

# Analiza uticaja operativnih problema kod učesnika u platnom sistemu

Snežana Zeković, Goran Bjelobaba

Narodna banka Srbije  
Beograd, Republika Srbija  
[Snezana.Zekovic@nbs.rs](mailto:Snezana.Zekovic@nbs.rs)  
[Goran.Bjelobaba@nbs.rs](mailto:Goran.Bjelobaba@nbs.rs)

Svetlana Štrbac-Savić

VISER,  
Beograd, Republika Srbija  
[cecasmail@yahoo.com](mailto:cecasmail@yahoo.com)

*Sadržaj*—Siguran i efikasan platni sistem je od esencijalnog značaja za kvalitetno funkcionisanje finansijskog sistema. Iako platni sistemi mogu biti koncipirani na više različitih načina, njihova svrha je uvek ista – da omoguće transfer sredstava sa računa u jednoj na račun u drugoj (ili istoj) banci. Ovaj rad se bavi simulacijom kako operativni problem jednog učesnika može uticati na ostale učesnike u izvršenju njihovih plaćanja. Pravom reakcijom i postavljanjem odgovarajućih pravila u takvim slučajevima može se uticati na sistem u celini i njegovu sposobnost da pruži visok stepen sigurnosti sa aspekta poravnanja. S obzirom na to da je simuliranje ponašanja ovakvog sistema specifičan i složen proces, korišćen je program simulator BoF-PSS2, sa vremenskom serijom podataka od 23 meseca. (Abstract)

*Ključne reči:* Platni sistem; Stop sending pravilo; međubankarska plaćanja

## I. UVOD

Dinamičan razvoj finansijskih sistema, kako u razvijenim, tako i u zemljama u razvoju, kao i snažan razvoj informacionih i komunikacionih tehnologija, značajno su doprineli jačanju svesti o ulozi platnih sistema kao jedne od ključnih infrastruktura privrednog života. On predstavlja krvotok finansijskog sistema, jer utiče i na brzinu ekonomskih tokova, troškove i likvidnost učesnika u sistemu, a predstavlja i kanal za primenu mera monetarne politike.

U razvijenim zemljama ukupna vrednost platnih transakcija, koje se za svega nekoliko dana obave u nekoj od njih, jednaka je godišnjoj vrednosti GDP-a te zemlje.

Bilo kakav poremećaj u radu platnih sistema se brzo prenosi, kako na domaći, tako i na međunarodni finansijski sistem i tržišta. Zato su sigurnost i efikasnost među najvažnijim zahtevima koji se stavljaju pred bilo koji platni sistem.

Za efikasan platni promet u Republici Srbiji odgovorna je Narodna banka Srbije (NBS) i ovlašćena je da vodi računa o nesmetanom i sigurnom funkcionisanju platnog sistema, kao i da uređuje, kontroliše i unapređuje funkcionisanje platnog prometa u Republici Srbiji. NBS može biti vlasnik i upravljati sa jednim ili više sistema. Bitno je napomenuti da je novi Zakon o platnim uslugama koji stupa na snagu 01.10.2015.

godine u potpunosti usklađen sa direktivama EU i uređuje postupak i procedure izdavanja i korišćenja kako postojećih, tako i novih instrumenata plaćanja. Kao takav, on predstavlja podršku razvoju modernog tržišta platnih usluga u Srbiji. Takođe, njime je data mogućnost za organizovanje platnih sistema od strane drugih pravnih lica osim NBS.

Kod svakog transfera novca postoji platilac i primalac plaćanja. Ukoliko su račun platioca i primaoca plaćanja kod iste banke, izvršavanje transakcije – poravnanje (zaduženje računa platioca i odobrenje računa primaoca plaćanja) se obavlja interno u toj banci. Ali kod međubankarskih plaćanja gde su račun platioca i primaoca plaćanja u različitim bankama, nalozi za prenos se izvršavaju preko Platnog Sistema.

## II. KARAKTERISTIKE PLATNOG SISTEMA

Učesnici u Platnom sistemu NBS su: poslovne banke, Ministarstvo Finansija, organizacioni delovi Narodne banke Srbije (Sektor za monetarne operacije, Računovodstvo i finansije - RIF, Sektor za poslove sa gotovinom) kao i klirinške kuće – Udruženje banaka Srbije, Nacionalni centar za platne kartice - NCPK, i Centralni registar hartija od vrednosti - CRHOV. Svi učesnici imaju otvorene račune u Platnom sistemu, na kojima drže dinarska sredstva koja služe za poravnanje.

