- Bernstein, A., Hughson, E., & Weidenmier, M. (2019). Counterparty Risk and the Establishment of the New York Stock Exchange Clearinghouse. *Journal of Political Economy*, 127(2), 689–729. <https://doi.org/10.1086/701033>
- Berndsen, R. (2020). Five Fundamental Questions on Central Counterparties. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3709691>
- Biais, B., Heider, F., & Hoerova, M. (2012). Clearing, Counterparty Risk, and Aggregate Risk. *IMF Economic Review*, 60(2), 193–222.
- Biais, B., Heider, F., & Horeova, M. (2016). Risk-Sharing or Risk-Taking? Counterparty Risk, Incentives, and Margins. 71(4), 1669–1698.
- Biedermann, Z., & Orosz, Á. (2015). Eltérő irányú pénzügyi szabályozások a válság után? Az EU és az Egyesült Államok válaszainak összevetése. *Financial and Economic Review*, 14(1), 30–56.
- Bignon, V., & Vuillemeij, G. (2020). The Failure of a Clearinghouse: Empirical Evidence*. *Review of Finance*, 24(1), 99–128. <https://doi.org/10.1093/rof/rfy039>
- Basel Committee on Banking Supervision (BIS), (2017) *Supervisory and bank stress testing: range of practices*, December, Available: <https://www.bis.org/bcbs/publ/d427.htm>
- Black, F. and Scholes, M. 1973: The pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3) pp. 637-654.
- Basel Committee on Banking Supervision (BIS), (2020) *OTC derivatives statistics at end-June 2020* https://www.bis.org/publ/otc_hy2011.htm
- Brown, W. O., Mulherin, J. H., & Weidenmier, M. D. (2008). *Competing with the New York Stock Exchange**. Available: <https://www3.nd.edu/~finance/020601/news/Harold%20Mulherin%20Paper%20-%202008%20Spring%20Seminar%20-%20Revised.doc>
- Brunnermeier, M., & Pedersen, L. H. (2009). Market Liquidity and Funding Liquidity. *Review of Financial Studies*, 22(6), 2201–2238.
- Buch, C., Dages, B. G., (2018) Bank for International Settlements, & Committee on the Global Financial System. *Structural changes in banking after the crisis: The nature of regulatory capital requirements*. <https://www.bis.org/publ/cgfs60.pdf>
- Campbell, S. D., & Ivanov, I. (2016). *Empirically evaluating systemic risks in CCPs: The case of two CDS CCPs*.
- Capponi, A., Jiaxu Wang, J., & Zhang, H. (2018). Central Clearing and the Sizing of Default Funds. *Working Paper*.
- Carter, L., & Garner, M. (2016). Skin in the game: Central counterparty risk controls and incentives. *The Journal of Financial Market Infrastructures*, 4(3), 39–54. <https://doi.org/10.21314/JFMI.2016.056>
- Cecchetti, S. G., Gyntelberg, J., & Hollanders, M. (2009). *Central counterparties for over-the-counter derivatives*. https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt0909f.htm
- Cihák, M. (2007). *Introduction to applied stress testing*. *IMF working papers*, WP/07/59.

- CCP BEST PRACTICES. (2019). A *CCP12 POSITION PAPER*. https://ccp12.org/wp-content/uploads/2019/05/CCP-Best-Practices_CCP12_Position_Paper.pdf
- CME Group (2019): CME SPAN® Standard Portfolio Analysis of Risk®, available at <https://www.cmegroup.com/clearing/files/span-methodology.pdf> downloaded: 11th March 2019.
- CME Group (2020). Default waterfall, shorturl.at/ftTZ8
- Coeuré, B. (2017). Central clearing: Reaping the benefits, controlling the risks. *Banque de France Financial Stability Review*, 21, 97–110.
- Coeuré, B., 2015, Ensuring an adequate loss-absorbing capacity of central counterparties,” Remarks at the Federal Reserve Bank of Chicago 2015 Symposium on Central Clearing, Chicago (10th April), available at: <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2015/html/sp150411.en.html>
- Committee on Payments and Market Infrastructures, (CPMI) – International Organization of Securities, & Commissions (IOSCO). (2012). *Principles for financial market infrastructures*.
