

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

Биљана В. Панић

**УТИЦАЈ КООПЕРАТИВНОСТИ НА
ПЕРФОРМАНСЕ У ЛАНЦИМА
СНАБДЕВАЊА**

докторска дисертација

Београд, 2015.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF ORGANIZATIONAL SCIENCES

Biljana V. Panić

**THE EFFECT OF COOPERATIVITY ON
PERFORMANCE IN SUPPLY CHAINS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2015

Ментор:

Проф. др Мирко Вујошевић, редовни
професор,
Редовни члан Академије инжењерских наука
Србије,
Универзитет у Београду, Факултет
организационих наука

Чланови комисије:

Проф. др Драган Васиљевић, редовни
професор, Универзитет у Београду, Факултет
организационих наука

др Драгана Макајић-Николић, доцент,
Универзитет у Београду, Факултет
организационих наука

др Ивана Ковачевић, доцент,
Универзитет у Београду, Факултет
организационих наука

Проф. др Бранка Димитријевић, ванредни
професор, Универзитет у Београду,
Саобраћајни факултет

Датум одбране:

УТИЦАЈ КООПЕРАТИВНОСТИ НА ПЕРФОРМАНСЕ У ЛАНЦИМА СНАБДЕВАЊА

Резиме: Управљање ланцем снабдевања обухвата планирање свих активности које се односе на снабдевање, као и координацију и колаборацију са партнерима у ланцу. Услед недовољне координације, долази до појаве ефекта бича. Узроци ефекта бича у ланцима снабдевања могу бити операциони и бихејвиорални. Већина аутора се бави операционим узроцима, док се бихејвиорални помињу као важни, али су недовољно истражени. У бихејвиоралне узроке, између осталог, спадају и особине личности. Иако се у литератури истиче неопходност сарадње учесника у ланцима снабдевања ради смањења ефекта бича, није истраживан утицај кооперативности као особине личности. У овој дисертацији је анализиран утицај кооперативности учесника у ланцу снабдевања на трошкове ланца, кроз спровођење прилагођене пивске игре и показано је како формирати ланац снабдевања са кооперативним учесницима. Кооперативност учесника је испитана применом упитника оријентације социјалне вредности (*Social Value Orientation - SVO*). Потврђена је генерална хипотеза дисертације да повећање кооперативности учесника у ланцу снабдевања може да допринесе побољшању функционисања ланца и решавању сложених проблема координације. За проучавање бихејвионалног феномена у ланцу снабдевања и анализу комуникације и интеракција између учесника у ланцу снабдевања коришћена је трансакциона анализа и показано је како побољшати кооперативност учесника у већ формираном ланцу снабдевања. На крају су понашања кооперативних учесника која су дала добре резултате дефинисана као правила понашања у ланцу снабдевања и укључена су у симулацију применом Петријевих мрежа. Тиме је доказано да Петријеве мреже пружају могућност укључивања бројних фактора који утичу на ланце снабдевања, чак и фактора као што су особине личности, па симулација применом Петријевих мрежа може заменити реални експеримент.

Кључне речи: ланци снабдевања, ефекат бича, перформансе, кооперативност, трансакциона анализа, Петријеве мреже

Научна област: Техничке науке

Ужа научна област: Операциона истраживања

УДК број:

THE EFFECT OF COOPERATIVITY ON PERFORMANCE IN SUPPLY CHAINS

Abstract: Supply chain management encompasses the planning of all activities related to supply, including coordination and collaboration with partners in the chain. Lack of coordination can cause the bullwhip effect. The causes of the bullwhip effect in supply chains can be operational and behavioral. The majority of authors tackle operational causes, while behavioral are mentioned as important but are insufficiently explored. Behavioral causes, among others, include personality traits. Although the literature emphasizes the necessity of collaboration between participants in the supply chain so as to reduce the bullwhip effect, no research has been done on the effect of cooperation as a personality trait. This dissertation analyzes the impact of cooperativity of participants in a supply chain on chain costs through the implementation of a customized beer game and shows how to form a supply chain with cooperative participants. Cooperativity of participants was examined using a questionnaire in social value orientation. The general hypothesis of the dissertation was confirmed – the increase in cooperativity of participants in the supply chain can contribute to the improvement of the functioning of the chain and solving complex problems of coordination. The study of the behavioral phenomenon in the supply chain and the analysis of communication and interaction between participants in the supply chain used transactional analysis and showed how to improve the cooperativity of the participants in the formed supply chain. At the end, the behaviors of cooperative participants which gave good results were defined as the rules of conduct in the supply chain and were included in the simulation by applying Petri nets. This proved that Petri nets allow for the possibility of including a number of factors which influence the supply chains, even factors such as personality traits; therefore, the simulation by applying Petri nets can replace the real experiment.

Keywords: Supply chains, bullwhip effect, performances, cooperativity, transactional analysis, Petri nets

Scientific Area: Technical Sciences

Specific scientific field: Operations Research

UDK:

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
2. ЛАНЦИ СНАБДЕВАЊА	7
2.1. Процеси у ланцу снабдевања	9
2.2. Перформансе ланца снабдевања	11
2.2.1. Трошкови	13
2.2.2. Чиниоци ланца снабдевања	14
2.3. Ефекат бича и координација у ланцу снабдевања	18
2.3.1. Пивска игра (<i>beer game</i>)	20
2.3.1.1. Резултати пивске игре	21
2.3.2. Узроци ефекта бича	23
2.3.2.1. Операциони узроци ефекта бича	23
2.3.2.2. Смањење утицаја операционих узрока ефекта бича	26
2.3.2.3. Бихејвиорални узроци ефекта бича	35
2.3.2.4. Смањење утицаја бихејвиоралних узрока ефекта бича	40
3. ПСИХОЛОШКИ АСПЕКТИ КООРДИНАЦИЈЕ	51
3.1. Социјално вредносна оријентација	51
3.2. Трансакциона анализа	55
3.2.1. Егзистенцијалне позиције	56
3.2.1.1. ОК корал	60
3.2.2. Строук и дискаунт	62
3.2.3. Его стања	65
3.2.4. Трансакције	74
3.2.4.1. Једноставне трансакције	75
3.2.4.2. Сложене (скривене) трансакције	79
3.2.5. Организациона примена трансакционе анализе	82
3.3. Модел Цохари прозор	85
4. ПЕТРИЈЕВЕ МРЕЖЕ	92
4.1. Основни појмови и динамика Петријевих мрежа	92

4.2. Врсте Петријевих мрежа	94
4.2.1. Обојене Петријеве мреже	95
4.2.2. Проширења PN.....	98
4.2.2.1. Хијерархијске PN.....	98
4.2.2.2. Временске PN.....	99
4.3. Преглед примене Петријевих мрежа у анализи ланаца снабдевања ...	100
5. УТИЦАЈ КООПЕРАТИВНОСТИ НА ПЕРФОРМАНСЕ У ЛАНЦИМА СНАБДЕВАЊА	105
5.1. Опис експеримента.....	105
5.1.1. Попуњавање упитника	105
5.1.2. Подела учесника у експерименту у 4 групе на основу резултата СВО упитника	106
5.1.3. Спровођење симулационе игре снабдевања водом.....	106
5.1.4. Поновно попуњавање упитника Цохари.....	107
5.2. Резултати игре	107
5.3. Комуникација учесника током симулације.....	114
5.3.1. Комуникација НН групе	115
5.3.2. Комуникација КН групе.....	117
5.3.3. Комуникација НД групе.....	118
5.3.4. Комуникација КД групе.....	121
5.4. Анализа Цохари упитника	123
6. МОДЕЛИРАЊЕ И СИМУЛАЦИЈА ПОМОЋУ ПЕТРИЈЕВИХ МРЕЖА.....	126
6.1. CPN модел ланца снабдевања са некооперативним учесницима	127
6.2. CPN модели ланца снабдевања са кооперативним учесницима.....	140
6.3. Резултати симулације ланца снабдевања применом Петријевих мрежа	142
7. ЗАКЉУЧАК.....	150
ЛИТЕРАТУРА.....	154
ПРИЛОЗИ	166

1. УВОД

Управљање ланцима снабдевања је постала једна од области менаџмента која се најбрже развија због економске глобализације, брзих промена технологије и повећане конкуренције. Предузећа се фокусирају на инвестирање у ланце снабдевања како би брзо реаговале на захтеве потрошача. Ланац снабдевања обухвата све учеснике који су укључени у процесе обезбеђивања производа или услуга крајњим потрошачима. Управљање ланцем снабдевања обухвата планирање свих активности које се односе на снабдевање, као и координацију и колаборацију са партнерима у ланцу. Оно интегрише управљање снабдевањем и тражњом унутар компанија и између њих. Координација ланца снабдевања функционише на прави начин ако сваки учесник ланца снабдевања узима у обзир како његове акције утичу на друге учеснике и на ланац снабдевања у целини (Chopra и Meindl, 2001). Услед недовољне координације, долази до појаве ефекта бича који изазивају поремећаји информација унутар ланца снабдевања јер различити учесници у ланцу имају различите прорачуне о величини тражње. Као последица тога, предвиђена тражња и наруџбе варирају све више како се иде уз ланац од малопродавца ка произвођачу. Међутим, експериментално се показује да ефекат бича постоји чак и кад је тражња константна и позната свима. То указује на чињеницу да је ефекат бича, делом, бихејвиорални феномен. Бихејвиорални узроци ефекта бича се односе на смањену рационалност доносилаца одлука, посебно на погрешно тумачење информација, али и на недостатак поверења и кооперативности између учесника.

Предмет истраживања дисертације су ланци снабдевања, односно управљање ланцима снабдевања. Циљ ове дисертације је продубљивање сазнања о проблемима и методама управљања у ланцима снабдевања на основама анализе понашања учесника у ланцу. Генерална хипотеза дисертације је да повећање кооперативности учесника у ланцу снабдевања може да допринесе побољшању функционисања ланца и решавању сложених проблема координације. Биће анализиран утицај кооперативности учесника у ланцу снабдевања на перформансе ланца и с циљем да се открију понашања учесника која појачавају или смањују ефекат бича. Постављен је задатак како формирати ланац снабдевања са кооперативним учесницима, како побољшати кооперативност учесника у постојећем децентрализованом ланцу

снабдевања и како укључивањем пожељних понашања кооперативних учесника у правила функционисања централизованог ланца побољшати његове перформансе.

За проучавање проблема управљања ланцима снабдевања биће коришћене различите методе и технике науке о менаџменту. За проучавање бихејвионалног феномена у ланцу снабдевања и анализу комуникације и интеракција између учесника у ланцу снабдевања користиће се трансакциона анализа. Трансакциона анализа (ТА) је теорија личности и теорија комуникације коју је крајем педесетих година установио амерички психијатар Ерик Берн (*Eric Berne*) (Berne, 1961). Као систематска психотерапија, трансакциона анализа се користи у индивидуалном, групном и породичном третману. Психолошке и комуникацијске технике које су настале у оквиру ТА психотерапије прихваћене су и у другим областима у којима постоји интензиван рад са људима, тако да након обogaћења ових техника, постоје четири специјализације у оквиру трансакционе анализе: психотерапија, саветовање, педагогија и организацијска примена. Корпоративна или организацијска примена трансакционе анализе подразумева рад са групама и тимовима који су усмерени ка остварењу неког циља, где је основна намена побољшање њихове ефикасности, као и рад с проблемима вођења и руковођења (Т.А. центар, 2009).

У дисертацији ће се користити Петријеве мреже за симулацију функционисања ланца снабдевања. Петријеве мреже су графичка и математичка техника за моделирање система и њихове динамике. Концепт Петријевих мрежа је увео *Karl Adam Petri* 1962. године у докторској дисертацији под називом “*Kommunikation mit Automaten*”, на Факултету за математику и физику Универзитета Дармштата у Немачкој. Теорија Петријевих мрежа се ослања на теорију графова, а у њеној практичној примени је неопходна употреба рачунара. Петријеве мреже су нарочито корисне у моделирању система у којима постоје истовремене, паралелне и/или конфликтне активности. Оне омогућавају приказивање промена стања (динамике) система и погодне су за увођење временске димензије (кашњење) у процес моделирања. Петријеве мреже омогућавају широки спектар анализа моделираних система и процеса.

Посебне хипотезе постављене су на следећи начин:

- Ланац снабдевања чији учесници смеју да деле информације оствариће боље перформансе од ланца где је то забрањено.

- Ланац снабдевања чији су учесници кооперативнији, оствариваће боље перформансе.
- Комуникацију између учесника могуће је представити уз помоћ трансакционе анализе.
- Функционисање ланца снабдевања могуће је симулирати применом Петријевих мрежа.
- Нека од уочених пожељних понашања учесника у ланцу снабдевања који оствари боље перформансе могуће је дефинисати као правила понашања и укључити их у симулацију применом Петријевих мрежа.
- Могуће је утицати на перформансе ланца снабдевања избором одговарајућих учесника на основу њихових понашања.
- Могуће је утицати на промену понашања учесника у ланцу снабдевања у циљу повећања кооперативности.

Појединачне хипотезе постављене су на следећи начин:

- Тим чији чланови не смеју да деле информације ће у симулацији функционисања ланца снабдевања остварити веће трошкове и већи ефекат бича од одговарајућег тима чији чланови могу да размењују све информације.
- Тим сачињен од учесника који су на тестовима показали већу кооперативност оствариће у симулацији функционисања ланца снабдевања мање трошкове и мањи ефекат бича.
- Кооперативни тим који сме да дели информације имаће најниже трошкове, док ће некооперативни тим који не сме да дели информације имати највише трошкове.
- Кооперативнији учесници ће бити спремнији да спрече настанак трошкова осталих чланова ланца чак и кад им то доноси штету на кратак рок.
- Могуће је представити комуникацију између учесника у симулацији кроз концепте трансакционе анализе, који су лако разумљиви, као што су: его стања, ОК позиције, трансакције и строук¹.

¹ Ови појмови ће бити детаљно објашњени у трећем поглављу

- Учесници који су на тесту показали да су кооперативнији ће више комуницирати из его стања Одрасли, из (+,+) позиције, имаће више паралелних трансакција и даваће строукове из "златне строук тријаде".
- Могуће је симулирати функционисање ланаца снабдевања применом Петријевих мрежа.
- Могуће је нека од уочених понашања учесника у успешнијем ланцу снабдевања дефинисати као правила понашања и функционисање таквог ланца снабдевања симулирати применом Петријевих мрежа.
- Резултати симулације Петријевим мрежама ће одговарати резултатима симулације са људима – ланац снабдевања који укључује кооперативност и дељење информација ће бити најуспешнији.
- Приликом формирања ланца снабдевања могуће је бирати кооперативније учеснике.
- Могуће је повећати ниво кооперативности учесника у већ постојећим ланцима снабдевања.
- Након учешћа у симулацији, учесници ће показати већу кооперативност на поновљеним тестовима.
- Могуће је организациону трансакцију анализу, која се користи за побољшање перформанси тимова и боље руковођење, применити и за побољшање перформанси ланца снабдевања.

Након увода, у другом делу рада ће бити објашњени појмови ланца снабдевања, управљања ланцем снабдевања, координације у ланцима снабдевања, централизованих и децентрализованих ланаца снабдевања, перформанси ланца снабдевања, ефекта бича, пивске игре, операционих и бихејвиоралних узрока ефекта бича и начина превазилажења с посебним акцентом на бихејвиоралним узроцима.

Трећи део дисертације биће посвећен психолошкоим аспектима координације. Прво ће бити објашњена социјално вредносна оријентација (*Social Value Orientation - SVO*) која ће у раду бити употребљена за утврђивање кооперативности учесника у ланцу снабдевања. Затим ће бити објашњени основни појмови трансакционе анализе: его стања, ОК позиције, трансакције и строукирање. Биће дат преглед литературе која се бави организационом применом трансакционе анализе, с посебним освртом на примену у ланцима снабдевања. Након тога биће описан

модел Џохари прозор (*Johari Window*) који се користи као средство за илустровање и побољшање самосвести и међусобног разумевања између појединаца и групе, а у раду ће се користити као један од начина да се утврди да ли је могуће повећати кооперативност учесника у ланцу снабдевања.

У четвртом делу ће се говорити о Петријевим мрежама, њиховој дефиницији и динамици, врстама, својствима, методама за анализу и програму *CPN Tools*. Биће дат преглед примене Петријевих мрежа у управљању ланцима снабдевања. Даће се опис Петријеве мреже која ће се користити у даљим истраживањима.

У петом делу дисертације ће бити описано функционисање ланца снабдевања тј. симулација делимично измењене и прилагођене пивске игре. Биће описан експеримент који је изведен са студентима који су се добровољно јавили за истраживање. Они су сврстани у две групе: кооперативније и некооперативније. Затим су обе групе подељене на групу која сме да дели било које информације и групу која дели само неопходне информације. Након описа експеримента, комуникација између учесника у експерименту ће бити описана применом трансакционе анализе. Пошто је немогуће правилима обухватити сва понашања, а у децентрализованим ланцима снабдевања је немогуће и контролисати спровођење свих правила, у последњој фази биће предложен начин да се применом трансакционе анализе утиче на повећање кооперативности и поверења међу учесницима. Радиће се на провери хипотезе да је могуће утицати на повећање кооперативности и промену понашања учесника у ланцу снабдевања и поново на провери хипотезе да је комуникацију између учесника могуће представити уз помоћ трансакционе анализе.

У шестом делу биће описана симулација пивске игре применом Петријевих мрежа и анализирани добијени резултати. Након анализе резултата претходног експеримента, нека уочена пожељна понашања ће бити дефинисана као правила и уврштена у један сценарио. Радиће се на провери хипотеза да је функционисање ланца снабдевања могуће симулирати применом Петријевих мрежа, да је нека од уочених пожељних понашања учесника у ланцу снабдевања који оствари боље перформансе могуће дефинисати као правила понашања и укључити их у симулацију применом Петријевих мрежа. Такође ће се радити на поновној провери хипотеза да ланац снабдевања чији учесници смеју да деле информације остварује

боље перформансе од ланца где је то забрањено и да ланац снабдевања чији су учесници кооперативнији, остварује боље перформансе.

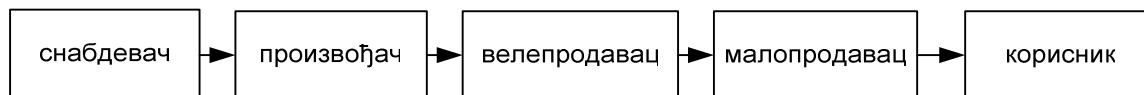
Седми део ће обухватати закључна разматрања у којима ће бити приказани научни доприноси дисертације, објасниће се да ли су постављене хипотезе потврђене и идентификоваће се даљи могући правци истраживања.

Затим ће бити наведена литература која је коришћена у изради дисертације.

На крају ће бити дати прилози.

2. ЛАНЦИ СНАБДЕВАЊА

Постоји више дефиниција ланаца снабдевања (*Supply Chain - SC*), а заједничко им је да ланац снабдевања обухвата све учеснике и процесе од произвођача сировина до крајњег потрошача (Вујошевић, 1999). То је мрежа ентитета, директно или индиректно повезаних и међузависних у услуживању потрошача и корисника (Business Dictionary). Ланац снабдевања (Ayers, 2006) је процес животног циклуса производа који обухвата физичке, информационе, финансијске и токове знања чија је сврха да задовоље захтеве крајњег корисника за производима и услугама од више повезаних снабдевача. Ланац снабдевања чине сви учесници који су директно или индиректно укључени у процес задовољења потреба потрошача (Chopra и Meindl, 2001). Поред произвођача и потрошача, у ланце снабдевања спадају и транспорт, складишта, трговци на мало, трговци на велико и добављачи, односно, ланац снабдевања обухвата све функције које су укључене у испуњавање захтева корисника. Под учесницима у ланцима снабдевања обично се подразумевају (од дна ка врху ланца): потрошач (корисник, купац), трговац на мало (малопродавац), трговац на велико (велепродавац), дистрибутер, произвођач и снабдевач. Термин ланац снабдевања указује на чињеницу да је у улози сваког од учесника укључен само по један учесник. Наравно, у улози сваког од њих, најчешће је много учесника. Произвођач може да се снабдева материјалом од више добављача, као што један добављач може да снабдева више дистрибутера. Према томе, већина ланаца снабдевања у ствари су мреже, па је можда прихватљивије користити израз *мреже снабдевања*. Такође, постоје и ланци без неких од ових учесника. На слици 2.1. приказан је поједностављен ланац снабдевања са по једним учесником у свакој улози.



Слика 2.1. Учесници у ланцу снабдевања

Основни економски циљ је учинити вредност целог ланца што већом. То је профит представљен као разлика између прихода који се добија од купца и укупних трошкова који настају код свих учесника у ланцу снабдевања. Профитабилност ланца снабдевања се мери укупним профитом који је расподељен по свим

учесницима у ланцу. Што је већа профитабилност ланца, то је он успешнији, а ту успешност треба мерити према профитабилности ланца снабдевања, а не према профитабилности појединих учесника. За сваки ланац снабдевања постоји само један извор прихода, а то је крајњи купац. Он је једини реални извор позитивног новчаног тока у ланцу. Сви остали новчани токови представљају размене новчаних средстава које се појављују унутар ланца снабдевања.

Приликом дизајнирања ланца снабдевања треба водити рачуна о (Gangoradhyau и Huang, 2004):

1. карактеристикама производа
 2. систему појединачног предвиђања
 3. аутоматизацији информационих услуга
 4. синхронизацији
-
1. Различити производи захтевају другачије дизајниран ланац снабдевања како би се максимизирала брзина, ефикасност, квалитет, разноврсност и тачност. Производи се према стабилности тржишне тражње могу поделити на функционалне и иновативне. Функционални имају стабилну тражњу, што дозвољава дуже време испоруке, а побољшање перформанси њиховог ланца снабдевања је могуће кроз повећање искоришћења опреме, снижавање нивоа залиха и повећање ефикасности система дистрибуције. Иновативни производи имају нестабилнију тражњу, што може изазвати грешке у предвиђању и захтевати краћа времена испоруке. Побољшање перформанси оваквог ланца снабдевања се може остварити скраћивањем времена испоруке, скраћивањем животног циклуса производа и брзим одговором на промене тржишне тражње кроз флексибилност и интеграцију учесника у ланцу снабдевања.
 2. Циљ ланца снабдевања је да обезбеди одговарајући ток производа како би се задовољила тражња корисника. Због бројне конкуренције која је генерисана електронском трговином, малопродавци настоје да брзо остваре разлике између производа и да их нуде по промотивним ценама. Због тога се често мења квантитет и садржај залиха, а расте неизвесност тражње. Да би се смањили губици услед великих осцилација у тражњи прибегава се систему

појединачног предвиђања у коме се предвиђање врши код учесника који је најниже у ланцу (најближе кориснику), па он информације прослеђује уз ланац.

3. Аутоматизација информационих услуга може довести до бољег схватања и предвиђања тржишних услова, до брзе размене критичних информација између учесника у ланцу, до разматрања алтернативних групних стратегија међу учесницима и до убрзаног извршења планова кроз контролу производа и информационе системе.
4. Жељени резултат координације у ланцима снабдевања је синхронизација активности учесника у ланцу тако да сваки учесник предузима акције у одређено време које је усклађено са потребама осталих учесника.

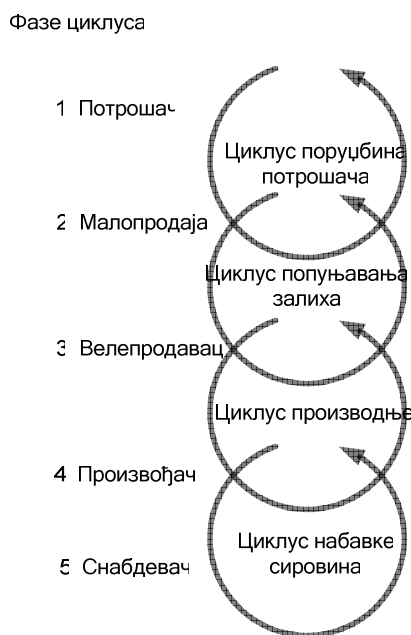
2.1. Процеси у ланцу снабдевања

Постоје два начина у сагледавању процеса који се извршавају у ланцу снабдевања (Chopra и Meindl, 2001): циклични приказ и „*push/pull*“ приказ. Циклични приказ ланца снабдевања дели цео процес снабдевања на циклусе, од којих се сваки циклус извршава на прелазу између два суседна учесника у ланцу. Сваки циклус започиње наручивањем од стране суседног учесника у ланцу, а завршава се његовим пријемом поруџбине. „*Push/pull*“ приказ ланца снабдевања одређује процесе у зависности од тога да ли су директан одговор на наруџбеницу купца – „*pull*“ процеси или су то процеси предвиђања онога што купци желе, а називају се „*push*“ процеси.

Циклични приказ ланца снабдевања јасно дефинише процесе које обухвата и субјекте који управљају тим процесима. Веома је користан у случају доношења оперативних одлука, јер одређује улоге и одговорност сваког члана у ланцу, као и жељени излаз из сваког циклуса. Сви процеси у ланцу снабдевања могу се груписати у један од четири циклуса (слика 2.2.):

- циклус наручивања
- циклус попуњавања
- циклус производње

- циклус набавке,



Слика 2.2. Циклични приказ ланца снабдевања

Циклус наручивања јавља се између крајњег купца малопродаје и обухвата све процесе везане за прихватање и испуњавање захтева купаца. Купац је тај који покреће овај циклус доласком код малопродавца, па се овај циклус базира на испуњавању захтева купца. Та интеракција купца и малопродавца започиње доласком купца, а завршава се кад купац прими своју поруџбину. Процеси који учествују у овом циклусу су: долазак купца, улазак наруџбенице купца, испуњавање поруџбине купца, пријем поруџбине од стране купца.

Циклус попуњавања се појављује на прелазу између малопродавца и велепродавца и укључује све процесе који се тичу попуњавања залиха малопродаје. Започиње када малопродавац наручује како би испунио будуће захтеве купаца. Циљ овог циклуса јесте да се попуне залихе по минималној цени и потребан производ учини доступним. Процеси укључени у овај циклус јесу: поручивање малопродавца, испуњење поруџбине, пријем поруџбине.

Циклус производње се јавља између дистрибутера и произвођача и обухвата све процесе који попуњавају залихе дистрибутера. Овај циклус започиње наручивањем купца (код директне продаје) или на захтев за попуњавањем од стране

малопродавца или дистрибутера или предвиђањем потреба купаца и доступности производа у складиштима готових производа произвођача. Процеси овог циклуса су: пристизање наруџбенице од стране дистрибутера, малопродавца или купца; планирање производње; производња и отпремање; пријем од стране дистрибутера, малопродавца или купца.

Циклус набавке се јавља између произвођача и његовог снабдевача и обухвата процесе који су неопходни да би се обезбедио неопходан материјал за производњу. Ова веза је слична вези између дистрибутера и произвођача, с том разликом да се поруџбине ове врсте тачно знају и редослед компонената зависи од распореда производње. Процеси овог циклуса су: наручивање засновано на распореду производње произвођача; распоред производње снабдевача; производња и отпремање компоненти; пријем од стране произвођача.

„*Push/pull*“ приказ ланца снабдевања подразумева да сви процеси у ланцу снабдевања припадају једној од две категорије. „*Push*“ процеси су они који се извршавају приликом препознавања могућег наручивања од стране купца, што подразумева да захтев није познат и мора се предвиђати. У тренутку извршавања „*pull*“ процеса захтев је познат са сигурношћу.

2.2. Перформансе ланца снабдевања

Перформансе представљају појам којим се описују остварене особине елемената и система (Видовић, 1997). Мерење перформанси се може дефинисати као процес квантификовања ефикасности и ефективности акције (Gunasekaran и Kobi, 2007). Систем за мерење перформанси ланца снабдевања (*Supply Chain Performance Measurement System - SCPMS*) се може дефинисати као скуп елемената који се користи за квантификовање ефективности и ефикасности акција (Цветић и др. 2011). Елементи *SCPMS* су најчешће:

- мере перформанси,
- метрике и
- индикатори перформанси.

Вредност перформансе се представља **мером перформансе**, показатељем који описује релевантни критеријум на јасно дефинисан начин (Влајић и др., 2005). Једна перформанса може имати више различитих мера. Мере перформанси се користе за утврђивање ефективности и/или ефикасности система, или за поређење алтернатива или за пројектовање датих система кроз одређивање вредности варијабли одлучивања које дају најпожељнији ниво перформанси (Beamon, 1999).

Типови мера перформанси ланца снабдевања су (Chibba и Horte, 2003):

- Функционалне мере - перформансе планирања, снабдевања, израде или испоруке неког од учесника ланца; нпр. за произвођача укупни трошкови производње,
- Интерне интегралне мере - перформансе једне компаније; нпр. за произвођача укупни трошкови предузећа,
- Једностране интегралне мере - перформансе једне дијаде; нпр. за произвођача и малопродавца стопа недостатка залиха малопродавца,
- Мере перформанси укупног ланца снабдевања – перформансе у целини; нпр. укупни трошкови ланца.

Метрике (Цветић и др. 2011) се могу користити за прецизније одређивање својстава неког објекта.

Индикатор перформансе (Цветић и др. 2011) је елементаран показивач промене стања објекта. Кључни индикатор перформансе ланца снабдевања је показивач промене стања објекта који је од стратешког значаја за ланац снабдевања.

У литератури се могу наћи различите класификације перформанси. Chow и др. (1994) логистичке перформансе посматрају као подскуп ширег појма перформанси у оквиру организације и класификују их у меке и тврде. Меке перформансе најчешће представљају перцепцију корисника о реализованој услузи и говоре о ефективности и ефикасности, а тврде перформансе могу да се прикупе лако, тачно и са малим трошковима, а потом и пореде са перформансама осталих компанија.

Према Видовићу (1997), логистичке перформансе се могу класификовати на: интерне (представљају унутрашње карактеристике логистичких подсистема и

односе се на техничко-технолошке, организационе, економске и друге карактеристике ових система) и екстерне (представљају резултат функционисања логистичког система и одраз нивоа квалитета и економичности реализације логистичких процеса). Такође, Видовић категоризује основне перформансе у логистичком систему на четири групе: безбедност логистичких процеса и однос према еко-систему, техно-експлоатационе перформансе, ниво и квалитет услуге кориснику и логистички трошкови.

Frazelle (2002) категоризује перформансе према логистичким активностима на перформансе у финансијском и квалитативном домену, домену продуктивности и перформансе које се мере у односу на временску компоненту.

Stewart (1995) издваја четири главне перформансе – перформансу испоруке, флексибилност и одзив ланца, логистичке трошкове и управљање капиталом. Исти аутор посебно издваја и укупне перформансе ланца снабдевања, при чему као главне мере издваја одзив ланца снабдевања (кориснички аспект), укупне трошкове ланца снабдевања и трошкове гаранције. У раду ће бити разматрани трошкови ланца снабдевања, па је у наставку дат опис структуре трошкова у ланцу снабдевања.

2.2.1. Трошкови

Циљ сваке компаније и ланца снабдевања је стицање профита и подизање конкурентске предности. Један од начина за постизање постављеног циља је снижавање укупних трошкова ланца снабдевања. Укупни трошкови ланца снабдевања се типично састоје из суме трошкова по процесима који се у ланцу снабдевања појављују. У расположивој литератури разматрају се различите трошковне компоненте у оквиру укупних трошкова ланца снабдевања. *Stewart* (1995) у укупним трошковима ланца снабдевања разликује трошкове инфраструктуре и укупне логистичке трошкове. У укупним логистичким трошковима он разликује трошкове управљања наруџбинама, трошкове набавке материјала, трошкове држања залиха и трошкове финансија, планирања и управљачког информационог софтвера у ланцу снабдевања. *Влајић* (2005) додаје складишне, транспортне трошкове и трошкове недостатка залиха. *Ballou* (2004) под укупним трошковима ланца снабдевања сматра суму трошкова код свих чланова

ланца, а за њега су то трошкови производње, транспорта, наручивања и обраде наруџбина, залиха, и накнадне испоруке. Jansen и др. (2001) посматрају укупне трошкове у ланцу снабдевања по логистичкој јединици. Према овим ауторима, ти трошкови представљају збир трошкова у робном току (трошкови транспорта, руковања материјалима и прераде) и информационом току (трошкови који се односе на пренос наруџбина, трошкови формирања и уноса наруџбенице/линија по групама производа и групама наручиоца). Persson и Olhager (2002) посматрају укупне трошкове у ланцу снабдевања, али њихов ланац снабдевања обухвата само производни део, док се укупни трошкови састоје из трошкова чувања залиха и трошкова контроле квалитета производа.

2.2.2. Чиниоци ланца снабдевања

Чиниоци који утичу на перформансе ланца снабдевања су: залихе, транспорт, капацитети и информације (Chopra и Meindl, 2001).

Залихе

Залихе обухватају сировине, полупроизводе и готове производе које снабдевачи, произвођачи, дистрибутери и малопродавци имају у свом поседу (Вујошевић, 1999). Оне постоје зато што долази до неслагања у снабдевању и захтевима купаца. Ово неслагање може бити намерно као што је то код произвођача челика, код кога је економичније производити у већим количинама које се затим складиште за будућу продају. Ово неслагање се, такође, остварује с намером и у малопродајним радњама. Залихе постоје због неизвесности предвиђања будућих захтева купаца.

Улога залиха у ланцу снабдевања је и повећање броја захтева који ће бити задовољени, тако што ће готов производ бити доступан онда кад га купац жели. Још једна значајна улога залиха јесте смањење трошкова уштедом у производњи или у дистрибуцији.

Залихе утичу и на време тока материјала у ланцу снабдевања. Време тока материјала је време које протекне од тренутка када материјал уђе у ланац до тренутка када изађе из њега. Скраћивање времена тока може значајно да унапреди ланац снабдевања, тако да менаџери треба да предузму акције које ће смањити

количину потребних залиха, а да при том не дође до повећања трошкова или смањења респонзивности.

Залихе имају значајну улогу у подршци конкурентној стратегији компаније од стране ланца снабдевања. Уколико конкурентна стратегија компаније захтева висок ниво респонзивности, компанија може да искористи залихе у достизању те респонзивности лоцирањем тих складишта ближе купцима или може повећати ефикасност смањењем залиха тако што ће централизовати складиштења. Након тога, ниским ценама производа ова стратегија може подржати конкурентну.

Компоненте које утичу на одлуке о залихама су (Chopra и Meindl, 2001):

- *залихе циклуса* – просечна количина залиха која се користи у задовољавању потреба купаца од стране снабдевача; резултат су производње или куповине у већим количинама. Компаније производе или купују у већим количинама да би пословале економичније. С друге стране, с порастом количине расту трошкови држања залиха.

- *сигурносне залихе* – залихе које се држе за случај очекиваног одступања у захтевима. Потреба за овим залихама постоји због неизвесности. Уколико би тражња била предвидива, залихе циклуса би биле сасвим довољне. Пошто су захтеви неизвесни и могу одступати у значајној мери, компаније морају поседовати сигурносне залихе. Важна одлука коју менаџери треба да донесу односи се на то колике ове залихе треба да буду.

- *сезонске залихе* – служе за одговор на предвидиву разноврсност потражње. Компаније се овим залихама користе у периоду смањења захтева и користе те резерве за периоде повећања потражње када неће бити у стању да произведу све што се тражи. У овом случају, менаџери се суочавају са одлуком да ли да стварају овакву врсту залиха и колике оне треба да буду уколико их направе.

Менаџери се суочавају са одлуком колике залихе треба да буду у односу на респонзивност и ефикасност. Повећање залиха доводи до повећања респонзивности, а то резултира и повећањем трошкова што утиче на смањење ефикасности.

Транспорт

Транспорт омогућава да производ прелази из једне у другу фазу ланца снабдевања. Што је транспорт бржи, то је ланац респонзивнији. У зависности од тога који тип транспорта је у питању, утицај на залихе и локације капацитета у ланцу снабдевања је различит.

Улога транспорта у конкурентној стратегији компаније најјасније се види у разматрању циљних потреба купаца. Уколико циљни купци компаније захтевају висок ниво респонзивности и уколико су спремни да плате за то, онда компанија може да користи транспорт који повећава респонзивност. Ако је цена важнија, компанија користи транспорт који је јефтинији на штету респонзивности. Компанија може да повећа респонзивност и ефикасност оптималном комбинацијом залиха и транспорта.

Капацитети

Капацитети су локације ка којима или од којих се роба транспортује. Унутар једног капацитета роба се или трансформише (производња) или складишти пре него што се отпреми у следећу фазу (складиштење). Ако компанија жели да уштеди тако што ће робу произвести или складиштити само на једној локацији, доћи ће до повећања ефикасности. Редукција у тошковима доводи до смањења респонзивности, јер многи купци могу бити лоцирани далеко од капацитета.

Информације

Информације треба посматрати као кључни чинилац у ланцу снабдевања јер немају физичко присуство, а ипак утичу на различите начине на сваки део ланца снабдевања. Треба узети у обзир следеће:

1. информације служе као спона између фаза у ланцу снабдевања, дозвољавајући им да координирају своје акције и допринесу на тај начин максимизацији укупне профитабилности;
2. информације су од великог значаја за дневне операције сваке фазе у ланцу снабдевања.

Што се тиче улоге коју информације имају у конкурентној стратегији, њихова важност се повећава како расте њихов утицај на повећање ефикасности и респонзивности. Одлуке које се односе на информације утичу на трошкове и респонзивност.

Кључно у доношењу одлука о информацијама је (Chopra и Meindl, 2001):

- „*Push*“ према „*pull*“ – у процесу дизајнирања менаџери треба да одреде да ли су процеси *push* или „*pull*“ процеси у ланцу снабдевања. „*Push*“ процеси углавном имају потребу за информацијама у форми елабората о планирању потребног материјала да би одредили распоред главне производње и при том креирали распоред снабдевача са информацијама о типу, количини и датуму доставе. „*Pull*“ процеси захтевају информације које се односе на актуелне захтеве, а који треба да прођу кроз читав ланац снабдевања тако да производња и дистрибуција делова и производа може тачно да прикаже реалне захтеве.

- *Координација и дељење информација* – појављује се када сви учесници у ланцу снабдевања имају за циљ максимизацију укупне профитабилности ланца пре него максимизацију сопствене профитабилности. Недостатак координације може резултирати у губитку профита. Менаџери одлучују о координацији у ланцу снабдевања и које информације треба делити да би се достигао циљ. Координација међу учесницима у ланцу снабдевања захтева од сваког учесника да дели информације са осталим учесницима, што је веома битно за успех ланца.

- *Предвиђање и агрегатно планирање* – предвиђање је вештина и наука прављења пројекција о будућим потребама и условима. Добити информацију прогнозе често значи корисити софистициране технике у процени будућих захтева и услова тржишта. Менаџери одлучују како ће прогнозировать и у ком периоду ће се ослањати на те прогнозе у доношењу одлука. Компаније се користе прогнозама и на тактичком нивоу за распоред производње и на стратешком нивоу да одреде да ли изградити нову фабрику или чак да ли ући на нова тржишта. Агрегатно планирање претвара прогнозе у планове акција за задовољење пројектованих захтева. Кључна одлука са којом се суочавају менаџери је како агрегирати планирање и на нивоу менаџера и кроз цео ланац снабдевања. Агрегатни план постаје значајан део информације која се дели кроз ланац.

- *Постојеће технологије* – постоје разне технологије за дељење и анализу информација. Менаџери треба да одлуче које технологије користити и како их интегрисати. Последице оваквих одлука постају значајније са напретком ових технологија.

2.3. Ефекат бича и координација у ланцу снабдевања

Ефекат бича (*Bullwhip Effect*) је први пут препознат педесетих година (Forrester, 1958, 1961, Magee, 1956, 1967). Касније су узроци ефекта бича дефинисани као “систематско ирационално понашање играча” или као “погрешно схватање повратних информација” (Sternan, 1989, Goodwin 1994). Различите фазе у ланцу снабдевања (снабдевање, производња, дистрибуција, трговина на велико, трговина на мало, потрошња) имају различите прорачуне о величини тражње, тако да тражња све више варира како се иде од продавца на мало ка снабдевачу. Малу промену у тражњи купаца, трговац на мало протумачи као тренд пораста, што га наводи на повећање своје поруџбине, односно на куповину више него што му је потребно. Повећање поруџбина у великопродаји ће бити још веће него у малопродаји, јер великопродаја не може да протумачи исправно пораст тражње код малопродаје. Што се иде више уз ланац, пораст величине поруџбина је све већи. Утврђено је да услед овог ефекта тражња за сировинама од стране произвођача варира много више него што варира тражња крајњих потрошача за финалним производом. Такође, малопродаја може повећати поруџбину услед планиране промоције. Ако произвођач овај пораст тражње протумачи као сталан пораст и у складу с тим поручује од снабдевача, по завршетку промотивног периода ће се суочити са проблемом вишка залиха. Варирање тражње доводи до повећања трошкова производње и трошкова целокупног ланца снабдевања, због настојања да се обезбеди тражена количина у право време. Да би обезбедио одговарујући ниво расположивости производа, произвођач може проширити капацитете или повећати величину залиха, што у оба случаја, доводи до пораста трошкова. Када је довољан капацитет доступан, наруџбине се враћају на првобитни ниво, а произвођач остаје са вишком залиха и капацитета.