Postoje dve vrste platnih sistema za poravnanje u dinarima:

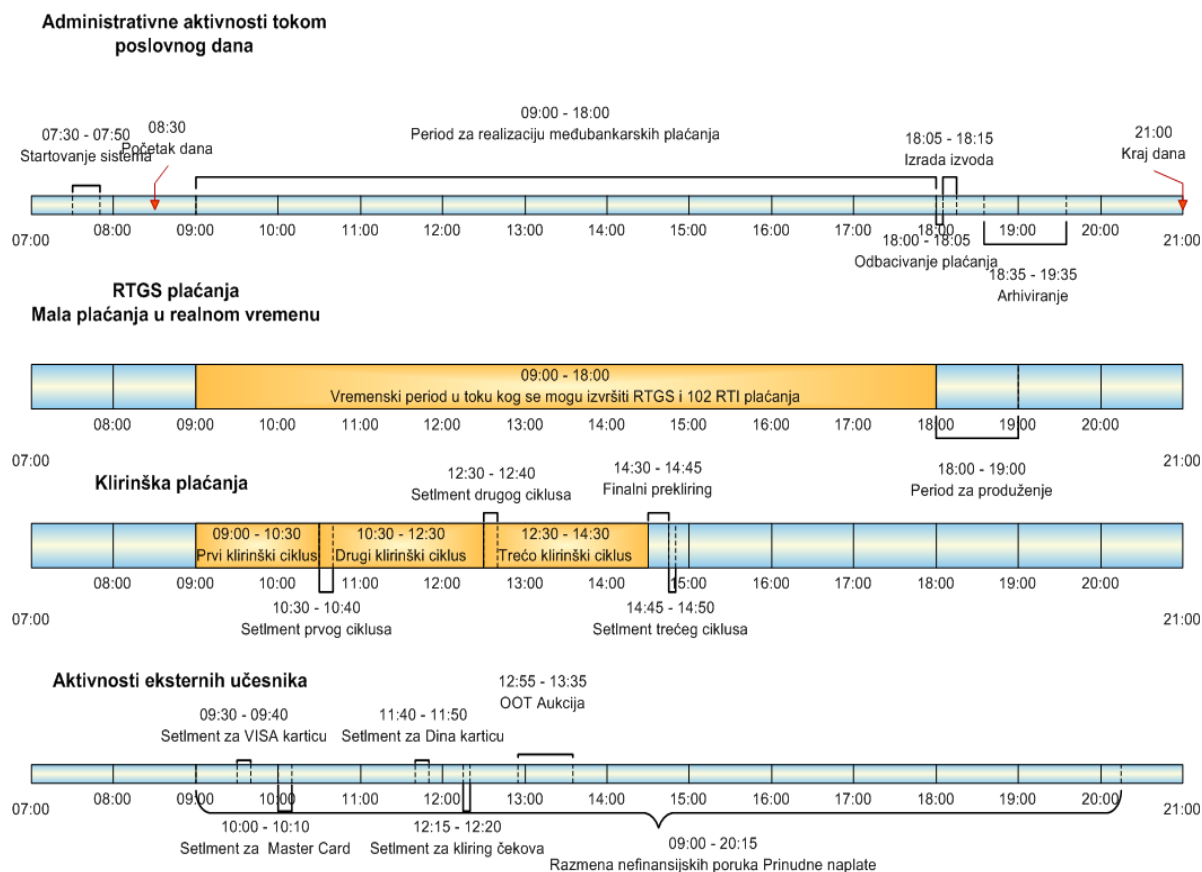
- RTGS sistem za procesiranje plaćanja velikih vrednosti, pojedinačno, po bruto principu i u realnom vremenu
- Kliring sistem za procesiranje plaćanja malih vrednosti po neto principu i u odloženom vremenu .