- Commission, “Impact Assessment Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on a Framework for the Recovery and Resolution of Central Counterparties and Amending Regulations (Eu) No 1095/2010, (Eu) No 648/2012, and (Eu) 2015/2365
- Cont, R. (2010). Network structure and systemic risk in banking systems. *Working Paper*. <https://ssrn.com/abstract=1733528> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1733528>
- Cont, R. (2017). Central Clearing and Risk Transformation. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2955647>
- Cont, R. (2015). The end of the waterfall: Default resources of central counterparties. *Journal of Risk Management in Financial Institutions*, 8(4), 365–389.
- Cont, R., & Kokholm, T. (2015). Central Clearing of OTC Derivatives: Bilateral vs multilateral netting. *Statistics and Risk Modeling*, 31(1), 3–22. DOI 10.1515/strm-2013-1161
- Cox, R. T., & Steigerwald, R. S. (2017). *A CCP is a CCP is a CCP*.
- Cox, R. T. (2015). Central counterparties in crisis: The Hong Kong Futures Exchange in the crash of 1987. *Journal of Financial Market Infrastructures*. <https://www.risk.net/node/2437961>
- CPSS-IOSCO (2004). Recommendations for Central Counterparties. 55.
- CPMI-IOSCO (2012) Principles for financial market infrastructures, April
- CPMI-IOSCO (2014) Recovery of financial market infrastructures, October.
- CPMI-IOSCO (2015) Implementation monitoring of PFMI: Assessment and review of application of Responsibilities for authorities, November.
- CPMI-IOSCO (2017) Resilience of central counterparties (CCPs), April.
- CPMI-IOSCO (2019) A discussion paper on central counterparty default management auctions, June
- CPMI-IOSCO. (2020). Central counterparty default management auctions issues for consideration. <https://www.bis.org/cpmi/publ/d192.pdf>
- Daly, R. (2015). Do CCPs Need More Skin in the Game? *Tradersmagazine.Com*, 1.
- De Nederlandsche Bank. (2013) *All the Ins and Outs of CCPs*, Accessed: 11.21.2020. https://www.dnb.nl/en/binaries/711869_All_Ins_Outs_CCPs_EN_web_v3_tcm47-288116.pdf
- De Nederlandsche Bank. (2017). *A top-down stress testing framework for the Dutch banking sector*.
- Domanski, D, Gambacorta, L., Picillo, C., (2015) *Central clearing: Trends and current issues..* 18., www.bis.org/publ/qtrpdf/r_q1512g.pdf
- Duffie, D. (2011). Resolution of Failing Central Counterparties, in Kenneth E. Scott, Thomas H. Jackson & John B. Taylor, *Making Failure Feasible, How Bankruptcy Reform Can End “Too Big to Fail*. Stanford, CA: Hoover Institution Press), *Working paper*. <http://www.darrellduffie.com/uploads/working/DuffieCCP-ResolutionJan2015.pdf>
- Duffie, D and H Zhu (2011): “Does a central clearing counterparty reduce counterparty risk?”, *Review of Asset Pricing Studies*, vol 1, no 1.
- EACH. (2021). *EACH Paper – Carrots and sticks: How the skin in the game incentivises CCPs to perform robust risk management*. https://www.eachccp.eu/wp-content/uploads/2021/01/EACH-Paper-Carrots-and-sticks_How-the-skin-in-the-game-incentivises-CCPs-to-perform-robust-risk-management-January-2021.pdf
- EMIR – European Market Infrastructure Regulation: Regulation (EU) No 648/2012 of the European Parliament and of the Council of 4th July 2012 on the OTC derivatives, central counterparties and trade repositories (EMIR - European Market Infrastructure Regulation) Available: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0648&from=EN> downloaded: 8th February 2019.