Последице ефекта бича су (Chopra и Meindl, 2001):

- повећава се ниво залиха у ланцу снабдевања, самим тим и заузетост простора у складишту, што заједно доводи до раста цена складиштења;
- продужује се време реализације (*lead time*) – време које протекне од наручивања до пристизања поруџбине;
- јавља се потреба за бржим транспортом како би се задовољио пораст тражње, што доводи до пораста трошкова транспорта;
- повећава се цена рада;
- смањује се ниво расположивости производа, што може довести до тога да малопродаја остане без залиха, па цео ланац може изгубити купце;
- долази до проблема у раду сваког учесника и тиме се ремете односи у оквиру ланца, јер сваки учесник криви остале учеснике за лоше резултате, па због тога може доћи до губитка поверења међу учесницима.

Пошто је ефекат бича последица поремећаја информација унутар ланца снабдевања, он настаје услед недовољне координације. Недостаци координације се јављају зато што долази до сукоба циљева различитих учесника у ланцу снабдевања, који покушавају да максимизирају сопствени профит на рачун профита целог ланца. Такође, недостаци координације настају због неадекватних информација унутар ланца снабдевања. Основне препреке координацији ланца снабдевања су фактори који воде локалној оптимизацији профита односно трошкова у различитим фазама или фактори који утичу на промене и деформације информација унутар ланца. Координација ланца снабдевања функционише на прави начин ако сваки учесник ланца снабдевања узима у обзир како његове акције утичу на друге учеснике и на ланац снабдевања у целини. Може се рећи да свака фаза ланца има мноштво различитих власника и интересних група, пошто је ланац снабдевања само поједностављен приказ дела мреже снабдевања.

За илустровање ефекта бича у оквиру ланца снабдевања, често се користи пивска игра (*beer game*), креирана у оквиру Слоунове школе за менаџмент (*Sloan School of Management*) на Технолошком институту у Масачусетсу (*Massachusetts Institute of Technology - MIT*) да би симулирала перформансе ланца снабдевања са једним учесником у оквиру сваке фазе.

2.3.1. Пивска игра (*beer game*)

Игра је креирана почетком шездесетих година као део истраживања индустријске динамике Џеја Форрестера (*Jay Forrester*). Данас, ову игру играју људи широм света - од студената до топ менаџмента у циљу бољег разумевања функционисања ланца снабдевања.

Одвија се за столом на коме се симулира производња и дистрибуција пива (Sterman, 1992). Формирају се тимови који играју игру и чији је циљ да минимизирају трошкове целокупног ланца снабдевања. Победник је тим који одигра игру са најмањим трошковима. Од сваког учесника се тражи да уложи 1\$, при чему победник односи цео улог. Тимови се деле на четири сектора: малопродаја (*Retailer*), veleпродаја (*Wholesaler*), дистрибуција (*Distributor*) и фабрика (*Factory*). Једна или две особе управљају сваки од сектора. Жетони представљају гајбе пива, а шпил карата представља тражњу потрошача. Потрошач долази код трговца на мало да купи пиво. Трговац на мало настоји да задовољи тражњу купца из својих залиха. Свака незадовољена поруџбина остаје за наредни период као заостала поруџбина (*backlog*). Малопродаја поручује од veleкопродаје која покушава да задовољи ову тражњу из својих залиха. Veleкопродаја поручује од дистрибутера, дистрибутер од произвођача, а произвођач наручује сировине од снабдевача. Померање поручених производа одвија се кроз фазу увођења и фазу транспорта, па је потребно да протекну две недеље (две итерације симулације) да би производ прешао пут од једне фазе до друге. Трошкови складиштења износе 0.50\$ по гајби недељно, а трошкови који настају услед незадовољења тражње су 1\$ по гајби недељно. Игра почиње равнотежним стањем у коме сваки учесник има на залихама 12 гајби пива, а почетна тражња сваке фазе је 4 гајбе. У току првих неколико недеља играчи уче о механизмима попуњавања поруџбина, стварању залиха итд. У току тог периода тражња је константна – 4 гајбе недељно. Играчи у току прве три недеље могу поручивати искључиво 4 гајбе недељно, што је и логично јер је тражња такође 4 гајбе. Почетком четврте недеље играч може да поручује количину коју жели, при чему му је наглашено да тражња потрошача може да варира. Један од његових задатака је да предвиди тражњу, па да на основу тога поручује, али имајући у виду да је време испоруке две недеље. Значи, играч би требало да

предвиди колика ће бити тражња за две недеље, па да толико поручује. Игра траје 50 симулираних недеља, али тражени ефекти су очигледни много раније.

Сваки играч има добре локалне информације (о својим залихама, заосталим поруџбинама, количини која пристиже од његовог непосредног снабдевача и количини коју је управо испоручио играчу којег он снабдева), али нема увид у глобалне информације. Једино малопродаја има представу колика је тражња крајњег потрошача, остали могу да сазнају само колико њихови непосредни корисници поручују. Наравно, комуникација међу учесницима није дозвољена. Због ограничења у комуникацији и недостатка информација немогућа је адекватна координација ланца снабдевања.

2.3.1.1. Резултати пивске игре

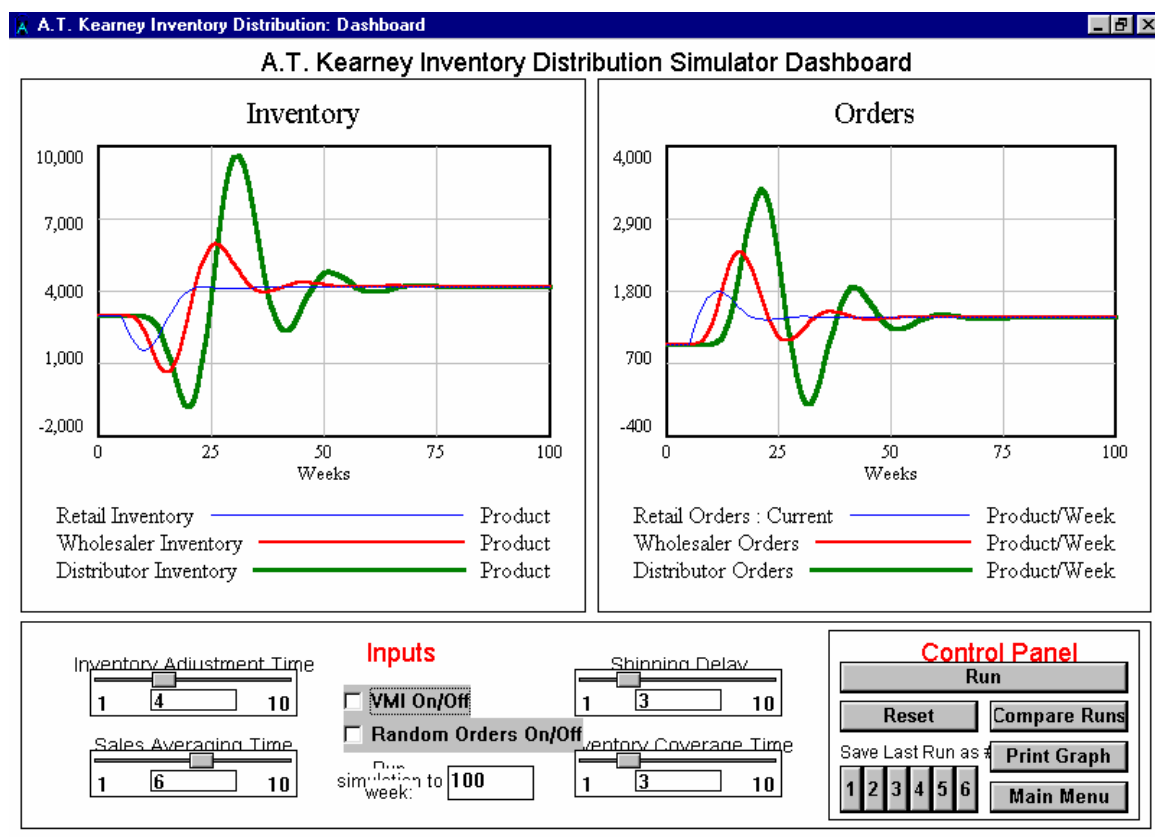
Просечни трошкови су око 2000\$ иако се дешавало да трошкови достигну и висину од 10000\$, али су увек били изнад 1000\$. Накнадно је израчунато да би укупни трошкови израчунати само на основу информација доступних играчима, могли бити око 200\$, а ли се то никад није десило у игри (Sternan, 1992).

Свака појединачна игра показује исте моделе понашања. Поруџбине и залихе показују велике осцилације у току посматраног периода. Идући од малопродаје ка фабрици, величина поруџбина се увећава, тако да су поруџбине фабрике више него двоструко веће од тражње код малопродаје. Постоји кашњење у испуњавању поруџбина. У једном тренутку потрошач наручује већу количину од уобичајене од малопродаје, што доводи до кашњења у испоруци, до пражњења залиха свих учесника и до нагомилавања поруџбина из претходних периода (*backlog*). Тада, углавном наступа драматично повећање поруџбина код свих чланова, јер се очекује да се тражња трајно повећала. Поред тога, поручена количина не може одмах да стигне до малопродаје, тако да незадовољена тражња постоји у дужем периоду. Малопродаја не добија тражену поруџбину одмах, што је наводи на поновно наручивање. На исти начин се понашају и остали чланови у ланцу. Међутим, тражња је уравнотежена и убрзо пристижу мање поруџбине. Тиме су створене велике залихе у свим фазама ланца, играчи тад смањују поруџбине, али прекасно јер су залихе већ направљене. На тај начин су направљени велики трошкови, прво услед кашњења у испоруци, а затим због превеликих залиха.

Многи играчи су изјавили да су се у току игре осећали фрустрирано и беспомоћно (Stermann, 1992; Ковачевић и Панић, 2006, 2010; Ковачевић и др. 2013). Већина је за свој неуспех кривила људе који су креирали игру, или друге играче. Кад је од играча затражено да процене колика је била стварна просечна тражња, њихове процене су биле од 4 до 20 гајби недељно. Стварне поруџбине крајњих потрошача биле су у почетку 4 гајбе недељно, затим је тражња порасла на 8 гајби у петој недељи и после тога је остајала константна. Ово сазнање увек изазива неверицу играча. Већина играча не увиђа утицај сопствених активности и одлука на систем у целини. Велики проблем представљају процена времена померања поруџбине кроз ланац и нелинеарност система. За процену тражње играчи користе најједноставније хеуристике.

Суочени са насталим притиском и конфузијом, многи играчи заборављају да су део система и фокусирају се на свој део система покушавајући да смање своје сопствене трошкове. Кад се поменути ефекти појаве, играчи криве потрошаче због неуравнотежене тражње и снабдеваче због неблаговремене испоруке. Стварањем погрешних модела кроз које се конструише разумевање реалности и окривљивањем спољашњих фактора, играч онемогућује себе да учи кроз ову игру.

Игру је могуће одиграти и на рачунару. На слици 2.3. је приказан је резултат пивске игре одигране на рачунару у применом *Simple Beer Distribution Game Simulator* (Forrester, 2000) у којој се прво смањују залихе малопродаје, која затим наручује од veleprodaje, а она од дистрибутера. Како се иде даље у оквиру фаза ланца снабдевања, залихе су све мање, а величина поруџбина све већа. Зато после одређеног периода, сви имају велике залихе, при чему су дистрибутерове највеће. По истеку око 70 недеља, захваљујући процесу учења, поруџбине се уравнотежују са тражњом па су залихе на задовољавајућем нивоу.



Слика 2.3. Резултат пивске игре одигране на рачунару

2.3.2. Узроци ефекта бича

Узроци ефекта бича се могу класификовати на операционе и бихејвиоралне (Crosop и др., 2004, Ismail, 2007).

2.3.2.1. Операциони узроци ефекта бича

Већина аутора је разматрала **операционе узроке** (Ismail, 2007, Lee и др., 1997, Buchmeister и др., 2008).

Према (Buchmeister и др., 2008), фактори који утичу на ефекат бича су:

1. грешке у предвиђању,
2. претерана реакција на незадовољену тражњу,
3. променљиво време испоруке,

4. недостатак координације и комуникације у оквиру ланца снабдевања,
5. кашњење тока информација и материјала,
6. величина поруџбине (веће поруџбине доводе до већих варијација),
7. игре рационарања (*rationing game*) и несташнице
8. флуктуације цене,
9. промоције производа,
10. политика слободног враћања робе,
11. пренадуване поруџбине.

Они тврде да феномен сам по себи није штетан, али да његове последице јесу. Неке од тих последица су:

1. превелике залихе,
2. низак ниво услуге корисницима,
3. губитак прихода,
4. смањена продуктивност,
5. теже одлучивање,
6. субоптимални транспорт,
7. субоптимална производња.

Аутори (Lee и др. 1997а, 1997б) наводе да се информације о величини поруџбине деформишу све више како се иде уз ланац снабдевања и тако доводе до ефекта бича. Они су разматрали систем залиха за више периода у којима се залихе периодично проверавају. При томе су испуњена 4 услова:

1. прошла тражња нема утицаја на предвиђање будуће тражње,

2. количина за попуњавање залиха је неограничена са фиксним временом испоруке,
3. нема фиксних трошкова поруџбине и
4. трошкови набавке производа су непроменљиви током времена.

Кад су ови услови испуњени, политика поручивања је оптимална и величина поруџбине у сваком периоду је једнака тражњи у том периоду. Релаксирањем једног по једног од ових услова, открили су четири узрока ефекта бича:

1. обрада сигнала да постоји тражња, тј. да је потребно поручивати,
2. игра рационарања - кад произвођач има ограничене капацитете и расположиву произведену количину мора поделити свим корисницима, корисници почињу да поручују више, јер сматрају да ће бити несташница и да ће добити одређен проценат од поручене количине),
3. одређивање величине поруџбине,
4. варијације цена.

Ismail (2007) је симулирао функционисање ланца снабдевања са четири учесника. Показало се да повећавање времена испоруке, времена између две испоруке и времена у току којег се троши просечна количина залиха доводи до повећања ефекта бича, док повећање оквира за предвиђање (броја претходних недеља у којима се прати тражња и на основу тога предвиђа будућа тражња) доводи до смањења ефекта бича.

Према (Chopra и Meindl, 2001) основне препреке координацији у ланцу и узроци ефекта бича су:

1. **Препреке стимулације** – Стимулисање различитих учесника да купују више, ако то води повећању варијабилности тражње која није праћена променама тражње од стране крајњег купца смањује профит ланца. Такве су стимулације које се односе само на локални ниво активности једног учесника, а не повећавају укупан профит ланца. Произвођачи мере продају количином продатом дистрибутерима, а не крајним купцима, па настоје да максимизирају продају, без обзира што то доводи

до повећања трошкова складиштења осталих учесника ланца, јер не постоји реално повећање тражње за датим производом. Многи произвођачи стимулишу продају у оквиру краћег временског периода, а у наредном периоду се срећу са смањењем тражње, јер количина коју су продали у претходном периоду није продата крајњем потрошачу.

2. **Препреке информационог процеса** – Информација о тражњи је деформисана како се иде даље од трговца на мало ка произвођачу јер је предвиђање тражње, углавном, базирано на примљеним поруџбинама, уместо на тражњи од стране потрошача.

3. **Операционе препреке** – односе се на мере које се предузимају у току наручивања и испуњења поруџбина, а које воде повећању варијабилности тражње. Може се десити да компанија поручује много веће количине производа, него што може продати, због економије обима или због понуђеног попушта у набавној цени уколико се купује одређена количина. Уколико је време испоруке дуге, ефекат бича је већи. Ако наручилац протумачи тренутни пораст као тренд и укључи га у план за наредни период, при времену испоруке од нпр. недељу дана, биће урачунат пораст за недељу дана. Уколико је време испоруке веће, очекивани пораст је такође већи, а, самим тим и грешка.

4. **Препреке у одређивању цена** – Промоције и други краткорочни попусти од стране произвођача, резултују куповином унапред (*forward buy*), где малопродаја и великопродаја купују велике количине у току промоције да би покриле потребе у дужем периоду, после чега следи смањење поруџбина. У току периода промоције, испоруке су много веће од продаје, па се после истека тог периода, смањују испоруке да би се продала испоручена количина.

2.3.2.2. Смањење утицаја операционих узрока ефекта бича

Смањење ефекта бича могуће је деловањем на узроке његовог настанка. Бројни аутори су се бавили овим проблемом, па се у литератури могу наћи бројни начини за превазилажење ефекта бича. Већина њих се односи на спречавање операционих узрока ефекта бича:

1. Делење информација

2. Побољшање протока информација
3. Заједничко посматрање циљева
4. Заједничко предвиђање тражње и одлучивање о поруџбинама
5. Флексибилност ланца снабдевања
6. Стратешко одређивање цена и стабилизација поруџбина.

1. Дељење информација

Дељење информација је обично посматрано као "лек" против ефекта бича и генерално је прихваћено да дељење информација може оптимизовати перформансе ланца снабдевања (Forrester, 1958; Lee и др., 1997а, 1997б; Simchi-Levi и др., 2000; Chen и др., 2000; Gangopadhyay и Huang, 2004). Carlsson и Fuller (2002) су показали да ако учесници у ланцу снабдевања деле информације и ако заједно боље процењују будућу тражњу, ефекат бича ће се значајно смањити. У раду (Johansson и др., 1993) аутори говоре о смањеном ефекту бича дељењем информација о тражњи купца између свих учесника. Аутори Dejonckheere и др. (2003) и Li и др., (2001) предлажу дељење информација о наручивању, предвиђању тражње, управљању залихама, планирању испорука...

Неки аутори показују да вредност дељења информација варира у зависности од сценарија. Варирање тражње код произвођача је мање ако је тражња филтрирана кроз дистрибутивни центар, него кад малопродавац поручује директно од произвођача (Vaganha и Cohen, 1998). Кад сви учесници у ланцу попуњавају залихе истог дана, дељење информација нема утицаја на залихе (Bourland и др., 1996).

Дељење информација помаже учесницима у ланцу снабдевања при доношењу одлука, чиме се знатно смањује ефекат бича. Међутим, учесници у ланцу имају своје циљеве који не морају увек бити у складу са циљевима осталих учесника, па се учесници некад више такмиче него што сарађују. Неки учесници сматрају да би дељење информација могло да открије неке поверљиве податке компаније чиме би изгубили конкурентност. Да би спречили злоупотребу дељених информација, учесници у ланцу у ствари утврђују који је минимум информација које треба да поделе да би остварили корист, а да не би ризиковали злоупотребу. Поред тога, утврђено је да што су процене учесника у вези са корисношћу информација више, они их чешће деле и прослеђују. Међутим учесници потцењују корисност

информација за остале учеснике у односу на процењену вредност истих информација за њих саме. Што корисност информација процењују као нижу, то су мање спремни да те информације проследе. (Nienhaus, 2006).

У пракси, дељење информација није прост "да" или "не" избор. Најчешће је парцијално дељење информација које може бити дељење само одређеног типа информација (хоризонтална перспектива) или дељење информација између само неких учесника у ланцу (вертикална перспектива). Према типу, информације које могу бити подељене могу се класификовати у информације о (Gangopadhyay и Huang, 2004):

- производу,
- нивоу залиха и тражње корисника
- моделима одлучивања и предвиђања тражње.

У том случају могуће је делити све информације, могуће је делити само неке информације или их не делити уопште.

Битно је да учесници у ланцу снабдевања схвате зашто и које информације треба да деле. У Табели 2.1. је приказано који тип информација се може делити у ланцу снабдевања и зашто (Lee и Whang, 2000).

Још једну класификацију информација које се деле у ланцу снабдевања предлажу Li и др., (2006). Они разликују три нивоа информација које се деле: трансакцијске, оперативне и стратешке. Трансакцијске информације поред осталог обухватају обим поруџбине, цене, ниво продаје, спецификације производа, спецификације квалитета и испоруке. Дељење оперативних информација значи размену података о нивоу залиха, трошковима, капацитетима производње и транспорта и времену испоруке. Под стратешким информацијама се подразумевају информације о местима продаје, о тражњи у реалном времену, схватање тржишних трендова, шта корисници највише вреднују и дизајн производа. Неке од ових информација је корисно проследити навише уз ланац, а неке наниже. Компаније које су ниже у ланцу, тј. ближе крајњем кориснику боље сагледавају тражњу корисника и треба да ове информације проследе навише ка компанијама које су даље од корисника. С

друге стране, наниже би требало прослеђивати информације о стању поруџбине, искоришћењу капацитета, распореду производње и нивоу залиха.

Табела 2.1. Сврха дељења одређених врста информација

врста информације	сврха дељења
ниво залиха	избећи дупло држање сигурносних залиха (код оба учесника)
ниво продаје	смањити ефекат бича
стање поруџбине	омогућити купцу да зна где је тренутно оно што је поручио
предвиђена продаја	смањити сигурносне залихе учесника који су даље од крајњег купца
распоред производње и испоруке	обезбедити што тачније време доспећа поруџбине купцу
перформансе (квалитет производа, време испоруке, време чекања)	идентификовати уска грла
капацитет	избећи игре рационализације

Miler (1996) истиче значај квалитета информација и предлаже следеће карактеристике информација: релевантност, тачност, благовременост, комплетност, кохерентност, формат, приступачност, компатибилност, безбедност и валидност.

Поред типа и квалитета информација, битан је и модел, тј. начин дељења информација. Постоји много варијанти између недељења и потпуног дељења информација. Предложена су три модела дељења информација (Lee и Whang, 2000): модел трансфера информација (*the information transfer model*), модел трећег партнера (*the third party model*) и модел чвора (*the information hub model*). У моделу трансфера један партнер прослеђује информације другом који одржава базу података за одлучивање. Код модела трећег партнера, трећи партнер одржава базу и прикупља информације. У моделу чвора трећи партнер је систем.

Међутим, већина комерцијалних решења није доступна малим и средњим предузећима. Примена система дељења информација кошта, захтева време и ризична је, па учесници морају бити стварно уверени у корисност таквог подухвата.

Такође, треба претходно размотрити како ће корист бити дељена међу учесницима, што би требало да утиче и на начин дељења трошкова увођења система. Чак и кад је учесницима јасно које су им користи, они ипак могу да буду некооперативни и да не желе да деле информације. Пошто је ефекат бича најмање изражен код малопродаваца, они су најмање мотивисани да га смањују, па самим тим и да деле информације.

2. Побољшање протока информација

Дељење података са места продаје (*Point-of-Sale* - POS) може смањити ефекат бича. Пошто је једина потражња коју треба задовољити, потражња крајњег корисника за финалним производом, потребно је да информације о томе имају сви чланови ланца и да на основу тога планирају (Chopra и Meindl, 2001).

Такође, заједно се мора контролисати попуњавање и време испоруке за цео ланац. Најчешћи модели контроле попуњавања који омогућују дељење информација су резултат примене информационих технологија: континуални програм попуњавања (*Continuous Replenishment Programs* - CRP) (Chopra и Meindl, 2001), планирање производних ресурса (*Manufacturing Resource Planning- MRP II*) (Renko, 2011), планирање ресурса предузећа (*Enterprise Resource Planning - ERP*) (Chopra и Meindl, 2001, Renko, 2011), систем напредног планирања (*Advanced Planning Systems - APS*), (Renko, 2011) управљање залихама од стране продавца (*Vendor-Managed Inventories - VMI*) (Chopra и Meindl, 2001, Renko, 2011), модел процеса колаборативно планирање, предвиђање и попуњавање залиха (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishing Processes - CPFR*) (Ireland и Crum, 2005, Јовановић и Васиљевић, 2008, Blanchard, 2010, Renko, 2011).

CRP подразумева да велепродаја и дистрибутери континуирано шаљу производе малопродаји на основу података о местима продаје.

MRP II / ERP системи интегришу различите функције компаније, као што су производња, набавка, продаја, рачуноводство итд. Међутим, ови системи су интерно оријентисани и не подржавају размену информација. Централизовани MRP II системи нису довољно флексибилни да се прилагоде веома динамичном окружењу. У (Rupp и др., 2000) аутори предлажу дистрибуирано планирање за

ланце снабдевања у производњи полупроводника. Систем који су они развили препушта колико год је могуће одговорности и експертизе за оптимизацију локалним доносиоцима одлука, а глобална координација прикупља локална решења и омогућава најбоље перформансе и ефикасност целог ланца. ERP омогућује увид у стање целокупног система и на основу тога се врши пуњење. Касније је развијен APS који превазилази нека ограничења MRP II/ERP система као што су неограничени капацитети или фиксно време испоруке. APS системи омогућавају централизовано управљање ланцем снабдевања. Затим је развијен ERP II систем који интегрише интерне и екстерне пословне процесе и тако омогућује директну размену информација између компанија.

Да би се применила *just-in-time* филозофија (JIT), развијен је концепт управљања залихама од стране продавца (VMI) где продавац има приступ информацијама о стварној тражњи, што редукује трошкове и побољшава услугу (Chopra и Meindl, 2001, Renko, 2011, Blanchard, 2010). VMI подразумева да произвођач и дистрибутер надгледају и управљају поруџбинама veleprodaje и малопродаје. Ouyang и Li (2003) су поредили перформансе ланца снабдевања у коме залихама управља продавац (VMI) са перформансама "класичног, серијски повезаног" ланца. Закључили су да VMI омогућује значајно смањење ефекта бича у реалним системима. На слици 2.4. приказан је резултат симулације пивске игре у *Simple Beer Distribution Game Simulator* (Forrester, 2000), али кад је задата опција VMI, односно управљање залихама од стране продавца.

За несметан ток информација кроз ланац снабдевања може се користити модел процеса CPFR. Купцу и продавцу овај модел може помоћи да боље процене и задовоље тражњу. Активности у којима заједнички учествују купац и продавац су: стратегије и планирање, управљање тражњом и снабдевањем, извршавање и анализа (Renko, 2011). Модел процеса CPFR се састоји од следећих корака (Blanchard, 2010):

- Успостављање почетног договора и правила пнашања
- Креирање заједничког пословног плана
- Предвиђање продаје
- Идентификовање изузетака од предвиђене продаје

- Заједничко кориговање предвиђања продаје са уврштавањем изузетака
- Предвиђање поруџбина
- Идентификовање изузетака од предвиђених поруџбина
- Заједничко кориговање предвиђања поруџбина
- Поручивање



Слика 2.4. Резултат пивске игре VMI одигране на рачунару

3. Заједничко посматрање циљева

Да би се обезбедило да циљеви буду остварени, одлуке везане за транспорт, информације и залихе треба доносити на основу њиховог утицаја на профитабилност, а не на укупну цену и посебно не на локалне цене појединих учесника у ланцу (Chopra и Meindl, 2001).

4. Заједничко предвиђање тражње и одлучивање о поруџбинама

Варирање поруџбина се смањује ако је учесницима дозвољено да заједно формулишу стратегије наручивања (Chen и др., 2000, Wu и Katok, 2006). Проучавањем образаца тражње и применом одговарајућих метода за предвиђање тражње ефекат бича се може смањити. Buchmeister (2008) предлаже метод покретних просека за предвиђање тражње.

5. Флексибилност ланца снабдевања

Под флексибилношћу ланца снабдевања подразумева се процесна и логистичка флексибилност (Aprile и Garavelli, 2007). Процесна флексибилност се односи на

број типова производа који се производе, а логистичка на различите логистичке стратегије које се примењују. Показано је да флексибилност ланца снабдевања и побољшање извођења операција смањује ефекат бича који је изазван неодређеним (стохастичка величина) временом испоруке или капацитетом производње (Chopra и Meindl, 2001, Aprile и Garavelli, 2007). Под побољшањем извођења операција подразумева се: скраћење времена испоруке (Chopra и Meindl, 2001) и смањивање количине наручене робе, тј. смањење залиха (Chopra и Meindl, 2001, Buchmeister, 2008). Потребно је све више смањивати ниво сигурносних залиха како се иде уз ланац и ограничити максимални ниво залиха (Buchmeister, 2008).

Скраћењем времена испоруке поновног пуњења може се смањити несигурност тражње, а то се постиже повећаном флексибилношћу код произвођача и електронском разменом информација (Chopra и Meindl, 2001). Смањивање количине наручене робе смањује и варирања у тражњи између појединих фаза ланца снабдевања. Основна препрека овом смањивању је цена транспорта, уколико је фиксна за одређено превозно средство без обзира на количину производа која се транспортује. Решење је да се транспортна средства пуне мањом количином различитих производа, под условом да могу да се транспортују заједно. Ово повећава цену испоруке, али се то може регулисати уграђивањем технологије која поједностављује процес пријема. Један од погодних начина за смањење трошкова транспорта је и тзв. модел млекације (*milk runs*) који подразумева да се у једном превозном средству превози мања количина производа за више малопродаја.

Још један од начина за постизање мањих поруџбина је подстицање потрошача у наручивању, тако да се временом обезбеди уравнотежење тражње (Chopra и Meindl, 2001). Могуће је пројектовати шеме које обесхрабрују малопродају у покушајима да наруче огромне количине производа у случају недостатка производа.

6. Стратешко одређивање цена и стабилизација поруџбина

Цене се могу одређивати тако да подстичу малопродају да наручује робу у мањим количинама и тиме смањи куповину унапред. Куповина унапред се врши у случају понуђене промотивне цене у одређеном периоду, док се по завршетку промотивног периода величина поруџбина нагло смањује. Уколико се понуди попуст на укупну количину купљене робе у одређеном дужем периоду, смањиће се величина наруџби

у краћим временским интервалима. Могуће је елиминисати промоције у потпуности и наплаћивати свакодневно ниске цене (*EDLP – Every Day Low Price*), ограничити количину робе која може бити поручена или везивати величину промоције понуђене малопродаји за количину која се прода крајњем потрошачу, чиме се малопродаји омогућује промоција само ако може виша да прода.

Сви ови начини за превазилажење ефекта бича се лакше спроводе ако је централизовано одлучивање у ланцима снабдевања. Када учесници у ланцу настоје да минимизирају само своје трошкове залиха, то доводи до неадекватног нивоа залиха (Chen и Chen, 2005, према Belavina – Cachon и Zipkin, 1999; Parker и Kapuscinski, 2011; Wilck, 2011). Асиметрија у дељењу информација такође доводи до неефикасности децентрализованог одлучивања (према Belavina – Cachon и Lariviere, 2001, Baiman и др., 2001; Yang и др., 2009). Saharidis (2011) доказује кроз студије случаја да су укупни трошкови децентрализованог ланца снабдевања већи или у најбољем случају једнаки као трошкови централизованог ланца.

У раду (Luo и др., 2010) аутори разматрају ланац снабдевања који се састоји од једног произвођача и n различитих малопродаваца. Малопродајна цена може бити егзогена и ендогена, а тражња зависи од капацитета малопродавчевог складишта и малопродајне цене. Произвођач координира ланцем кроз уговор који обухвата два параметра – велепродајну цену и субвенције трошкова складиштења. Аутори пореде три механизма одлучивања: 1. централизован, у коме доносилац одлуке настоји да максимизира профит целог ланца, 2. децентрализован, у коме сваки члан настоји да максимизира сопствени профит и 3. хибридни, у коме сви малопродавци одлучују централизовано, али је њихов однос са произвођачем децентрализован. За централизован ланац аутори налазе оптимално решење, а за хибридни и децентрализован ланац налазе изводљиве уговоре за координацију произвођача.

Да би се спречиле неефикасности децентрализованих ланаца снабдевања често се у литератури предлажу мере које подразумевају сложене облике уговора (Cachon, 2003). Међутим, ти уговори се ретко примењују у пракси, а ако се и примењују, не функционишу како је предвиђено у ланцима снабдевања који су сложенији него у литератури (Krishnan и др., 2004).

Супротно од већине резултата, нека истраживања (Su и Zhang, 2008; Belavina и Girotra) су показала да децентрализовано одлучивање може побољшати перформансе ланца снабдевања. У раду (Su и Zhang, 2008) је показано да централизован ланац снабдевања остварује увек лошије резултате од децентрализованог у две ситуације у којима се купци понашају стратешки. Прва је ако купци чекају распродаје да би куповали и у том случају у децентрализованом ланцу продавац може да прети да кад дође време за распродају, залиха производа неће бити. Тиме се повећава спремност купца да плати вишу цену. У централизованом ланцу није могуће изазвати овакве претње, па купци купују касније по нижој цени. Друга ситуација је ако продавац тврди да неће бити смањења цене, па ће купац куповати одмах да би обезбедио ексклузивност.

2.3.2.3. Бихејвиорални узроци ефекта бича

Другу категорију узрока ефекта бича чине бихејвиорални узроци, који се односе на смањену рационалност доносилаца одлука, посебно на погрешно тумачење повратних информација и закашњења и могу се груписати у пет група:

1. ризик координације
2. неповерење
3. когнитивна ограничења
4. занемаривање поруџбина у току
5. личне особине.

1. Ризик координације

За свако извођење из равнотеже мора постојати узрок. Ти узроци могу бити спољашњи, као што је промена тражње корисника која није на време предвиђена. Међутим, ако доносиоци одлуке сумњају да ће њихови добављачи или корисници погрешно одлучивати, они могу одступати од стратегије равнотеже да би обезбедили залихе за случај неоптималног понашања партнера и ти узроци су онда унутрашњи. Могућност да партнери у ланцу индивидуално одлучују, а да правила њиховог одлучивања нису потпуно позната, тј. могу се понашати неоптимално, може се назвати ризик координације (Croson и др., 2004). Ризик координације

наводи доносиоце одлука да одступе од оптималног понашања, што доводи до неравнотеже система.

2. Неповерење

Варијације у тражњи су постојале и то зато што учесници нису могли да процене како ће се остали чланови ланца понашати, јер су имали ограничено знање или недовољно поверење у мотиве или когнитивне способности партнера (Croson и др., 2004). Овде није реч само о неповерењу да ће остали учесници хтети да се придржавају правила, него је реч и о неповерењу да ће умети да примене правило. Недостатак поверења доводи до дуплирања посла. Што је доступна информација важнија, вероватније је да није подељена или да је игнорисана, јер јој се не верује (Chopra и Meindl, 2001).

3. Когнитивна ограничења

Како би испитали утицај бихејвиоралних узрока, Sterman (1989a) и Croson и Donohue (2006) су у експерименту елиминисали најчешће навођене операционе узроке ефекта бича: гомилање поруџбина тј. претерану реакцију на незадовољену тражњу, игре рационарања флукуације цена због промоције, а Croson и Donohue (2006) су елиминисали и поручивање због несигурности предвиђања и спровели симулацију на рачунарима да би избегли грешке прорачунавања. Поред тога, спречили су грешке у спровођењу сигнала о тражњи крајњег корисника тиме што су увели дељење тих информација свим учесницима. Аутори су дефинисали да је тражња константна (4 гајбе недељно) и то је било познато свим учесницима. Са познатом тражњом и елиминацијом спољашњих узрока, очекивало би се да ефекта бича неће бити. Међутим, учесници су се понашали као да постоје осцилације у тражњи чак и кад их није било и изазивали су ефекат бича, што указује на когнитивна ограничења учесника која изазивају ефекат бича, чак и кад је тражња свима позната. Људима је тешко да истовремено прате и размишљају о својим залихама, о залихама у току, о томе колико је од њих поручено, колика је незадовољена тражња и колико да поруче.

У зависности од оквира у коме је игра представљена, учесници могу више занемарити један или други параметар. Начин на који је учесницима представљена

симулационна игра може утицати на њихов начин мишљења. Чешће се размишља о покрету, променама и разликама него о стањима. Ако се на папиру на коме учесници врше прорачун, на неки начин нагласи нпр. време испоруке, играч чешће узима то време у прорачун и показује боље резултате (*Schaffernicht, 2006*).

Учесници сагледавају своје потезе локално и не могу да виде утицај својих потеза на друге. Тако ниједан учесник не учи на сопственим потезима, јер се последице појединих потеза најбоље одражавају на другим местима (*Chopra и Meindl, 2001*).

4. Занемаривање поруџбина у току

Људи често поручују на бази разлике између циљног и тренутног нивоа залиха, занемарујући количину коју су поручили, а није им још стигла. Ако је систем изведен из равнотеже, рационални доносиоци одлуке ће настојати да систем врате у равнотежу, али ако користе субоптимална правила одлучивања заснована на неадекватним менталним моделима, могу повећати неравнотежу и ући у бесконачну петљу. Више аутора (*Sterman, 1987, Kampmann, 1992, Diehl и Sterman, 1995, Croson и Donohue, 2006*) је показало да чак и кад сви учесници знају која је оптимална политика поручивања и кад је тражња константна и позната свима и даље већина учесника занемарује поруџбине у току.

У другом експерименту *Croson и Donohue (2006)* су обезбедили заједничко знање свих учесника о оптималној политици поручивања, али и знање да сви учесници знају која је оптимална политика. Тако је сваки учесник знао да су сви учесници информисани. У трећем је обезбеђена аутоматизација одлучивања како би било сигурно да ће сви учесници следити оптималну политику. Ово је довело до значајног смањења осцилација у поручивању, али је и даље већина учесника занемаривала поруџбине у току. Ефекат бича и занемаривање поруџбина у току постоји чак и кад је тражња константна и позната свима, што доказује да је ефекат бича, делом, бихејвиорални феномен.

Док се као један од узрока помиње претерано реаговање на незадовољену тражњу (*Croson и Donohue, 2006*), *Oliva и Gonalves (2007)* су показали да учесници не реагују претерано на незадовољену тражњу, него да имају одмерен одговор и не прелазе одређени максимум.

5. особине личности

Неке особине личности могу утицати на начин одлучивања. Ruël и др. (2006) су испитивали корелацију између личних особина и перформанси ланца снабдевања – трошкова услед недостатка залиха и трошкова складиштења. Испитано је до које мере самоефикасност, локус контроле, толеранција на вишезначност и склоност ка ризику могу утицати на одлучивање и перформансе.

Самоефикасност може бити дефинисана као веровање особе у своју способност да изврши задатак (Bandura, 1977). Утврђено је да постоји висока корелација (на свим позицијама у ланцу) између самоефикасности и трошкова складиштења. Особе које себе доживљавају као мање ефикасне имају више трошкове услед незадовољења залиха, али ниже трошкове складиштења у односу на особе које себе процењују као ефикасније.

Локус контроле (Rotter, 1990) је тенденција људи да приписују узроке свог понашања или себи (унутрашњи локус контроле) или срединским факторима (спољашњи локус контроле). Људи са унутрашњим локусом контроле верују да могу контролисати своје резултате, а људи са спољашњим локусом контроле сматрају да су њихови резултати производ околности које су изван њихових моћи. Особе које имају спољашњи локус контроле су правиле веће трошкове складиштења и поручивале су већу количину.

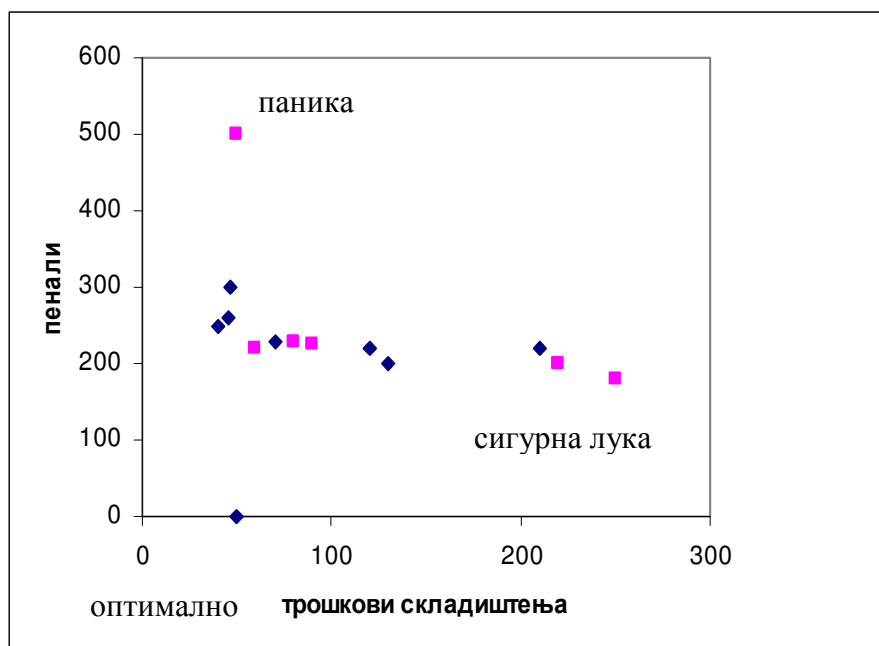
Утврђено је да постоји висока негативна корелација (на свим позицијама у ланцу) између толеранције на вишезначност и трошкова услед недостатка залиха. Особе које преферирају недвосмислене ситуације имају више трошкове услед незадовољења залиха, вероватно зато што се особе које воле **вишезначност** осећају боље у игри која може бити посматрана као двосмислена ситуација. Ниво поруџбина је виши што су особе мање склоне двосмисленим ситуацијама.