Platni sistem u dinarima, RTGS i kliring, čine jedinstven hibridni sistem koga nazivamo Dinarski platni promet. Ovi sistemi su logički nezavisni, ali funkcionišu na istoj sistemskoj platformi. Predmet izvršenih simulacija su transakcije u okviru tog hibridnog sistema. Na scenario simulacije bitno utiče i radno vreme platnog sistema i njegovih komponenti koje su predstavljene na Sl 1.

Na Sl. 1 je prikazan Dnevni terminski plan rada RTGS i Kliring sistema. U RTGS sistemu razmena poruka za plaćanje

je u periodu od 9:00 do 18:00 časova. Namenjen je za plaćanja velike vrednosti (preko 250 000 RSD), a upotrebljava se i za

vremenski kritična plaćanja bilo koje vrednosti, pri čemu je uslov da postoji dovoljno sredstava na računu.



Slika 1- Prikaz vremena rada komponenti sistema

Kliring sistem omogućava neto obračun velikog broja transakcija male vrednosti po principu sve ili ništa. Neto pozicije se poravnavaju u okviru RTGS sistema. Ukoliko jedan ili više učesnika utiču na to da se klirinški ciklus ne može zatvoriti, oni se izuzimaju iz neto obračuna i vrši se rekalkulacija neto pozicija. Plaćanja se obavljaju u tri klirinška ciklusa kada se radi poravnanje po neto principu i to u 10:30, 12:30 i 14:30 časova.

### III. ISTRAŽIVANJA NA OVOM POLJU

Softver za simulaciju BoF-PSS2 je specijalizovani softver koji se bavi simulacijom u platnim sistemima (Target 2). Mnogi radovi u oblasti platnih sistema i finansijske stabilnosti su masovno koristili rezultate dobijene na osnovu simulatora BoF-PSS2. Neki radovi su pri tome koristili stvarne istorijske podatke (što je slučaj sa našim radom) dok su neki koristili pak imaginarnih podatke.

Bedford, Milliard i Young [3] (2004) su među prvima primenili tehnike simulacija za ispitivanje sistemskog rizika kao posledice ispoljavanja operativnog rizika za Platni sistem Velike Britanije (CHAPS Sterling). Neki radovi su potvrdili zanemarljiv sistemski rizik usled operativnih problema kod jednog učesnika (Ball, Egert (2007) [1] za kanadski platni sistem, Bech, Soramaki (2005) [2] za US Fedwire). Ipak, neki

radovi ukazuju na mogućnost značajnih sistemskih efekata. Do takvih zaključaka su došli Ledrut (2007) [5], Mazars i Woefl (2005) [8] za holandski i francuski platni sistem respektivno a Hellquist, Snellman (2007) [4] su to potvrdili za finski sistem za poravnanje hartija od vrednosti.

U okviru svog rada Schmitz, S., Puhr, C., Moshhammer, H. Elsenhuber, U. (2006) [9] za austrijski platni sistem kao i Lubloy i Tanai (2008) [7] za mađarski platni sistem, bavili su se primenom stop-sending pravila i njegovog uticaja.

Schmitz, S., Puhr, C., Moshhammer, H. Elsenhuber, U. (2006) su ispitivali primenu ovog pravila u slučaju za najaktivniju nacionalnu TARGET komponentu i zaključili su da primena stop-sending pravila može umnogome doprineti smanjenju nepovoljnih efekata u smislu neporavnatih transakcija, ali i likvidnosti učesnika.

Lubloy i Tanai su primenili ovo pravilo pri scenariju nemogućnosti izvršenja plaćanja samo za određeno vreme u toku radnog vremena operatera, kada se učesnik (participant) suočava sa problemom. Analiza je pokazala da otpornost mađarskog platnog sistema za ovakve slučajeve zavisi prvenstveno od likvidnih sredstava koje učesnici imaju na raspolaganju, kao i od prometa u sistemu.

Leinonen H.(ed.) (2009) [6] i Schmitz, S., Puhr, C. (2009) [10] bavili su se pitanjem da li struktura mreže uspostavljene na osnovu plaćanja između učesnika može imati nekog uticaja na likvidnost kao i na uočavanje značajnih učesnika sistema.