- ESMA (2012). European Securities and Markets Authority, Consultation Paper on Anti-Procyclicality Margin Measures. Available: <https://www.esma.europa.eu/press-news/esma-news/esma-consults-ccp-anti-procyclicality-margin-measures> downloaded: 8th January 2019
- ESMA (2018): EU-wide stress test report. <http://firds.esma.europa.eu/webst/ESMA70-151-1154%20EU-wide%20CCP%20Stress%20Test%202017%20Report.pdf>
- ESMA (2019a). EU-wide CCP stress test. ESMA, February 2019.
- ESMA. (2019b). *Capital markets union: Council adopts updated rules for financial derivative products and clearing*. <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press->

- [releases/2019/05/14/capital-markets-union-council-adopts-updated-rules-for-financial-derivative-products-and-clearing/](https://www.esma.europa.eu/press-news/esma-news/esma-launches-2021-central-counterparties-stress-test)
- ESMA (2020) ESMA's third EU-wide CCP stress test finds system resilient to shocks. Retrieved 19th June, 2021, from <https://www.esma.europa.eu/press-news/esma-news/esma-launches-2021-central-counterparties-stress-test>
- ESMA (2021a) ESMA launches 2021 Central Counterparties Stress Test. Retrieved 23rd August, 2021, from <https://www.esma.europa.eu/press-news/esma-news/esma-launches-2021-central-counterparties-stress-test>
- ESMA (2021b) Consultation Paper: Draft Guidelines on CCP recovery plan scenarios (Article 9(12) CCPRRR); Retrieved 11th September, 2021, from https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma70-151-3404_guidelines_ccprrr_recovery_plan_scenarios_0.pdf
- European Council Council of the European Union (2019) Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on a framework for the recovery and resolution of central counterparties and amending Regulations (EU) No 1095/2010, (EU) No 648/2012, and (EU) 2015/2365 and Directives 2002/47/EC, 2004/25/EC, 2005/56/EC, 2007/36/EC, 2011/35/EU and (EU) 2017/1132. <https://www.consilium.europa.eu/media/41614/st14540-ad01-en19.pdf>
- European Council Council of the European Union (2020) *Clearing houses: Presidency and Parliament reach political agreement on recovery and resolution*. Retrieved 12th September, 2020, from <http://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2020/06/23/clearing-houses-presidency-and-parliament-reach-political-agreement-on-recovery-and-resolution/>
- Eurostat (2021) *Selected euro area statistics and national breakdowns*. European Central Bank. Available: https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_statistics/escb/html/table.en.html?id=JDF_MFI_MFI_LIST
- Faruqui, U., Huang, W., & Takáts, E. (2018). Clearing risks in OTC derivatives markets: The CCP-bank nexus. *BIS Quarterly Review*, 73–90.
- Finance.yahoo.com. 2021a. Time series of the DAX index prices for the period of 12th January 1991 – 11th January 2021. <https://finance.yahoo.com/quote/%5EGDAXI/history?p=%5EGDAXI>
- Finance.yahoo.com. 2021b: Time series of the EUR/USD currency rate for the period of 1st December 2003 – 11th January 2021. <https://finance.yahoo.com/quote/EURUSD%3DX/history?p=EURUSD%3DX>
- Friesz, M., Muratov-Szabó, K., Prepuk, A. and Váradi, K., 2021. Risk Mutualization in Central Clearing: An Answer to the Cross-Guarantee Phenomenon from the Financial Stability Viewpoint. *Risks*, 9(8), p.148.
- Frey, H. C., & Patil, S. R. (2002). Identification and Review of Sensitivity Analysis Methods. *Risk Analysis*, 22(3), 553–578. <https://doi.org/10.1111/0272-4332.00039>
- FSB (2010) Implementing OTC Derivatives Market Reforms, October
- FSB (2014) Key attributes of effective resolution regimes for financial institutions, October.
- FSB (2017) Guidance on central counterparty resolution and resolution planning – consultative document, February.