Особе које **нису склоне ризику** имају веће трошкове недостатка залиха него особе које су умерено или веома склоне ризику. Објашњење може бити да су такве особе опрезније приликом поручивања, па се дешава да немају довољно залиха. Само су произвођачи имали позитивне залихе, али и они нижи ниво залиха од произвођача који су склонији ризику. Малопродавци који су мање склони ризику праве у

просеку веће поруџбине у односу на особе које су склоније ризику на истој позицији. Ово на први поглед може деловати нелогично, али је највероватније да особе које су мање склоне ризику, спорије реагују на промене у тражњи, али кад реагују, праве веће поруџбине. Као резултат таквог понашања, малопродавци који нису склони ризику изазивају већи ефекат бича и имају веће трошкове. Насупрот томе, veleprodavci, дистрибутери и произвођачи који нису склони ризику и понашају се на исти начин, изазивају мањи ефекат бича и имају мање трошкове, јер је на тим позицијама боље реаговати спорије на промене тражње. Особе склоније ризику реагују брже, што се показало као добро на позицији малопродавца, али лоше на осталим позицијама.

Nienhaus (2002, 2006), је идентификовао и два екстремна типа понашања која су названа "сигурна лука" (*safe harbor*) и "паника" (*panic*). Код понашања "сигурна лука" људи поручују више него што им треба да би обезбедили ниво сигурносних залиха. То повећава њихове залихе, али и приморава њихове снабдеваче или да повећају своје поруџбине или да плате због незадовољене тражње. Понашање "паника" подразумева да учесник само прослеђује поруџбине које је добио и тако још на почетку испразни своје складиште. То у почетку не утиче на остале учеснике, али ако тражња крајњег корисника порасте, учесник који се овако понаша мора да поручи више него што би поручио учесник који има сигурносне залихе. Тада ова стратегија почиње да има исти негативан ефекат као и претходна. Резултати игре могу се представити као на слици 2.5. (Nienhaus, 2006).

Прва серија представља резултате ако је играч рачунар, а друга ако је играч човек. Оптималну вредност је могуће достићи једино ако је играч рачунар и та вредност подразумева да нема неиспоручене робе и да се само плаћају почетни трошкови складиштења, а касније роба стиже тачно на време за испоруку. У овом случају учесници ка свом снабдевачу само прослеђују поруџбину коју су добили од свог купца и то се показало као боља стратегија од стратегије покретних просека. Трошкови по играчу су 57 (укупни трошкови су $57 \cdot 4$). Што више људи учествује у симулацији, тј. што више улога заузимају људи, а мање рачунар, резултат је лошији. Трошкови се крећу између 800 и 900. Ако играч бира стратегију "паника", плаћа високе трошкове пенала, а ако игра стратегију "сигурна лука", плаћа високе трошкове складиштења (Nienhaus, 2006).



Слика 2.5. Перформансе ланца снабдевања када су учесници људи или рачунар

2.3.2.4. Смањење утицаја бихејвиоралних узрока ефекта бича

Као основни начини за смањење утицаја бихејвиоралних узрока ефекта бича се наводе:

1. залихе координације
2. централизација / децентрализација ланаца снабдевања
3. поверење и стратешка партнерства / колаборација

1. Залихе координације

Croson и Donohue (2006) су, након што су обезбедили заједничко знање и поверење да ће сви доносити оптималне одлуке, утврдили да обезбеђивање додатних залиха не елиминише ризик координације, али смањује осцилације поруџбина које би могле настати због унутрашњег ризика од погрешних одлука. Зато аутори уводе нови појам – залихе координације. За разлику од класичних сигурносних залиха које пружају заштиту од спољашње неизвесности, залихе координације пружају заштиту од неоптималних одлука учесника у ланцу. Механизми за превазилажење ризика координације су (Croson и др., 2004):

- додатне залихе да би се осигурало снабдевање ако тражња буде много варијала – залихе координације и
- креирање заједничког знања о оптималним поруџбинама како би се смањило субоптимално деловање.

2. Централизација / децентрализација ланаца снабдевања

У литератури се често могу наћи предлози за неформалне договоре и привремене уговоре да би се смањила неефикасност децентрализованих ланаца снабдевања и истиче се предност централизованих ланаца (Belavina и Girotra, 2001). Међутим, дуготрајне релације између учесника у ланцу снабдевања мењају перформансе ланца (Chen и др., 2012), па у случају да је сарадња континуирана или се понавља, децентрализовани ланци могу побољшати перформансе ланца (Belavina и Girotra, 2001). Belavina и Girotra (2001) су показали да у случају једнократне продаје, централизовани ланац снабдевања остварује виши укупан профит, а и појединачни учесници остварују виши профит у централизованом ланцу. Ако се продаја понавља, све док се учесници понашају на предвиђен, договорени начин, одржава се равнотежа. Учесници имају тзв. стратешку меморију која утиче на одлуке у наредним периодима уколико се продаја понавља (Belavina и Girotra, 2001), па им је познато да ће бити кажњени уколико буду прекршили договор. Ако неки учесник наруши равнотежу одступањем од предвиђених акција, остали учесници ће на основу стратешке меморије такође одступати, тј. предузеће казнене акције. Ако се продаја понавља, децентрализован ланац снабдевања има виши профит од централизованог. Ови аутори истичу три главне разлике између централизованог и децентрализованог ланца.

- Повећање вредности релације - Ако се продаја одиграва само једном, централизован ланац ће имати виши профит од децентрализованог. Пошто децентрализован ланац има шансу да оствари виши профит ако се продаја понавља, учесници у децентрализованом ланцу ће више вредновати релације (своје односе) како би се сарадња наставила.
- Смањење опортунизма - Укупно минимално варирање профита је мање код учесника у децентрализованом ланцу, него код учесника на истом нивоу у централизованом ланцу. То значи да учесници у децентрализованом ланцу

могу мање да профитирају од одступања од договора, па зато и мање одступају.

- Додатни опортунизам - Ако један учесник одступи од правила, то ће вероватно изазвати реакцију осталих учесника да и они одступе од правила (и казне га). На дуги рок опортунизам доноси више штете ономе ко га предузима. Додатни опортунизам има супротан ефекат у односу на претходне две разлике.

3. Поверење и стратешко партнерство / колаборација

Све претходно наведене акције су много успешније ако је изграђено поверење и стратешко партнерство унутар ланца снабдевања. Тиме се постиже успешније дељење информација као и смањење цена између фаза ланца. Успешна сарадња доноси користи приликом извршавања специфичног задатка око којег партнери сарађују, али и побољшава квалитет односа између партнера (Nix и др., 2004). Највећа вредност која се изводи из бољих односа снабдевача и његовог купца је задовољнији крајњи корисник. Основа сврха сарадње учесника у ланцу снабдевања је смањење трошкова и могућност да се кориснику да боља понуда, тако да се међусобно такмиче ланци снабдевања, а не компаније у оквиру једног ланца (Christopher, 1996). Колаборација подразумева да две или више компанија деле одговорност за размену заједничких информација о плановима, управљању, извршавању и мерењу перформанси (Anthony, 2000). Постоје два типа колаборација у ланцима снабдевања (Barratt, 2004; Mangan и др., 2008):

1. вертикална између различитих нивоа у ланцу снабдевања и
2. хоризонтална између учесника истог нивоа, али из различитог ланца снабдевања.

Вертикална колаборација је резултат заједничког напора учесника у ланцу да би се остварила заједничка корист. Предуслови за успешну вертикалну колаборацију су (Deloitte, 2008):

- финансијски – регулисани трговински односи којима се редукују трошкови и остварује заједничка профитабилност,

- карактеристике односа – лични односи, међусобно поверење, међузависност и приврженост,
- компатибилност стратегија – заједничко развијање циљева и стратегија,
- успешни преговори – ефикасно искоришћење времена преговарања и активно учешће током преговора,
- квалитет менаџмента задуженог за клијенте – менаџери треба да имају релевантне информације о потребама клијентима и да буду свесни како им њихова компанија излази у сусрет.

Елементи неопходни за успешну колаборацију су (Barratt, 2004):

- поверење – ослањање на размену с партнером у кога се има поверење
- узајамност – заједничка корист и дељење ризика
- дељење информација – транспарентност и квалитет информационих токова
- комуникација и разумевање – јасне линије комуникације
- отвореност и искреност – резултује високим нивоом поверења, поштовања и привржености.

У истраживању које је спровео Mentzer, према (Poirier, 2002) идентификовани су омогућивачи (*enablers*), ометачи (*impediments*) и користи (*benefits*) од колаборације у ланцима снабдевања. Омогућивачи су (Poirier, 2002):

- Заједнички интерес и јасна очекивања – сви учесници треба да имају удео у резултатима колаборације како би се остварила дугорочна сарадња и сви треба да разумеју шта се од њих очекује.
- Отвореност и поверење – да би партнерство функционисало сви учесници треба да отворено разговарају о својој пракси, што понекад подразумева дељење поверљивих информација и тада је неопходно да партнери буду одговорни и етични.
- Препознавање ко и шта је важно – треба бирати оне учеснике и оне активности које доносе највише користи.
- Лидерство – неопходан је лидер који би подстицао колаборацију.

- Кооперација, а не казна – кад се не одвија све како је планирано, казнене активности их понекад поправљају, али прави приступ за добру кооперацију је заједничко решавање проблема.
- Дељење користи – партнери треба да деле и користи и штету.

Основни ометачи, тј. препреке колаборацији и њихове последице су (Van de Vijver, 2009):

- Мањак међусобне привржености – тада партнери нису мотивисани да сарађују једни са другима.
- Нејасне улоге и одговорности – тада су партнери незадовољни односом јер сматрају да онај други не испуњава своје обавезе.
- Непотпуне информације о додатној вредности сарадње – тада партнери нису довољно заинтересовани за сарадњу.
- Опортунистичко понашање партнера – тада партнери губе поверење.

На основу искустава 20 професионалаца у управљању ланцима снабдевања из различитих сектора и грана индустрије Quinn (2000) закључује да колаборација у ланцима снабдевања може донети низ користи ако су омогућивачи на правом месту и ако ометачи могу бити превазиђени. Такође закључује да ови омогућивачи имају више везе са стилом управљања и интерперсоналним односима, него са технологијом. Сви испитаници су се сложили да су омогућивачи кључни за успешно функционисање ланца снабдевања.

Колаборација је процес који почиње као размена основних информација и коју је лако аутоматизовати, а завршава се као заједничко одлучивање и "win-win" партнерство (Lapide и др., 2002). однос партнера у ланцу се развија кроз три фазе:

1. почетни ниво колаборације где учесници размењују основне информације да би извршили дневне трансакције,
2. кооперативна колаборација, где учесници имају истовремени приступ потребним информацијама и
3. когнитивна колаборација, кад учесници деле информације да би заједнички повећали ниво знања и заједнички одлучивали.

Према Chopra и Meindl (2001) основни кораци изградње односа са кооперацијом и поверењем су:

1. Процена вредности односа – први корак у креирању односа у ланцу снабдевања је препознавање обостране користи коју однос омогућава и шта која страна доноси у тај однос. Затим се препознају критеријуми који се користе за процену односа, при чему непристрасност треба да буде један од основних критеријума. Потребно је разјаснити допринос, улоге и корист сваке стране.
2. Идентификација операционих улога и права одлучивања сваког учесника - добро дефинисање улога и задатака свих учесника резултује одређеним нивоом независности. У том случају, једна фаза уради своје задатке, па резултате предаје следећој фази. Могућа је и реципрочна међузависност у којој све стране иду паралелно и све време размењују информације. Оваква међузависност може повећати цене трансакција ако се не води правилно, али сигурно доводи до пораста профита, пораста поверења и кооперације.
3. Креирање ефикасних уговора - унапређењу поверења може помоћи креирање уговора који подстичу преговоре у случају појаве непланираних задатака, јер је немогуће уговором предвидети све задатке који се могу јавити. Временом неформални споразуми и обавезе постају формални и улазе у нове уговоре. Приликом склапања почетних уговора треба имати у виду да ће током времена доћи до измена и укључивања нових правила.
4. Пројектовање ефикасног механизма решавања конфликта - сигурно је да ће конфликти постојати у свакој врсти партнерства, па је неопходно креирати адекватне механизме за решавање ових сукоба, имајући у виду да неадекватни механизми могу само да погоршају проблем. У циљу олакшавања комуникације потребно је одржавати честе састанке између чланова ланца, што омогућава да се о проблему расправља пре него што прерасте у конфликт.

Веома битна је почетна фаза партнерства, јер је успешна колаборација једино могућа ако сви учесници очекивања дефинишу на почетку. Неопходно је да на почетку буде јасно који подаци ће бити потребни, како ће бити дељени, ко ће им

имати приступ и шта неће бити доступно. Утицај поверења учесника у ланцу се у пракси не анализира довољно на почетку преговора о партнерству и партнери пре потписивања уговора не схвате у потпуности његов значај. Већина партнерстава пропада зато што бар једна страна (а често и обе) настоје да контролишу однос (Poirier, 2002). Односи базирани на поверењу између две фазе ланца снабдевања укључују спремност фаза (учесника) да зависе једна од друге. Поверење подразумева веровање да је свака фаза заинтересована за добробит друге фазе и да неће предузимати никакве акције без узимања у обзир њиховог утицаја на друге фазе. Тиме се лакше постиже сједињавање стимулација и циљева, веће је дељење информација, елиминишу се дупле активности смештањем активности само у одговарајуће фазе итд.

У оквиру ланца снабдевања односи могу бити засновани или на моћи или на поверењу. Ако су односи базирани на **моћи**, јача група диктира став, што, на дужи рок, доводи до повећања профита једне фазе на рачун осталих, па остали траже алтернативне начине да опстану. Уколико се баланс једном поремети, неправилна подела може да штети компанији. Моћнија страна често има већу контролу и има могућност да остварује корист на рачун слабијих. Односе треба креирати тако да обе стране буду на добитку. Јача страна мора прихватити своју одговорност за партнерову профитабилност. Односи базирани на **поверењу** су веома важни, али их је врло тешко започети и одржати. Поверење може бити засновано на задржавању, односно изграђено кроз разне формалне договоре и уговоре или засновано на процесу, где је поверење изграђено временом као резултат дуготрајне сарадње две или више група. Ово је посебно битно за децентрализоване ланце снабдевања. Што се тиче уговора, немогуће је њиме обухватити све ситуације и проблеме који могу настати. Најчешће се почиње поверењем заснованим на уговору, а временом оно прераста у поверење процеса. Поверење редукује трошкове трансакција, при чему се под трошковима трансакција подразумевају (Dyer и Chu, 1997):

1. трошкови тражења,
2. трошкови уговарања,
3. трошкови надгледања и

4. трошкови принуде.

Трошкови тражења се односе на тражење информација о потенцијалним партнерима, њихову идентификацију и евалуацију; трошкови уговарања односе се на преговарање и писање уговора; трошкови надгледања на праћење да ли сви поштују уговорене обавезе, а трошкови принуде се односе на санкционисање партнера који не поштују уговорене обавезе. Аутори су поредили учеснике у ланцу снабдевања у аутомобилској индустрији и утврдили да партнери који имају најмање поверења једни у друге троше дупло више времена у преговорима пре уговора, на преправке уговора, на надгледање и на санкционисање у односу на partnere са највише поверења. Поред тога, поверење утиче и на промену понашања у другим сегментима, као што је дељење информација, а дељење информација смањује трошкове трансакција. Аутори закључују да поверење у односу снабдевач – купац, поред тога што може креирати економску вредност, може бити и значајан извор конкурентских предности.

Проблем поверења може бити интерни и екстерни (Poirier, 2002). Ако постоји поверење унутар компаније, запослени деле искуства и остварују синергију. Кад поверење не постоји, појединци задржавају знање за себе и настоје да остваре сопствену корист. Ако не постоји поверење унутар компаније, тешко се може остварити са неком другом компанијом.

Дијагностичка лабораторија партнерства (*Partnering Diagnostic Laboratory* - PDL) је средство за започињање колаборације (Poirier, 2002). PDL анализира односе потенцијалних партнера и кораке које треба предузети да се задовољи крајњи корисник. Ова техника се спроводи као радионица у две фазе у току два дана. Прва фаза је фаза планирања радионице и спроводи је компанија која организује радионицу. Тада се дискутује о томе како ће радионица бити спроведена, шта су очекивања и које компаније су погодни кандидати за сарадњу. Требало би бирати кандидате који су првенствено усмерени на успех и који ће бити спремни да деле искуства и информације. Ако компанија одлучи, може се организовати прелиминарни састанак потенцијалних партнера да би се утврдило куда их сарадња може одвести. Након тога се одлучује да ли ће се улазити у сарадњу. Другог дана се спроводи фаза дијагнозе чији је циљ да утврди које акције треба предузети да би се остварила обострана корист.

Када је однос једном дизајниран и успостављен, обе стране уче о окружењу у коме ће се партнерство кретати, задацима и процесима које ће извршавати, потребним знањима и вештинама и постављеним циљевима. Извођење сваког учесника се процењује на основу побољшања профитабилности и једнакости и равноправности чланова. При вођењу односа у ланцу треба се фокусирати на следеће факторе (Chopra и Meindl, 2001):

- флексибилност, поверење и посвећеност обе стране поспешују успешне односе у ланцу,
- добра уређеност организације за дељење информација и решавање конфликта, повећава могућности успеха,
- механизми на којима се заснивају акције сваке стране и који доводе до остварење видљиви резултата, повољно утичу на избегавање конфликта,
- што боље јачи партнери третирају слабије, то ће односи у ланцу бити бољи.

Према Van de Vijver (2009) начини на које компанија може позитивно да утиче на развој партнерских односа су: транспарентност како би се избегла сумњичавост, тимови чији су чланови из обе/више компанија и који у истој канцеларији раде на решавању заједничког проблема, дефинисање заједничких кључних индикатора перформанси, састанци лице у лице.

Кад је реч о сложеним мрежама снабдевања, изградња партнерстава је врло сложен процес. Многе компаније настоје да изграђују и побољшавају односе првенствено са кључним снабдевачима (Van de Vijver, 2009, Ulaga и Eggert, 2006). Кључни снабдевачи су они који се сматрају критичним за развој и опстанак компаније, за разлику од преферираних снабдевача, који су жељени због квалитета услуге, али не морају бити и критични.

Да би се успешно спровела координација у пракси потребно је да менаџери предузму следеће акције (Chopra и Meindl, 2001):

1. мерење ефекта бича - потребно је упоредити варијабилност наруџби које се примају од потрошача са варијабилношћу поруџбина које се шаљу снабдевачима и тако се одређује сопствени допринос ефекту бича,
2. постизање посвећености координацији главне управе
3. додељивање ресурса координацији
4. фокусирање на комуникацију са другим фазама
5. настајање да се постигне координација у целом ланцу снабдевања
6. коришћење технологије за побољшање повезаности и комуникације у ланцу
7. подела користи од праведне координације

Кад се говори о интерперсоналним аспектима колаборације, углавном су разматрана три аспекта:

1. утицај емоција (Andersen и Kumar, 2006, Hutt и др., 2000, Bagozzi, 2006),
2. улога поверења (Jap и Anderson, 2003, 2005, Jeffries и Reed, 2000) и
3. важност одржавања односа (Welling и Kamann, 2001, Ulaga, 2003).

Интерперсонално поверење има најпозитивнији ефекат када је опортунизам низак. Међутим, ако је склоност опортунизму висока, поверење може бити и штетно и показати тзв. "тамну страну" и чак индуковати опортунистичко понашање једне стране (Anderson и Jap, 2005). Један од начина да се повећа поверење и побољшају односи је и „социјализација“ (Cousins и Menguc, 2006, Cousins и др., 2006) која представља „интеракције и комуникацију између учесника у и између организација, а чији је циљ изградња присности и побољшање комуникације и решавања проблема“. Ови аутори су утврдили да постоји значајан позитиван утицај социјализације на перформансе ланца снабдевања. Међутим, показано је да социјализација не може да побољша перформансе и односе у свакој ситуацији. Ако постоји пређашње лоше искуство са партнерима, социјализација не даје очекиване резултате (Van de Vijver, 2009).

У наставку рада ће бити анализиран утицај кооперативности на ефекат бича и биће приказани неки од начина да се одаберу кооперативнији учесници у ланцу снабдевања, као и начини за повећање њихове кооперативности. Пошто је немогуће правилима обухватити сва понашања, а у децентрализованим ланцима снабдевања је немогуће и контролисати спровођење свих правила, очигледно је да су особине учесника у ланцу снабдевања врло битне за перформансе ланца снабдевања, па би, приликом креирања ланца снабдевања, требало водити рачуна о избору учесника у ланцу снабдевања. У наставку је дат предлог за избор кооперативнијих учесника. Пошто се као најчешћи узрок настанка ефекта бича у ланцима снабдевања наводи недовољно дељење информација, у раду ће бити анализиран утицај кооперативности учесника на спремност да се деле информације и утицај ових фактора на перформансе ланца снабдевања.

Уколико је ланац већ формиран, потребно је радити на изградњи поверења и на социјализацији учесника у ланцу снабдевања (Cousins и Menguc, 2006, Cousins и др., 2006). Доказано је да је могућа промена у поверењу и социјализацији учесника у ланцу (Poirier, 2002) и предложен је PDL за повећање поверења и социјализацију учесника у ланцу снабдевања. Већина радова се бави међуорганизационом сарадњом, а само мали број интерперсоналном (према Van de Vijver, 2009). Због тога ће у наставку овог рада тежиште бити на интерперсоналној сарадњи. Пошто се трансакциона анализа успешно користи за побољшање интерперсоналних релација како у организацијама, тако и у свакодневном животу, у наставку рада ће бити показано да је могуће применити и трансакциону анализу за постизање бољих интерперсоналних релација. Ланац снабдевања ће бити третиран као специфична организација.

3. ПСИХОЛОШКИ АСПЕКТИ КООРДИНАЦИЈЕ

У овом поглављу биће описани психолошки концепти који могу бити корисни и који су примењени у овом раду за боље разумевање и побољшање координације у ланцима снабдевања. За избор кооперативнијих учесника у ланцу снабдевања коришћена је Социјално вредносна оријентација (*Social Value Orientation - SVO*). Трансакциона анализа је коришћена за анализу интеракција између учесника као и за побољшање координације. На крају овог поглавља биће описан Модел Џохари прозор (*Johari Window*) уз помоћ кога се могу идентификовати промене у спремности појединаца да сарађују у оквиру групе.

3.1. Социјално вредносна оријентација

Класична економска наука почива на претпоставци да је доносилац одлуке рационално биће (*homo economicus*). Рационални доносилац одлуке тежи да максимизира сопствени резултат и индиферентан је према резултату других учесника. Постоји много поузданих примера који оповргавају ову претпоставку. Доносиоци одлука имају различите особине које неминовно утичу на процес одлучивања и крајњу одлуку. Кад одлучују у социјалном контексту, људи су различито мотивисани да воде рачуна о утицају сопствених одлука на друге чланове друштва.

Социјално вредносна оријентација (*Social Value Orientation - SVO*) је област у оквиру теорије одлучивања и економских наука у којој се проучава усмереност (оријентација) појединца према социјалним вредностима, односно колико људи воде рачуна о другима кад одлучују. Основни задатак SVO је одређивање спремности доносиоца одлуке да жртвује сопствену добробит у корист неког другог (Murphy и Ackermann, 2012). У ту сврху се користи SVO упитник на основу кога се процењује и кооперативност као особина појединца (Zeelenberg и др. 2008).

Проблем избора једне од две сигурне расподеле новца приказан у табели 3.1. је стандардни пример за мерење SVO појединца. У оба случаја доносилац одлуке добија извесну суму, али и друга особа, која му је непозната и остаће му непозната, такође добија суму која зависи од његовог избора. Ово није стратешко одлучивање као у теорији игара јер на исплату за оба учесника утиче само доносилац одлуке.

Одлучује се једнократно, а анонимност гарантује заштиту од утицаја притиска, реципроцитета, бриге о репутацији и слично.

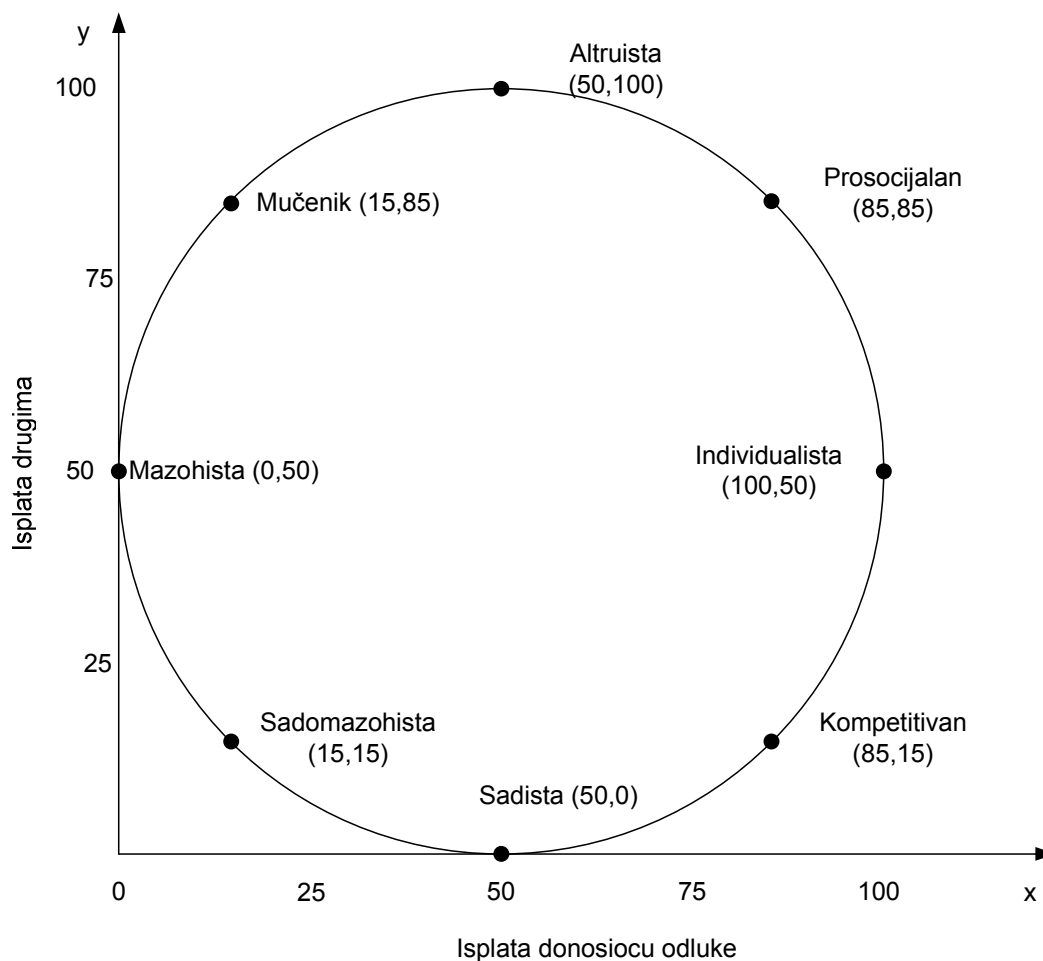
Табела 3.1. Опције расподеле новца

опција А	опција В
85 \$ доносиоцу одлуке	100 \$ доносиоцу одлуке
85 \$ другој особи	50 \$ другој особи

Рационалан доносилац одлуке би бирао опцију В јер му доноси за 15\$ већу исплату, без обзира на то што у том случају друга особа добија за 35\$ мање. Међутим, експериментално је утврђено (Murphy и Ackermann, 2012) да је опција А бирана у 40% случајева. Овакво понашање се назива *социјалном преференцијом*, социјалним мотивима или социјално вредносном оријентацијом. Постојање позитивне социјално вредносне оријентације показује да за доносиоца одлуке не мора бити једини критеријум његова добробит.

На слици 3.1. су графички приказане различите оријентације повезане са одговарајућом расподелом новца. На *x* оси је приказана исплата доносиоцу одлуке, а на *y* оси исплата другој особи. Постоји неограничен број комбинација, а овде су приказане само карактеристичне. На пример, особа која настоји да максимизира исплату и себи и другој особи би била просоцијална и имала резултат (85,85). У табели су приказани ови резултати и мотивације за њихово остваривање.

У табели 3.2. су приказане различите могуће оријентације и мотивације доносиоца одлуке, односно таксономија (Liebrand, 1984). Она садржи и неколико нетипичних оријентација које се врло ретко срећу у пракси (Murphy и Ackermann, 2012). Већина доносилаца одлуке тежи или да максимизира исплату себи (индивидуалисти), или да максимизира укупну исплату (просоцијални), или да максимизира разлику између исплате себи и другима у своју корист (компетитивни). Поред тога, понекад се срећу и доносиоци одлука који теже да максимизирају исплату другима (алтруисти). Зато се углавном користи подскуп ових оријентација (Murphy и др., 2011; Murphy и Ackermann, 2012).

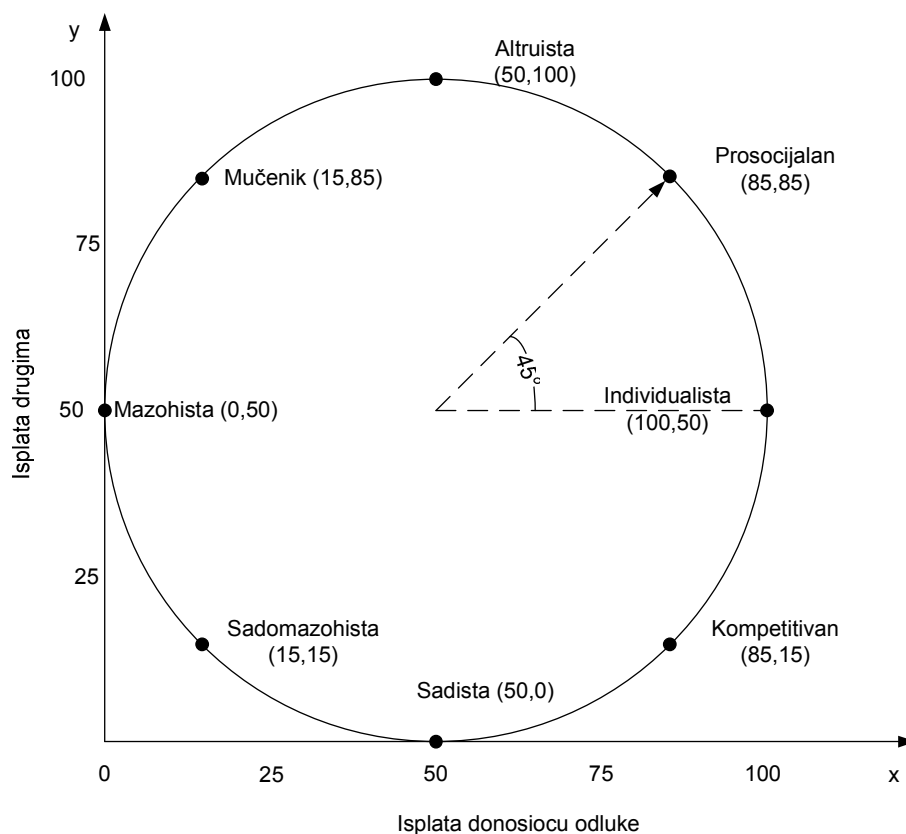


Слика 3.1. Оријентације доносилаца одлуке

Постоји више начина за мерење социјалне оријентације (Murphy и Ackermann, 2012). Један од начина је "прстен" (*The Ring Measure*) и он је употребљен у овом раду. Овај метод користи серију парова исплата и изводи SVO скор на основу направљених избора. Затим се рачуна угао као што је објашњено у радовима (Murphy и др. 2011, Murphy и Ackermann, 2012) и на основу њега се доносилац одлуке сврстава у једну од SVO оријентација. Ако је на пример, угао 45 степени, особа је просоцијалне оријентације као што је приказано на слици 3.2.

Табела 3.2. Социјалне оријентације

исплата себи	исплата другима	оријентација	мотивација	исплата себи (бинарно)	исплата другима (бинарно)
85	85	просоцијалан	максимизира укупну исплату или минимизира разлику између исплате себи и другима	1	1
100	50	индивидуалиста	максимизира исплату себи	1	0
85	15	компетитиван	максимизира разлику између исплате себи и другима у своју корист	1	-1
50	0	садиста	минимизира исплату другима	0	-1
15	15	садомазохиста	минимизира укупну исплату или разлику између исплате себи и другима	-1	-1
0	50	мазохиста	минимизира исплату себи	-1	0
15	85	мученик	максимизира разлику између исплате себи и другима на своју штету	-1	-1
50	100	алтруиста	максимизира исплату другима	0	1



Слика 3.2. Прстен за мерење социјалне оријентације

SVO упитник је дат у Прилогу 1.

3.2. Трансакциона анализа

Трансакциона анализа (ТА) се успешно користи за побољшање интерперсоналних релација како у организацијама, тако и у свакодневном животу. Ако се ланац снабдевања посматра као специфична организација, онда се ТА концепти могу применити и на ланце снабдевања. Због тога ће се у наставку рада, за анализу комуникације и интеракција између учесника у ланцу снабдевања и побољшања интерперсоналне сарадње, а тиме и перформанси ланца снабдевања, користити методе и технике ТА.

Трансакција представља размену порука између две или више особа, па је ТА - анализа комуникације. ТА је теорија личности, теорија комуникације и модалитет психотерапије коју је крајем педесетих година установио амерички психијатар Ерик Берн (*Eric Berne*). Као систематска психотерапија, трансакциона анализа се користи

у индивидуалном, групном и породичном третману. Психолошке и комуникацијске технике које су настале у оквиру ТА психотерапије прихваћене су и у другим областима у којима постоји рад са људима, тако да постоје четири специјализације у оквиру ТА: психотерапија, саветовање, педагогија и организациона примена. Корпоративна или организациона примена ТА подразумева рад са групама и тимовима који су усмерени ка остварењу неког циља, где је основна намена побољшање њихове ефикасности, као и рад с проблемима вођења и руковођења (Т.А. центар, 2009).

Филозофске претпоставке трансакционе анализе су (Stewart и Joines, 1987):

- људи су ОК;
- свако има способност да мисли;
- људи одлучују о својој судбини, а те одлуке се могу мењати.

У овом поглављу биће описани концепти и појмови ТА који се користе за анализу интеракција у ланцима снабдевања, као што су егзистенцијалне позиције, строук и дискаунт, его стања и трансакције.

3.2.1. Егзистенцијалне позиције

Да би се разумео појам егзистенцијалних позиција важно је да се разликује понашање од бића или особе која се понаша на дати начин. Егзистенцијалне позиције увек указују на однос према себи или другоме као према бићу. Појам „однос према себи” претпоставља два аспекта особе: први који заузима однос и други према коме се заузима однос - као да се особа дистанцира од себе и посматра себе, да би оценила оно што види. Представа о себи или „слика о себи” је основа идентитета (Миливојевић, 2004а).

У односу према другима, особа може веровати да сви људи вреде или не вреде, да неки људи вреде или не вреде или да конкретна особа вреди или не вреди. У зависности од односа особе према себи и другима, разликују се следеће егзистенцијалне позиције: "Ја вредим", "Ја не вредим", „Други вреди”и „Други не вреди” (Миливојевић, 2004а). Берн је сматрао да деца већ имају одређена уверења о

себи и другима и да ће их вероватно задржати у животу и то су (Stewart и Joines, 1987):

1. Ја сам ОК (Ја вредим)
2. Ја нисам ОК (Ја не вредим)
3. Ти си ОК (Ти вредиш)
4. Ти ниси ОК (Ти не вредиш)

Егзистенцијална позиција је основни однос особе према животу и људима, па тако и према сарадницима у послу. Особе нису увек у истој позицији, али код сваке особе је нека позиција доминантна.

1. Позиција „Ја вредим!” или „Ја сам ОК”

Када неко позитивно мисли о себи и себе цени, налази се у позицији "Ја вредим" (Ја сам ОК или Ја+). Ова позиција може бити и таква да је слика о себи претерана, грандиозна, омнипотентна или патолошка. Зато се разликују реалистична и грандиозна позиција. У ТА се под позицијом Ја+ подразумева реалистична позиција, а неадекватна позиција се посебно наглашава. Разлика између реалистичне и грандиозне "Ја вредим" позиције је разлика између самосвести о својим позитивним аспектима и препотентности (Миливојевић, 2004а).

Реалистична позиција је кад је особа свесна својих позитивних особина, прихвата се и способна је за самољубав и самопоштовање, односно има осећање личне вредности. Пошто је позиција "Ја вредим" однос према сопственом бићу, а није однос према сопственом понашању, особа у овој позицији може имати веома негативан став и осећања према неким својим поступцима. Особи у овој позицији је јасно да се појам „грешка” увек односи на неки поступак или понашање, а не на биће. Зато је у овој позицији могуће осећати самољутњу и кривицу, јер су ова осећања захтев за променом сопственог понашања. Позиција "Ја вредим" је позиција самосвести, која омогућује спонтаност и блискост, конструктивне односе с људима, раст и развој личности, способност за креативност и рад. Како је позитиван однос према себи предуслов за позитивне односе према другима и према свету, ова позиција је природна људска позиција према сопственом бићу (Миливојевић, 2004а).

Грандиозна позиција постоји ако особа себи приписује особине које у стварности нема или прецењује особине које има. Такође, особа може сматрати да све што уради заслужује дивљење, па у тој позицији постоје самоидеализација, онипотентност и доживљај супериорности (Миливојевић, 2004а).

2. Позиција „Ја не вредим!” или „Ја нисам ОК”

Позиција "Ја не вредим" је резултат негативне слике о себи и увек је искривљена или патолошка. Особа није свесна постојања својих позитивних квалитета или их је свесна, али сматра да они нису довољно вредни. Ово самопотцењивање је у распону од лаганог осећања мање вредности до потпуне безвредности. Због тога људи у овој позицији не могу да осећају самољубав, самопоштовање и самоувереност, већ осећају самопрезир, самомржњу, хронични стид, депресивност или хроничну анксиозност. Ово је нереалистична позиција која је заснована на искривљеним представама о себи или на претераним и искривљеним вредносним стандардима у односу на које особа процењује сопствену вредност (Миливојевић, 2004а).

3. Позиција „Други вреди” или „Ти си ОК”

Кад особа другу особу (или особе) оцењује позитивно, реч је о позицији „Други вреди!” И овде други може бити процењен реалистично, али и грандиозно, прецењено (Миливојевић, 2004а).

Реалистична позиција да други људи вреде је позиција у којој је представа о другим људима хумана. Друго људско биће је човек као и ја, па је у другоме могуће видети себе и у себи видети другога (идентификација), а то је услов за солидарност и саосећајност. Уколико се прави разлика између бића и понашања тог бића, могуће је истовремено имати позицију да је то биће ОК иако његови поступци нису ОК. Зато позиција да су други људи ОК не искључује критику, љутњу и казну према њима. "Други људи су ОК" је позиција у којој постоји базично поштовање другог људског бића (Миливојевић, 2004а).

Кад неко грандиозно прецењује друге, када друге идеализује и обожава, представа јесте позитивна, али није реална. Грандиозно је веровати да су сви људи добронамерни (Миливојевић, 2004а).

4. Позиција „Други не вреди” или „Ти ниси ОК”

Када је представа о другима дехуманизована, особа оцењује да су други испод минимума људске вредности, односно да су инфериорна, безвредна или зла бића. Тада особа према другима реагује осећањима презира (други је лош) или мржње (други је зао). У првом случају долази до неприхватања, одбацивања, игнорисања или насилног понижавања других, а у другом случају особа се ангажује у уништењу другог у социјалном, психичком или физичком смислу (Миливојевић, 2004а).

Условне позиције

Постоје позиције које се зову условне, јер се нечија вредност условљава претходним остварењем неког захтева или испуњењем неког услова. Све док неко испуњава тражени услов, он вреди, а кад га више не испуњава, више не вреди. Особа која заузима условну позицију према себи има став: „Ја вредим само ако сам такав и такав и само ако поступама тако и тако”. Дакле, Ја+ само ако ... (услов). Логички следи да особа која не испуни услов не вреди. Иако Ја+ само ако ... може личити на стварну Ја+ позицију, она је у основи Ја– позиција. Логички систем је заснован на претпоставци да је Ја–, али да ће бити Ја+ само кад испуни дати услов и све док га испуњава. Условна позиција према другима је Ти+ само ако ... (услов). Особа поручује: „Ти не вредиш и ја те не прихватам, али ако и само ако испуниш мој захтев онда ћу те ценити и прихватати, али само док испуњаваш услов!” (Миливојевић, 2004а).