#### IV. NAČIN SIMULACIJE I ODREĐIVANJE UČESNIKA

U radu su korišćeni realni istorijski podaci iz sistema u periodu od 01.12.2009.-31.10.2011. što predstavlja 487 radnih dana, odnosno simulacija. Podaci o transakcijama su već bili pohranjeni u DW bazi podataka koja služi za analizu i izveštavanje. Simulacija je vršena za svaki dan, a korišćeni je specijalizovani softver Centralne banke Finske BoF-PSS2. Način simulacije je sledeće: iznosi transakcija najznačajnijeg učesnika su svedeni na nulu, a u slučaju stop-sending pravila su svedeni na nulu sve transakcije ostalih učesnika prema najznačajnijem učesniku.

Posmatrani scenario se odnosi na operativni problem najznačajnijeg participanta, što znači da on nije u mogućnosti da izvršava svoja plaćanja (jer ne može da šalje poruke kojima se zadužuje njegov račun, odnosno njegovih klijenata). Poruke koje šalju druge banke prema toj banci se mogu izvršavati, jer one odobravaju račun najznačajnijeg participanta. Scenario je veoma restriktivan i pretpostavlja da se operativni problem pojavljuje na samom početku radnog dana i taj participat tokom celog radnog dana nije u mogućnosti da izvršava svoja plaćanja.

Ovakve situacije su zaista retke, ali, ako se dese, mogu bitno uticati na ekonomiju. Primer je napad na Svetski trgovinski centar u Njujorku 2001. godine. Tada je broj plaćanja u okviru Fedwire-a, nakon tog napada naglo opao, pa je došlo do velikog kašnjenja u izvršavanju transakcija. Takođe, javio se i nedostatak likvidnosti kod participanata. Nakon tog dana, postojala su značajna odstupanja u izvršavanju transakcija (u smislu ponašanja učesnika) u odnosu na dane pre samog napada kao i još neke anomalije koje su se pojavile u samom sistemu.

Naš scenario posmatra dva slučaja: slučaj kada nije primenjeno stop-sending pravilo i slučaj kada jeste. Za svaki od slučajeva je analizirano pet indikatora: broj neporavnatih transakcija, vrednost neporavnatih transakcija, broj računa koji su imali bar jednu neporavnatu transakciju, donja granica likvidnosti kao i liquidity usage indicator. Upoređivanjem promene ovih indikatora se može ustanoviti ponašanje sistema u slučaju primene stop-sending pravila i njegovog ne primenijavanja.

**Stop-sending pravilo** podrazumeva da su, nakon pojave operativnog problema jednog participanta, ostali participanti obavesteni kako ne bi izvršavali transakcije ka tom učesniku. Pretpostavljeno vreme za primenu te procedure je jedan čas, tako da počevši od 10:00 pa do kraja radnog dana, ostali participanti ne šalju na izvršavanje transakcije ka tom učesniku.

**Vrednost neporavnatih transakcija** je ukupna vrednost transakcija koje nisu poravnate usled nedostatka sredstava na računu učesnika. Ova vrednost je računata kao zbir pojedinačnih neporavnatih transakcija za jedan dan.

**Broj neporavnatih transakcija** pokazuje koliko transakcija nije uspešno izvršeno u okviru sistema.

Broj računa sa bar jednom neporavnom transakcijom – označava koliko je ukupno računa bilo sa bar jednom neporavnom transakcijom.

Značajnost participanata uzima u obzir vrednost i broj transakcija participanata u odnosu na ukupan broj, odnosno vrednost transakcija u sistemu. Prvo se za svakog participanta izračuna individual node risk i za vrednost transakcija i za broj transakcija.

**Individual node risk** je procentualno učešće transakcija prema broju/vrednosti određenog participanta u odnosu na ukupan broj/vrednost transakcija. Računa se prema sledećoj formuli:

$$INR_i = \frac{SV_i}{TV} \quad (1)$$

$SV_i$  – vrednost debit plaćanja

$TV$  – ukupan promet u sistemu

$INR_i$  – individual node risk za i-tog participanta

Vrednosti individual node risk-a su standardizovane za svakog participanta. Razlog standardizacije je ekvivalentan doprinos i vrednosti i broja transakcija krajnjoj vrednosti kojom smo indentifikovali značajnost učesnika. Računa se na sledeći način: formula 2

$$INRst_i = \frac{INR_i - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n INR_j}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left( INR_j - \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n INR_s \right)^2}} \quad (2)$$

$INRst_i$  – standardizovana vrednost za individual node risk

$n$  – broj participanata

Značajnost participanta određena je po formuli (3):

$$PS_i = \frac{INRst_i^v + INRst_i^n}{2} \quad (3)$$

gde indeks  $v$  označava da je reč o standardizovanoj vrednosti parametra individual node risk na osnovu vrednosti, a indeks  $n$  na osnovu broja transakcija. Najveća vrednost parametra PS označava participanta za koga se vrši simulacija. Treba napomenuti da je najznačajniji učesnik određivan za svaki dan i da to nije uvek isti učesnik.