- FSB (2020) *2020 list of global systemically important banks (G-SIBs)* Available: <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P111120.pdf>
- G20, 2009. *A Framework for Strong, Sustainable, and Balanced Growth. Leaders Statement: The Pittsburgh Summit. September 24–25, 2009, Pittsburgh*. Accessed: <http://www.g20.utoronto.ca/2009/2009communique0925.html>
- Ghamami, S., & Glasserman, P. (2017). Does OTC derivatives reform incentivize central clearing? *Journal of Financial Intermediation*, 32, 76–87.
- Goodhart, C. A. E. (1995). The Costs of Regulation (1988). In C. A. E. Goodhart (Ed.), *The Central Bank and the Financial System* (pp. 440–452). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/9780230379152_19
- Gurrola Perez, Pedro, Procyclicality of CCP Margin Models: Systemic Problems Need Systemic Approaches (December 2020). World Federation of Exchanges Research Working Paper, 2020, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3779896> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3779896>
- Heller, D., & Vause, N. (2012). Collateral requirements for mandatory central clearing of over-the-counter derivatives. *BIS Working Paper*, 373.
- Huang, W. (2019). *Central counterparty capitalization and misaligned incentives*. <https://www.bis.org/publ/work767.htm>
- Huang, W., & Takáts, E. (2020a). *Model risk at central counterparties: Is skin-in-the-game a game changer?* BIS Working Papers, 866. <https://ssrn.com/abstract=3613194>
- Huang, W., & Takats, E. (2020b). *The CCP-bank nexus in the time of Covid-19*. 9., BIS Bulletin (11 May), Available: <https://www.bis.org/publ/bisbull13.pdf>
- Hughes, D., & Manning, M. (2015). CCPs and Banks: Different Risks, Different Regulations.

- Hull, J. C. (2018). *Risk management and financial institutions* (5th ed.).
- Illes, F., Muratov-Szabo, K., Prepuk, A., Szodorai, M., & Varadi, K. (2019). Together Forever Or Separated For Life: Stress Tests Of Central Counterparties In Case Of Merged And Separated Default Funds. *ECMS 2019*, 78–84. <https://doi.org/10.7148/2019-0078>
- King, T., Nesmith, T. D., Paulson, A., & Prono, T. (2020). Central Clearing and Systemic Liquidity Risk. *Finance and Economics Discussion Series*, 2020(009). <https://doi.org/10.17016/FEDS.2020.009>
- Kiff, J. (2019). History of Central Counterparty Failures and Near-Failures. *The OTC Space*. <https://www.theotcspace.com/content/history-central-counterparty-failures-and-near-failures-derivative-primer-7>
- Koepl, T., Monnet, C., Temzelides, T., 2012. Optimal clearing arrangements for financial trades. *J. Financ. Econ.* 103 (1), 189–203
- Kubitza, C., Pelizzon, L., & Sherman, M. G. (2021). *Loss Sharing in Central Clearinghouses: Winners and Losers*. 58. Available: https://www.econtribute.de/RePEc/ajk/ajkdps/ECONtribute_066_2021.pdf
- Lam, K., Sin, C.Y., Leung, R., 2004. A theoretical framework to evaluate different margin-setting methodologies. *J. Futures Markets* 24 (2), 117–145
- Lin, L., & Surti, J. (2013). *Capital Requirements for Over-the-Counter Derivatives Central Counterparties*. 47.
- Lisney, W. (2021) *Skin-in-the-game more costly for small clearers - panelist*, Global Investor, p. N.PAG. Available at: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=150209495&site=eds-live> (Accessed: 26th August 2021).