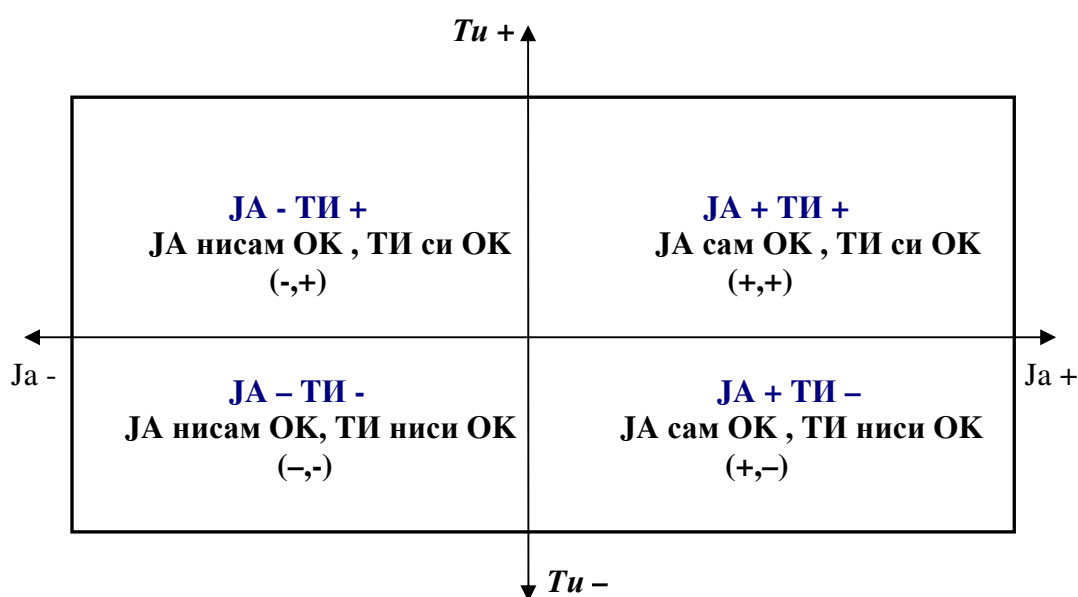
Берн је анализирао тростране позиције у којима су чланови „Ја”, „Ти” и „Они” (Berne, 1972). Позиција Ја+Ти+Они+ је демократска позиција, Ја+Ти+Они– позиција је снобова или клике. Мисионарска или агитаторска позиција је Ја+Ти–Они+, а самозадовољни критичар има позицију Ја+Ти–Они–. Меланхоличка позиција је Ја–Ти+Они+. Док је позиција Ја–Ти+Они– позиција праве сервилности, позиција Ја–Ти–Они+ је позиција сервилне зависти. Цинична позиција или позиција оних који верују у први грех је Ја–Ти–Они–. Поред ових позиција постоје и сумњичаве процене (?). Берн наводи „евангелистичку” позицију Ја+Ти+Они?. У овом случају други су сумњиви док не покажу своје вредности или не пређу на страну процењивача. Аристократска позиција је Ја+Ти?Они– у којој други тек треба да се докаже (Миливојевић, 2004а).

3.2.1.1. ОК корал

Могуће је направити следеће комбинације (Stewart и Joines, 1987).:

- Ја сам ОК, ти си ОК
- Ја нисам ОК, ти си ОК
- Ја сам ОК, ти ниси ОК
- Ја нисам ОК, ти ниси ОК

Френклин Ернст је представио могуће егзистенцијалне позиције унутар релације Ја-Ти као што је приказано на Слици 3.3. (Ernst, 1971). Како се однос између две особе може назвати и обрачуном, Ернст је комбинације егзистенцијалних позиција назвао ОК корал према познатом догађају који се одиграо у Аризони, САД 1881. и који је назван „Обрачун код ОК корала“.



Слика 3.3. ОК корал

Конструктивна позиција је она у којој је особа свесна својих и туђих квалитета тако да прихвата и себе и друге - „Ја вредим, ти вредиш” (+,+). Ово је позиција самопоштовања и поштовања, односно самољубави и љубави према другима. Оцена Ја+ Ти+ мора бити заснована на стварности, а не сме бити идеолошки или

религијски аксиом који се не преиспитује (Миливојевић, 2004а). Ово је здрава позиција и основна активност је "слагати се са" (Stewart и Joines, 1987).

Кад људи умањују своју вредност или преувеличавају туђу вредност, налазе се у позицији **"Ја не вредим, ти вредиш"** (-,+). У овој позицији људи осећају недовољну вредност, стид, анксиозност, депресивност или самомржњу. Према другом се може осећати обожавање и заљубљеност, као и нека друга осећања заснована на идеализацији. Зато ови људи или иду ка људима (сервилност, понизност) или иду од људи (повлачење и осамљивање). У стресним ситуацијама себе окривљују и сматрају одговорним и за оно за шта нису (Миливојевић, 2004а). Ово је депресивна позиција и основна активност је "побећи од" (Stewart и Joines, 1987).

Кад особа себе прецењује или другог потцењује, настаје позиција **„Ја вредим, ти не вредиш“** (+,-). Особа се понаша арогантно, потцењивачки, презриво, а од других очекује понизност и сервилност. Типичне емоције према себи су самозаљубљеност и самодивљење, а типичне емоције према другима су презир, мржња, завист. Особе у овој позицији у стресним и конфликтним ситуацијама грешку траже код других, њих оптужују и окривљују, сматрају их одговорнима и када то нису. Веома су осетљиве на критику која им је упућена и одмах се правдају оптужујући другог. Веома често је ова позиција само психолошка одбрана од дубље или основне инфериорне (-,+) позиције. Особа размишља унутар дихотомије: „Или сам инфериорна или сам супериорна” што чини да бежећи од инфериорности улази у супериорност. Како је супериорност покушај да се компензује инфериорност, говори се о компензаторној (+,-) позицији (Миливојевић, 2004а). Ово је параноична позиција и основна активност је "отарасити се" (Stewart и Joines, 1987).

Када особа обезвређује себе и друге, реч је о **„Ја не вредим, ти не вредиш“** (-,-) позицији или о позицији опште безвредности. У овој позицији се појављују бесмисао, беспомоћност, безнадежност и нихилизам (Миливојевић, 2004а). Ово је узалудна позиција и основна активност је "нема излаза" (Stewart и Joines, 1987).

3.2.2. Строук и дискаунт

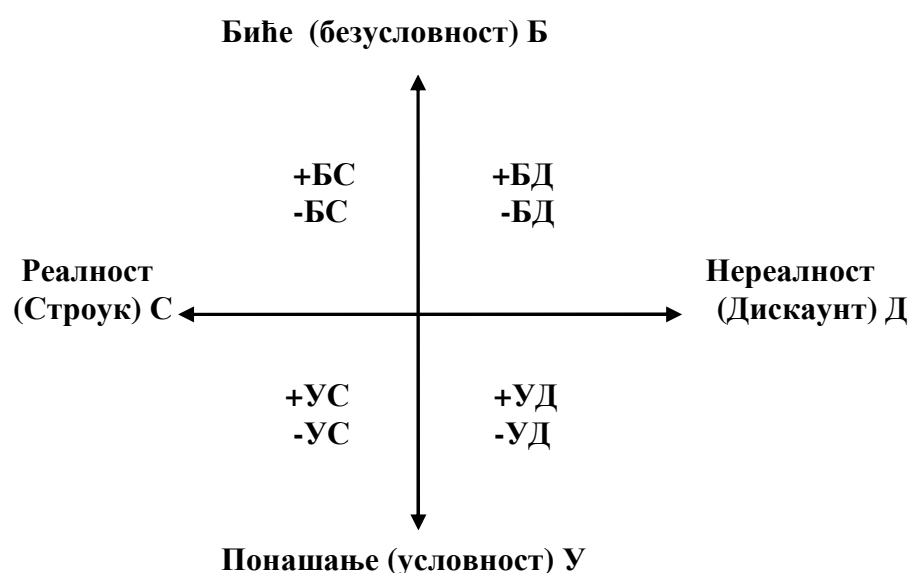
Појмови *stroke* и *discount* тешко су преводиви, па их већина домаћих трансакционих аналитичара задржава у изворном облику. Користе се као именице речи *строук* и *дискаунт*, а као глаголи *строукирати* и *отписивати* (Berne, 1961). Стимулација се схвата као порука, а од анализе квалитета стимулације (поруке) зависи да ли је она строук или дискаунт. Критеријум за разграничење строука и дискаунта је реалистичност поруке, па је строук реална порука, а дискаунт нереална порука или игнорисање (Миливојевић, 2004б). Вештина строукирања од суштинске је важности за било који рад с људима, посебно за рад у којем се појављују конфликти.

Строукови и дискаунти могу бити позитивни и негативни, физички и симболички (невербални и вербални), али постоје и условни и безусловни строукови и дискаунти. Условни строукови и дискаунти су они који се односе на понашање неке особе, а безусловни строукови и дискаунти су они који се односе на биће неке особе. Условни строук или дискаунт је онај који особа мора заслужити, јер ће га добити тек када испуни неки услов. Безусловни строук или дискаунт је онај који особа добија без обзира на своје понашање, због тога каква је као људско биће. Особа која не разуме и не прави фундаменталну разлику између бића и понашања је неспособна да на исправан начин схвати било који конфликт. Таква особа ће сваки конфликт своје и туђе жеље, начина мишљења, вредновања или поступања схватити као конфликт две особе. Оваква особа не може да схвати да је конфликт могућ у позицији Ја+,Ти+, односно да се у позитивном односу према неком бићу може појавити негативан однос према његовом понашању, тако да ће сваки конфликт доживети као манифестацију Ја+,Ти– позиције. Једна од основних разика између порука упућених бићу и порука упућених понашању је у могућности промене. Безусловне поруке дефинишу биће као такво и искључују могућност промене, док условне поруке дозвољавају могућност промене (Миливојевић, 2004б).

Један од начина на који се може визуелно представити разлика између порука које су строук и порука које су дискаунт је такозвани строук-дискаунт континуум као што је приказано на Слици 3.4. Две основне димензије у односу на које се праве

разлике су димензија биће-понашање и димензија реално-нереално (Миливојевић, 2004б).

Реална позитивна порука упућена бићу је позитивни безусловни строук (+БС), реална негативна порука упућена бићу је негативни безусловни строук (-БС), реална позитивна порука упућена понашању је условни позитивни строук (+УС), реална негативна порука упућена понашању је условни негативни строук (-УС). Нереална позитивна порука упућена бићу је безусловни позитивни дискаунт (+БД), нереална негативна порука упућена бићу је безусловни негативни дискаунт (-БД), нереална позитивна порука упућена понашању је позитивни условни дискаунт (+УД), а нереална негативна порука упућена понашању је негативни условни дискаунт (-УД) (Миливојевић, 2004б).



Слика 3.4. Строук-дискаунт континуум и четири категорије порука

+БС је реална похвала бића која се изражава као неки позитивни атрибут или епитет којим се одређује нечије биће или нека његова особина. То је порука којом се изражавају љубав, поштовање и вера у туђе способности. Способност упућивања +БС је повезана са способношћу изградње позитивног односа између две особе, а такав позитиван однос даје могућност и за упућивање негативних строукова.

+УС је реална похвала понашања, награда или обећање награде и пружа информацију о пожељном понашању. Да ли је нека похвала или поклон заиста +УС

или не, не зависи само од особе која упућује строук, већ и од онога ко је прима, па је зато вештина строукирања повезана с познавањем друге особе. Такође, да ли ће нека порука бити схваћена као +УС зависи и од односа који имају пошилацац и прималац строука.

–УС је реална критика понашања или казна, а циљ је промена понашања. Мора се изазвати непријатност код особе, тј. осећање кривице, да би она променила своје понашање. Особа која осећа кривицу мисли о себи да је ОК људско биће које се понашало на не ОК начин. Због тога одрасло (за разлику од инфантилног) осећање кривице могу осећати само они људи који праве јасну разлику између себе као особе и својих поступака. Често се дешава да друга особа правилно упућен –УС погрешно схвати као дисквалификацију ње као бића, па због тога постоје посебне технике упућивања –УС кроз наглашавање раздвајање бића и понашања, односно уз упућивање јасних знакова поштовања друге особе.

-БС је реална негативна изјава о нечијем бићу. Треба је избегавати, јер негативно дефинисање бића имплицира да је оно такво, односно да је дата карактеристика непроменљива. Уколико се жели изазвати промена, боље је уместо –БС користити –УС.

–БД је нереална негативна етикета нечијег бића. Ове етикете су често дехуманизујуће јер је се њиховим садржајем другом бићу одузима људскост.

–УД је нереална порука којом се дисквалификује и обезвређује нечије понашање. То је претерано генерализована негативна реакција на нечије понашање која је нереална због своје петеране и неадекватне обухватности.

+УД је претерана и нереална похвала нечијег понашања, а чини да је мало вероватно да ће особа прихватити ову позитивну поруку. Такође, нереалност поруке може допринети томе да прималац поруке посумња у постојање неког скривеног мотива особе која је упућује.

+БД је кад је похвала бића претерана и тиме се смањује вероватноћа да ће ову поруку прималац прихватити.

Идеално би било да се користи искључиво *златна строук тријада* која се састоји из +БС, –УС и +УС (Миливојевић, 2004б).

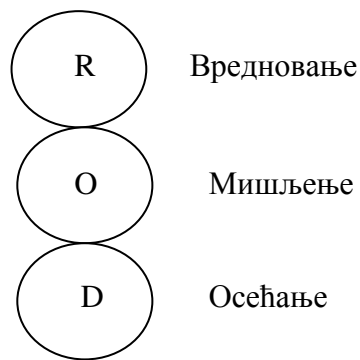
3.2.3. Его стања

Ерик Берн је дао следећу дефиницију его стања: "Его стање је стање ума и с њим повезани обрасци понашања" (Berne, 1961). У трансакционој анализи појам *его стање* се користио за скуп унутрашњих функција и спољашњих образаца понашања. Основни модели који се имплицитно или експлицитно користе у ТА литератури су (Миливојевић, 2004ц):

1. Историјски модел
2. Комуникацијски модел
3. Его-функцијски модел
4. Симболички модел
5. Атипични модели

Пошто се овај рад бави интеракцијама, тј. комуникацијом, у наставку ће бити описан и коришћен комуникацијски модел. У комуникацијском, функционалном или дескриптивном моделу се описују его стања из позиције комуникације. Иако је уобичајено да се овај модел користи за анализу комуникације с другима, могуће га је применити и на комуникацију особе са самом собом.

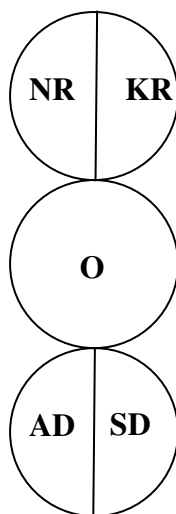
Свачије "Ја" или его обавља различите функције. Три основне его функције су мишљење, осећање и вредновање (расуђивање да ли је нешто добро или лоше). Овим трима его функцијама одговарају три его структуре: Одрасли (О), Дете (D) и Родитељ (R). Кад особа осећа, она је у его стању Дете, када мисли, она је у его стању Одрасли, а кад морално просуђује, тада је у его стању Родитељ, као што је приказано на Слици 3.5. (Миливојевић, 2004ц).



Слика 3.5. Основни модел его стања

У комуникацијском моделу его стање Родитељ је повезано с надређеном позицијом у комуникацији (као што су то стварни родитељи у односу на своју малу децу), его стање Дете је повезано с подређеном позицијом (као што су то мала деце у односу на своје стварне родитеље), док его стање Одрасли повезујемо с комуникацијом из равноправне позиције у односу на саговорника (као што то између себе чине одрасли људи) (Миливојевић, 2004ц).

Его стање Родитељ се састоји из Негујућег Родитеља (NR) и Критикујућег Родитеља (KR), а Дете из его стања Слободно Дете (SD) и Адаптирано Дете (AD), што је приказано на Слици 3.6. (Stewart и Joines, 1987).



Слика 3.6. Стандардни комуникацијски модел его стања

Свако его стање може бити позитивно или негативно. Основна разлика је да ли то его стање делује на основу стварности или на основу искривљене стварности. Са аспекта егзистенцијалних позиција може се рећи да је свако его стање које делује из позиције Ја+Ти+ позитивно, а ако делује из било које друге позиције, негативно (Миливојевић, 2004ц).

Основна функција **Негујућег Родитеља (NR)** је нега, а поред тога ово его стање другима показује љубав, упућује позитивне условне и безусловне строукове (похвале и награде), дозвољава и омогућује другима да остваре своје жеље, нуди подршку и слично. То је Позитивни Негујући Родитељ (+NR). Негативни Негујући Родитељ (-NR) се још зове и Спасилачки Родитељ, јер се односи на презаштићавање и тиме негирање способности других за самосталан живот (Миливојевић, 2004ц).

Критикујући Родитељ (KR) је его стање које је задужено за постављање граница, наређивање, односно за конфликте и присилу. Овај Родитељ је задужен за негативне условне строукове, односно за критику, претњу казном и саму казну. Позитивни Критикујући Родитељ (+KR) делује из позиције Ја+Ти+. Главна претпоставка за ово его стање је да особа јасно разликује особу од њеног понашања. То значи да је +KR у стању да другоме стави до знања да негативан став према поступку друге особе није исто што и негативан став према другоме као особи. Негативан Критикујући Родитељ (-KR) се још зове Прогањајући Родитељ. Ово его стање углавном заступа позицију Ја+Ти-, а манифестује се кроз показивање презира и мржње. Прогањајући Родитељ је веома патолошко его стање из којег особа малтретира како друге тако и саму себе (Миливојевић, 2004ц).

У комуникационом моделу **Одрасли** је его стање које с другима комуницира из позиције међусобног уважавања. Одрасли с другима размењује информације водећи рачуна и о свом и о туђем интегритету. Када су у питању заједнички подухвати с другим људима, Одрасли с њима преговара, договара се и успоставља партнерске односе. (Миливојевић, 2004ц). Одрасли у комуникационом моделу обично није подељен, јер се претпоставља да је свако понашање које је реакција на "овде и сада" уз коришћење одраслих капацитета особе, понашање из Одраслог (Stewart и Joines, 1987). Међутим, по Миливојевићу (2004ц) Одрасли је негативан ако се активира у непримереним ситуацијама.

Слободно Дете (SD) се још зове и Природно Дете или Спонтано Дете. Појмови „слобода”, „спонтаност”, „природност” и „опуштено” дефинишу ово его стање. SD је проактивно его стање особе која прати свој унутрашњи импулс (жељу) и која му се спонтано и опуштено препушта. Појава SD у социјалним ситуацијама позива и друге учеснике да реагују из својих стања SD, па доприноси забавној, опуштеној, духовитој и креативној атмосфери. Позитивно Слободно Дете (+SD) се манифестује у границама социјалне прихватљивости, а Негативно Слободно Дете (-SD) се изражава у опасним ситуацијама или на начине који су високо ризични по особу или по друге (Миливојевић, 2004ц). Особа се понаша као кад је била дете и кад није обраћала пажњу на родитељска правила и ограничења (Stewart и Joines, 1987).

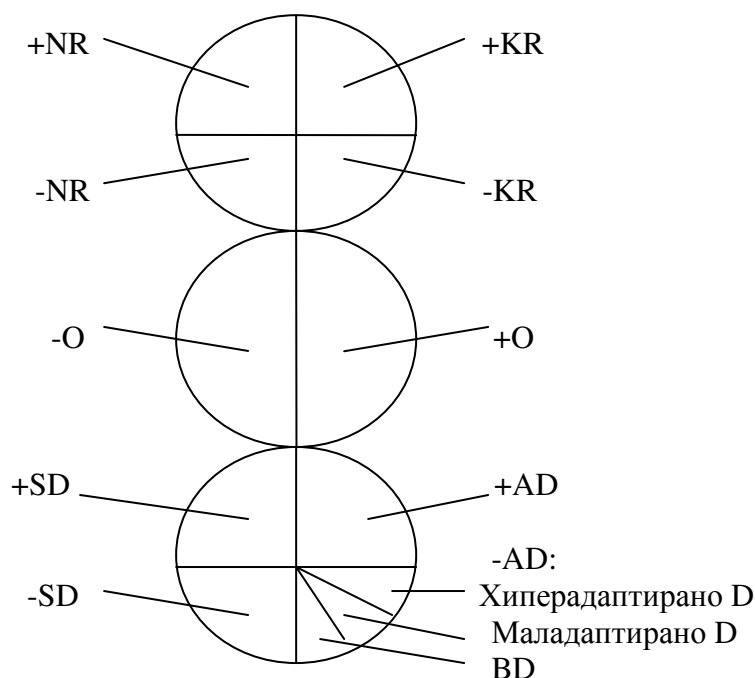
Адаптирано Дете (AD) се још зове и Прилагођено Дете или Социјализовано Дете. Позитивно Адаптирано Дете (+AD) је задужено за здрав однос према ауторитетима, зна да се подреди из позиције самопоштовања и поштовања другог, у стању је да толерише фрустрацију, да контролише своје импулсе и да их испољава на социјално прихватљив начин. AD је повезано с радним навикама и са дисциплином и самодисциплином (Миливојевић, 2004ц). Кад људи понављају погодне обрасце понашања које су научили у детињству и постижу оно што желе, они су у +AD и при том штеде менталну енергију, а кад понављају обрасце понашања научене у детињству који нису примерени за ситуацију и за одраслу особу, они су у -AD (Stewart и Joines, 1987). Негативно Адаптирано Дете (-AD) делује из егзистенцијалне позиције која није Ја+Ти+. Као што постоје различити дисфункционални стилови васпитања детета, тако постоје и различити облици (-AD): Хиперадаптирано Дете, Маладаптирано Дете и Бунтовно Дете (Миливојевић, 2004ц).

Хиперадаптирано Дете је его стање AD које се односи на присилу да непрестано остварује родитељске императиве и делује из условне Ја+Ти+ позиције "Ја сам у реду *само ако* сам...". За овакве људе се каже да су пресоцијализовани.

Маладаптирано Дете се адаптира дисфункционалним родитељским порукама којима се оспорава дететово право на живот или на љубав. Због тога је главно уверење Маладаптираног Детета да оно не заслужује да живи или да не вреди довољно да би било вољено, односно да оно није ОК.

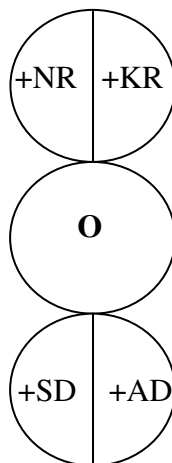
Бунтовно Дете (BD) се још зове Пркосно Дете или Осветничко Дете. BD је реактивно его стање јер се увек јавља као реакција на туђе поруке. Сваки пут када нека особа у комуникацији реагује из BD, то је знак да је она другу особу доживела, као негативни ауторитет или да мисли да друга особа није фер. У развојном смислу појава его стања BD је нормална, међутим код одраслих људи нема позитивне функције. На неправду одрасли људи реагују љутњом, а не пркосом. Особе које имају изражено BD верују да кроз пркошење захтевеима ауторитета демонстрирају интегритет своје личности и своју слободу. У стварности ове особе имају својеврсну присилу да учине супротно од онога што од њих захтева ауторитет, чак и онда када и сами сматрају да је захтев ауторитета за њих рационалан и користан. Његова главна егзистенцијална позиције се своди на то да други није у реду (Ја+Ти- или Ја-Ти-).

Кад се узму у обзир сва позитивна и негативна его стања, добија се дијаграм его стања као на Слици 3.7. (Миливојевић, 2004ц). Овај дијаграм није универзалан (не важи за свакога), већ је дидактичко средство које указује на могућа его стања.



Слика 3.7. Дијаграм различитих комуникацијских его стања.

За разлику од стандардног дијаграма, идеални дијаграм који обухвата само она его стања која су пожељна има само пет его стања (сва изражавају позицију Ја+Ти+) као што је приказано на слици 3.8. (Миливојевић, 2004ц).



Слика 3.8. Идеална его стања у комуникацијском моделу

Основна претпоставака трансакционе анализе је да свако има основна его стања без обзира да ли их користи или их не. То значи да неко ко не показује одређено его стање то не чини не због тога што га нема, већ само због тога што га не користи. Ако је особа из неког разлога одлучила да искључи одређено его стање јер оно није у складу с њеном представом о себи (идентитет и идентификација), она може преиспитати ту одлуку и одлучити да га „укључи”. Ерик Берн је аргументовао своју тврдњу да свако мора имати сва три его стања на следећи начин: „Свако има его стање Детета само због тога што је некада био дете. Свако има его стање Родитеља због тога што је одрастао, а то не би било могуће да неко није водио рачуна о њему. Такође свако ко има мозак има и его стање Одраслог.” (Миливојевић, 2004ц)

Особа реагује из оног его стања које тренутно има највише енергије, а на то, поред енергетског нивоа сваког его стања, утиче и средина и пропустљивост граница између его стања. Иако многи људи верују да су њихове реакције на поруке других људи аутоматске (спонтане) ипак је реч о томе да сваки човек одлучује како ће реаговати на поруку коју му упућује неко други. Када људи схвате да у ствари сваки пут одлучују како ће реаговати, они схвате да постоје доступни избори различитих могућих реакција (Миливојевић, 2004ц).

Комуникацијски модел его стања је добар модел да се систематизују могуће реакције. Уколико се претпостави идеални дијаграм у којем је пет позитивних его стања, онда је особи сваког тренутка на располагању да бира између најмање пет могућих реакција.

По Берну (према Stewart и Joines, 1987) постоје четири начина дијагностиковања его стања: бихејвиорална, социјална, историјска и феноменолошка дијагноза. Бихејвиорална дијагноза подразумева посматрање понашања особе и то слушањем и гледањем речи, тона гласа, гестикулације, става тела и мимике. За посматрање понашања релевантни су (Bennet, 1976): израз лица, тон гласа, речник, покрети, држање, општи утисак као и животни концепт особе, базичне бриге и специјални атрибути, као што је приказано у Табели 3.3. и Табели 3.4. (Bennet, 1976). Социјална дијагноза је посматрање трансакција особе са другима и утврђивање која его стања побуђује у другима. Ако особа жели да одговори из Родитеља, саговорник је вероватно у Детету. Историјска дијагноза се ради тако што се особа пита да ли се на одређени начин понашала у детињству или да ли се неко од старатеља у прошлости тако понашао. Феноменолошка дијагноза је у ствари самопроцена шта особа осећа, које је то его стање. У овој тези примењена је комбинација бихејвиоралне и социјалне дијагнозе.

Табела 3.3. Структуре личности

Структуре личности	Его стање Родитељ	Его стање Одрасли	Его стање Дете
Животни концепт	Оно што је научено - "тако се ради", исправно и погрешно, брза евалуација и просуђивање	Размишљање - обрада података, процена вероватноће, одлучивање	Осећања – извор емоција
Базичне бриге	Бити у праву	Бити поштован као компетентан	Свиђати се другима
Специјални атрибути	Стандарди, савест, норме – "треба" и "не треба"	Обрада података овде и сада, свесност да успех није загарантован	Жеље да се одмах постигну резултати, тренутно задовољење

Табела 3.4. Понашања која помажу у дијагнози его стања

	Негујући Родитељ	Критикујући Родитељ	Одрасли	Слободно Дете	Адаптирано Дете
Тон	забринут, утешан, брижан, умирујући	патронизирајући, критикујући, оптужујући, уздисање, цоктање	уједначен, смирен	повишен, бучан	цвилећи, подврискујући, преклињући, покајнички,
Речник	"Шта није у реду?", "Да ли си добро?", "Могу ли помоћи?", "Не брини.", "Све ће бити у реду."	"Шокантно!", "Бесмислица!", "Лењивче!", "Уради то!", "Једини начин...", "Зна се.", "Немој никад...", "Зашто никад/увек...?", "Јако је важно да..."	"Како?", "Шта?", "Када?", "Где?", "Зашто?", "Ко?", "Која је вероватноћа?", "Да ли је могуће?", "Говорим само у своје име."	"Луд сам за тобом!", "Сјајно!", "Хоћу!", "Супер!"	"Увек ми се то дешава!", "Знао/ла сам!", "Ја немам среће.", "Никад ништа нећу добити.", "Није фер!", "Сви други то раде."
Држање	раширене руке које штите од повреде, тапкање по леђима, рука на рамену	веома правилно, глађење браде, надувеност, руке иза леђа, махање рукама	опуштено, пажљиво слушање уз континуално померање лица, очију и тела, контакт очима	разиграно, узбуђено, трчање, плесање, скакање	повучено, бесно, узмичуће, покуњено, преоптерећено, самосвесно, агитирано
Изрази лица	забринут, подржавајући, охрабрујући, топао, срећан	мрштење, брига, забринут или неодобравајући изглед, стиснуте усне, истурена брада, строг поглед	опрезан поглед који обраћа пуну пажњу	узбуђен, изненађен, сјајне очи, отворена уста	поглед надолу, подрхтавање усана или браде, тикови, пућење, влажне очи, црвено лице

Покрети	посезање, грљење, држање, заштита	уперен прст, цупкање ногом, прекрштене руке, руке на куковима, ударање руком о сто	нагнутост унапред у столици, контакт очи у очи	смех, слободно покретање удова	стезање руку, повлачење у ћошак, подизање руке за добијање дозволе, погрбљеност
Општи утисак	подршка и брига	затвореност према новим подацима, аутоматске процене на основу застарелог материјала	прикупљање података, осетљивост, отвореност и размишљање	узбуђен, сугерише да се Дете "упецало"	жали се и очекује или се повлачи и избегава очекивано

3.2.4. Трансакције

Појам трансакција је изведен из латинских речи *trans* - преко и *actio* - делање, а превод који би овде најбоље одговарао је размена. У ТА то означава размену порука између две стране, две особе или два его стања. Берн је сматрао да је комуникација размена порука, па је према томе трансакцију дефинисао као јединицу комуникације, односно као јединицу социјалне акције (Berne, 1972). Комуникација две особе може се представити као серија њихових међусобних трансакција.

Према Берну трансакција је састављена из два дела: трансакционог стимулуса који упућује особа А (порука особе А) и трансакционе реакције коју као одговор упућује особа В (порука особе В) као на слици 3.9.



Слика 3.9. Трансакција

За разлику од Берна, Миливојевић сматра да је у многим ситуацијама корисније да се дефиниција трансакције прошири тако што ће се укључити и трећа порука којом особа А реагује на узвратну поруку особе Б, јер ова трећа порука (реакција на реакцију) је од изузетне важности управо због тога што је она тај чинилац који дефинише карактер претходне комуникације (Миливојевић, 2004д).

Људи се стално изражавају и понашају, али су поруке само она изражавања код којих постоји намера да се нешто саопшти. Пошто је намера унутрашњи, субјективни критеријум који остаје у приватности онога ко поручује, често је немогуће само посматрањем особе знати да ли се она само понаша или нешто поручује. Чак и ако се особа пита да ли нешто поручује или не, особа може бити искрена или неискрена. Може потврдити да нешто поручује, али може и тврдити да ништа не поручује иако у стварности то чини. У том другом случају настаје комуникацијски парадокс или дупла веза, јер особа истовремено и поручује и поручује да не поручује. Дупле поруке се односе на ситуације када је особа неконгруентна у комуникацији, односно кад истовремено на два комуникацијска

нивоа упућује две различите поруке. Често је један ниво је експлицитан, а други је имплицитан. Први ниво се у ТА зове социјални ниво комуникације и носи социјалну поруку, а други је психолошки ниво комуникације и носи психолошку поруку. Дупле поруке се налазе у дуплим или сложеним трансакцијама (Миливојевић, 2004д).

При анализи трансакција, трансакције се повезују са моделом его стања. Овакав модел комуникације има следеће претпоставке (Миливојевић, 2004д):

- увек его стање шаље поруку неком другом его стању;
- могуће је да једна особа истовремено активира више его стања и да, према томе, шаље или прима више порука;
- било које его стање особе примаоца поруке може одговорити било ком его стању особе пошиљаоца поруке;
- у односу на број его стања која могу бити активна у комуникацији две особе постоји велики укупни број комбинација (могућих трансакција).

Модел комуникације који је заснован на его стањима је изузетно примењив на комуникацију две особе. Кад се модел примени на комуникацију више људи, модел постаје прекомпликован. Комуникацијски модел его стања је веома погодан за анализу било које врсте комуникације. Претпоставка је да особа или особе које врше анализу добро познају комуникацијски модел его стања и да разумеју комуникацијска его стања. У зависности од тога колико его стања учествује у комуникацији између две особе, Берн је разликовао једноставне и сложене трансакције (Миливојевић, 2004д).

3.2.4.1. Једноставне трансакције

Кад две особе у међусобној комуникацији активирају свака само по једно его стање, тако да су укупно активна два его стања, тада је реч о једноставној трансакцији. Сложене трансакције су засноване на претпоставци да код једне особе могу бити истовремено активна два его стања која могу слати две различите поруке. Могућа су два типа једноставних трансакција (Миливојевић, 2004д):

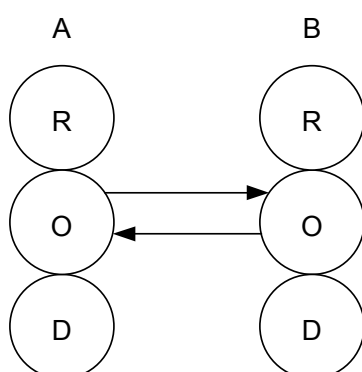
- паралелне (или комплементарне) и
- укрштене трансакције.

Паралелне (комплементарне) трансакције

Када позвано его стање особе В одговара оном его стању особе А које га је позвало, тада је реч о паралелним трансакцијама. Било које его стање особе А може позвати било које его стање особе В, али да би трансакција била паралелна, трансакциона реакција мора бити таква да позвано его стање одговара его стању које је пошљалац поруке. На слици 3.10. је приказана паралелна трансакција Одрасли – Одрасли, на пример (Миливојевић, 2004д):

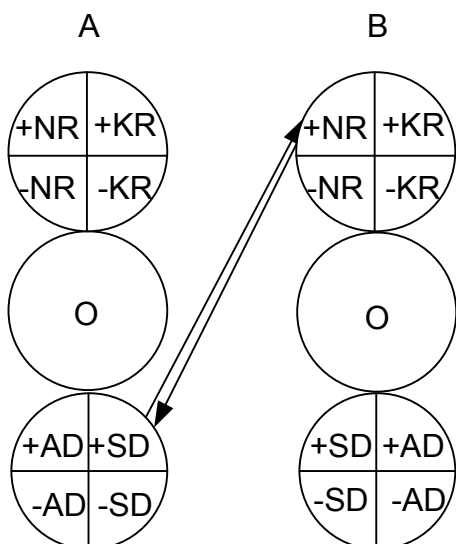
Особа А (Одрасли): „Како се данас осећате?“

Особа В (Одрасли): „Хвала на питању, боље.“



Слика 3.10. Паралелна трансакција О-О

Ако се употреби комуникацијски модел, може се урадити детаљнија анализа трансакција као што је и приказано на слици 3.11. (Stewart и Joines, 1987).

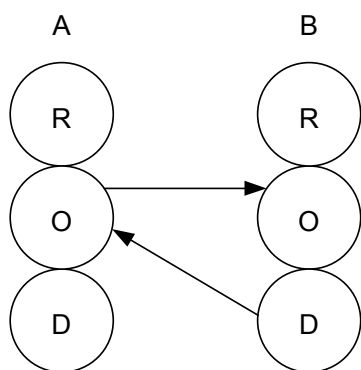


Слика 3.11. Паралелна трансакција +SD - +NR, +NR - +SD

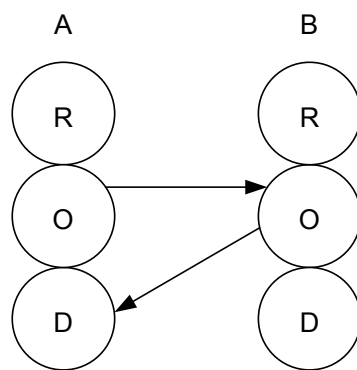
У вези са паралелним трансакцијама Берн је поставио прво правило комуникације чији је смисао да комуникација тече глатко све док су трансакције паралелне (Berne, 1966).

Укрштене трансакције

Укрштене трансакције настају тако што је реакција особе В таква да се не одазива позвано его стање, већ неко друго (Слика 3.12.) или тако што се одазива позвано его стање особе В, али не оном его стању особе А које га је позвало (Слика 3.13.).

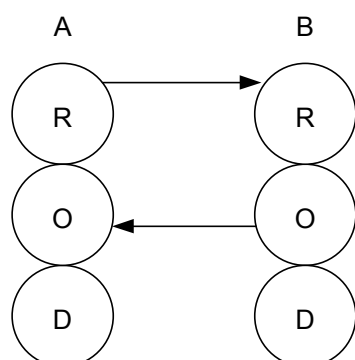


Слика 3.12. Укрштена трансакција



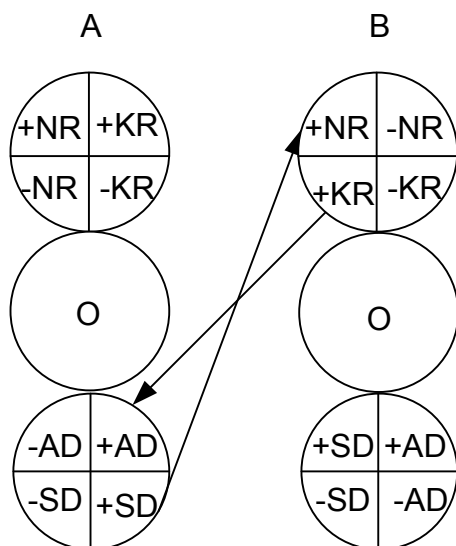
Слика 3.13. Укрштена трансакција

Ове трансакције су добиле име по томе што се често трансакциони вектори на дијаграму укрштају, али то није увек тако (слика 3.14.).



Слика 3.14. – Укрштена трансакција

Ако се употреби комуникацијски модел, може се видети да трансакције могу бити укрштене иако особа А из Свог D позива R особе B, јер порука стимулус иде из +SD у +NR, а одговор из +KR у +AD, као што је и приказано на слици 3.15. (Stewart и Joines, 1987).



Слика 3.15. Укрштена трансакција +SD - +NR, +KR - +AD

Берн је поставио друго правило комуникације да укрштање трансакција изазива кризу у комуникацији. Бернова дефиниција овог правила је следећа: „Ако се вектори укрсте, комуникација је прекинута, а однос је лош” (Berne, 1966). У

стварности укрштање трансакција изазива кризу у комуникацији, а свака криза може бити или превазиђена или продубљена (Миливојевић, 2004д).

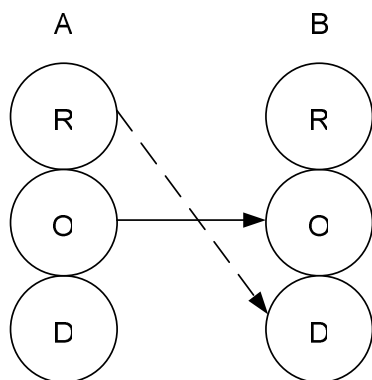
Познавање теорије его стања и способност њиховог идентификовања током комуникације може помоћи бољем комуницирању. Свако его стање позива комплементарно его стање. Ако уследи одговор из позваног его стања, остварује се паралелна трансакција, а у супротном укрштена. NR позива или AD или NR друге особе, KR позива AD или KR, O позива O, AD позива NR или AD, SD позива SD, а BD позива NR или BD (Миливојевић, 2004д).

3.2.4.2. Сложене (скривене) трансакције

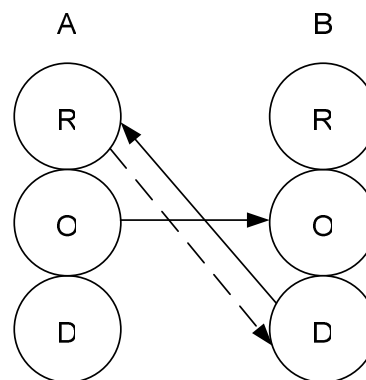
Сложене трансакције су оне у којима у комуникацији две особе истовремено учествује три или више его стања. То значи да су бар код једне особе истовремено активна два его стања, односно да особа из два различита его стања шаље две различите поруке и да се комуникација одвија на два нивоа - социјалном и психолошком (Berne, 1966). На сваком од ових нивоа се одвија комуникација и размена порука, па се разликују социјална и психолошка порука. Трансакциони стимулус који садржи и социјалну и психолошку поруку назива се дупла порука.