#### V. PRIKAZ OSNOVNIH INDIKATORA

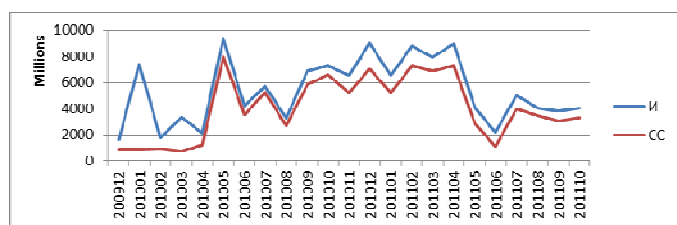
Osnovni indikatori ponašanja Platnog sistema koji su računati su: broj transakcija tokom posmatranog perioda, vrednost prometa, kao i podaci koji se odnose na broj simulacija (dana) u kojima se desila bar jedna neporavnata transakcija. Na taj način se može videti kako primena stop-sending pravila utiče na promet kao i na broj neporavnatih transakcija.

Prosečan broj izvršenih transakcija tokom ovog perioda je iznosio 55.104 dnevno. Prilikom isključivanja najznačajnijeg participanta, ovaj broj se smanjuje na 48.514 transakcija, a primenom stop-sending pravila se smanjuje na 39.344 transakcije. Broj transakcija prilikom isključivanja najznačajnijeg učesnika opada za 11.9%, a prilikom primene stop-sending pravila, broj transakcija opada za 28.5%. To je i bilo za očekivanje, sa obzirom na to da su obavešteni svi participanti da ne šalju plaćanja prema učesniku koji ima operativnih problema.

Prosečna vrednost prometa u toku analiziranog perioda je iznosila 131.256.226.407 RSD, a u slučaju kada je isključen jedan učesnik se smanjuje za 12.9%. Pri primeni stop-sending pravila ova vrednost se smanjuje za 16.4%. u odnosu na regularnu situaciju. Iako je bilo očekivano da će se paralelno sa brojem transakcija drastično smanjiti i promet usled primene stop-sending pravila, to ipak nije slučaj, već promet opada relativno sporije, što predstavlja povoljan ishod primene ovog pravila.

Objašnjenje ovog rezultata se može obrazložiti i time da je zapravo najznačajniji učesnik taj koji ima najviše transakcija i/ili učestvuje sa najvećom vrednošću u platnom sistemu. Nemogućnost njegovog učešća u Platnom sistemu zbog operativnih problema, uzrokuje i veliki procenat smanjenja broja i vrednosti transakcija. Primena stop-sending pravila kod ostalih učesnika, u pogledu vrednosti izvršenih transakcija, donosi smanjenje za samo dodatnih 3,5% (sa 12,9% na 16,4%).

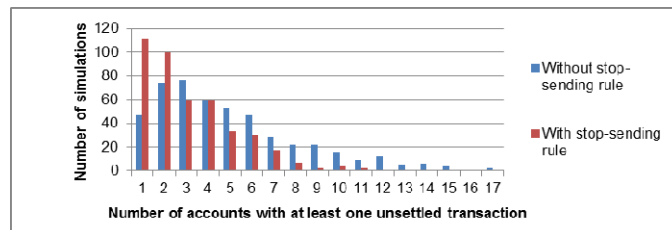
Primenom stop-sending pravila vrednost nepravdatih transakcija se može značajno smanjiti u svim periodima. U slučaju primene ovog pravila prosečna vrednost nepravdatih transakcija je iznosila 4.037.490.634 sto je 24.6% niža vrednost u odnosu na slučaj kada se ono ne primenjuje (Sl. 2). Pri najvećoj efikasnosti stop-sending pravila, vrednost nepravdatih transakcija se smanjuje za čak 88.13%.