- Labuszewski, J.W., Nyhoff, J.E., Co R., and Peterson, P.E. (2010) *The CME Group Risk Management Handbook*, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, p. 80
- LCH (2020) Default waterfall, <https://www.lch.com/services/listed-rates/risk-management>
- Lloyd, H.D. (1899), “*Clearing, and clearing houses*”, *Cyclopædia of Political Science, Political Economy, and the Political History of the United States*, 1, New York: Maynard, Merrill, and Co, p.223)
- Loon, Y. C., & Zhong, Z. K. (2014). The impact of central clearing on counterparty risk, liquidity, and trading: Evidence from the credit default swap market. *Journal of Financial Economics*, 112(1), 91–115. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2013.12.001>
- Lopez, C., & Saeidinezhad, E. (2017). Central Counterparties Help, But Do Not Assure Financial Stability. *Munich Personal RePEc Archive*, 80358. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/80358/>
- Lui Hu-chung, O (1992.) Hong Kong Futures Exchange & The Development Of Options On The Hang Seng Index, Available at <https://core.ac.uk/download/pdf/48541870.pdf> (Accessed 29.01.2019)
- Madar, L. (2010). Stressztesztek használata anticiklikus tőkeszükséglet meghatározására. *Financial and Economic Review*, 9(5).
- Mamon, R. (2004) Three ways to solve for bond prices in the Vasicek model, *JOURNAL OF APPLIED MATHEMATICS AND DECISION SCIENCES*, 8(1), 1–14
- Markose, S., Giansante, S., & Shaghghi, A. (2012). Too interconnected to fail”, Financial network of US CDS Market: Topological fragility and systemic risk. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 83(3), 627–646.
- Matthews, P. (1921), *The bankers’ clearing house*, London.
- McPartland, J., & Lewis, R. (2017). The Goldilocks problem: How to get incentives and default waterfalls “just right.” *Economic Perspectives, Federal Reserve Bank of Chicago*, 1.
- Menkveld, A. (2016). Systemic risk in central clearing: Should crowded trades be avoided? *Working Paper*.
- Medvegyev, P. and Száz, J. (2010): Meglepetések jellege a Pénzügyi piacokon (Properties of surprises on the financial markets), Nemzetközi Bankárképző központ.
- Muratov-Szabo, K., Prepuk, A., Szodorai, M., & Varadi, K. (2020). The Necessary Size Of The Skin-In-The-Game To Stay In The Game. *ECMS 2020 Proceedings* <https://doi.org/10.7148/2020-122>
- Murphy, D., Vasios, M., and Vause, N (2016), A Comparative Analysis of Tools to Limit the Procyclicality of Initial Margin Requirements., *Bank of England Working Paper* No. 597, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2772569>
- Murphy, D. (2017). I’ve got you under my skin: Large central counterparty financial resources and the incentives they create. *Journal of Financial Market Infrastructures*, 5(3), 54–74. <https://doi.org/DOI: 10.21314/JFMI.2017.073>
- Murphy, D., & Nahai-Williamson, P. (2014). Dear Prudence, won’t you come out to play? Approaches to the analysis of CCP default fund adequacy. *Bank of England Financial Stability Papers*, 30.

- Murphy, D. (2020). *Too Much, Too Young: Improving the Client Clearing Mandate* (SSRN Scholarly Paper ID 3768398). Social Science Research Network. <https://papers.ssrn.com/abstract=3768398>
- Nabilou, H., & Asimakopoulou, I. G. (2020). In CCP we trust ... or do we? Assessing the regulation of central clearing counterparties in Europe. *Capital Markets Law Journal*, 15(1), 70–97. <https://doi.org/10.1093/cmlj/kmz026>
- Naceur, B., Marton, K., Roulet, C., 2018. Basel III and bank-lending: Evidence from the United States and Europe, *Journal of Financial Stability* 39 (2018) 1–27
- Nagy, Á., Dézsi-Benyovszki, A., & Székely, I. (2016). *Measuring financial systemic stress in Romania: a composite indicator approach*. *Financial Studies* – 3/2016
- Nasdaq Business (2018.) Nasdaq Statement Regarding Member Default, Available at (<https://business.nasdaq.com/mediacenter/pressreleases/1808225/nasdaq-statement-regarding-member-default>, (Accessed: 29.01.2019)
- Nevin, E., & Davis, E. W. (1970). *The London Clearing Banks*. Elek.
- Nosal, E. (2012). Clearing Over-The-Counter Derivatives. *Economic Perspectives*, 4, 137–145.