За разлику од социјалног нивоа комуникације који је ниво експлицитне, очигледне поруке, психолошки ниво комуникације је ниво имплицитне, прикривене или добро скривене поруке. Сложене трансакције се због тога још зову и скривене. Често се психолошка порука изражава невербално, а социјална вербално, али су могуће и друге варијанте (Миливојевић, 2004д). Уобичајено је да се на трансакционом дијаграму вектор социјалне поруке црта пуном линијом, а вектор психолошке поруке испрекиданом линијом као на слици 3.16.

У вези са сложеним трансакцијама Берн је поставио треће правило комуникације да је вероватније да ће друга особа одговорити на психолошку поруку него на социјалну (Berne, 1966), као што је приказано на слици 3.17.



Слика 3.16. Дупла порука у сложеној трансакцији



Слика 3.17. Социјални одговор на психолошку поруку.

Особа која упућује поруку може имати мотив да потпуно сакрије своје намере у комуникацији (скривајућа трансакција) или може имати мотив да намерно упућује дупле поруке другој страни. У другом случају психолошке поруке су намерно такве да их други може регистровати. Два основна типа скривених трансакција су:

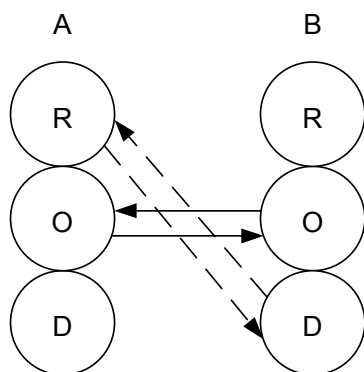
- дупле трансакције и
- угаоне трансакције.

Дупле трансакције

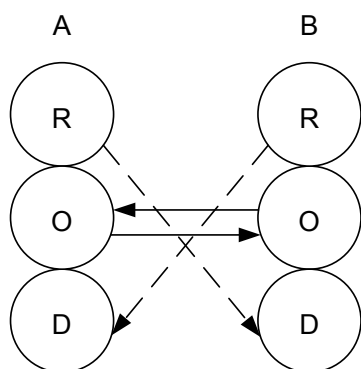
Под дуплим трансакцијама подразумевају се трансакције у којима обе стране комуницирају и на социјалном и на психолошком нивоу, а могу бити паралелне и укрштене (Миливојевић, 2004д).

Паралелне дупле трансакције су уобичајене за разне облике скривене комуникације кад особе желе да садржај њихове комуникације остане тајан пред трећим присутним особама. Ове трансакције су уобичајене и приликом упознавања када обе стране тестирају једна другу и проверавају да ли би могле да успоставе комуникацијски однос какав би желеле. Паралелне дупле трансакције су такође присутне у комуникацији између људи који нису међусобно блиски. Такође су повезане с правилима лепог понашања где се сматра да је психолошка порука цивилизованији облик комуникације у односу на директну искрену поруку.

У укрштеним дуплим трансакцијама укључене особе обично не деле исту дефиницију свог комуникацијског односа. Често се „цивилизоване” свађе састоје из серије укрштених дуплих трансакција као на слици 3.18. и 3.19.



Слика 3.18. Паралелна дупла трансакција



Слика 3.19. Укрштена дупла трансакција

Угаоне трансакције

Угаоне трансакције су увек манипулације јер психолошку поруку намерно припрема и упућује Одрасли на начин да је други није свестан, јер порука само тако може постићи ефекат. Оне полазе из Одраслог особе А, што значи да их особа користи као комуникацијски трик како би свесно и намерно изазвала жељену реакцију друге особе. Манипулације угаоном трансакцијом функционишу тако што психолошка порука позива пркос, инат или бунт друге стране (Миливојевић, 2004д).

3.2.5. Организациона примена трансакционе анализе

Организациона клима може се приказати преко ОК корала који је још назван и менаџерски корал (Wallgren, 1975) што је приказано у табели 3.5. Све егзистенцијалне позиције су повезане са одређеним менаџерским стилем, ставом према конфликту, односом према правилима, приступом проблему и реаговањем на њутњу.

Особе које су највише у Ја+,Ти- позицији највише реагују из его стања Родитељ и то – NR и -KR, а позивају AD својих сарадника. Ове особе сматрају да не постоје ОК људи и зато се боље осећају кад су сами. Настоје да избегну или се ослободе људи. Пошто нико није ОК, ником и не дају позитивне строукове, али их и не прихватају. Усмерени су на преживљавање у таквом свету, а не на решавање проблема и углавном имају став "или побеђујем или сам поражен" (Bennet, 1976). Сматрају да не могу веровати другима и нису кооперативни, сем привремено ако им то доноси корист. Уколико дође до проблема, углавном криве друге људе. Ако је реч о менаџеру, његови запослени ће све више постајати пасивни и настојати да избегну правила и обавезе (Wallgren, 1975). Уколико је реч о сарадницима, поред пасивности (ако је сарадник у Ја-,Ти+ позицији), може доћи до до конфликта (уколико је сарадник такође у Ја+,Ти- позицији). Ово су такозвани "менаџери високог притиска" (Bennet, 1976). Организација са оваквим менаџментом може опстати уколико су испуњена ова три услова:

1. људима је битно остваривање организационих циљева,
2. људи су компетентни за постизање тих циљева и

3. људи су у тој организацији добровољно.

Табела 3.5. Менаџерски корал

ЈА-ТИ+ реакција на љутњу: фрустрираност став према конфликту: штетан за односе приступ проблему: фокусиран на процес правила: дужност менаџерски стил: одустати, угодити однос према проблему: бежи	ЈА+ТИ+ реакција на љутњу: конфронтација став према конфликту: позитивна прилика за раст приступ problemu: балансирано оријентисан и на процес и на задатак правила: смернице менаџерски стил: развој, информисаност, истраживање, одлучивање однос према problemu: напредује
ЈА-ТИ- реакција на љутњу: пркос став према конфликту: игнорише га приступ problemu: само под присилом правила: апсолутна менаџерски стил: бори се или бежи однос према problemu: не стиже нигде	ЈА+ТИ- реакција на љутњу: озлојеђеност став према конфликту: организација на првом месту приступ problemu: фокусиран на задатак правила: прави их и примењује менаџерски стил: контрола, убеђивање, примена однос према problemu: ослобађа га се

Особе које су највише у Ја-,Ти+ позицији највише реагују из его стања Дете. Они су пријатељски настројени и избегавају проблеме. Уколико дође до проблема, окривљују себе, али такође могу реаговати и из –KR (Bennet, 1976). Сматрају да је немогуће

постићи потпуно слагање, јер не умеју да аргументовано разговарају, али сматрају да се цивилизованим понашањем може постићи напредак. Уместо на решавање проблема, усмерени су на лојалност пријатељима и организацији и имају став: "ако се свиђам људима, онда сам ОК" (Bennet, 1976). Резултат тога је да су углавном кооперативни, али неефективни. Менаџер који је највише у овој позицији може бити успешан једино ако су остали чланови тима у Ја+Ти+ позицији (Wallgren, 1975). Углавном се осећају беспомоћно и могу бежати од проблема, али и од других људи, јер им је тешко да буду окружени ОК људима. Ово су такозвани "пријатељски – убедљиви менаџери" (Bennet, 1976).

Особе које су највише у Ја-,Ти- позицији се ретко срећу у организацијама, јер немају довољно развијено его стање Одрасли да би могли да успешно функционишу у социјалним ситуацијама. Не очекују строукове, нити их дају и сматрају такав живот бесмисленим, па се и не ангажују да нешто промене. Ово су "несвесни менаџери", јер само постоје и дозвољавају да се ствари око њих дешавају (Bennet, 1976). Не знају шта је чија одговорност и није их брига. Овакав менаџмент не може опстати у профитно оријентисаном окружењу, а запослени који су у позицији Ја+,Ти+ углавном напуштају овакве компаније (Wallgren, 1975).

Особе које су највише у Ја+,Ти+ позицији користе сва позитивна его стања, а највише реагују из его стања Одрасли (независно просуђивање и зрелост) и позивају то его стање других људи. Поред тога користе и +SD (кретивност и ентузијазам) и +NR (подршка). Док су претходне три егзистенцијалне позиције адаптације на претходно искуство, ово је једина рационална позиција која функционише овде и сада (Bennet, 1976). Оријентисани су на решавање проблема, кооперативни и спремни да деле релевантне информације како о себи и својим осећањима, тако и о проблему. Ови људи су аутентично пријатељски (а не да би се свидели другима) и могу реаговати из его стања +SD. Такође су способни за конструктивну критику (+KR) и за бригу и пружање помоћи (+NR) (Bennet, 1976). Менаџери у овој позицији могу бити ефективни и ефикасни, јер нису заробљени у играма моћи, а кооперативни су и заинтересовани за развој својих сарадника. Подразумевају да је договор могућ иако очекују неслагања. Ово је једина позиција која обезбеђује успешан менаџмент на дуги рок (Wallgren, 1975).

Основни задатак ТА у организацијама је да развија адекватну Одрасли – Одрасли комуникацију. Истраживања (Nyikodym, 1978, 1985) су показала да су након

примене ТА програма запослени били задовољнији координацијом од стране надређених и приметили су да су њихови надређени приступачнији, више слушају, више раде тимски и прослеђују више информација релевантних за посао. Наредно истраживање истог аутора (Nykodum, 2008) је показало да група која је прошла тренинг трансакционе анализе показује значајно виши ниво координације, међусобне помоћи, флексибилности, адаптивности, креативности, поверења међу члановима групе и мотивисаности за остварење групних циљева. Такође је повећана ефективност и отвореност комуникације међу члановима групе. Аутор (Nykodum, 2008) закључује да се ТА може применити за повећање спремности и укључености запослених у адекватно радно понашање.

Посматрањем интеракција у ланцима снабдевања могуће је уочити одређене обрасце понашања, али су они углавном остајали неодређени и због недостатка одговарајуће методологије. Циљ ове дисертације је да се покаже да се ТА може применити и у ланцима снабдевања и да се они могу третирати као специфична организација. Тада се ТА програми могу применити и на ланце снабдевања. О начинима спровођења ТА програма у организацијама постоји бројна литература (Bennet, 1976, Villeré, 1981, Hay, 1993, Wagner, 1996, Goldstein и Read, 2009).

У раду (Dani и др., 2003) је анализиран однос купац – продавац у ланцима снабдевања применом концепта Игре из ТА. У другом раду истих аутора (Dani и др., 2004) показано је да начин комуникације зависи од ситуације, односно моћи учесника у ланцу снабдевања. Кад је моћ уравнотежена, комуникација је углавном на релацији О-О, али ако једна страна постане моћнија, комуникација прелази у R-D. Да би се обезбедила кооперација и трајна сарадња, неопходно је да учесници разумеју своје интеракције, а ТА се показала као алат једноставан за њихово илустровање и разумевање.

3.3. Модел Џохари прозор

Модел Џохари прозор (*Johari Window*) је средство за илустровање и побољшање самосвести и међусобног разумевања између појединаца и групе. Такође се може користити за процену и побољшање односа између група. Модел Џохари прозор су осмислили психолози Joseph Luft и Harry Ingham 1955. док су истраживали групну динамику на Калифорнијском универзитету у Лос Анђелесу. Модел је добио назив

по именима аутора: Jo(seph) + Harry. Значајан је због нагласка и утицаја на понашање, емпатију, кооперацију, самосвест, побољшање комуникације, лични, међугрупни и интерперсонални развој и сличне "софт" вештине. Модел Џохари прозор се такође односи на самосвест особе, њену спремност да открије нешто о себи другима, као и спремност особе да прими повратне информације (*feedback*) од других. Он репрезентује информације (емоције, искуство, погледе, ставове, вештине, намере, мотивацију итд.) о особи или између особе и њене групе и то из четири перспективе. Те четири перспективе су региони, зоне или квадранти у Џохари прозору. Региони су (Johari; Jalom, 2002):

1. познато мени и другима – отворена зона/селф², слободна зона/селф, јавна зона/селф, арена, (+,+)
2. непознато мени, познато другима – слепа зона/селф, слепа мрља, (-,+)
3. познато мени, а непознато другима – скривена зона/селф, тајна зона/селф, фасада, (+,-)
4. непознато и мени и другима - непозната зона/селф, несвесна зона/селф, (-,-)

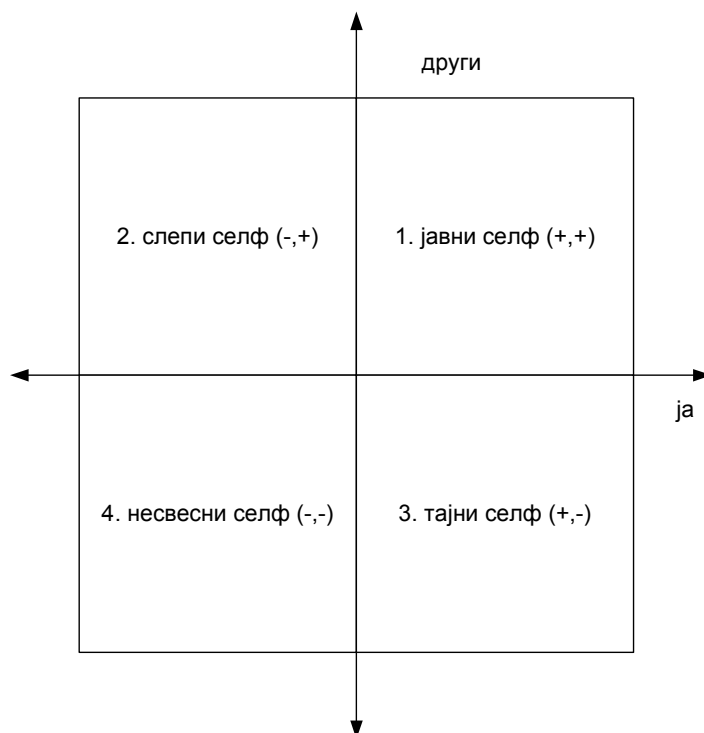
Јохари прозор се углавном приказује као прозор са четири окна као на слици 3.20. (Johari; Jalom, 2002). Сваки од ових региона садржи информације о особи, али груписане на основу тога да ли су те информације познате односно непознате особи односно групи.

² Селф представља све менталне и физичке процесе и активности особе, идентитет, искуство, као и историју њеног развоја (Manojlović, 2011)

	познато особи	непознато особи
познато другима	1 јавни селф	2 слепи селф
непознатс другима	3 тајни селф	4 несвесни селф

Слика 3.20. Џохари прозор

Џохари прозор може се приказати као на слици 3.21.



Slika 3.21. Џохари прозор

1. квадрант – отворена зона/селф, слободна зона/селф, јавна зона/селф, арена, (+,+)

Циљ сваке групе требало би да буде проширење ове зоне за сваког члана групе, јер кад се ради у оквиру ове зоне и група и особа је најпродуктивнија и најефективнија. Ово је зона у којој се дешава добра комуникација и кооперација, ослобођена од неповерења, ометања, конфузије, конфликта и неразумевања.

Нови члан тима почиње са релативно малом првом зоном, јер га група не познаје. Ова зона се може проширити на рачун слепог зоне кроз тражење и активно слушање повратних информација од осталих чланова групе или тако што чланови групе могу сами пажљиво и неосуђујући понудити повратне информације. Такође, ову зону је могуће повећати на рачун тајне зоне тако што особа сама открива групи информације, емоције, размишљања, али и група то може тражити.

Менаџери и вође тимова играју важну улогу у побуђивању давања повратних информација и откривања као и у директном давању повратних информација. Они су одговорни за промовисање отворене, искрене, позитивне, конструктивне и сензитивне комуникације и за дељење информација у групи.

2. квадрант - слепа зона/селф, слепа мрља, (-,+)

Ова зона обухвата оно што је о особи познато другима, али не и њој самој. Ова зона се смањује повећањем самосвести, тј. повећавањем 1. зоне. Обухвата оно што особа не зна о себи и оно о чему је у заблуди, али може бити и нешто што други намерно крију од особе. Колико повратних информација ће особа да тражи и нађе мора бити њена одлука, јер код неког то изазива узнемиреност.

3. квадрант – скривена зона/селф, тајна зона/селф, фасада, (+,-)

Овде спада оно што особа зна о себи, али други не знају. Ту спадају личне и приватне информације које особа не жели да подели с другима, али и информације које нису личне и које би могле да повећају учинак групе. Информације које су релевантне за функционисање групе би требало пребацити у 1. зону процесом саморазоткривања, тј. тако што ће особа рећи другима како се осећа или друге релевантне информације. Смањење ове зоне редукује потенцијалну конфузију и

неспоразуме. Највећи утицај на спремност појединца да се саморазоткрије има организациона култура и радна атмосфера. Колико информација ће особа о себи открити мора бити њена одлука као и за повратне информације.

4. квадрант - непозната зона/селф, несвесна зона/селф, (-,-)

У ову зону спада све што није познато ни особи ни групи о тој особи. То могу бити осећања, понашања, ставови, способности, склоности као што су:

- способности које су потцењене или нису ни испробане услед недостатка прилике, храбрости, поверења или обуке
- природне способности или склоности којих особа није свесна
- страх или аверзија којих особа није свесна
- болест од које особа болује, а то не зна
- потиснута или подсвесна осећања
- понашања или ставови који су условљени догађајима у детињству.

Ова знања могу бити доступна кроз самооткривање, посматрање од стране других, у одређеним ситуацијама интензивног групног рада кроз колективно или међусобно откривање. Саветовање и психотерапија могу помоћи у откривању несвесних садржаја, али то онда постаје део тајног селфа, тј. 3. зоне.

Од тога ко открива и шта ради с тим што је открио, садржај ове зоне прелази у једну од претходне три. Као и за повратне информације и саморазоткривање и ниво самооткривања, тј. ниво до кога је особа спремна да открива своје несвесне садржаје, мора бити одлука само те особе.

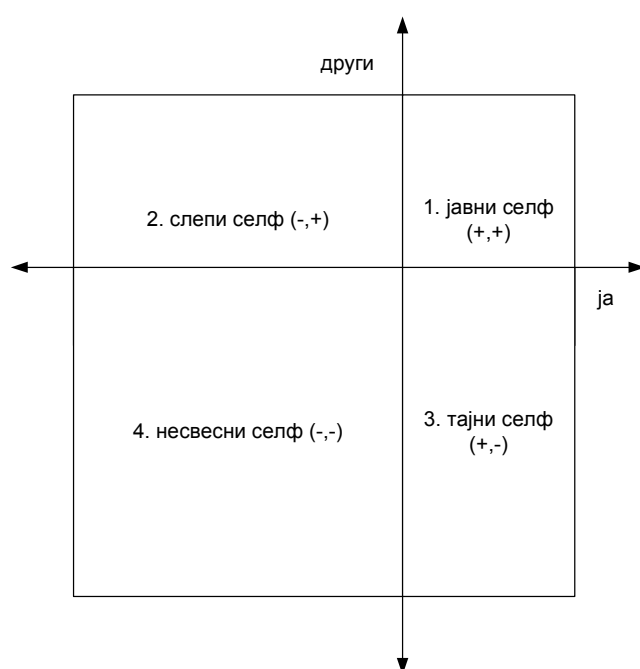
Несвесна зона може садржати потиснута или несвесна осећања која имају корене у неким трауматским искуствима и која могу остати несвесна до краја живота. Џохари прозор у организационом контексту не сме бити примењиван за рад са оваквим садржајима.

Постоји неколико вежби и активности за развијање свести у тиму за Џохари прозор, а углавном се спроводе кроз тзв. изградњу тима (*teambuilding*).

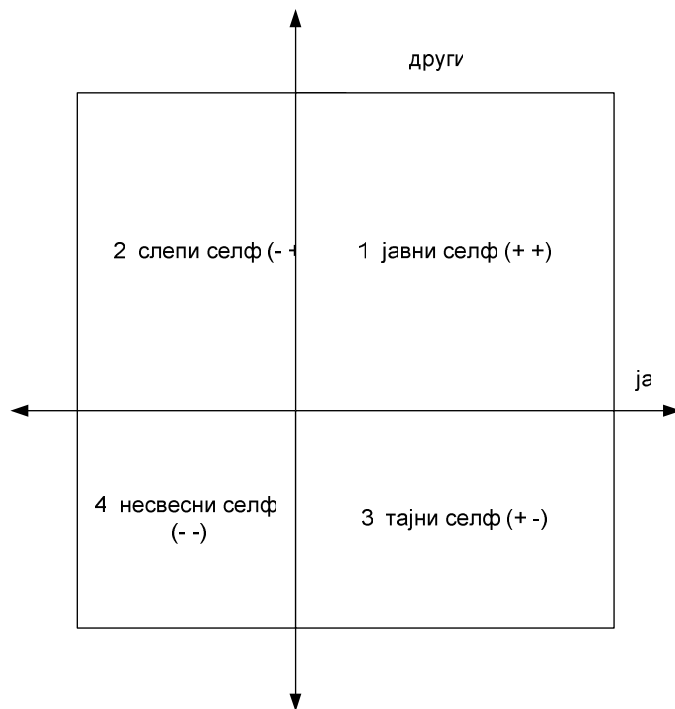
Стандардни модел има сва четири квадранта једнаке величине. Њихова величина се може променити сразмерно знању у одређеној зони. У новим групама су прва и друга зона сваког члана мале, а како се чланови групе боље упознају, повећавају се ове зоне (Johari).

Џохари прозор пример за новог члана тима или члана новог тима може се представити као на слици 3.22.

Џохари прозор пример за уходаног члана тима може се представити као на слици 3.23.



Слика 3.22. Џохари прозор за новог члана тима или члана новог тима



Слика 3.23.. Џохари прозор пример за уходаног члана тима

Пример Џохари упитника дат је у Прилогу 2.

4. ПЕТРИЈЕВЕ МРЕЖЕ

Петријеве мреже (*Petri nets* – *PN*) су графичка и математичка техника за моделирање система и њихове динамике. Концепт Петријевих мрежа је увео *Karl Adam Petri* 1962. године у докторској дисертацији под називом “*Kommunikation mit Automaten*”, на Факултету за математику и физику Универзитета у Дармштату у Немачкој. Теорија Петријевих мрежа се ослања на теорију графова. Нарочито су корисне у моделирању система у којима постоје истовремене, паралелне и/или конфликтне активности. Оне омогућавају приказивање промена стања (динамике) система и погодне су за увођење временске димензије (кашњење) у процес моделирања. Петријеве мреже омогућавају широки спектар анализа моделираних система и процеса.

У раду су Петријеве мреже коришћене за моделирање ланца снабдевања и симулацију функционисања ланца снабдевања. Пошто је експеримент (који је касније описан) спроведен на малом узорку и то само једном, да би се проверили добијени резултати, применом Петријевих мрежа, урађена је симулација функционисања ланца снабдевања са правилима као у експерименту.

4.1. Основни појмови и динамика Петријевих мрежа

Основни појмови Петријевих мрежа (ПМ) су структура и маркирање. Структура Петријеве мреже је оријентисан, тежински, бипартитни граф, који се састоји из две групе чворова (Jensen, 1997):

- **Прелази** (*transitions* – *t*), који представљају догађаје који треба да се одиграју или операције које треба да се изврше, а графички се приказују правоугаоницима или линијама;
- **Места** (*places* – *p*), која представљају узрок и/или последицу догађаја или бафер у коме су смештене информације или други ресурси потребни за извршење операције, а графички се приказују круговима или елипсама.

Оријентисане гране у мрежи повезују места са прелазима и прелазе са местима и никад два прелаза или два места. Свакој грани придружена је тежина као позитиван цео број. Уколико недостаје, подразумева се да је тежина 1.

Структура Петријеве (Proth и Xie, 1996) мреже је четворка $N = (P, T, A, W)$, где је:

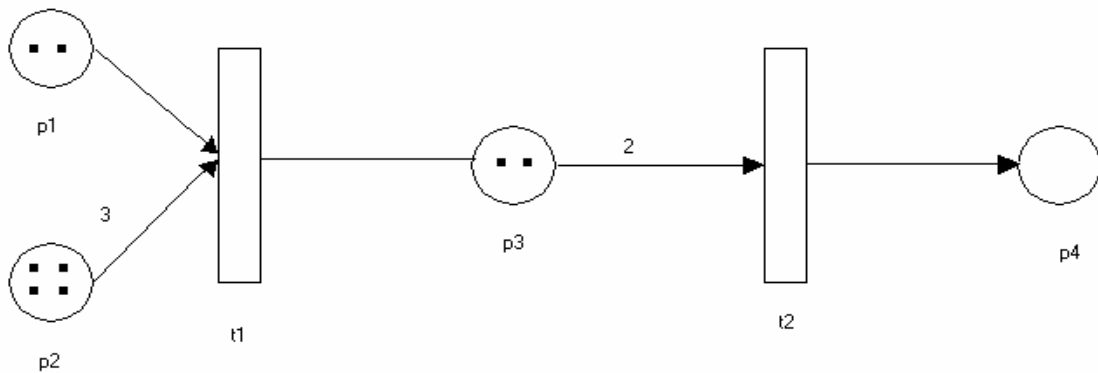
$P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ коначан скуп места,

$T = \{t_1, t_2, \dots, t_q\}$ коначан скуп прелаза,

$A \subseteq (P \times T) \cup (T \times P)$ коначан скуп грана,

$W : A \rightarrow \{1, 2, \dots\}$ функција тежина придружена гранама, где је $P \cap T = \emptyset$ и $P \cup T \neq \emptyset$.

Свако место у мрежи може да садржи један или више жетона (токена), који омогућавају моделирање динамике система. Број жетона у месту p назива се маркирање места (*place marking*) и означава се $M(p)$. Једно маркирање мреже представља једно стање моделираног система. Почетно маркирање на мрежи означава се са M_0 , тако да се Петријева мрежа најопштије може приказати као $PN = (N, M_0)$ (Макајић-Николић, 2002). На слици 4.1. дат је пример једне Петријеве мреже.



Слика 4.1. Петријева мрежа

Нека је:

${}^{\circ}t$ - скуп свих улазних места прелаза t , односно ${}^{\circ}t = \{p \mid p \in P, (p, t) \in A\}$

t° - скуп свих излазних места прелаза t , односно $t^{\circ} = \{p \mid p \in P, (t, p) \in A\}$,

${}^{\circ}p$ – скуп свих излазних прелаза места p , односно ${}^{\circ}p = \{t \mid t \in t, (t, p) \in a\}$,

p° – скуп свих улазних прелаза места p , односно $p^{\circ} = \{t \mid t \in t, (p, t) \in a\}$.

Променом маркирања мреже моделира се промена стања система. Маркирање се мења када се неки од прелаза догоди (*fire, occur*). Догађање прелаза t се из свих места $p \in {}^{\circ}t$ ослобађају жетони, а у свим местима $p \in t^{\circ}$ се појављују жетони. На тај начин се добија ново маркирање, односно ново стање моделираног система. Скуп свих маркирања која се могу достићи низом трансформација из неког маркирања M догађањем низа прелаза означава се са $R(M)$ (Макајић-Николић, 2012).

Формално, укључивање прелаза је трансформација неког маркирања M у маркирање M' , дефинисана са (Макајић-Николић, 2012):

$$M'(p) = \begin{cases} M(p) - W(p, t), & p \in {}^{\circ}t \\ M(p) + W(p, t), & p \in t^{\circ} \\ M(p), & p \notin {}^{\circ}t \wedge p \notin t^{\circ} \end{cases}$$

Да би се одређени прелаз догодио, потребно је да буду испуњени одређени услови, чиме је тај прелаз омогућен. Услови за догађање прелаза зависе од врсте Петријеве мреже.

4.2. Врсте Петријевих мрежа

Петријеве мреже се разликују у томе колико жетона могу да садрже њихова места и да ли су жетони неструктурирани или имају структуру која одражава објекат који моделирају. Прву групу чине бинарне, другу обичне (*Ordinary*), а трећу *PN* вишег нивоа (*Nigh-level PN*) (Bernardinello и Cindio, 1992 према Макајић-Николић, 2002, 2012).

Ако место у Петријевој мрежи представља услов, онда присуство или одсуство жетона указује да ли је услов испуњен (*true*) или не (*false*). Ови жетони се још називају буловски жетони зато што њихов број у месту може бити 0 или 1. Буловски жетони се графички представљају црном тачком у месту. Мрежа која

садржи само места са буловским жетонима се назива PN нивоа 1 или бинарна PN (Макајић-Николић, 2002).

Ако је местом Петријеве мреже моделиран бафер, онда број жетона у месту указује на број, тј. количину ресурса у баферу. PN чија места могу да садрже више од једног жетона се назива мрежа 2. нивоа, обична (*Ordinary*) или “црно-бела” PN (Макајић-Николић, 2002).

У Петријевим мрежама вишег нивоа (*high-level Petri nets - HLPN*) се за означавање елемената мреже користе структурирани жетони и алгебарски изрази. Поред структуре, Петријеве мреже вишег нивоа садрже: скуп типова (боја) жетона, функције које се придружују местима и прелазима, описе грана и почетно маркирање (*High-level*, 1997 према Макајић-Николић, 2012). У (Bernardinello и Cindio, 1992 према Макајић-Николић, 2002, 2012) су HLPN подељене у следеће групе: Петријеве мреже вишег нивоа са апстрактним типовима података - алгебарске Петријеве мреже где су жетони и правила преласка из једног маркирања у друго дефинисани помоћу алгебарских изрази; *Environment Relationship* (ER) мреже, у којима жетони представљају функције које пресликавају скуп променљивих у скуп вредности; *Product* (Prod) мреже, које садрже две специјалне врсте грана: инхибитор гране и бришуће гране; Традиционалне Петријеве мреже вишег нивоа, које чине *Predicate/Transition* мреже (PrTN); Обојене Петријеве мреже итд. (Макајић-Николић, 2012).

У наставку је дат кратак опис обојених PN, јер ће оне бити употребљене за моделирање функционисања ланца снабдевања.

4.2.1. Обојене Петријеве мреже

У обојеним Петријевим мрежама (*Coloured Petri Nets - CPN*) сваком месту је придружен тип података који одређује врсту података који место може да садржи. Сваки жетон у месту носи вредност податка који припада типу тог места. Ова вредност податка се назива боја жетона, а тип податка - скуп боја. Жетони и тип податка се на мрежи уписују одмах поред места. Како место p у *CPN* може да садржи два или више жетона са истом вредношћу, садржај се не може представити као скуп, већ као мултикуп (*multi-set*) жетона (Макајић-Николић, 2012).

Мултискуп m , над непразним скупом S , је функција $m : S \rightarrow N$ која се представља као формална сума: $\sum_{s \in S} m(s) \cdot s$.

Са S_{MS} означава се скуп свих фамилија над S , где је MS скраћеница за мултискуп. Коефицијенти мултискупа су ненегативне целобројне вредности $\{m(s) | s \in S\}$, где $s \in m$ ако и само ако $m(s) \neq 0$, односно, $m(s)$ представља број појављивања елемента $s \in S$ у мултискупу m . Мултискупови имају велики број алгебарских својстава и над њима се могу извршити бројне стандарде операције (сабирање, одузимање, множење скаларом итд.) (Макајић-Николић, 2012).

Маркирање у CPN може да се представи као функција која сваком месту p придружује фамилију жетона одговарајућег типа. Овај тип података обухвата све жељене атрибуте моделираног објекта, а може да буде и неструктуриран. Места у CPN могу бити и ограниченог капацитета.

Гране у CPN имају свој опис. Опис гране одређује тачан број и врсту жетона која се паљењем прелаза t ослобађа из излазног места $p \in {}^{\circ}t$. Променљиве у опису грана морају бити истог типа као тип жетона садржаних у излазном месту. У излазном месту може се налазити мултискуп жетона, па се укључивањем прелаза t ослобађа конкретан жетон, односно врши се евалуација – конкретизација описа гране. Ова конкретизација, односно избор одговарајућег жетона који ће се ослободити из свих излазних места $p \in {}^{\circ}t$ се назива формирање повезујућег елемента (Макајић-Николић, 2002).

Појмови који се односе на прелазе и гране су (Макајић-Николић, 2002):

- тип променљиве v , који се означава са $Type(v)$;
- тип описа $expr$, који се означава са $Type(expr)$;
- скуп променљивих у опису гране $expr$, који се означава са $Var(expr)$;
- повезивање скупа променљивих V , који свакој променљивој $v \in V$ придружује елемент $b(v) \in Type(v)$. Овим се формира повезујући елемент за који посматрани прелаз може да се догоди;

-вредност добијена евалуацијом описа гране ($expr$) у повезивању b , која се означава са $expr < b >$. За $Var(expr)$ се захтева да буде подскуп од b , а евалуација се врши замењивањем сваке променљиве $v \in V(expr)$ вредношћу $b(v) \in Type(v)$ која је одређена повезивањем. Евалуација се врши за све улазне гране посматраног прелаза t .

Прелази у CPN могу садржати израз, односно функцију чији је резултат буловска променљива. Ова функција се назива чување (*guard*). Увођењем функције чувања се обезбеђује да одређени повезујући елемент буде омогућен само ако је испуњен услов укључивања прелаза, односно ако је вредност функције чувања *true*. Буловски тип променљиве ($\{true, false\}$) означава се са $\mathbf{V}$.

Обојена Петријева мрежа је деветорка $CPN = (\Sigma, P, T, A, N, C, G, E, M_0)$, где је (Макајић-Николић, 2002, 2012):

- Σ коначан скуп типова (боја), (1)

- $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ коначан скуп места, (2)

- $T = \{t_1, t_2, \dots, t_q\}$ коначан скуп прелаза, (3)

- $A \subseteq (P \times T) \cup (T \times P)$ коначан скуп грана такав да је:
 $P \cap T = P \cap A = T \cap A = \emptyset$, (4)

- $N: A \rightarrow (P \times T) \cup (T \times P)$ функција чворова, (5)

- $C: P \rightarrow \Sigma$ функција типова (боја), (6)

- G функција чувања, која пресликава T у израз такав да:
 $\forall t \in T: [Type(G(t)) = \mathbf{V} \wedge Type(Var(G(t))) \subseteq \Sigma]$, (7)

- E опис гране, који пресликава A у израз такав да:
 $\forall a \in A: [Type(E(a)) = C(p)_{MS} \wedge Type(Var(E(a))) \subseteq \Sigma]$, где је p место у $N(a)$, (8)

- M_0 почетна функција, која пресликава P у затворени израз такав да:
 $\circ p \in P: [Type(M_0(p)) = C(p)_{MS}]$. (9)

Изразом (1) дефинишу се типови, односно боје садржане у мрежи. Изразима (2 – 5) је описана структура мреже. Изразом (6) је описано да се сваком месту придружује тип жетона који могу да се налазе у том месту. Са (7) је дефинисана буловска

функција чувања којом се задају додатни услови догађања прелаза. Изразом (8) је описано да у опису грана морају да буду садржане променљиве истог типа који је додељен улазном, односно излазном месту гране. (9) представља почетно маркирање на мрежи.

Када се *CPN* приказује графички, она се састоји из следећих делова (Макајић-Николић, 2002, 2012):

Структура мреже, односно оријентисан, бипартитни граф дефинисан са (2 – 5),

- Опис мреже ли чвор описа мреже, који се графички приказује као правоугаоник у коме се налази опис променљивих, константи и функција који се користе у мрежи,
- Ознаке на мрежи: типови места, описи грана, услови догађања прелаза и почетно маркирање на мрежи.

4.2.2.Проширења PN

Проширења PN су последица потреба моделирања конкретних зависности или ситуација у процесима. Могућих проширења PN је много. Овде су детаљније описане хијерархијске и временске PN, јер су то проширења која су коришћена у наставку рада.

4.2.2.1. Хијерархијске PN

Сврха увођења хијерархијских мрежа је да се велики модел разложи на већи број мањих који се могу анализирати независно један од другог. Овакво хијерархијско моделирање омогућава приказивање декомпозиције процеса на различитим нивоима детаљности. Начин увођења хијерархијских мрежа је такав да се хијерархијска CPN увек може превести у одговарајућу нехијерархијску и обрнуто. Хијерархијска и њој еквивалентна нехијерархијска мрежа имају иста својства и исто понашање.

Постоје два начина на које се формира хијерархијска CPN: заменом прелаза подмрежом и спајањем места. У овом раду је коришћен први начин, па је зато он детаљније описан. Прелазу и гранама које га окружују додели се мрежа која детаљније описује активност коју прелаз представља. Посматрани прелаз се назива

надчвор и има ознаку HS (*Hierarchy + Substitution*) у правоугаонику којим је представљен. Мрежа чији је посматрани прелаз чвор се назива надмрежа, а мрежа којом се прелаз описује - подмрежа. Да би се сагледао комплетан хијерархијски модел користи се граф хијерархије. Граф хијерархије је оријентисан граф који за сваку мрежу и подмрежу хијерархијске CPN садржи по један чвор, а за сваку везу између мрежа по једну грану (Jensen 1997).

Подмрежа је повезана са остатком CPN истим местима са којима је повезан прелаз који је њен надчвор. Ова места се приказују на два места: у надмрежи, као обична места и у самој подмрежи, као везни (*port*) чворови. Везни чворови имају додатну ознаку *In*, *Out* или *In/Out*, у зависности од тога да ли су улазна, излазна или улазно-излазна места надчвора.

Свака од мрежа и подмрежа моделираног процеса има своју структуру и ознаке на мрежи. Опис мреже може бити глобални опис мреже који обухвата опис променљивих, константи и функција који се користе у свим мрежама или посебан, локални опис за сваку подмрежу.

Сваки пут када је прелаз омогућен, покреће се једно извршавање придружене подмреже. Свако извршавање креће од другачијег почетног маркирања, зато што је оно увек промењено претходним извршавањем.

4.2.2.2. Временске PN

Временске Петријеве мреже су мреже у којима је местима и/или прелазима придружено одређено временско трајање. Ако у PN постоји бар један прелаз и/или место са временским трајањем, PN је временска (Макајић-Николић, 2002).

Ако је трајање придружено месту p , оно се односи на време које жетон, од тренутка пристизања у то место догађањем неког прелазу t , треба да проведе у том месту.

У пракси је чешћи случај да је временско трајање придружено прелазима у мрежи. Ако је прелазу t придружено трајање τ и догађање прелазу t почиње у тренутку T_0 , онда се догађање прелазу t састоји од (Макајић-Николић, 2002):

- уклањања жетона из свих места $p \in {}^{\circ}t$ у тренутку T_0 и

- додавања жетона у сва места $p \in t^\circ$ у тренутку $T_0 + \tau$.

Број и врста жетона који се уклањају или додају зависи од описа грана које повезују прелаз са местима. Претпоставља се да између тренутака T_0 и $T_0 + \tau$ жетони остају у прелазу t .

Ако су у CPN временски типови података, жетони поред своје основне структуре садрже и временску вредност. Ова вредност представља најранији тренутак у коме се жетон може искористити за укључивање неког прелаза, односно тренутак када жетон почиње да постоји. Да би се ово омогућило, уводи се глобални часовник који моделира време.

Понашање временске CPN се може описати на следећи начин (Макајић-Николић, 2002): у одређеном моменту глобалног часовника укључују се сви прелази који су омогућени и спремни (када се у улазним местима налази бар онолико жетона колико је задато описом одговарајуће гране), односно формирају се сви повезујући елементи који се могу формирати, а затим се глобални часовник помера на први временски тренутак у коме је следећи прелаз омогућен и спреман.

У CPN се трајање графички приказује ознаком @+ иза које стоји константа или израз који дефинише кашњење. Ова ознака се додаје опису гране која излази из временског прелаза. Временским жетонима се такође додаје ознака @+ иза које стоји број у угластим заградама и представља временски тренутак од кога жетон постоји. У чвору описа мреже се мора назначити који је тип података временски. То се ради тако што се иза описа типа података, односно испред знака “,” дописује “*timed*”.

4.3. Преглед примене Петријевих мрежа у анализи ланаца снабдевања

Петријеве мреже представљају моћан алат за моделирање динамичких процеса. У наставку је дат преглед радова који се односе на област примене Петријевих мрежа у анализи и оптимизацији перформанси ланаца снабдевања.

У раду *Netjes* и др. (2005) презентован је формални модел за анализу понашања ресурсно-ограничених процеса, који представљају апстракцију стварних пословних процеса састављених од бројних међузависних задатака и ограничених ресурса за обављање тих задатака. У овом раду развијен је тзв. градивни блок задатка који се користи за моделирање задатака и ресурсни модул за моделирање расподеле ресурса помоћу различитих метода распоређивања. За моделирање пословних процеса коришћен је софтверски алат *CPN Tools*.

У раду *Liu* и др. (2007) разрађено је седам шаблона за моделирање најчешћих концепата у ланцима снабдевања. У овом раду дата је категоризација догађаја у систему: основни (догађаји везани за статус неког задатка, догађаји узроковани извршењем неког задатка и екстерни догађаји) и композитни догађаји, који се добијају агрегирањем основних догађаја; кратак опис Петријевих мрежа и приказ шаблона којима се моделирају правила у ланцима снабдевања.