Slika 2. Vrednost nepravdatih transakcija

Ovako velike oscilacije vrednosti nepravdatih transakcija zavise od dinamike finansijskog tržišta koja se direktno odražava na Platni sistem, (dani kada su aukcije, velike trgovine hartijama od vrednosti, kao i razne druge velike finansijske transakcije bitno utiču na vrednost nepravdatih transakcija). Ovo pokazuje da su dobre strane stop-sending pravila u izvesnom smislu 'nadjačale' njegove loše strane. Ovo pravilo doprinosi smanjenju fluktuacija u nepravdatoj vrednosti transakcija.

Broj nepravdatih transakcijama se smanjuje u slučaju primene stop-sending pravila. U čak 377 od 487 simulacija se pojavio bar jedan račun sa nepravdatom transakcijom dok se u slučaju primene stop-sending pravila taj broj smanjuje na 331. Kao što se vidi sa Sl. 3, maksimalan broj računa koji su imali bar jednu nepravdatu transakciju je 11.



Slika 3. Računi sa nepravdatim transakcijama

## VI. ANALIZA LIKVIDNOSTI UČESNIKA

Operativni problemi kod najznačajnijeg učesnika mogu imati značajne efekte na likvidnost ostalih učesnika u Platnom sistemu, jer je priliv sredstava od tog učesnika ka ostalima onemogućen. To može dovesti do situacije da ostali učesnici nemaju dovoljno sredstava na svom računu da izvrše svoje obaveze plaćanja, odnosno da se transakcije ne mogu izvršiti na vreme  $i/$  ili u toku dana.

Analiza efekta ovog scenarija takođe treba da ukaže na učesnike koji su najviše bili pogođeni usled operativnih problema najznačajnijeg učesnika.

Za procenu likvidnosti se koriste vrednosti dva parametra koji su izračunati u slučaju primene stop-sending pravila i kada ono nije bilo primenjeno. Ti parametri su:

Liquidity usage indicator - predstavlja odnos između razlike početnog stanja i minimalnog stanja na računu u toku dana i ukupne vrednosti odlaznih plaćanja. Računa se na sledeći način:

$$LUI_i = \frac{BOD_i - MB_i}{\sum_j OP_{i,j}} \quad (4)$$

$LUI_i$  – liquidity usage indicator

$BOD_i$  – stanje na računu na početku dana

$MB_i$  – minimalno stanje na računu

$OP_{i,j}$  – vrednost odlaznih plaćanja

Ovaj parametar iz formule (4) pokazuje koji deo sredstava sa računa učesnika je bio korišćen za izmirivanje obaveze prema drugim učesnicima. Na nivou sistema, ovaj parametar se računa kao aritmetička sredina za sve račune. Ako se primeni stop-sending pravilo, brojilac se smanjuje, ali se smanjuje i imenilac. Računanjem ovog parametra, može se videti da li se brže smanjuje imenilac ili brojilac, odnosno ponašanje ovog indikatora.

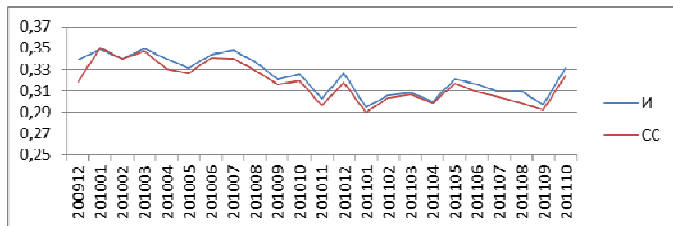
Donja granica likvidnosti se računa na po formuli:

$$LB_i = \max \left( 0, \sum_{j=1, j \neq i}^n \sum_{k=1}^{d_j} a_k(i, j) - \sum_{j=1, j \neq i}^n \sum_{s=1}^{s_j} a_s(j, i) \right) \quad (5)$$