- Nwogugu, M. (2015). Failure of the Dodd-Frank Act. *Journal of Financial Crime*, 22(4), 520–572. <http://dx.doi.org/10.1108/JFC-11-2014-0053>
- OCC’s Clearing Member Default Rules and Procedures. (2020). <https://www.theocc.com/components/docs/risk-management/default-rules-and-procedures.pdf>
- Online Business Dictionary—*BusinessDictionary.com*. (2021). Retrieved 23rd August, 2021, from <http://www.businessdictionary.com/>
- Paddrik, M., & Young, H. P. (2017). How safe are central counterparties in derivative markets? *Discussion Paper, University of Oxford*.
- Paddrik, M. E., & Zhang, S. (2020). Central Counterparty Default Waterfalls and Systemic Loss. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3634656>
- Paisley, J. (2017). Stress testing: Where next? *Journal of Risk Management in Financial Institutions*, 10(3), 224–237.
- Parkinson, P. M. (2014). CCP Liquidity Risk Management and Related Failure Management Issues. *Federal Reserve Bank of Chicago Annual Over the Counter Derivatives Symposium*.
- Parkinson, P. M., Committee on Payment and Settlement Systems, Euro-currency Standing Committee, & Bank for International Settlements. (1998). *OTC derivatives: Settlement procedures and counterparty risk management*. Bank for International Settlements.
- Paulsson, L., & Hotler, M. (2018). *Phantom Trader Who Blew Hole in World’s Oldest Power Market—Bloomberg*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-09-15/phantom-trader-who-blew-a-hole-in-world-s-oldest-power-market>
- Peer, N. O., & Lewis, R. (2018). The CCP Recovery Game: The Default Auction as a Stag Hunt. *Working Paper*. https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID3228436_code3069345.pdf?abstractid=3228436&mirid=1
- Peters, M., & Wollny, H. (2018). Central clearing counterparties’ recovery and resolution: Where do we stand in the European Union? *Journal of Securities Operations & Custody*, 11(12), 98–111.
- Guarino (2015) Philadelphia Stock Exchange / *Encyclopedia of Greater Philadelphia*. Retrieved 13th October, 2019, from <https://philadelphiaencyclopedia.org/archive/philadelphia-stock-exchange/>
- Pirrong, C. (2014). A Bill of Goods: CCPs and Systemic Risk. *Journal of Financial Market Infrastructures*, 2(4), 55–85.
- Plata, R. (2017). Recovery and resolution regimes for CCPs: Making financial markets resilient to the most extreme events. *Journal of Securities Operations & Custody*, 9(2), 98–105.
- Poce, G., Cimini, G., Gabrielli, A., Zaccaria, A., Baldacci, G., Polito, M., Rizzo, M., & Sabatini, S. (2018). What do central counterparties default funds really cover? A network-based stress test answer. *Journal of Network Theory in Finance*, 4(4), 43–57.
- Robinson, S., (1984.) Traders shunning Kuala Lumpur Commodity Exchange pressuring government to re-establish credibility, United Press International. Available at <https://www.upi.com/Archives/1984/09/09/Traders-shunning-Kuala-Lumpur-Commodity-Exchange-pressuring-government-to-re-establish-credibility/5435463550400/> (Accessed 2019.01.29)
- Rendleman, R. and B. Bartter (1980). “The Pricing of Options on Debt Securities”. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 15: 11–24. [doi:10.2307/2979016](https://doi.org/10.2307/2979016)
- RTS – Technical Standard: Commission delegated regulation (EU) 153/2013 of 19th December 2012 supplementing Regulation (EU) No 648/2012 of the European Parliament and of the Council with regard to regulatory technical standards on requirements for central counterparties. Available: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:052:0041:0074:EN:PDF> downloaded: 8th January 2019.
- Surprise, G. (2015). Skin in the game doesn’t protect end client, CME says. *GlobalCapital*, 3/9/2015, 106–106.

- Szanyi, C., Szodorai, M., & Váradi, K. (2017). A Supplement to the Regulation of Anti-Cyclical Margin Measures of Clearing Activities. *Working Paper, SSRN 3242078*.