У раду *Jansen-Vulders* (2006) даје преглед алата за симулацију пословних процеса и наглашава да је недостатак моделирања ланаца снабдевања помоћу Петријевих мрежа формализам, односно захтева се добро познавање одговарајућег алата и његове синтаксе.

Аутори *Alves* и др. (2001) у свом раду користе мреже стохастичке награде за моделирање ланаца снабдевања. Ланци снабдевања се формирају приступом „одоздо на горе“ помоћу стохастичких Петријевих мрежа. У последњем делу рада дата је студија случаја изведена на примеру индустрије меса у Бразилу. Циљ је био да се на формираној мрежи стохастичке награде изврше експерименти.

Аутори *Zegordi* и *Davarzani* (2012) користе Петријеве мреже за моделирање поремећаја ланаца снабдевања у којима се поддобављачи, односно добављачи које ангажује произвођач/подуговорач, налазе у различитим државама у односу на остале поддобављаче, произвођача и малопродавца. Поремећаји који могу да утичу на ланац снабдевања изражени су кроз губитке, а мерени су трошковима и временом. Дата је сложена Петријева мрежа на примеру компаније произвођача резервних делова аутомобила у Ирану. Циљ је био да се докаже да се појединачни поремећаји у ланцу снабдевања не могу посматрати једноставно као њихова сума, већ да се мора водити рачуна о њиховом заједничком деловању.

Рад *Drzymalski* и *Odrey* (2011) даје приказ модела троешалонског ланца снабдевања, који је моделован помоћу хијерархијске и модуларне опште стохастичке Петријеве мреже. Циљ истраживања био је контрола Петријеве мреже. Постоје два нивоа контроле: контрола предузећа која диктира целокупну политику (скуп добављача и количину наручивања) и експлоатациони ниво, који ту политику имплементира.

У радовима аутора Макајић-Николић и др. (2004) и Панић и др. (2004) је приказано како се помоћу обојених Петријевих мрежа може моделирати поједностављени ланац снабдевања са једним учесником у свакој фази: малопродаја, veleпродаја, дистрибутер и произвођач. Стохастичком хијерархијском обојеном Петријевом мрежом су моделирани процеси поручивања и испорука кроз ланац снабдевања, а мерене су вредности поруџбина и ниво залиха сваког од учесника у ланцу. На тај начин је омогућено праћење ефекта бича за различите типове тражње купца. Рад *Papanagou* и *Halikia* (2006) представља проширење симулационог модела који је дат у радовима (Макајић-Николић и др. 2004., Панић и др. 2004). Аутори разматрају случај серијског децентрализованог ланца снабдевања добијеног коришћењем временских обојених Петријевих мрежа и анализирају утицај бројних континуалних политика управљања залихама и стандардних метода предвиђања које користе учесници у ланцу: метода покретних просека, метода експоненцијалног поравнања. Као резултат анализе добијено је да метода покретних просека нуди најбоље решење за смањивање ефекта бича у ланцу.

У радовима аутора Макајић-Николић и др. (2006) и Макајић-Николић и Вујошевић (2005) је модел ланца снабдевања проширен увођењем различитих стратегија за прогнозу тражње које учесници у ланцу могу да користе.

У раду аутора Макајић-Николић и др. (2005) је приказано како се, помоћу Петријевих мрежа, у анализу могу укључити и различите политике попуњавања залиха и извршено је мерење ефекта биче за различите политике.

Приступ контроли залиха, заснован на обојеним Петријевим мрежама, приказан је у раду аутора Андрић и др. (2005).

Kiraly и др. (2011) у свом раду представљају *SIMWARE* – нову методу за анализу нивоа залиха у сложеним ланцима снабдевања. Овај симулатор се може користити

и за минимизирање транспорта између чворова у ланцу. *SIMWARE* има једноставан кориснички интерфејс помоћу којег се лако могу моделирати сложени ланци снабдевања. Методологија се добро показала у израчунавању „коефицијента преокрета залиха“ и нивоа сигурносних залиха, и успешно се носила са стохастичким временом попуњавања залиха.

Chen и др. (2005) у свом раду дефинишу нов концепт детерминистичких и стохастичких Петријевих мрежа – *BDSPN, batch* (групна обрада) детерминистичка и стохастичка Петријева мрежа, која се може користити за анализу залиха и анализу ланца снабдевања. Први модел – континуално надгледани систем залиха, евалуиран је коришћењем одговарајућег континуалног временског Марковљевог ланца због једноставности решавања линеарног система ради одређивања вероватноћа устаљених стања у стохастичким прелазима у *BDSPN*. Други модел – индустријски ланац снабдевања, симулира токове материјала, информација и финансија унутар производног процеса узимајући у обзир времена транспорта и испоруке између производних процеса. На основу 25 извршених симулација, аутори су закључили да програм који су креирали (*BDSPN*) има бројне примене, поред оних које су поменуте у раду.

Рад *Strzelczaka* (2008) пружа информације о почетку обимног истраживања покренутог у 44 компаније у Европи, Кини и Јапану, а још увек је у току. Фокус рада је на развоју методологије која би холистички интегрисала квантитативну и квалитативну анализу и моделовање турбулентних понашања у ланцу снабдевања.

У раду *Strozzi* и др. (2008) примењују технику контроле засноване на дивергенцији система како би се смањио ефекат бича, смањили укупни трошкови и стабилизовала динамика у једноешалонском ланцу снабдевања са једним производом, у коме је примењено правило попуњавања до унапред дефинисаног нивоа (*OUT - Order-Up-To*).

Sari (2007) у свом раду пореди перформансе традиционалног ланца снабдевања и ланца снабдевања који функционише по принципу *VMI* (*vendor managed inventory*) и разматра корисност датог приступа.

Радови који су претходно поменути садрже све најважније аспекте примене Петријевих мрежа. Такође, пружају увид у тренутно стање истраживања у овој области.

5. УТИЦАЈ КООПЕРАТИВНОСТИ НА ПЕРФОРМАНСЕ У ЛАНЦИМА СНАБДЕВАЊА

У овом поглављу ће прво у делу 5.1. бити описан експеримент у коме је симулирано функционисање ланца снабдевања кроз играње делимично измењене и прилагођене пивске игре која је описана у поглављу 2.3.1. и биће дати резултати експеримента у делу 5.2. Затим ће у делу 5.3. комуникација између учесника (кооперативних и некооперативних) у симулираном ланцу снабдевања бити приказана применом трансакционе анализе. У 5.4. делу биће анализирана могућност промене кооперативности учесника у симулацији применом Цохари упитника.

5.1. Опис експеримента

Учесници у ланцу снабдевања су били студенти који су се добровољно јавили за учествовање у истраживању. Због рада са студентима, игра је преименована у игру снабдевања водом. Експеримент се састојао из 4 фазе:

1. попуњавање упитника Цохари и SVO
2. подела учесника у експерименту у 4 групе на основу резултата упитника,
3. спровођење симулације игре снабдевања водом
4. поновно попуњавање упитника Цохари

5.1.1. Попуњавање упитника

Студенти су подељени на кооперативније и некооперативније на основу SVO упитника. SVO упитник између осталог показује спремност на кооперацију (Zeelenberg и др. 2008), а описан је у 3.1. поглављу и у Прилогу 1. Поред овог упитника, студенти су пре и после спровођења игре попуњавали и Цохари упитник (описан у 3.3. поглављу и Прилогу 2. и Прилогу 4.) да би се утврдило да ли је дошло до промене у њиховој кооперативности након играња игре.

5.1.2. Подела учесника у експерименту у 4 групе на основу резултата СВО упитника

На основу резултата SVO упитника учесници су подељени на кооперативне и некооперативне. Алтруистични, просоцијални и индивидуалисти чији су скорови били близу просоцијалним су сврстани у кооперативне, а компетитивни и индивидуалисти чији су скорови били ближе компетитивним су сврстани у некооперативне. Затим су обе групе подељене на два дела на случајан начин. Две групе су играле по уобичајеном правилу пивске игре да сваки играч има локалне информације (о својим залихама, заосталим поруџбинама, количини која пристиже од његовог непосредног снабдевача и количини коју је управо испоручио играчу којег он снабдева), али нема увид у глобалне информације. Једино малопродавац има представу колика је тражња крајњег потрошача, а остали могу да сазнају само колико њихови непосредни корисници поручују. Друге две групе су смеле да размењују било које информације које желе. Тако су добијене четири групе:

1. некооперативна којој није дозвољена размена информација (НН) – 4 учесника
2. кооперативна којој није дозвољена размена информација (КН) – 5 учесника
3. некооперативна којој је дозвољена размена информација (НД) – 7 учесника
4. кооперативна којој је дозвољена размена информација (КД) – 5 учесника

Свака група је била тим који је представљао један ланац снабдевања. У свакој улози (малопродавац, veleпродавац, дистрибутер и произвођач) налазио се један до два студента. Чланови тима су могли да комуницирају међусобно, али су само тимови НД и КД смели да размењују информације о стању залиха, трошковима и тражњи.

5.1.3. Спровођење симулационе игре снабдевања водом

Трећа фаза експеримента је била спровођење симулационе игре снабдевања водом за те четири групе. На основу расположивих информација учесници су одлучивали о величини поруџбине и испоруке.

Да би се испитала кооперативност учесника у симулацији функционисања ланца снабдевања, промењени су трошкови складиштења и пенала. Трошкови

складиштења по јединици производа недељно су били: за малопродавца 0.5, за veleпродавца 1, за дистрибутера 1.5 и за произвођача 2. Трошкови који настају услед незадовољења тражње по јединици производа недељно су били: за малопродавца 2.5, за veleпродавца 2, за дистрибутера 1.5 и за произвођача 1. Претпоставка је била да ће кооперативнији учесници који имају мање јединичне трошкове складиштења, а веће јединичне трошкове услед незадовољења тражње од својих снабдевача прихватати веће залихе како би минимизирали трошкове целог ланца. Детаљна правила игре дата су у Прилогу 3.

5.1.4. Поновно попуњавање упитника Цохари

Након завршетка симулације учесници су поново попуњавали Цохари упитник, али сада са питањима која су се односила на конкретно одигравање игре (Прилог 4). Сврха поновног попуњавања је да се утврди да ли је дошло промене након играња игре.

5.2. Резултати игре

Комплетни резултати игре по недељама за све четири групе и за све учеснике су дати у Прилогу 5.

Некооперативна група која није смела да дели информације (НН) је имала укупне трошкове 5411,5 као што је приказано у табели 5.1. Трошкови малопродавца били су 449, veleпродавца 939, дистрибутера 1633,5 и произвођача 2390.

Табела 5.1. Трошкови групе НН

НН	трошкови				
недеље	малопродавац	велепродавац	дистрибутер	произвођач	
1	4	8	12	16	
2	2	4	6	8	
3	2	4	6	8	
4	0	10	7.5	7	
5	10	28	28.5	33	
6	10	38	61.5	69	
7	25	50	100.5	49	
8	35	74	139.5	2	
9	50	86	87	22	
10	50	66	49.5	106	
11	57.5	5	61.5	150	
12	40	49	66	146	
13	10.5	53	78	154	
14	17.5	50	93	162	
15	17.5	46	93	162	
16	18	46	93	162	
17	16	46	93	162	
18	12	46	93	162	
19	8	46	93	162	
20	4	46	93	162	
21	0	46	93	162	
22	20	46	93	162	
23	40	46	93	162	
	449	939	1633.5	2390	
укупни трошкови					5411.5

Много бољи резултат је имала кооперативна група која није смела да дели информације (КН) – укупни трошкови су били 4263 као што је приказано у табели 5.2. При томе су укупни трошкови малопродавца били 397,5, велепродавца 519, дистрибутера 1219.5 и произвођача 2646.

Табела 5.2. Трошкови групе КН

КН	трошкови				
недеље	малопродавац	велепродавац	дистрибутер	произвођач	
1	4	8	5	16	
2	2	4	4	8	
3	2	4	5	8	
4	0	4	4	0	
5	10	16	15	0	
6	10	20	16	10	
7	25	28	32	42	
8	35	36	43	42	
9	50	58	59	16	
10	50	62	60	36	
11	57.5	66	68.5	116	
12	50	0	62	196	
13	50	19	63	196	
14	6	19	20	196	
15	7	21	22	196	
16	8.5	31	24.5	196	
17	8.5	34	25.5	196	
18	7	28	25	196	
19	5.5	23	24.5	196	
20	4.5	17	24.5	196	
21	3	13	24	196	
22	2	8	24	196	
23	0	0	23	196	
	397.5	519	673.5	2646	
укупни трошкови					4236

Групе које су смеле да деле информације су оствариле боље резултате, с тим да је, као што је и очекивано, најбољи резултат имала кооперативна група.

Некооперативна група која је могла да дели информације (НД) је имала укупне трошкове од 2904,5 (табела 5.3.). Трошкови малопродавца били су 503, велепродавца 665, дистрибутера 859,5 и произвођача 877. Ова група је имала информације о стварној тражњи, о количини на залихама којом располаже суседни учесник и о залихама у току.

Табела 5.3. Трошкови групе НД

НД	трошкови				
недеље	малопродавац	велепродавац	дистрибутер	произвођач	
1	4	8	12	16	
2	2	4	6	8	
3	2	4	6	8	
4	0	0	0	0	
5	10	8	6	4	
6	10	12	12	5	
7	25	26	36	28	
8	35	50	76.5	61	
9	50	62	81	36	
10	50	76	85.5	1	
11	57.5	72	37.5	78	
12	67.5	68	9	18	
13	70	10	7.5	14	
14	72.5	31	61.5	86	
15	1.5	35	67.5	106	
16	4.5	29	73.5	106	
17	4.5	27	73.5	106	
18	5.5	22	51	66	
19	6.5	12	36	46	
20	5	17	36	36	
21	6	19	28.5	16	
22	7	29	21	16	
23	7	44	36	16	
	503	665	859.5	877	
укупни трошкови					2904.5

Кооперативна група која је могла да дели информације (КД) је имала укупне трошкове од 1369 (табела 5.4.). При томе су укупни трошкови малопродавца били 425, велепродавца 279, дистрибутера 237 и произвођача 428.

Табела 5.4. Трошкови групе КД

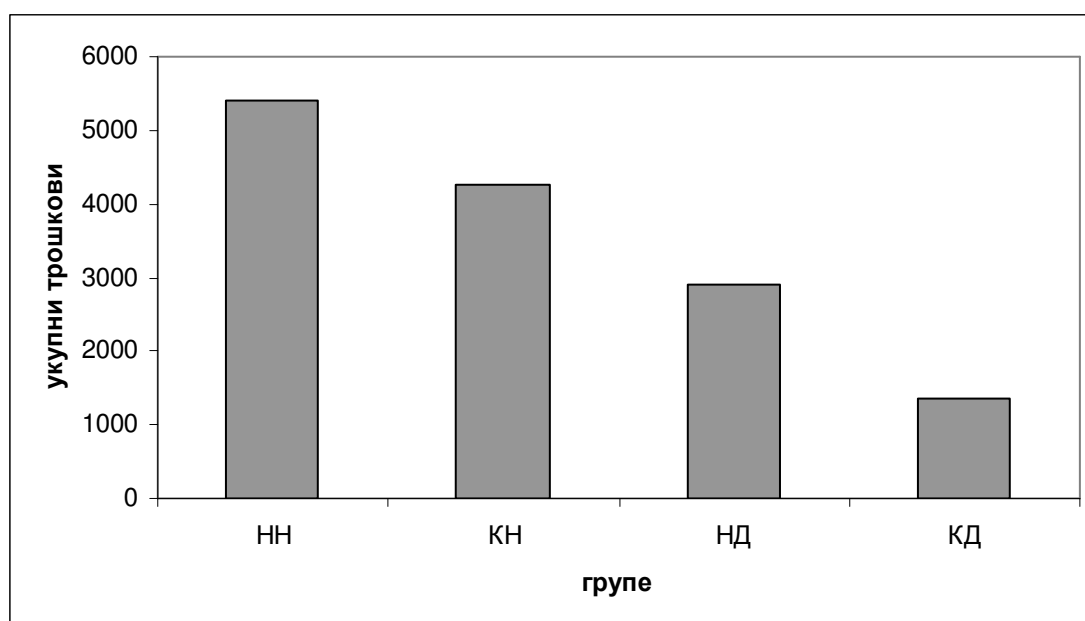
КД	трошкови				
недеље	малопродавац	велепродавац	дистрибутер	произвођач	
1	4	8	12	16	
2	2	4	6	8	
3	2	4	6	8	
4	0	0	0	0	
5	10	12	18	16	
6	10	12	18	28	
7	25	12	18	16	
8	35	12	21	16	
9	50	24	12	12	
10	50	24	30	36	
11	57.5	2	0	26	
12	55	20	0	22	
13	28	0	0	8	
14	15	0	0	28	
15	8	0	0	28	
16	8.5	0	7.5	20	
17	12	5	7.5	20	
18	13	15	13.5	20	
19	14	25	13.5	20	
20	12.5	25	13.5	20	
21	8.5	25	13.5	20	
22	4.5	25	13.5	20	
23	0.5	25	13.5	20	
	425	279	237	428	
укупни трошкови					1369

Поред тога што је, као и претходна, ова група имала информације о стварној тражњи, о количини на залихама којом располаже суседни учесник и о залихама у току, кооперативни учесници су се током играња игре усагласили око правила да ће:

1. учесници чији су јединични трошкови складиштења мањи поручивати више како би смањили трошкове суседног учесника

2. ако суседни учесник нема количину која је потребна, учесник је неће ни поручивати да не би правио трошкове услед незадовољења тражње.

Услед примене првог правила укупни трошкови су знатно мањи у односу на остале групе. Међутим, добијени су резултати који нису карактеристични за пивску игру – малопродавац има веће трошкове од veleпродавца, а овај од дистрибутера. Једино произвођач има највеће трошкове што јесте карактеристично за пивску игру. Упркос томе што је малопродавац прихватао на себе највећи трошак складиштења, на крају игре његови трошкови су били приближно исти као и трошкови у групама које нису примењивале ово правило као што је приказано на слици 5.2.



Слика 5.2. Трошкови малопродаваца

Логично, могло би се поставити питање зашто би један учесник прихватио да плаћа трошкове уместо другог који има веће трошкове. Ово би могло да се реши тако да они на крају поделе те трошкове, али је битно да су то сад трошкови учесника који има најниже трошкове.

Да би применили 2. правило, учесници уствари нису писали формалну поруџбину, како би избегли прављење трошкова услед недостатка залиха, али су усмено преносили да им је одређена количина потребна, како би та информација стигла до произвођача. Потребну количину су формално тражили онда кад је та количина

била расположива. Последица тога би била да трошкове услед недостатка залиха имају само први у ланцу, тј. малопродавци, јер његов купац поручује робу и наплаћује пенале ако те робе нема. До тога ипак није дошло, јер учесници ипак нису били у стању да савршено предвиђају тражњу и да паралелно с тим размишљају и о залихама у току. Као и код првог правила, могло би да се постави питање зашто би учесници прихватили на себе трошкове. Као и код првог правила, они би могли да деле равноправно те трошкове.

Резултат примене другог правила је теже протумачити, али се долази и до нелогичности у рачунању трошкова пивске игре. Према правилима пивске игре, произвођач плаћа пенале дистрибутеру, дистрибутер veleпродавцу, veleпродавац малопродавцу и коначно малопродавац купцу, а сви ови трошкови се сабирају и чине укупни трошак ланца услед недостатка залиха, тј. укупне трошкове пенала. Ако су за једно одигравање игре:

a - пенали које плаћа произвођач,

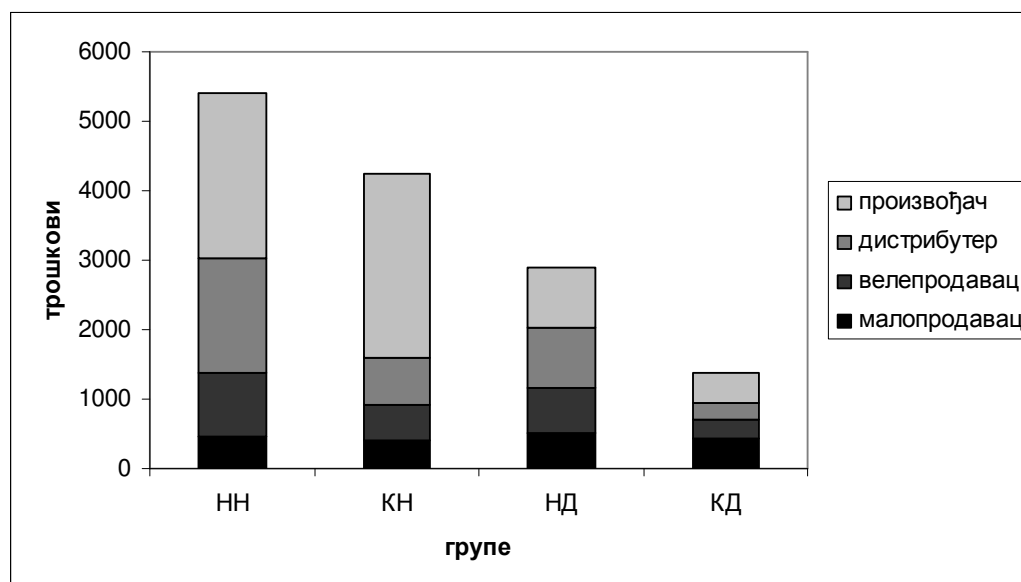
b - пенали које плаћа дистрибутер,

c - пенали које плаћа veleпродавац и

d - пенали које плаћа малопродавац,

једини трошак који се плаћа неком ван ланца су пенали a које малопродавац плаћа купцу. Сви остали пенали могу да се рачунају локално, али не би смели да се сабирају као трошак ланца како је то у литератури. Дистрибутер плаћа пенале b veleпродавцу, али је од произвођача примио износ a , тако да је његов трошак $b-a$. Veleпродавац плаћа малопродавцу износ c , али је од дистрибутера примио износ b , па је његов трошак $c-b$. Малопродавац плаћа купцу пенале d , али је примио од veleпродавца износ c , па је његов трошак $d-c$. Трошак пенала ланца за једно одигравање игре је само d . У пракси би се овај приступ могао применити на ланце снабдевања који имају само по једног учесника у свакој улози. Пошто је у пракси чешће реч о мрежама снабдевања, рачунање укупних трошкова услед недостатка залиха би било сложеније.

Укупни трошкови по групама, као и трошкови за сваког учесника приказани су на слици 5.1. Са слике се види да је највише трошкове имала КД група, а најниже НН група. Групе које су могле да деле информације имају ниже трошкове од група које нису могле да деле информације.



Слика 5.1. Трошкови ланца снабдевања

5.3. Комуникација учесника током симулације

Групе које нису смеле да размењују информације о целом ланцу су и мање комуницирале. Комуникација ових група показала је да су се учесници током игре осећали и понашали управо онако како је у претходном поглављу описано да се учесници обично осећају, а о чему, због забране комуникације, извештавају након завршетка игре. Међутим, временом се уочавају разлике у ове две групе.

Групе које су смеле да размењују информације о целом ланцу су и више комуницирале. Иако су ове групе имале приступ свим информацијама, учесници су тражили информације само од непосредних претходника и следбеника. Разлог за то су вероватно когнитивна ограничења – људима је тешко да истовремено размишљају о тако много информација, као што је објашњено у поглављу 2.3.2.2. Разлике у комуникацији између ове две групе се могу уочити већ на почетку симулације.

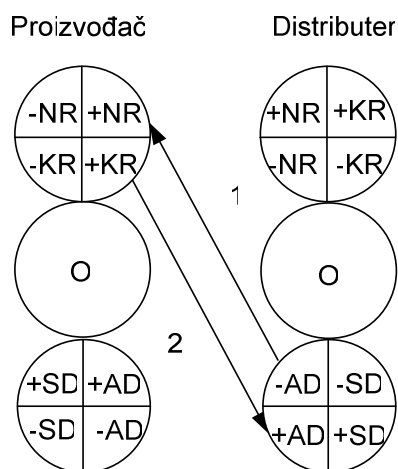
5.3.1. Комуникација НН групе

Учесници ове групе углавном се налазе у Ја+Ти- позицији и оптужују друге за лоше резултате као на пример: "Не производиш довољно!, Ти не разумеш!, Шта ти је сад ово?" Поред позитивних и негативних условних строукова (+УС и -УС), упућивали су једни другима и негативне безусловне дискаунте (-БД), као на пример: "Ви сте монополисти!" Такође, говорили су: "Ти не производиш довољно!" или "Не поручујеш довољно!", што су негативни условни дискаунти (-УД), јер су нереалне и неоправдане оптужбе.

Карактеристичне су укрштене трансакције и то највише из его стања Дете и Родитељ. На слици 5.3. приказана је укрштена трансакција између произвођача и дистрибутера.

1. Дистрибутер се жали произвођачу: "Ти не разумеш зашто треба толико робе!" Обраћа се из Бунтовног Детета, тј. -AD, а позива његовог +NR.
2. Произвођач оптужујућим тоном одговара: "Знаш ли ти колики су мени пенали?" Он из +KR позива +AD дистрибутера.

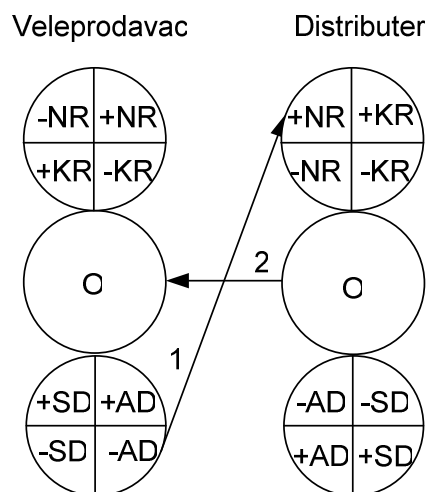
На први поглед изгледа да је трансакција паралелне, јер D позива R и R одговара. Међутим, позвано је его стање +NR произвођача, а он је одговорио из +KR, па је трансакција укрштена.



Слика 5.3. Укрштена трансакција произвођача и дистрибутера: -AD - +NR, +KR - +AD

На слици 5.4. приказана је укрштена трансакција између veleпродавца и дистрибутера.

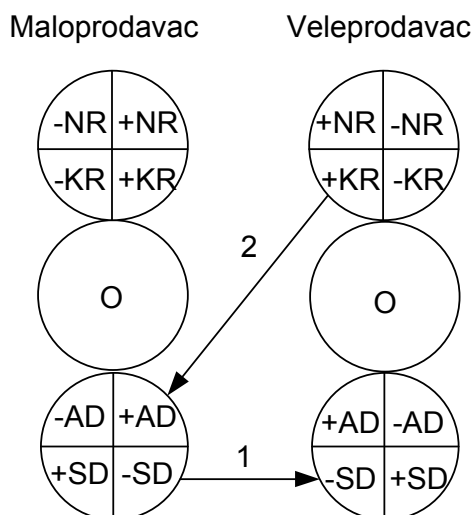
1. Велепродавац кукајући каже дистрибутеру: "Па шта је ово?!" Обраћа се из $-AD$, а позива његовог $+NR$.
2. Дистрибутер из O одговара: "Моји трошкови су већи."



Слика 5.4. Укрштена трансакција veleпродавца и дистрибутера: $-AD - +NR, O - O$

На слици 5.5. приказана је укрштена трансакција између малопродавца и veleпродавца.

1. Малопродавац каже veleпродавцу: "Немој да ми испоручујеш иако немам више." Из $-SD$ покушава да наговори veleпродавца да не поштује правила игре и тако њему не прави трошкове. Позива $-SD$.
2. Велепродавац му одговара: "Онда није требало да наручујеш. Немој више да наручујеш." Он адекватно критикује понашање малопродавца и одговара из $+KR$.



Слика 5.5. Укрштена трансакција малопродавца и veleprodavca: $-SD - -SD, +KR - +AD$

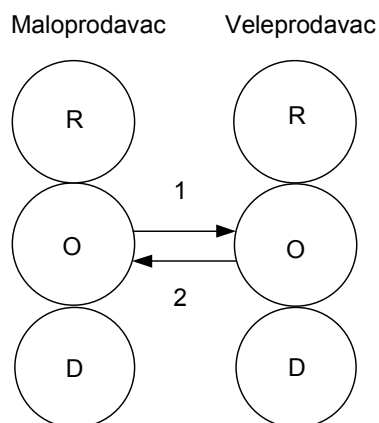
5.3.2. Комуникација КН групе

Учесници ове групе су се у почетку понашали слично као претходна група. Сматрали су да они све добро раде и да су други криви за лоше резултате. Као и у претходној групи, поред строукова из златне строук тријаде, могла се чути оптужба, тј. негативни безусловни дискаунт: "Ви сте монополисти!", као и негативни условни дискаунт: "Треба да платиш због своје неодлучности."

Такође се водио сличан дијалог између veleprodavca и дистрибутера:

1. Veleprodavac се обраћа дистрибутеру из $-AD$, а позива његовог $+NR$ и каже: "Па шта је ово? Каква је ово поруџбина?!"
2. Дистрибутер из О одговара: "Моји трошкови су већи."

Временом учесници увиђају да могу да сарађују, па се начин комуникације мења. Иако немају информације о стању залиха осталих учесника, схватају да би они који имају мањи трошак складиштења могли да преузму више робе, али и да могу да не траже ако им није неопходно како не би свом снабдевачу стварали трошкове услед незадовољене тражње. Тада трансакције постају паралелне и комуникација тече на релацији Одрасли – Одрасли као на слици 5.6.



Слика 5.6. Паралелна трансакција малопродавца и veleprodavca: O-O

1. Малопродавац из O каже veleprodavцу: "Ово ти тражим само ако имаш залихе, јер су моји трошкови складишта мањи, немој да поручујеш ако немаш."
2. Veleprodavac му такође из O одговара: "У реду."

Упркос томе што сарађују, пошто немају све информације, на крају игре су учесници су изјавили да се осећају незадовољно и фрустрирано.

5.3.3. Комуникација НД групе

Ова група започиње комуникацију на сличан начин као и претходне две и у почетку су у позицији Ја+Ти-. Пошто за разлику од претходне две групе, имају увид у све информације, временом увиђају да и други раде добро као и они.

Учесници од 7. симулационе недеље увиђају да су поступци непосредних сарадника у реду, а окривљују остале, па се налазе у позицији Ја+Ти+Они-. Произвођач сад види да дистрибутер правилно поступа, па криви veleprodavca: "Мањи су им трошкови него наши, а буне се!" Veleprodavac се дистрибутеру жали на купца: "А шта ако ми после буде тражила 15? Она тако може и 15 да тражи!", а затим и малопродавцу: "Купац стварно претерује." Малопродавац се жали veleprodavцу на дистрибутера: "Они тамо ништа не дају!". Приметна је велика нетрпељивост према купцу од стране свих учесника. Упућују му негативне безусловне дискаунте као што је: "Купац није нормалан!" Осим овога, строукирање се врши из златне строук тријаде.

Све чешће се комуникација одвија на релацији Одрасли – Одрасли.

Велепродавац у осмој недељи каже малопродавцу: "Извини што си чекала. Колико си тражила?"

Малопродавац одговара: "Двадесет."

Дистрибутер из Одраслог каже велепродавцу: "Тражи од мене више да би имала да јој даш (малопродавцу)."

Велепродавац такође из Одраслог одговара: "У праву си, онда ћу тражити више."

Велепродавац из Одраслог каже малопродавцу: "Тражи од мене мање, ја ћу тражити више од дистрибутера да можемо да се стабилизујемо, јер мени су баш високи трошкови."

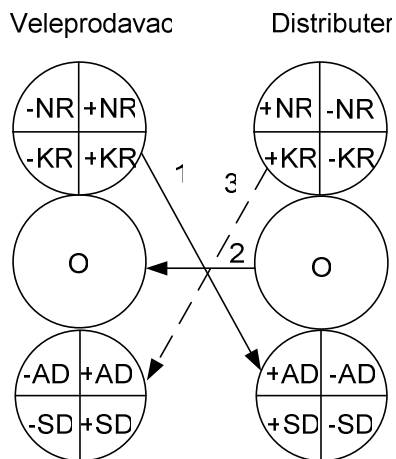
Малопродавац из Одраслог одговара: "Важи."

У 14. недељи учесници почињу да увиђају да не греше само други, него и они. Велепродавац из Одраслог каже малопродавцу: "Ја од тебе тражим мало, а ти тражиш много. Ја сам укочила цео ланац."

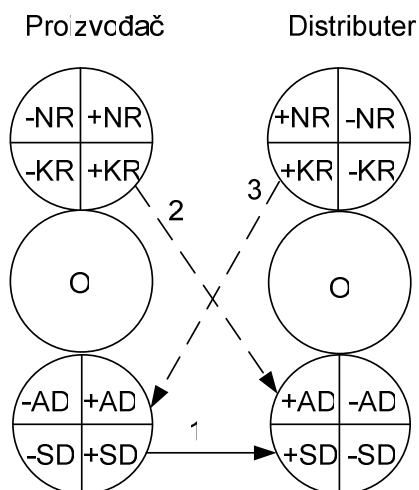
Малопродавац одговара из Одраслог: "Па кад нисам знала. Ја сам у ствари укочила цео ланац."

У овој групи се појављују и дупле трансакције као на сликама 5.7. и 5.8. На слици 5.7:

1. Велепродавац уз негодовање из +KR каже дистрибутеру: "Ама дај ми!"
2. Дистрибутер одговара из О: "Али не могу да ти дам више него што имам."
3. На психолошком нивоу шаље поруку из +KR: "Немој да ми тражиш оно што немам!"



Слика 5.7. Дупле трансакције veleprodavca и distributera: +KR - +AD , O – O (+KR - +AD)



Слика 5.8. Дупле трансакције произвођача и дистрибутера: +SD - +SD (+KR - +AD), (+KR - +AD)

На слици 5.8:

1. Произвођач кроз шалу из +SD каже дистрибутеру: "Не мисли на мене, нека ја и пропадем." и позива његово +SD да се шале.
2. На психолошком нивоу шаље поруку из +KR: "Требало би да поведеш рачуна и о мени."
3. Дистрибутер на социјалном нивоу не одговара, али љутито гледа произвођача шаљући му психолошку поруку: "Гледај своја посла!"

Тек од 22. недеље учесници почињу да узимају у обзир да су им јединични трошкови складиштења и пенала различити и да би могли да сарађују тако да умање укупне трошкове ланца.

Велепродавац каже малопродавцу: "Тражићу им више сада, јер су ми трошкови складиштења мањи. Колико су теби трошкови?"

Малопродавац: "0.5"

Велепродавац: "Баш су ти мали, тражи ми што више, може?"

Малопродавац: "Може."

5.3.4. Комуникација КД групе

Учесници ове групе од самог почетка наступају из позиције Ја+Ти+. Понекад оптужују купца, па наступају из позиције Ја+Ти+Они- као и претходна група. Међутим, у претходној групи се Они- односило на све несуседне учеснике, а у овој групи само на купца. Ова група је углавном упућивала строукове из златне строук тријаде.

За разлику од претходне групе, учесници у овој групи одмах развијају стратегије за бољи резултат. Врло брзо након прве три недеље уходавања и учења одлучују да ће тражити и више него што им треба ако њихови снабдевачи имају вишак на залихама, јер они који су ниже у ланцу (ближе купцу) имају ниже трошкове складиштења. Највише комуницирају из его стања Одрасли.

Малопродавац велепродавцу: "Ја ћу поручити колико ти имаш."

Велепродавац: "Важи."

Дистрибутер каже велепродавцу: "Немам више од 20, немој да ми тражиш."

Велепродавац: "У реду."

Велепродавац малопродавцу: "Твоји трошкови складиштења су најмањи, а ја имам вишак, тражи ми више."

Малопродавац : "Важи!"

Дистрибутер велепродавацу: " А зашто си оволико наручила кад ти не треба?"

Велепродавац: "Да бих њему (малопродавцу) смањила трошкове пенала, теби су мањи."

У овој групи се такође појављују дупле трансакције као на слици 5.9.

На социјалном нивоу:

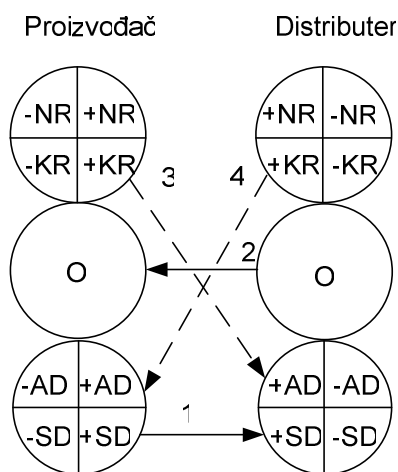
1. произвођач кроз шалу из +SD каже дистрибутеру: "Шта сад, нећете да пијете ништа?."

2. дистрибутер на социјалном нивоу одговара из О: "Не треба ми."

На психолошком нивоу:

3. произвођач шаље поруку из +KR: "Није у реду да не поручујеш ништа кад сам оволико произвео.",

4. а дистрибутер шаље поруку такође из +KR: "То је твој проблем."



Слика 5.9. Дупле трансакције произвођача и дистрибутера: +SD - +SD (+KR - +AD), О – О (+KR - +AD)

На основу анализе комуникације учесника у ланцу снабдевања може се закључити да су кооперативнији учесници чешће у Ја+Ти+ позицији, више комуницирају из

его стања Одрасли, користе строкуове из "златне строук тријаде" и чешће користе паралелне трансакције у односу на некооперативне учеснике. Такође је показано да на начин комуникације не утиче само какви су учесници, него и ситуација, па учесници који су могли да деле информације чешће имају ОК комуникацију. Поред тога, показано је да је интеракције учесника у ланцу снабдевања могуће приказати помоћу трансакционе анализе што отвара могућност примене организационе трансакционе анализе у побољшању функционисања учесника у ланцима снабдевања.

5.4. Анализа Џохари упитника

Да би се испитала хипотеза да је могуће утицати на промену понашања учесника у ланцу снабдевања у циљу повећања кооперативности студенти су попуњавали Џохари упитник пре и после симулације. Претпоставка је била да ће учесници након одигравања симулационе игре бити спремнији да се отворе другим учесницима и да ће бити спремнији да приме повратне информације, односно да ће се јавни селф повећати на рачун слепог и тајног селфа. Међутим, показало се да групе имају различите резултате. Сваки учесник је на основу упитника могао да има укупан резултат између 24 и 120 и то од 12 до 60 за самоотварање и исто толико за спремност да приме повратне информације. У табели 5.5. су приказане аритметичке средине резултата учесника сваке групе за самоотварање и повратне информације.

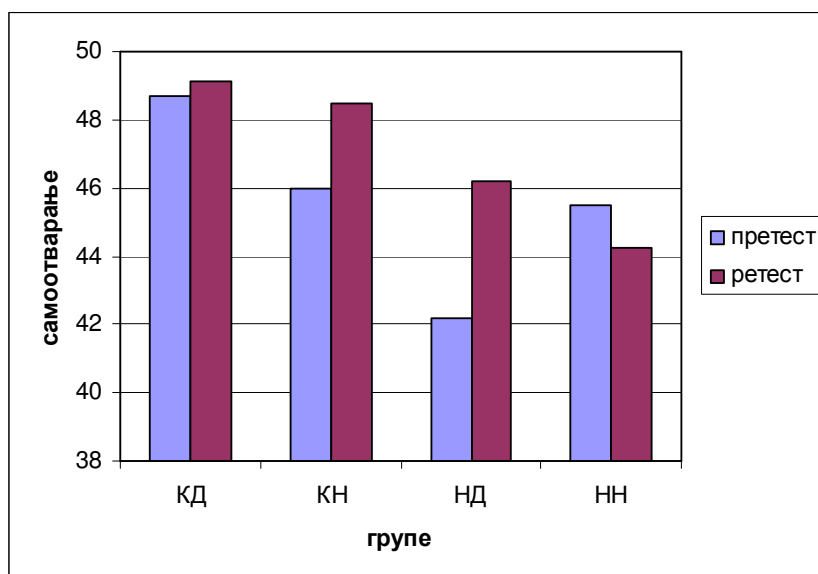
Табела 5.5. Резултати Џохари упитника пре и после играња игре

		КД	КН	НД	НН
самоотварање	претест	48,71	46,00	42,20	45,50
	ретест	49,14	48,50	46,20	44,25
повратне информације	претест	51,00	49,75	48,00	53,25
	ретест	52,57	47,50	50,20	48,00
укупно	претест	99,71	95,75	90,20	98,75
	ретест	101,00	94,50	96,40	92,25

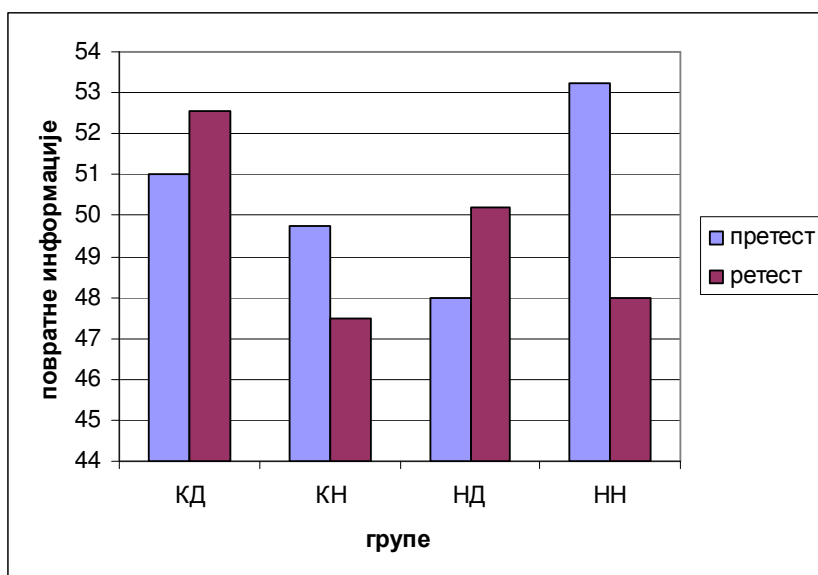
Обе групе које су смеле да размењују информације (КД и НД) су показале очекиване резултате, односно повећале скор и на самоотварању и на повратним информацијама након играња игре. КД група је повећала самоотварање са 48,71 на

49,14, а спремност да прими повратне информације са 51 на 52,57. Група НД је повећала самоотварање са 42,2 на 46,2, а спремност да прими повратне информације са 48 на 50,2. Некооперативна група која није смела да размењује информације (НН) је чак смањила и спремност на самоотварање (са 45,5 на 44,25) и на примање повратних информација (са 53,25 на 48). Кооперативна група која није смела да дели информације (КН) је повећала спремност на самоотварање са 46 на 48,5, али је смањила спремност да прими повратне информације са 49,75 на 47,5, с тим да је збир резултата за самоотварање и повратне информације ове групе после игре мањи него збир пре играња игре.