Prva suma predstavlja zbir odlaznih plaćanja i-tog participanta, dok druga suma predstavlja ukupnu vrednost dolaznih plaćanja. Zbog čega se ovaj parametar naziva donja granica likvidnosti? Pretpostavimo da svi učesnici imaju dovoljno sredstava na računu da svoje transakcije ostave za izvršenje na kraju dana. U tom slučaju, sve transakcije možemo izvršiti koristeći multilateralno prebijanje. Tada, jedini iznos koji i-ti učesnik treba imati na računu je baš  $LB_i$ . Ako je suma

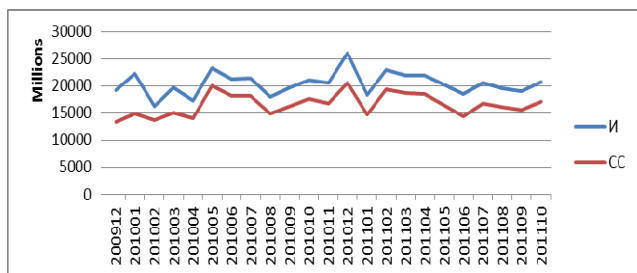
dolaznih plaćanja veća od sume odlaznih plaćanja, onda nije neophodno da dati učesnik ima sredstva na računu jer sve svoje obaveze može pokriti dolaznim sredstvima (pri ovakvim pretpostavkama). Ukoliko je situacija obratna, njegova donja granica likvidnosti će biti veća od nule i biće jednaka razlici gore navedenih suma. Očekujemo da će ovaj parametar biti manji kada se primenjuje stop-sending pravilo u odnosu na slučaj kada se ono ne primenjuje.

Prosečna vrednost parametra Liquidity usage indicator je 32.3%, u slučaju kada ne primenjujemo stop-sending pravilo To znači da 32.3% svojih obaveza prosečan učesnik izvrši na osnovu sopstvenih sredstava sa računa, a 67.7% na osnovu dospelih sredstava od drugih učesnika. Uz primenu stop-sending pravila, ovaj broj se smanjuje na 31.7% (Sl. 4).



Slika 4. Liquidity usage indicator

Dakle, u proseku primena stop-sending pravila nema prevelikog uticaja na način na koji će učesnici izvršavati svoje obaveze. Prilikom primene stop sending pravila, i brojilac i imenilac u formuli (5) bi trebalo da se smanjuju. Smanjenje ovog indikatora na 31.7% samo ukazuju na to da se ove vrednosti ne smanjuju u istom stepenu tj. relativno više transakcija se izvrši na teret primljenih sredstava od drugih učesnika (Sl. 5).



Slika 5. Donja granica likvidnosti

Prosečna vrednost za donju granicu likvidnosti je 20.434.815.217 u slučaju kada nije primenjeno stop-sending pravilo. Kada se ono primenjuje, ova vrednost iznosi 16.571.940.452, ili 18.9% manje. Drugim rečima, za toliko će se smanjiti teoretski potrebna sredstva koja učesnici trebaju držati na računima kako bi mogli izvršiti svoje obaveze ali pod uslovima da svi učesnici transakcije izvršavaju putem multilateralnog prebijanja na kraju dana.

## VII. ZAKLJUČAK I SMERNICE ZA DALJI RAD

Osnovni cilj ovog rada je bio da kvantifikuje uticaj operativnih problema najznačajnijih učesnika platnog sistema Narodne banke Srbije na sposobnost ostalih učesnika da izvrše svoja plaćanja, kao i kako primena stop-sending pravila može uticati na smanjenje nepovoljnih uticaja gore navedenih operativnih problema. Pri tome, korišćeni su simulirani

scenariji upotrebljavajući specijalizovani softver Centralne banke Finske.

Zaključak je da je uticaj operativnog problema najznačajnijeg učesnika na ostale izuzetno veliki. U prilog tome govori i činjenica da je verovatnoća da će se pojaviti bar jedna neporavnata transakcija na bilo kom od računa 77.4%. Rezultati takođe pokazuju da u proseku 32.3% vrednosti plaćanja tipičan učesnik izvrši na teret sredstava sa sopstvenog računa, dok ostatak izvrši iz primljenih sredstava od drugih učesnika. Teoretska donja granica likvidnosti se takođe značajno povećava kada postoji operativni problemi najznačajnijeg participanata, odnosno, povećava se potrebna količina sredstava da bi se transakcije poravnale.

Primena stop-sending pravila utiče na ublažavanje ovih efekata.