- Sykes, W., & Karsten, E. (2019). *EMIR Refit—What you need to know—Macfarlanes*. Retrieved 24th August, 2021, from <https://www.macfarlanes.com/what-we-think/in-depth/2019/emir-refit-what-you-need-to-know/>
- The Financial Services and Markets Act 2000 (Over the Counter Derivatives, Central Counterparties and Trade Repositories) (No. 2) Regulations 2013
- Thursfield, J. (2019, 9th February). *SITG not significant loss absorbing resource – CCP12 | News | Global Investor Group*. www.globalinvestor.com
- Váradi, K. (2018). A critique of the regulation of guarantee systems operated by central counterparties. *Economy and Finance*, 2(5).
- Váradi, K., & Béli, M. (2017). Alapletét meghatározásának lehetséges módszertana. *Financial and Economic Review*, 16(2).
- Vasicek, O. (1977): An equilibrium characterization of the term structure. *Journal of Financial Economics*, Vol 5. No. 5. pp. 177-188.

5. Saját publikációk jegyzéke

- Bella, M., Szodorai, M., Váradi, K. (2018) Központi szerződő felek és hitelintézetek európai szintű stressztesztjeinek módszertani összehasonlítása, *Közgazdász fórum* 21. évf. 3. (136.) sz. (2018.) 33-65 pp <http://epa.oszk.hu/00300/00315/00126/pdf/>
- Friesz M., (2020) The Financial System's Resilience is Everything, But at what Cost? *PÉNZÜGYI SZEMLE/PUBLIC FINANCE QUARTERLY* (1963-) (0031-496X 2064-8278): 65 4 pp 472-484 (2020) DOI: https://doi.org/10.35551/PFO_2020_4_2
- Friesz M., Váradi K. (2019), The role of central counterparties on the energy market *International Journal Of Multidisciplinarity In Business And Science* (1849-0581): 5 8 pp 48-56 (2019) https://issuu.com/tvrans/docs/ijmbs_vol_5_-_no_8_-_2019
- Friesz M., Váradi, K. (2021) How is it done? Comparison between the margin calculation methodology of central counterparties and clearinghouses *PÉNZÜGYI SZEMLE/PUBLIC FINANCE QUARTERLY* (1963-) (0031-496X 2064-8278):
- Friesz, M., Muratov-Szabó, K., Prepuk, A. and Váradi, K. (2020) The Necessary Size Of The Skin-In-The-Game To Stay In The Game *Proceedings of the 34th International ECMS Conference on Modelling and Simulation, ECMS 2020* :, pp 122-128
- Friesz, M., Muratov-Szabó, K., Prepuk, A. and Váradi, K., (2021). Risk Mutualization in Central Clearing: An Answer to the Cross-Guarantee Phenomenon from the Financial Stability Viewpoint. *Risks*, 9(8), p.148.
- Friesz, M., Muratov-Szabó, K., Prepuk, A. and Váradi, K., Központi szerződő felek stressztesztjei elkülönített garanciaalapok esetében A garanciaalap tervezése és méretének számítása *Gazdaság és Pénzügy* , 7. évf. 2. sz. 2020. jún., DOI: 10.33926/GP.2020.2.5
- Illes F.; Friesz, M., Muratov-Szabó, K., Prepuk, A. and Váradi, K. (2019) Together forever or separated for life: stress tests of central counterparties in case of merged and separated default funds, *Proceedings of the 33rd International ECMS Conference on Modelling and Simulation : ECMS 2019*, Nottingham: European Council for Modelling and Simulation (ECMS), pp 78-84
- Szanyi, Cs.; Szodorai, M., Váradi, K. (2018) Supplementation Of The Regulation Of Anti-Cyclical Margin Measures, *ECMS 2018 Proceedings : 32nd European Conference on Modelling and Simulation*, pp 46-47
- Szodorai, M. (2019) Managing risks and getting under the central counterparty's skin, *Selected chapters of corporate finance and risk management*, Budapesti Corvinus Egyetem, pp 109-114