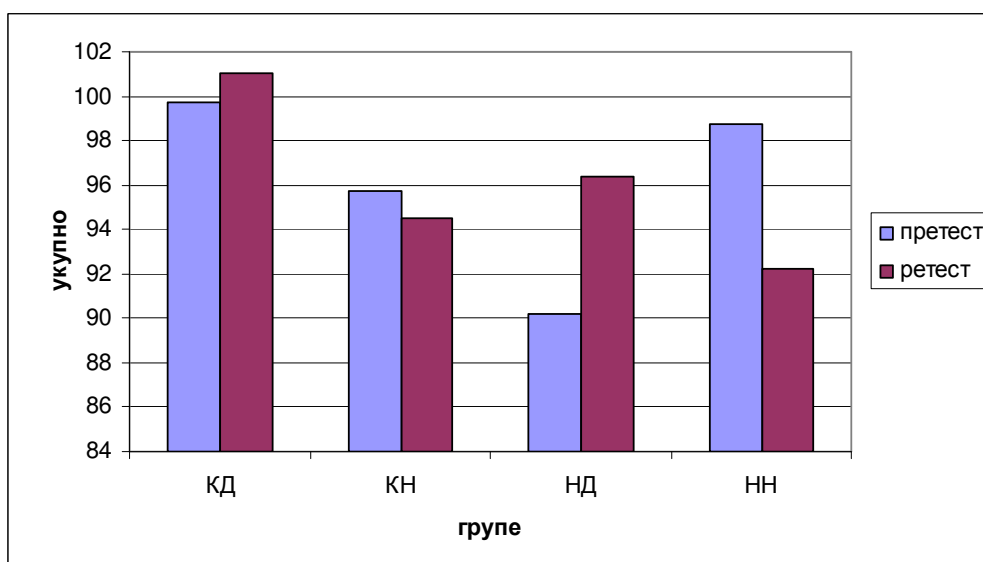
Упредна анализа је дата на сликама 5.10., 5.11. и 5.12.



Слика 5.10. Самоотварање пре и после игре



Слика 5.11. Повратне информације пре и после игре



Слика 5.12. Укупни резултати пре и после игре

Може се закључити да су групе које су смеле да деле информације поваћале јавни селф као што је и уобичајено за уходане чланове тима и постале кооперативније, а да су групе које нису смеле да деле информације, још више смањиле јавни селф. Вероватно је ситуација скривања информација повећала неповерења међу учесницима и смањила њихову спремност да сарађују.

Разлике су мале и нису статистички значајне, вероватно због кратког трајања игре. Може се претпоставити да би разлика била већа да је игра трајала дуже.

6. МОДЕЛИРАЊЕ И СИМУЛАЦИЈА ПОМОЋУ ПЕТРИЈЕВИХ МРЕЖА

Понашања кооперативних учесника која су дала добре резултате могуће је дефинисати као правила понашања у ланцу снабдевања. У овом делу рада биће моделирана пивска игра у ланцу снабдевања са некооперативним и игра са кооперативним учесницима. Ланац са некооперативним учесницима функционише по стандардним правилима пивске игре, а за функционисање ланца са кооперативним учесницима уврштено је правило да су учесници спремни да прихвате већу количину робе од оне коју су наручили од свог снабдевача, како би се смањили укупни трошкови ланца.

Две основне активности сваког од учесника су испорука производа и формирање сопствене поруџбине. Учесници формирају поруџбине на основу процењеног тренда будуће потражње, а у зависности од методе процене тренда, моделирана су по два основна сценарија за оба ланца (са некооперативним и са кооперативним учесницима). У првом сценарију тренд се процењује применом методе покретних просека, а у другом методом последњег периода (Chopra и Meindl, 2001).

Процес почиње тако што учесник који је на најнижем нивоу датог ланца, односно малопродавац, прима поруџбину од купца. Малопродавац проверава да ли има тражену количину производа на залихама. Ако има, онда малопродавац испуњава испоруку купцу. Ако нема, малопродавац поручује од свог снабдевача, односно veleprodavca, количину производа која би задовољила примљену поруџбину. Ове активности се понављају и за остале учеснике у ланцу, с тим што последњи учесник, односно произвођач, не поручује потраживану количину производа, него је производи.

За моделирање и симулацију ланца снабдевања коришћен је алат *CPN Tools*. *CPN Tools* је развијен на данском универзитету Орхус (*Aarhus*), настао кроз сарадњу *CPN* групе универзитета Орхус, Данског центра за истраживање информационих технологија, универзитета *George Mason*, *Hewlett-Packard-a*, *Nokia* и *Microsoft-a*.

Опис мреже, као и ознаке на мрежи написани су у програмском пакету *CPN ML*, који је базиран на функционалном програмском језику *Standard Modelling Language*

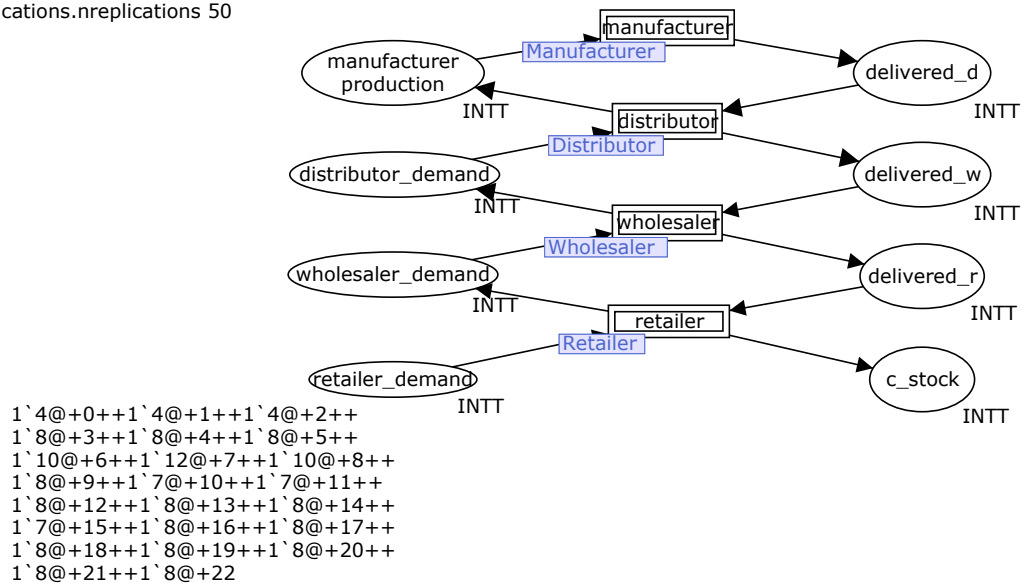
(SML) интегрисаном у програмском пакету *CPN Tools*. У раду је коришћена 3.4.0 верзија овог алата. Детаљан опис *CPN Tools*-а дат је у Прилогу 6.

6.1. CPN модел ланца снабдевања са некооперативним учесницима

Ланац снабдевања описан у претходном поглављу моделован је хијерархијском *CPN*, која представља највиши ниво модела приказаног на слици 6.1.

Top мрежом симулирано је кретање потражње и испоруке у датом ланцу снабдевања. *Top* мрежа обухвата четири фазе – малопродавац, veleпродавац, дистрибутер и произвођач, које су описане подмрежама *retailer*, *wholesaler*, *distributor* и *manufacturer*. Свака од ових фаза детаљније је описана сопственим мрежама. На тај начин је сваком прелазу и гранама које га окружују додељена посебна мрежа, која описује догађај који прелаз представља.

CPN'Replications.nreplications 50



Слика 6.1. Мрежа *top*

Потражња се креће од малопродавца до произвођача. Када се у месту *retailer_demand* појави жетон, догађа се прелаз *retailer* и жетон се пребацује у место *wholesaler_demand*. Тиме је поруџбина малопродавца прослеђена veleпродавцу. Затим се догађа прелаз *wholesaler* и жетон се из места *wholesaler_demand* пребацује у место *distributor_demand*. Тиме је поруџбина veleпродавца прослеђена

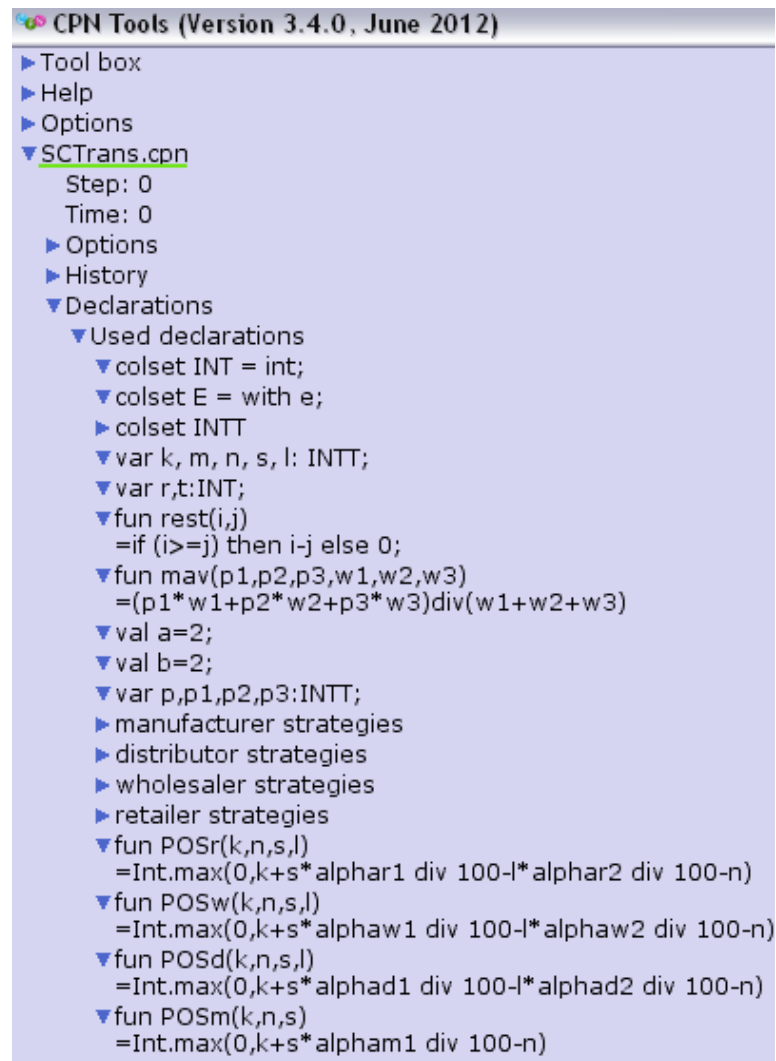
дистрибутеру. Даље се појавом жетона у месту *distributor_demand* догађа прелаз *distributor* и пребацује жетон у место *manufacturer_production*. Тиме је поруџбина дистрибутера прослеђена произвођачу и на тај начин је кретање потражње у датом ланцу завршено.

Кретање испоруке креће се од произвођача до малопродавца. Догађањем прелаза *delivered_d* појављује се жетон у месту *delivered_d*, што означава да је произвођач испоручио одређену количину производа дистрибутеру. Догађањем прелаза *distributor* жетон се из места *delivered_d* пребацује у место *delivered_w*. Тиме је означено да је дистрибутер испоручио одређену количину производа veleprodavcu. Догађањем прелаза *wholesaler* жетон се пребацује из места *delivered_w* пребацује у место *delivered_r*, и означава колико је veleprodavac испоручио мелопродавцу. Догађањем прелаза *retailer* појављује се жетон у месту *s_stock*, што означава колико је производа са залиха испоручено купцу.

Опис мреже је јединствен, глобалан и односи се на сваку моделирану мрежу у раду. Глобални опис мреже приказан је на слици 6.2.

Жетони у местима су типа *INT* и *INTT*, што представља целобројне податке. Променљиве су: *k*, *m*, *n*, *s* и *l* су типа *INTT* и означавају процењени тренд, стање на залихама произвођача, стање на залихама посматраног учесника ланца, незадовољену тражњу снабдевача према посматраном учеснику у ланцу и укупну сопствену неиспоручену робу. Променљива *a* представља време трајања испоруке, а *b* време трајања производње.

Функцијом *rest(i,j)* се моделира испорука робе. Променљива *i* означава примљену поруџбину, а променљива *j* стање на залихама. Ако је стање на залихама мање од количине која је поручена, онда је резултат функције *rest(i,j)* је *i-j*, што представља количину која није достављена. У супротном, резултат функције је 0, што значи да је целокупна поручена количина производа испоручена.



Слика 6.2. Глобални опис мреже

Ово је заједничко за моделе у којима се примењује метод покретних просека и метод последњег периода. Функција $mav(p1,p2,p3,w1,w2,w3)$ односи се на моделирану стратегију предвиђања тражње – методу покретних просека, где су $p1,p2,p3,w1,w2,w3$ параметри ове функције. Параметри: $p1,p2$ и $p3$ односе се на тражње купца, а $w1,w2$ и $w3$ су тежински коефицијенти, који се додељују према значајности. Коефицијент са највећом вредношћу ($w1$) додељује се последње примљеној поруџбини као најзначајнијој. Процењени тренд добија се помоћу следеће једначине:

$$fun\ mav(p1,p2,p3,w1,w2,w3) = (p1 * w1 + p2 * w2 + p3 * w3) \div (w1 + w2 + w3).$$

Функција $pos(k,n,s,l)$, којом се моделира формирање поруџбине малопродавца, veleпродавца и дистрибутера добија се помоћу следеће једначине:

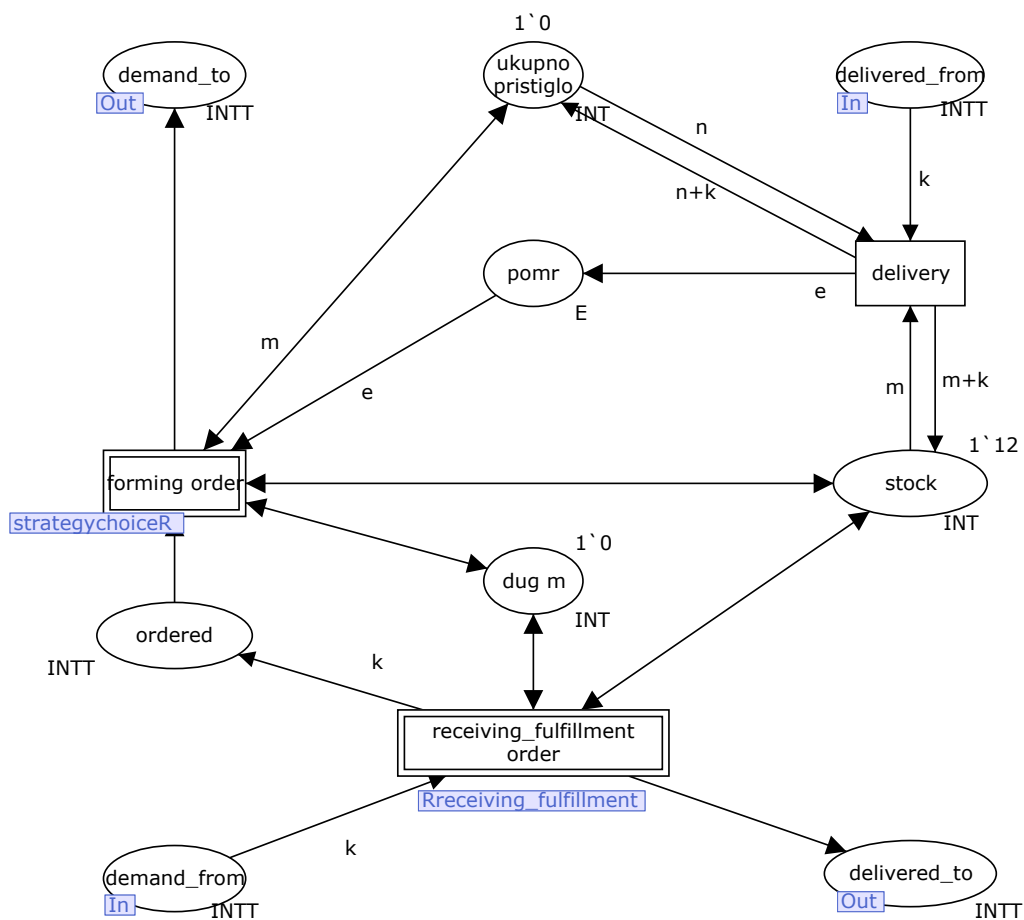
$$fun\ pos(k,n,s,l) = int.max(0, k + s*alpha1 - l*alpha2 - n),$$

где је k процењени тренд, n стање на залихама, s дуг према првом нижем учеснику у ланцу коригован коефицијентом $alpha1$ и l дуг снабдевача према посматраном учеснику коригован коефицијентом $alpha2$.

Функцијом $pos(k,n,s)$ моделира се формирање поруџбине произвођача на следећи начин:

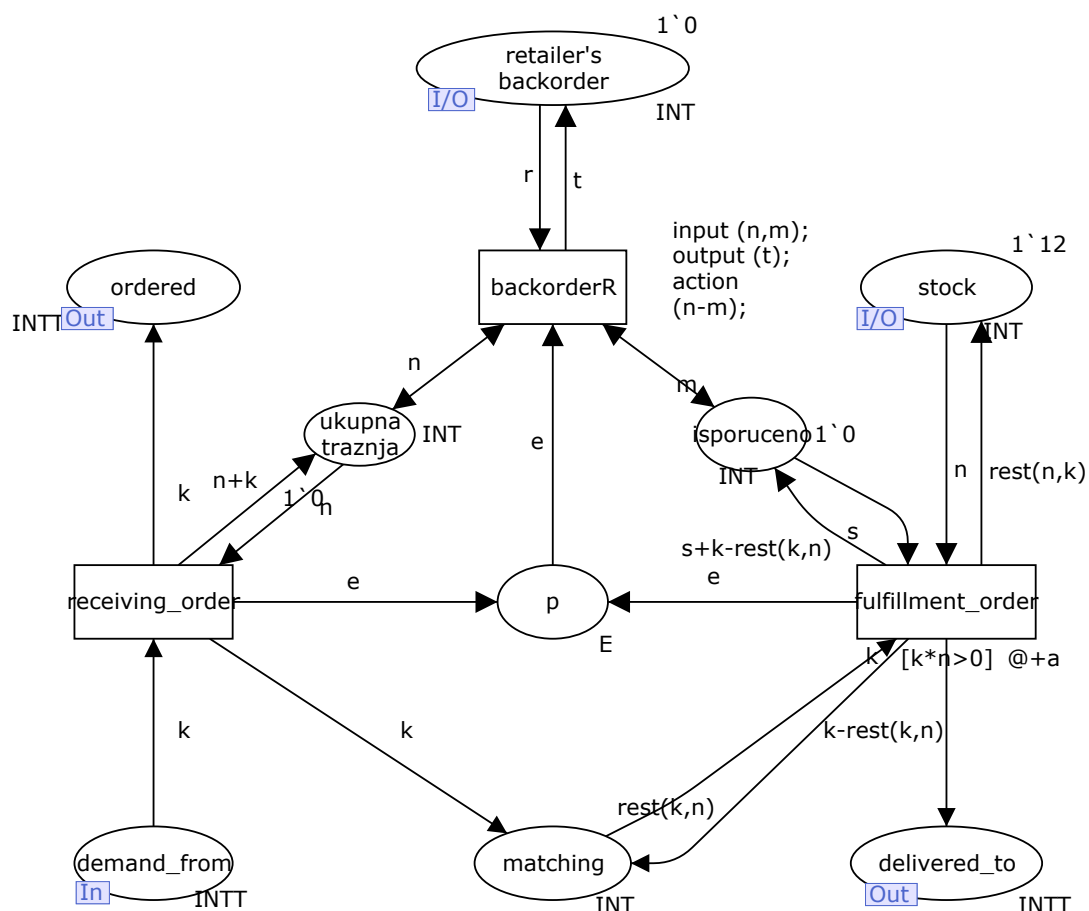
$$fun\ pos(k,n,s) = int.max(0, k + s*alpha1 - n).$$

Параметари $alpha1$ и $alpha2$ се мењају како би се моделирала различити начини одлучивања учесника. Параметар $alpha1$ је 0 ако учесник на поруџбину формирану на основу процењене тражње не додаје свој дуг, него подразумева да је то већ поручио и да је испорука у току, а 100 ако сва дуговања додаје на поруџбину. Параметар $alpha2$ је 0 ако учесник подразумева да ће му све што је поручио стићи, а 100 ако на поруџбину формирану на основу процене додаје и све што му дугује снабдевач.



Slika 6.3. Мрежа *retailer*

На слици 6.3. приказана је мрежа *retailer* којом је описано понашање малопродавца. Пошто се у улазном месту *demand_from* појави жетон, догађа се прелаз *receiving_fulfillment order*. Мрежом *receiving_fulfillment order* моделира се примање поруџбине купца и испорука малопродавца. Пошто се у месту *ordered* појави жетон догађа се прелаз *forming order*. Овом мрежом моделирано је формирање поруџбине. Прелаз *forming order* је надчвор мреже *strategychoiceR*.



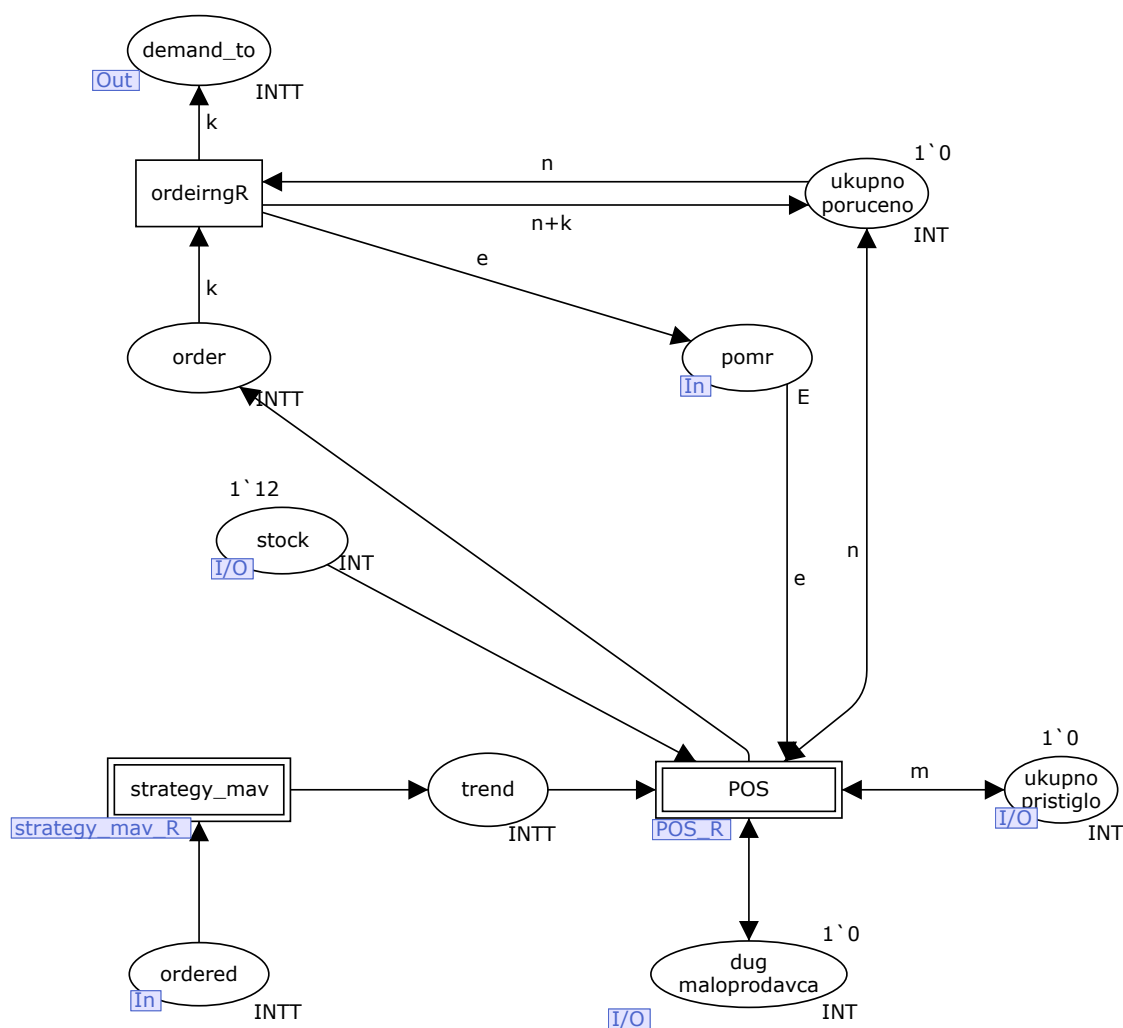
Слика 6.4. Мрежа *receiving_fulfillment order*

На слици 6.4. приказана је мрежа *receiving_fulfillment order*. тј. моделирање примања и испоруке поруџбине. Појавом жетона у месту *demand_from* догађа се прелаз *receiving_order*. Такође, појављује се жетон и у месту *matching*, како би се упоредила примљена поруџбина и количина која је испоручена у место *delivered_to*.

Прелазу *fulfillment_order* придружена је функција чувања (*guard*) - $[k*n>0]$, која представља услов за догађање датог прелаза. Овим прелазом моделирано је испуњење поруџбина купца. Прелаз ће се десити само ако је стање на залихама n веће од 0 и поруџбина k већа од 0. Догађањем овог прелаза ослобађају се жетони n и k из улазних места *stock* и *matching* помоћу функције $rest(i,j)$. Ако је стање на залихама n мање од величине примљене поруџбине k онда се у место *matching* прослеђује количина која није испоручена, $k-n$ која представља *backorder*, а у месту *stock* резултат функције $rest(i,j)$ је 0, што означава да на залихама нема робе. У супротном, са залиха се испоручује тражена количина у место *delivered_to*. Сада је вредност функције $rest(i,j)$ у месту *matching* 0, односно не постоји *backorder*, а на

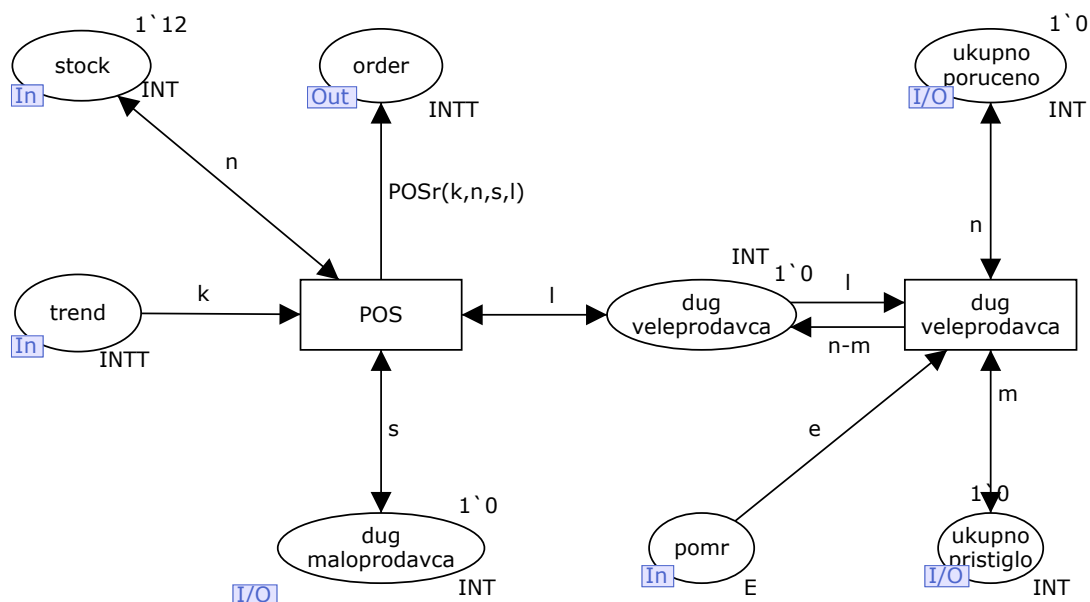
залихама остаје количина $n-k$. Прелазу *fulfillment_order* придружено је временско трајање $@+a$, које означава да је потребно a временских јединица да би се жетони из места *stock* и *matching* појавили у посматраном прелазу. На основу пристиглих поруџбина и остварених испорука добијају се подаци о неиспуњеним поруџбинама (*backorders*) купца.

На слици 6.5. приказана је мрежа *strategychoiceR* којом се моделира начин формирања поруџбине малопродавца. Када се жетон појави у улазном месту *ordered* догоди се прелаз *strategy_mav*, којим је моделирано предвиђање тренда помоћу методе покретних просека. Овај прелаз представља надчвор мреже *strategy_mav_R*. Даље се жетон прослеђује у место *trend*. Појавом жетона у месту *trend* догађа се прелаз *POS*. Овај прелаз је надчвор мреже *POS_R*.



Слика .6.5. Мрежа *strategychoiceR*

На слици 6.6. приказана је мрежа *POS_R*, којом је моделиран начин на који малопродавац формира поруџбину. Када се у улазном месту *тренд* појави жетон укључи се прелаз *POS*. Затим се помоћу функције *posr(k,n,s,l)* формира поруџбина. На формирање поруџбине утиче процењени тренд, стање на залихама, сопствени *backorder* и *backorder* veleprodavca према малопродавцу.



Слика 6.6. Мрежа *POS_R*

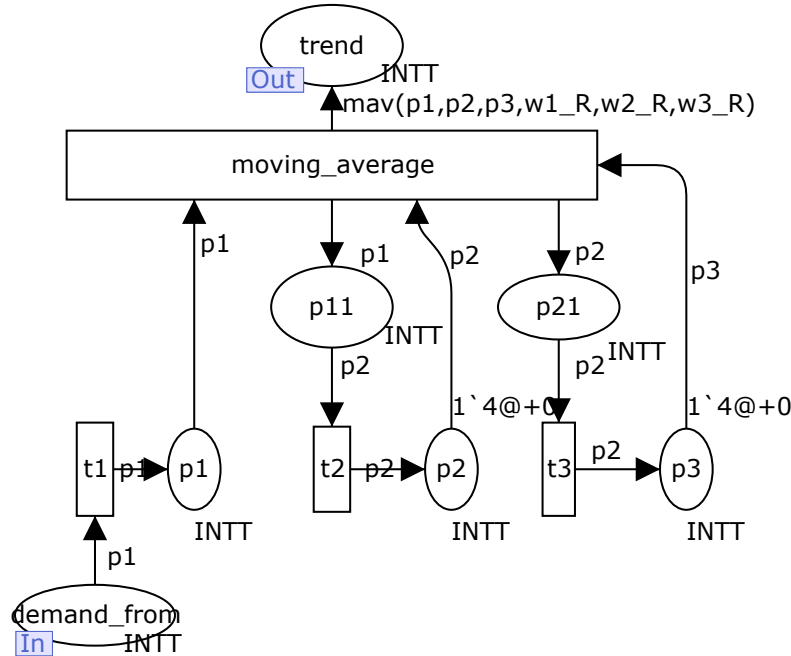
Функција *posr(k,n,s,l)* добија се помоћу следеће једначине:

$$fun\ posr(k,n,s,l) = int.max(0, k + s*alpha1 - l*alpha2 - n),$$

где је k процењени тренд, n стање на залихама, s дуг према купцу коригован коефицијентом $alpha1$ и l дуг veleprodavca према малопродавцу коригован коефицијентом $alpha2$. Вредности коефицијената $alpha1$ и $alpha2$ се мењају током симулације, како би се испитао утицај промене ових вредности на промену перформанси посматраног ланца.

На слици 6.7. приказана је мрежа *strategy_mav_R*, којом је моделирана метода покретних просека за предвиђање тренда. Када се у улазном месту *demand_from* појави жетон догоди се прелаз *t1*. Жетон се прослеђује у место *r1*, затим се догађа прелаз *moving_average* и жетон се прослеђује у место *r1l*, чиме се догађа прелаз *t2* и прослеђује жетон у место *p2*. Овај поступак се понавља сваким укључивањем

прелаза *moving_average*, с тим што се догађањем овог прелаза жетони из места *p3* само троше. Местима *r2* и *r3* су задата почетна маркирања, како би се омогућило рачунање покретних просека за прве три недеље.



Слика 6.7. Мрежа *strategy_mav_R*

Функција $mav(p1,p2,p3,w1,w2,w3)$ добија се помоћу следеће једначине:

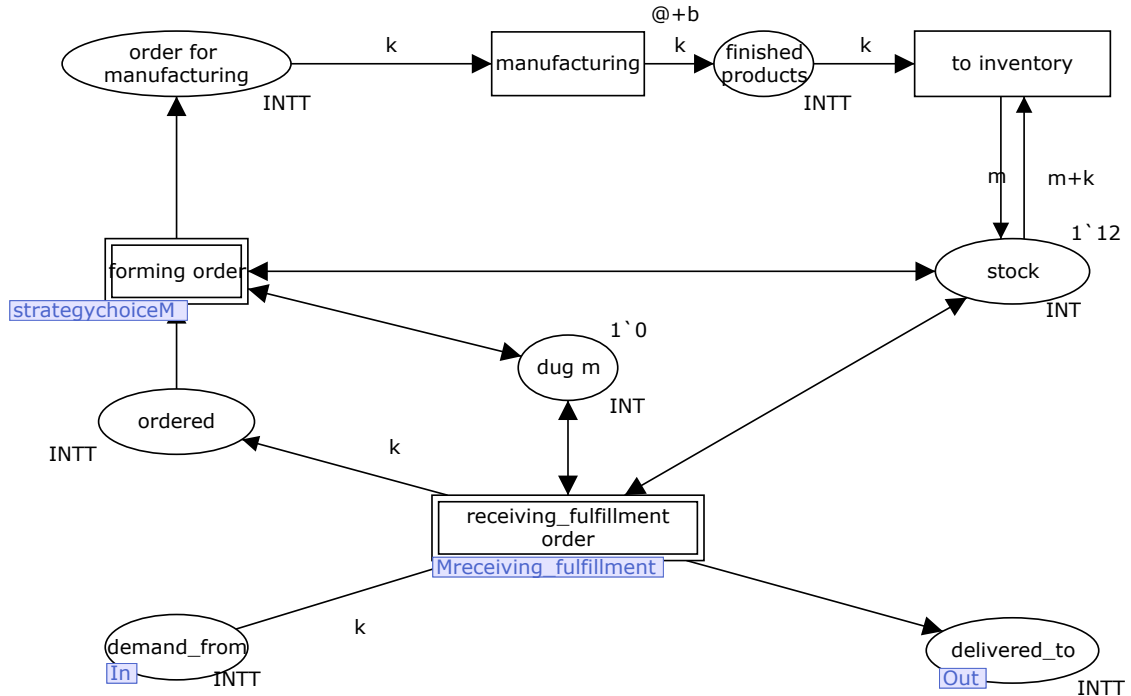
$$fun\ mav(p1,p2,p3,w1,w2,w3) = (p1 * w1 + p2 * w2 + p3 * w3) \div (w1 + w2 + w3),$$

где су $r1, r2$ и $r3$ параметри тражње купца, а $w1, w2$ и $w3$ тежински коефицијенти чије су вредности 6, 3 и 1.

Подмреже veleprodavca (*wholesaler*) и дистрибутера (*distributor*) аналогне су мрежама малопродавца (*retailer*).

На слици 6.8. приказана је мрежа *manufacturer*, којом је моделирано понашање произвођача. Произвођач се понаша слично као и остали учесници у ланцу, с тим што не потражује робу, него је производи. Тај процес описан је прелазом *manufacturing*. Трајање $@+b$, које је придружено овом прелазу, означава време трајања производње ($b=2$). Када се у улазном месту *demand_from* појави жетон догоди се прелаз *receiving_fulfillment_order*. Овај прелаз је надчвор мреже

Mreceiving_fulfillment, која је иста као и код осталих учесника у ланцу (моделирање процене тренда). Жетон се затим прослеђује у место *ordered*, чиме се догађа прелаз *forming order*. Прелаз *forming order* је надчвор мреже *strategychoiceM*.



Слика 6.8. Мрежа *manufacturer*

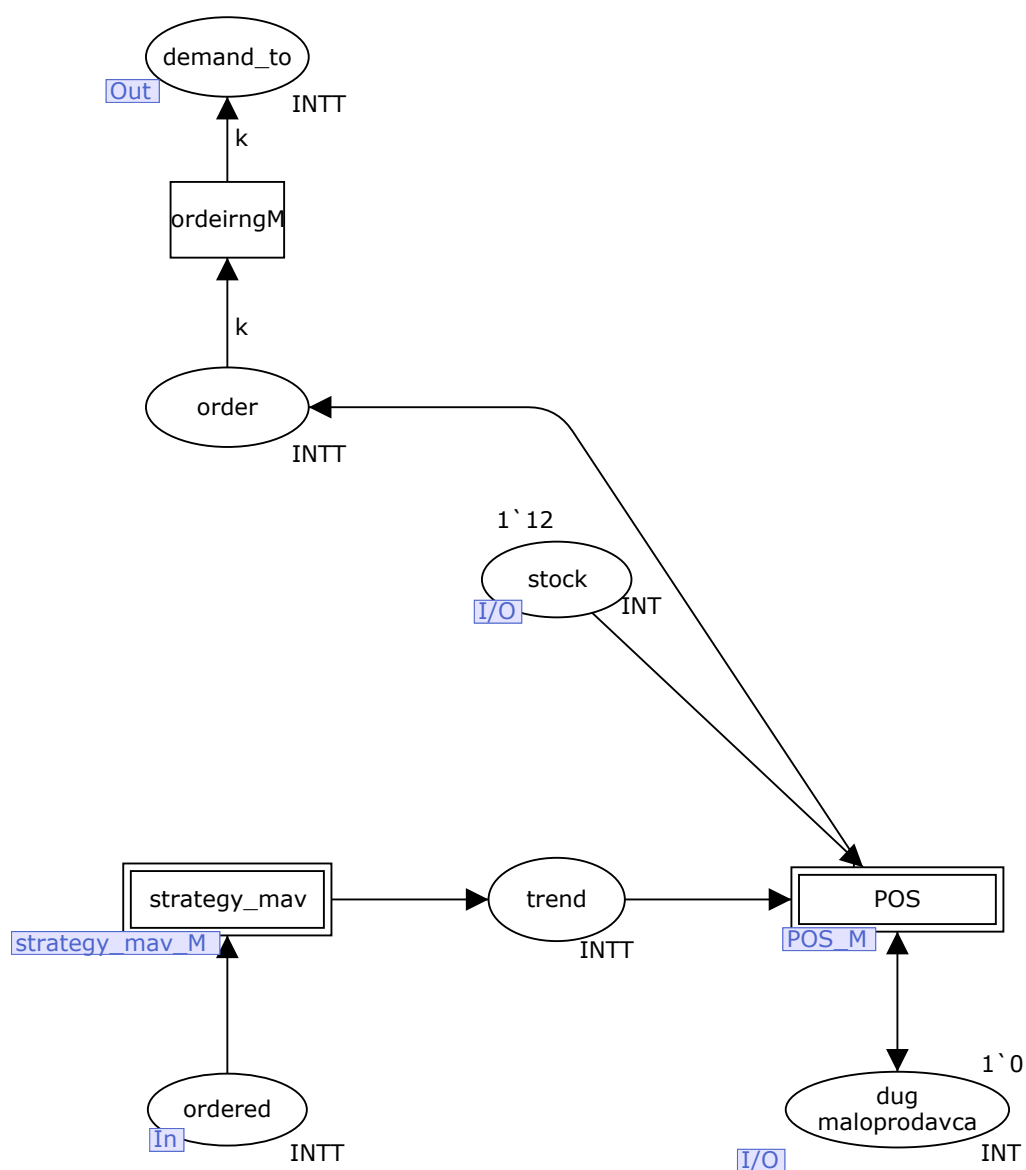
На слици 6.9. приказана је мрежа *strategychoiceM*, којом је моделиран начин на који произвођач формира поруџбину. За разлику од осталих учесника у ланцу, произвођач формира поруџбину на основу процењеног тренда, стања на залихама и сопственог *backorder* -а. Произвођач, као последњи учесник у ланцу, нема свог снабдевача, па нема ту врсту дуговања.