Ukupna vrednost neporavnatih transakcija se smanjuje 24.6%, broj neporavnatih transakcija se takođe značajno smanjuje (15%) kao i broj računa sa bar jednom neporavnom transakcijom (sa 2.2 na 1.65). Prilikom primene ovog pravila, smanjuju se fluktuacije u vrednosti ovih indikatora.

Intresantan je podatak da će prilikom primene ovog pravila, učesnici više koristiti primljena sredstva za izvršenje svojih plaćanja nego kada to pravilo nije primenjeno (manja vrednost liquidity usage indicator-a). Ipak, primena ovog pravila svakako podrazumeva i smanjenje prometa u sistemu kao i broja transakcija koje će se izvršiti. Obzirom da je cilj svakog operatera izvršenje što većeg broja transakcija u što kraćem roku, ovo i nije baš pogodno svojstvo primene ovog pravila. Promet će se smanjiti za 16.4% u odnosu na situaciju kada se nijedan učesnik ne suočava sa operativnim problemima. Takođe, broj transakcija se drastično smanjuje (28.5% u odnosu na situaciju kada ne postoje operativni problemi).

Analiza pokazuje da se može uticati na ponašanje sistema primenom procedura i pravovremenog reagovanja postavljanjem pravila, zavisno od cilja koji se želi postići. Ipak, ovakve simulacije su korisne u sagledavanju posledica po finansijski sistem u celini kao i odnosa koji postoje između učesnika. Iz njih se može uvideti na koje učesnike bi eventualno trebalo više obratiti pažnju u smislu operativnog rizika.

## LITERATURA

- [1] Ball, D., Engert, W. (2007): "Unanticipated Defaults and Losses in Canada's Large-Value Payments System", Bank of Canada Discussion Paper
- [2] Bech, M., Soramaki, K. (2005): "Systemic Risk in a Netting System", in Leinonen, H. (ed.)
- [3] Bedford, P., Milliard, S., Yang, J. (2004): "Assessing Operational Risk in CHAPS Sterling: a Simulation Approach", Bank of England, Financial stability Review, Vol. 16, Pages 135-143
- [4] Hellquist, M., Snellman, H. (2007): "Simulation of Operational Failures in Equities Settlement", in Leinonen, H. (ed.)
- [5] Ledrut, E. (2007): "How Can Banks Control Their Exposure to a Failing Participant", in Leinonen, H. (ed.)
- [6] Leinonen H. (ed.) (2009): "Simulation Analysis and Stress Testing of Payment Networks", Bank of Finland Studies.

- [7] Lublóy, A., Tanai, E. (2008)– “Operational Disruptions and the Hungarian Real Time Gross Settlement System (VIBER)”, Occasional Papers 75, Hungarian National Bank
- [8] Mazars, E., Woelfl, G. (2005):”Analysis, by Simulation, of the Impact of a Technical Default of a Payment System Participant”, in Leinonen, H. (ed.)
- [9] Schmitz, S., Puhr, C., Moshhammer, H. Elsenhuber, U. (2006): “Operational Risk and Contagion in the Austrian Large Value Payment System ARTIS” , Austrian Central Bank, Financial Stability Report, issue 11, Pages 96-113, June
- [10] Schmitz, S., Puhr, C. (2009):“Structure and Stability in Payment Networks – A Panel Data Analysis of ARTIS Simulations“, Economics of Networks, Vol 6, No. 29,

ABSTRACT

A safe and efficient payment system is essential for good functioning of the financial system. Although payment systems can be designed in many different ways, their purpose is always the same - to enable the transfer of funds from one

account to the account in another (or the same) bank. This paper deals with the simulation of how an operating problem one party may affect other participants in the execution of their payment. Right reaction and setting appropriate rules in such cases can affect the system as a whole and its ability to provide a high level of safety in terms of alignment. Regarding that the simulation of the behavior of such a system is specific and complex process, we used a software simulator BoF-PSS2, with time series data of 23 months.

**ANALYSIS OF THE IMPACT OF OPERATIONAL  
PROBLEMS OF THE PARTICIPANTS IN THE  
PAYMENT SYSTEM**

Snežana Zeković, Goran Bjelobaba, Svetlana Štrbac-Savić