На слици 6.10. приказана је мрежа *POS_M* којом је моделирано формирање поруџбине произвођача. Када се у улазном месту *тренд* појави жетон, догоди се прелаз *POS*. Затим се помоћу функције $POS_m(k,n,s)$ формира поруџбина. На формирање поруџбине утичу процењен тренд, стање на залихама и сопствени *backorder*.

Функција $posm(k,n,s)$ добија се помоћу следеће једначине:

$$fun\ posm(k,n,s) = int.max(0, k + s*alpha1 - n),$$

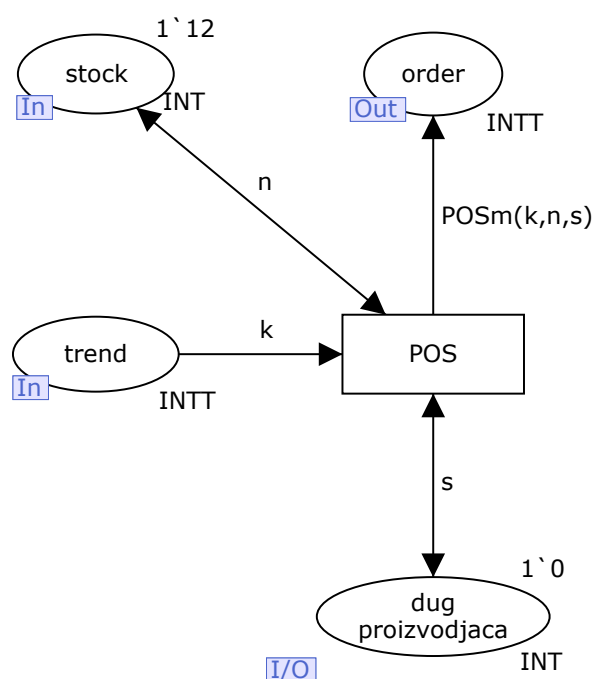
где је k процењени тренд, n стање на залихама, s дуг према дистрибутеру коригован коефицијентом $alpha1$, чија се вредност мења током симулације.



Слика 6.9. Мрежа *strategychoiceM*

Када се догађањем прелаза *forming order* жетон проследи у место *order for manufacturing* остварује се услов за догађање прелаза *manufacturing*, којим се моделира производња и траје две недеље. Жетон се затим прослеђује у место *finished products* и догађа се прелаз *inventory*. Догађањем овог прелаза жетон се прослеђује у место *stock*, односно готови производи се складиште одакле се врши испорука производа дистрибутеру.

Претходно описан *CPN* модел обухвата ланац снабдевања у коме сваки учесник, када прими поруџбину од нижег учесника у ланцу, формира сопствену поруџбину на основу процењеног тренда и коришћења података са места продаје (*POS*). У наставку ће бити приказан сличан *CPN* модел, с тим што у овом моделу учесници у ланцу не формирају сопствену поруџбину, већ примљену поруџбину директно прослеђују наредном вишем снабдевачу у ланцу. Опис мреже исти је као и у претходном моделу.



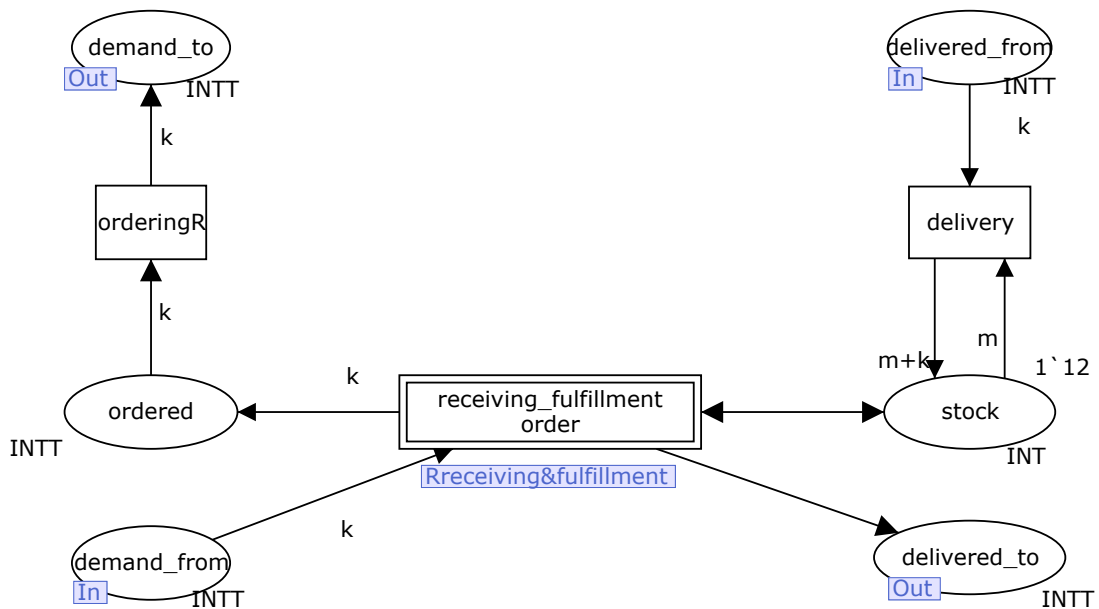
Слика 6.10. Мрежа *POS_M*

С обзиром да се кретање тражње и испуњавање испоруке врши као у претходном моделу, у наставку ће бити приказане само мреже којима је моделирано понашање учесника у посматраном ланцу снабдевања.

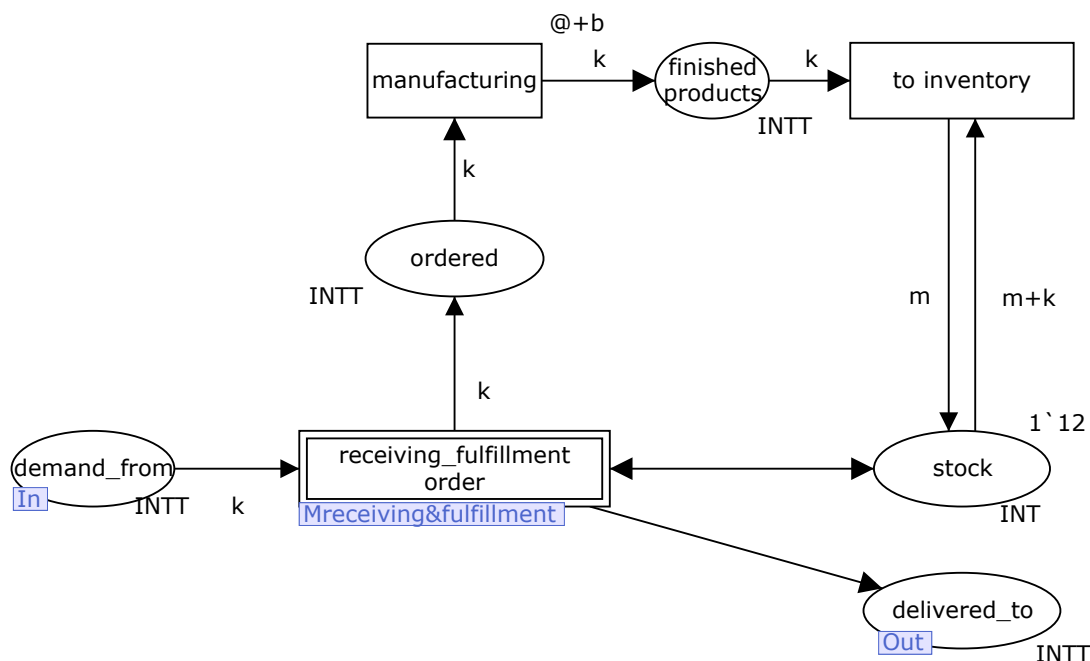
На слици 6.11. приказана је мрежа *retailer**, којом је моделирано понашање малопродавца, који директно прослеђује поруџбину veleprodavcu. Кад се у улазном месту *demand_from* појави жетон, догађа се прелаз *receiving_fulfillment order*, који је исти као у претходном моделу. Жетон се затим прослеђује у место *ordered*, чиме се испуњава услов за паљење прелаза *orderingR*. Догађањем овог прелаза моделирано је прослеђивање поручене тражње купца veleprodavcu.

Мреже којима се моделира понашање veleпродавца и дистрибутера у оквиру овог модела исте су као и мрежа којом се моделира понашање малопродавца.

На слици 6.12. приказана је мрежа *manufacturer** којом је моделирано понашање произвођача у посматраном ланцу. Мрежа је слична мрежи *manufacturer* (слика 5.17.) у претходном моделу, с тим што када се у улазном месту *demand_from* појави жетон и догоди прелаз *receiving_fulfillment_order*, примљена поруџбина директно испуњава услов за догађање прелаза *manufacturing*, који је исти као у претходном моделу. Мрежа *Mreceiving_fulfillment*, која је подмрежа надчвора *receiving_fulfillment_order* иста је као и у претходном моделу.



Слика 6.11. Мрежа *retailer **



Слика 6.12. Мрежа *manufacturer**

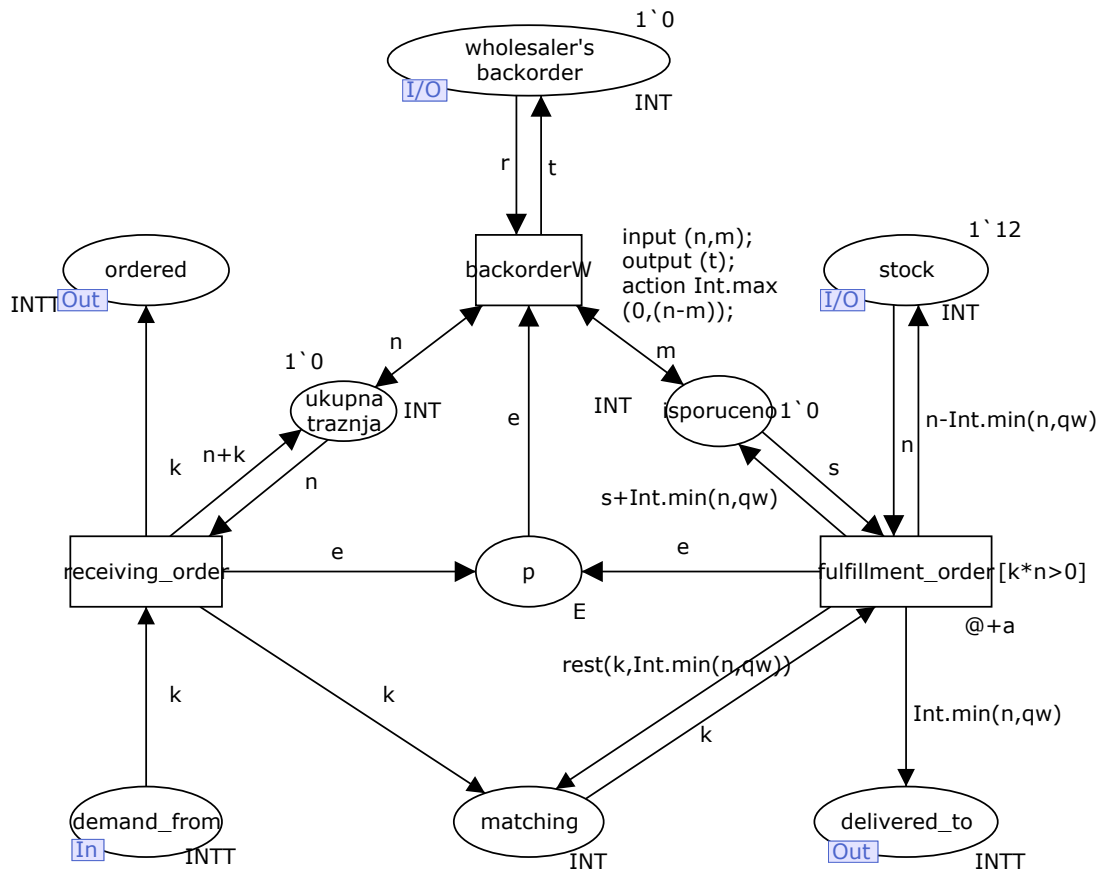
У наставку је приказано како би претходно описани модели ланца снабдевања изгледали када би се учесници понашали кооперативно.

6.2. CPN модели ланца снабдевања са кооперативним учесницима

У овом поглављу разматрани су ланци снабдевања у којима су учесници спремни да прихвате већу количину робе од оне коју су наручили, јер имају ниже трошкове складиштења. Поред глобалног описа мреже, у овим моделима су додати параметри: qw , qd и qt , који одређују капацитете возила veleпродавца, дистрибутера и произвођача.

Прво ће бити објашњен модел ланца у коме кооперативни учесници формирају сопствену поруџбину. Мреже којима су моделирани кретање тражње и испоруке у ланцу, понашање свих учесника у ланцу, као и мрежа, односно подмрежа, којом је моделирано примање и испорука поруџбина малопродавца је иста као и за некооперативне учеснике. Разлика је у мрежама којима је моделирано примање и испорука поруџбина. Пошто су ове мреже исте за veleпродавца, дистрибутера и произвођача, биће објашњена само једна од њих.

На слици 6.13. приказано је моделирање примања и испоруке поруџбине код veleprodavca.



Слика 6.13. Мрежа *Wreceiving_fulfillment*

Када се у улазном месту *demand_from* појави жетон догоди се прелаз *receiving_order*. Такође, појављује се жетон и у месту *matching*, како би се упоредила примљена поруџбина и количина која је испоручена у место *delivered_to*.

Прелазу *fulfillment_order* придружена је функција чувања (*guard*) - $[k*n>0]$, што је већ описано у претходном поглављу. Догађањем овог прелаза ослобађају се жетони n и k из улазних места *stock* и *matching*. Велепродавац ће малопродавцу испоручити минималну количину између оне коју има на залихама n и капацитета возила qw , што је описано функцијом $Int.min(n,qw)$. Ако је $Int.min(n,qw)$ мање од величине примљене поруџбине k , онда се испоручује количина $Int.min(n,qw)$, а неиспоручена количина се памти као *backorder* у месту *matching* - $rest(k,Int.min(n,qw))$. Ако је стање на залихама n мање од капацитета возила qw , испоручује се количина $Int.min(n,qw)$, и у месту *stock* памти се неиспоручена поруџбина $n-Int.min(n,qw)$. У

супротном испоручује се попуњено возило и на залихама остаје количина $n-qw$. Прелазу *fulfillment_order* придружено је временско трајање $@+a$, које означава да је потребно a временских јединица да би се жетони из места *stock* и *matching* појавили у посматраном прелазу.

Мреже којима су моделирани начин формирања поруџбине и метода покретних просека код свих учесника у посматраном ланцу исте су као у моделу за некооперативне учеснике.

У моделу ланца снабдевања са кооперативним учесницима, који директно прослеђују тражњу, без формирања сопствене поруџбине, мреже којима су моделирани кретање тражње и испоруке у ланцу, понашање свих учесника, као и примање и испорука поруџбина малопродавца исте су као у моделу у претходном поглављу. Мреже којима се описују примање и испорука поруџбина veleprodavца, дистрибутера и произвођача су исте као у претходном моделу.

6.3. Резултати симулације ланца снабдевања применом Петријевих мрежа

У овом поглављу биће описана 4 сценарија и биће дати резултати симулације за њих. Прва три сценарија се односе на процену тражње методом покретних просека, последњи на процену тражње на основу последњег периода. За сваки сценарио је урађена симулација ланца снабдевања са некооперативним и кооперативним учесницима.

Сценарио 1

У првом сценарију посматрано је како ће се мењати перформансе ланца снабдевања под претпоставком да су узете вредности коефицијената α_1 и α_2 из табеле 6.1. Сви учесници се исто понашају, односно, сваки учесник формира сопствену поруџбину на основу процењеног тренда и стања на залихама, не увећава поруџбину због сопствених дуговања према непосредном нижем учеснику у ланцу и нити увећава поруџбину због дуговања према њему од стране његових снабдевача. Он уствари подразумева да ће му све што је поручио стићи и да му је процена будуће тражње била 100% тачна.

Табела 6.1. Вредности коефицијената α_1 и α_2 у првом сценарију

Учесник	α_1	α_2
Малопродавац	0	0
Велепродавац	0	0
Дистрибутер	0	0
Произвођач	0	

У табели 6.2. су приказане просечне вредности нивоа залиха и недостатка залиха на недељном нивоу. Количина на залихама у ланцу са некооперативним снабдевачима расте како се иде од малопродавца до произвођача, док је у ланцу са кооперативним учесницима количина на залихама највећа код велепродавца. Количина робе на залихама произвођача, који има највеће трошкове складиштења, у посматраном ланцу се смањила, али је порасла код осталих учесника у односу на ланац са некооперативним учесницима. Недостатак залиха у ланцу са кооперативним учесницима мањи је него у ланцу са некооперативним снабдевачима.

Табела 6.2. Перформансе ланаца снабдевања у првом сценарију

Перформанса	НЕКООПЕРАТИВНИ УЧЕСНИЦИ				КООПЕРАТИВНИ УЧЕСНИЦИ			
	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.
Стање на залихама	1.97	2.19	2.63	4.15	3.62	4.34	4.24	4.05
Недостатак залиха (backorder)	44.82	28.43	17.56	7.22	33.47	17.99	10.8	4.26

Недељни трошкови складиштења, недељни трошкови услед незадовољења тражње за сваког учесника, као и укупни недељни трошкови ланаца снабдевања дати су у табели 6.3. Ланац са некооперативним учесницима има веће укупне трошкове него ланац са кооперативним. Разлог је што ланац са кооперативним учесницима има мање трошкове услед незадовољења тражње, што је последица смањеног броја неиспуњених поруџбина у односу на ланац у коме су учесници некооперативни.

Табела 6.3. Трошкови ланаца снабдевања добијени у првом сценарију

ТРОШКОВИ [н.ј]	НЕКООПЕРАТИВНИ				КООПЕРАТИВНИ			
	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.
складиштења	0.985	2.19	3.945	8.3	1.81	4.34	6.36	8.1
услед незадовољења тражње	112.05	56.86	26.34	7.22	83.675	35.98	16.2	4.26
укупно	217.89				160.725			

Сценарио 2

У другом сценарију посматрано је како ће се мењати перформансе и трошкови ланаца снабдевања под претпоставком да су узете вредности коефицијената $\alpha 1$ и $\alpha 2$ из табеле 6.4. Као и у претходном сценарију, предвиђено је да се сви учесници исто понашају, односно, сваки учесник формира сопствену поруџбину на основу процењеног тренда и стања на залихама, али сви увећавају поруџбину за 50% вредности сопственог дуговања и за 50% количине коју су поручили, али још није стугла.

Табела 6.4. Вредности коефицијената $\alpha 1$ и $\alpha 2$ у другом сценарију

Учесник	$\alpha 1$	$\alpha 2$
Малопродавац	50	50
Велепродавац	50	50
Дистрибутер	50	50
Произвођач	50	

У табели 6.5. су приказане просечне вредности нивоа залиха и недостатка залиха на недељном нивоу. У ланцу са некооперативним учесницима количина на залихама расте како се иде од малопродавца до произвођача, а у ланцу са кооперативним учесницима је количина највећа код малопродавца и смањује се како се иде уз посматрани ланац. Пошто су кооперативни учесници спремни да прихвате већу количину него што су наручили од непосредног вишег снабдевача у ланцу залихе

су се повећале код малопродавца, који има најмање трошкове складиштења, а смањиле код произвођача, који има највеће трошкове складиштења. Слично као у претходном сценарију, број неиспуњених поруџбина у оба ланца је највећи код малопродавца и смањује се како се иде до произвођача.

Табела 6.5. Перформансе ланаца снабдевања у другом сценарију

Перформанса	НЕКООПЕРАТИВНИ УЧЕСНИЦИ				КООПЕРАТИВНИ УЧЕСНИЦИ			
	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.
Стање на залихама	2.98	3.39	4.17	9.67	8.3	6.13	6.11	5.98
Недостатак залиха (backorder)	26.47	17.36	10.14	4.53	17.25	7.7	4.22	1.52

Недељни трошкови складиштења, недељни трошкови услед незадовољења тражње за сваког учесника и укупни недељни трошкови ланаца снабдевања дати су у табели 6.6.

Табела 6.6. Трошкови ланаца снабдевања добијени у другом сценарију

ТРОШКОВИ [н.ј.]	НЕКООПЕРАТИВНИ				КООПЕРАТИВНИ			
	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.
складиштења	1.49	3.39	6.255	19.34	4.15	6.13	9.165	11.96
услед незадовољења тражње	66.175	34.72	15.21	4.53	43.125	15.4	6.33	1.52
укупно	151.11				97.78			

Као и у претходном сценарију, укупни трошкови ланца су мањи када се снабдевачи у ланцу понашају кооперативно. Разлог томе је смањење трошкова услед незадовољења тражње у целокупном ланцу и смањење трошкова складиштења произвођача.

Сценарио 3

У трећем сценарију посматрано је како ће се мењати перформансе и трошкови ланаца снабдевања, ако се узму вредности коефицијената α_1 и α_2 из табеле 6.7. У овом сценарију сви учесници увећавају поруџбину за укупну количину својих дуговања према нижем у ланцу и за укупну количину која му још није испоручена.

Табела 6.7. Вредности коефицијената α_1 и α_2 у трећем сценарију

Учесник	α_1	α_2
Малопродавац	100	100
Велепродавац	100	100
Дистрибутер	100	100
Произвођач	100	

Као и у претходном сценарију, количина на залихама у ланцу са некооперативним снабдевачима расте како се иде од малопродавца до произвођача, а у другом ланцу опада (табела 6.8.). Кад учесници у ланцу не сарађују долази до нагомилавања залиха код произвођача. Кооперативни учесници прихватају веће количине робе од својих виших снабдевача како би смањили укупне трошкове ланца и због тога највеће залихе има малопродавац, а најмање произвођач. Количина неиспуњених поруџбина се смањује када учесници у ланцу сарађују.

Табела 6.8. Перформансе ланаца снабдевања у трећем сценарију

Перформанса	НЕКООПЕРАТИВНИ УЧЕСНИЦИ				КООПЕРАТИВНИ УЧЕСНИЦИ			
	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.
Стање на залихама	3.79	4.43	6.49	20.06	21.22	9.83	8.19	8.64
Недостатак залиха (backorder)	23.21	13.86	8.7	5	12.45	4.5	2.59	1.57

Недељни трошкови складиштења, недељни трошкови услед незадовољења тражње за сваког учесника, као и укупни недељни трошкови ланаца снабдевања дати су у табели 6.9.

Табела 6.9. Трошкови ланаца добијени у трећем сценарију

ТРОШКОВИ [њ]	НЕКООПЕРАТИВНИ				КООПЕРАТИВНИ			
	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.
складиштења	1.895	4.43	9.735	40.12	10.61	9.83	12.285	17.28
услед незадовољења тражње	58.025	27.72	13.05	5	31.125	9	3.885	1.57
укупно	159.975				95.585			

Као и у претходна два сценарија, укупни трошкови ланаца се смањују када се снабдевачи у ланцу понашају кооперативно. Разлог томе је укупно смањење трошкова услед незадовољења тражње и смањење трошкова складиштења произвођача.

Сценарио 4

Овај сценарио се односи на симулацију ланца снабдевања у којем учесници примљене поруџбине директно прослеђују следећем вишем учеснику у ланцу, односно користе метод последњег периода за предвиђање тражње. Претпоставља се да сви учесници своје поруџбине увећавају за 50% својих дуговања и за 50% количине која му још није стигла. Резултати су дати у табели 5.15.

Количина на залихама у ланцу са некооперативним снабдевачима расте како се иде од малопродавца до произвођача, а у другом ланцу опада (табела 6.10.). Кад учесници у ланцу не сарађују долази до нагомилавања залиха код произвођача. Кооперативни учесници прихватају веће количине робе од својих виших снабдевача како би смањили укупне трошкове ланца и због тога највеће залихе има малопродавац, а најмање произвођач. Количина неиспуњених поруџбина је мања кад учесници у ланцу сарађују.

Табела 6.10. Перформансе ланаца снабдевања добијене у четвртном сценарију

Перформанса	НЕКООПЕРАТИВНИ УЧЕСНИЦИ				КООПЕРАТИВНИ УЧЕСНИЦИ			
	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.
Стање на залихама	2.77	3.17	3.26	4.31	6.6	5.03	4.92	4.49
Недостатак залиха (backorder)	14.17	9.54	5.83	3.37	13.07	7.79	4.26	2.06

Недељни трошкови складиштења, недељни трошкови услед незадовољења тражње за сваког учесника, као и недељни трошкови ланца снабдевања у целини дати су у табели 6.11.

И у овом случају резултат кооперативне сарадње међу учесницима је смањење укупних трошкова ланца.

Табела 6.11. Трошкови ланаца снабдевања добијени у осмом сценарију

ТРОШКОВИ [н.ј.]	НЕКООПЕРАТИВНИ				КООПЕРАТИВНИ			
	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.	Малопр.	Велепр.	Дистр.	Произв.
складиштења	1.385	3.17	4.89	8.62	3.3	5.03	7.38	8.98
услед незадовољења тражње	36.775	19.08	8.745	3.37	32.675	15.58	6.39	2.06
укупно	86.035				81.395			

У табели 6.12. дат је преглед укупних трошкова ланца, који су добијени у сваком сценарију.

Табела 6.12. Поређење трошкова

<i>Трошкови</i> <i>Сценарио</i>	Укупни трошкови [н.ј.]	
	Ланац са некооперативним учесницима	Ланац са кооперативним учесницима
1	217.89	160.725
2	151.11	97.78
3	159.975	95.585
4	86.035	81.395

Укупни трошкови ланца су за сваки сценарио нижи у ланцу са кооперативним учесницима него у ланцу са некооперативним учесницима. На основу ових података може се закључити да се укупни трошкови ланца могу смањити ако постоји кооперација међу учесницима, што потврђује резултат добијен симулацијом пивске игре са студнетима.

Такође се може закључити да је нека понашања могуће дефинисати као правила понашања учесника у ланцу снабдевања, па их, као таква морају поштовати сви били кооперативни или не, под условом да је могуће обезбедити да се правила заиста поштују.

Показано је да су Петријеве мреже погодне за симулацију различитих понашања учесника, што је веома важно, јер је ова симулација много једноставнија и бржа у односу на организацију симулације са људима.

7. ЗАКЉУЧАК

Предмет истраживања у овом раду су ланци снабдевања, односно управљање ланцима снабдевања. Циљ је био продубљивање сазнања о проблемима и методама управљања у ланцима снабдевања на основама анализе понашања учесника у ланцу снабдевања. Постигнути доприноси и изведени закључци могу се сумирати на следећи начин:

- У другом поглављу су разматрани појмови: ланци снабдевања, управљање ланцем снабдевања, координација у ланцима снабдевања, централизовани и децентрализовани ланци снабдевања, перформансе ланца снабдевања и ефекат бича. Дат је детаљан преглед операционих и бихејвиоралних узрока ефекта бича и узрока и начина превазилажења овог ефекта. Пошто су у литератури више разматрани операциони узроци, у раду је посебан акценат на бихејвиоралним узорцима. Поред тога, објашњени су основни концепти трансакционе анализе, Петријевих мрежа, социјално вредносне оријентације и Џохари прозора.

- Анализиран је утицај кооперативности учесника у ланцу снабдевања на перформансе ланца и откривена су понашања учесника која појачавају или смањују ефекат бича. Доказана је генерална хипотеза да повећање кооперативности учесника у ланцу снабдевања може да допринесе побољшању функционисања ланца и решавању сложених проблема координације.

- Показано је да је применом упитника социјално вредносне оријентације могуће бирати кооперативније учеснике приликом формирања ланца снабдевања.

- Пошто се као најчешћи узрок настанка ефекта бича у ланцима снабдевања наводи недовољно дељење информација, у раду је анализиран утицај кооперативности учесника на спремност да се деле информације и утицај ових фактора на перформансе ланца снабдевања. Кроз симулацију пивске игре описано је функционисање ланца снабдевања. Утврђено је да ланац снабдевања чији учесници смеју да деле информације остварује боље перформансе од ланца где је то забрањено. Тим чији чланови нису смели да деле информације су у симулацији функционисања ланца снабдевања остварили веће трошкове и већи ефекат бича од одговарајућег тима чији чланови су могли да размењују све информације.

- У симулацији су учествовали кооперативни и некооперативни учесници, што је утврђено применом упитника социјално вредносне оријентације Ланац снабдевања чији су учесници кооперативнији, остварио је боље резултате. Тим сачињен од учесника који су на тестовима показали већу кооперативност остварио је у симулацији функционисања ланца снабдевања мање трошкове и мањи ефекат бича. Кооперативни тим који је смео да дели информације имао је најниже трошкове, док је некооперативни тим који није смео да дели информације имао највише трошкове. Кооперативнији учесници су били спремнији да спрече настанак трошкова осталих чланова ланца чак и кад им је то доносило штету на краatak рок. Закључује се да су особине учесника у ланцу снабдевања врло битне за перформансе ланца снабдевања, јер је немогуће правилима обухватити сва понашања, а у децентрализованим ланцима снабдевања је немогуће и контролисати спровођење свих правила, па је, приликом креирања ланца снабдевања, неопходно водити рачуна о избору кооперативнијих учесника у ланцу снабдевања.

- Применом Џохари упитника доказано је да је могуће мењати ниво кооперативности учесника у већ постојећим ланцима снабдевања. Хипотеза да је могуће повећати кооперативност је доказана само за тимове који су смели да деле информације. Након учешћа у симулацији, учесници који су смели да деле информације су показали већу кооперативност на поновљеним тестовима, док су учесници који нису смели да деле информације, постали некооперативнији. Овим је показано да ситуација и услови у којима функционише ланац снабдевања може утицати на спремност учесника на сарадњу.

- Уколико је ланац снабдевања већ формиран, потребно је радити на повећању кооперативности учесника. Организациона трансакциона анализа се примењује за побољшање комуникације и кооперације у организационим системима, за побољшање перформанси тимова и боље руковођење. У овом раду је показано да је трансакциону анализу могуће применити и на ланце снабдевања, тако што ће се ланац снабдевања третирати као специфичан организациони систем, па се програми организационе трансакционе анализе могу применити и на ланце снабдевања. Показано је како представити комуникацију између учесника у ланцу снабдевања кроз концепте трансакционе анализе. Учесници који су на тесту показали да су кооперативнији су више комуницирали из его стања Одрасли, из (+,+) позиције,

имали су више паралелних трансакција и давали су строукове из "златне строук тријаде".

- Показано је да су пословне игре, конкретно - пивска игра, погодно средство за учење како о функционисању ланца снабдевања и ефекту бича, тако и о начину комуникације. Учесници су након извођења симулационе игре боље разумели ефекат бича у ланцима снабдевања и показали су промену у понашању и нивоу кооперативности.

- Понашања кооперативних учесника која су дала добре резултате дефинисана су као правила понашања у ланцу снабдевања и укључена су у симулацију применом Петријевих мрежа. Резултати симулације Петријевим мрежама су одговарали резултатима симулације са студентима – ланац снабдевања са кооперативним учесницима је био успешнији. Овим је показано како укључивањем пожељних понашања кооперативних учесника у правила функционисања централизованог ланца побољшати његове перформансе. Петријеве мреже пружају могућност укључивања бројних фактора који утичу на ланце снабдевања, чак и фактора као што су особине личности, па симулација применом Петријевих мрежа може заменити реални експеримент.

С обзиром на постигнуте резултате, могући правци даљег истраживања су следећи:

- У наредном периоду могу се спровести истраживања тако да за сваку од четири групе (некооперативна којој није дозвољена размена информација, кооперативна којој није дозвољена размена информација, некооперативна којој је дозвољена размена информација и кооперативна којој је дозвољена размена информација) постоји више тимова. Такође, испитаници би могли бити учесници у реалном ланцу снабдевања.

- Учесници су након извођења симулационе игре показали промену у понашању и нивоу кооперативности. Игра би се могла спроводити у више итерација како би се додатно испитале могућности промене кооперативности учесника.

- Показано је да кад се примене правила понашања кооперативних учесника, малопродавац највише „жртвује“ сопствену добит за добробит целог ланца. Може

се испитати како би на укупан резултат утицало постављање кооперативних или некооперативних учесника на само једну или неке од позиција у ланцу снабдевања.

- Може се испитати утицај још неких особина учесника на перформансе ланца снабдевања, као што је на пример склоност ка ризику.

- Могуће је анализирати утицај кооперативности или других особина не само на укупне трошкове, него посебно на трошкове складиштења или недостатка залиха.

- Петријеве мреже пружају могућност укључивања бројних фактора који утичу на ланце снабдевања, па чак и фактора као што су особине личности. Применом Петријевих мрежа може се симулирати више сценарија који би обухватили те факторе и на основу добијених резултата би се могло закључивати какве би учеснике требало бирати у реалним системима.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alves, Jr. G., Maciel, P., Lima, R. Magnani, F. (2011). Business and Environment Performance Evaluation in Supply Chains: A Formal Model-Driven Approach. InTech, Supply Chain Management - Applications and Simulations, 157-182. doi: 10.5772/10621. Retrieved from <http://www.intechopen.com/books/supply-chain-management-applications-and-simulations/business-and-environment-performance-evaluation-in-supply-chains-a-formal-model-driven-approach>
2. Ameera Aly Ismail (2007). A Simulation Model to Investigate Critical Factors Influencing the Bullwhip Effect in a Supply Chain. Faculty of Management and Information Systems, The French University in Egypt. Retrieved from: <http://oro.univ-nantes.fr/sujets-09-10/aly.pdf>
3. Anderson, E., Jap, S. D. (2005). The dark side of close relationships, MIT Sloan Management Review, 46(3), 75-82.
4. Andersen, P. H., Kumar, R. (2006). Emotions, trust and relationship development in business relationships: A conceptual model for buyer-seller dyads, Industrial Marketing Management, 35 (4), 522-535.
5. Andrić, B., Makajić-Nikolić, D., Stevanović, B., Vujošević, M. (2005). „*Modelling Inventory Control Process Using Coloured Petri Nets*”, 7th Balkan Conference on Operational Research, Constanta, Romania.
6. Anthony, T. (2000). Supply chain collaboration: success in the new internet economy, Achieving Supply Chain Excellence through Technology, Montgomery Research Inc., San Francisco, 41-44.
7. Aprile, D., Garavelli, A.C. (2007). Bullwhip Effect Reduction: The Impact of Supply Chain Flexibility. 19th International Conference on Production Research
8. Ayers, J.B. (2006). Handbook of Supply Chain Management, 2nd ed. Taylor & Francis Group, Boca Raton, USA.
9. Bagozzi, R. P. (2006). The role of social and self-conscious emotions in the regulation of business-tobusiness relationships in salesperson-customer interactions, Journal of Business & Industrial Marketing, 21 (7), 453-457.
10. Baiman, S., Fischer, P.E., Rajan, M.V. (2001). Performance measurement and design in supply chains, Management Science 47(1), 173-188.
11. Ballou, R.H. (2004). Business logistic/supply chain management: Pearson education international. Prentice-Hall.

12. Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Towards a unifying theory of behavioural change, *Psychological Review*, 84, 191-215.
13. Barratt, M. (2004). Understanding the meaning of collaboration in the supply chain, *SupplyChain Management: An International Journal*, 9 (1), 30-42.
14. Barrick, M.R., Mount, M.K. (1991). The Big Five personality dimensions and job performance: A meta-analysis. *Personnel Psychology*, 44, 1-26.
15. Beamon, M.B. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 19(3): 275-292.
16. Belavina E., Girotra K., (2001). The Benefits of Decentralized Decision-Making in Supply Chains, *Management Science*, 47(1),173-188.
17. Bennet, D. (1976). TA and the manager, AMACOM, New York.
18. Bernardinello L., Cindio F., (1992). "A survey of basic net models and modular net classes, *Advances in Petri Nets*," The DEMON Project.
19. Berne, E. (1961). Transactional analysis in psychotherapy. New York: Grove press.
20. Berne, E. (1966). Principles of group treatment. New York: Grove press.
21. Blanchard, D. (2010), *Supply Chain Management Best Practices*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
22. Bourland, K., S. Powell, and Pyke, D. (1996). Exploring timely demand information to reduce inventories. *European Journal of Operation Research*, 92, 239-253.
23. Buchmeister, B. (2008). Investigation of the bullwhip effect using spreadsheet simulation, *International Journal of Simulation Modelling* 01/2008; 7(1), 29-41.
24. Buchmeister, B., Pavlinjek, J., Palcic, I., and Polajnar, A. (2008). Bullwhip effect problem in supply chains. *Advances in Production Engineering and Management*, 3(1), 45-55.
25. Business Dictionary, <http://www.businessdictionary.com/definition/supply-chain.html>
26. Cachon, G.P. (2003). Supply chain coordination with contracts. *Handbooks in Operations Research and Management Science: Supply Chain Management*. Chapter 6. North Holland, Amsterdam.
27. Cachon, G.P., Larivire, M.A. (2001). Contracting to assure supply: How to share forecast in a supply chain, *Management Science*, 47(5), 629-646.
28. Cachon, G.P., Zipkin, P.H. (1999). Competitive and cooperative inventory policies in a two-stage supply chain, *Management Science*, 45(7), 936-853.

29. Carlsson, C. and Fuller, R. (2001). Reducing the bullwhip effect by means of intelligent, soft computing methods. *Hawaii International Conference on System Sciences*, 3, 3027.
30. Carlsson, C., Fuller, R. (2002). A fuzzy approach to taming the bullwhip effect. In *Advances in Computational Intelligence and Learning: Methods and Applications*: 247-262. Deventer, The Netherlands, The Netherlands.
31. Chen, H., Amodeo, L., Chu, F., Labadi, K. (2005). Modeling and performance evaluation of supply chains using batch deterministic and stochastic petri nets. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 2(2), 132-14.
32. Chen, J.M., Chen, T.H. (2005). The Multi-item Replenishment Problem in a Two-Echelon Supply Chain: The Effect of Centralization versus Decentralization. *Computers & Operations Research* 32, 3191-3207.
33. Chen, F., Drezner, Z., Ryan, J., Simchi-Levi, D. (2000). Quantifying the Bullwhip Effect in a Simple Supply Chain: The Impact of Forecasting, Lead Times, and Information. *Management Science*, 46(3), 436-443.
34. Chen, L., Gilbert, S., Xu, X. (2012). The role of revenue-focused managerial performance in supply chain coordination. *Production and Operations Management*.
35. Chibba, A., Hörte, S.Å. (2003). Supply chain performance – A meta analysis, presented at the EUROMA conference in Como, Italy.
36. Chopra, S, Meindl, P. (2001). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and operation*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
37. Chow, G., Heaver, T.D., Henriksson, L.E. (1994). Logistics performance: Definition and measurement. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 24(1): 17-28.
38. Christopher, M. (1996). Emerging Issues in Supply Chain Management, *Proceedings of the Logistics Academic Network Inaugural Workshop*, Warwick, in: Waters, (2003), 34.
39. Cousins, P. D., Menguc, B. (2006). The implications of socialization and integration in supply chain management, *Journal of Operations Management*, 24 (5), 604-620.
40. Cousins, P. D., Handfield, R. B., Lawson, B., Petersen, K. J. (2006). Creating supply chain relational capital: The impact of formal and informal socialization processes, *Journal of Operations Management*, 24(6), 851-863.

41. Croson, R.T.A., Donohue, K.L., Katok, E., Stermann, J. (October 2004). Order Stability in Supply Chains: Coordination Risk and the Role of Coordination Stock. MIT Sloan Working Paper No. 4513-04. Retrieved from: http://www.utdallas.edu/~emk120030/Order_Stability_0719.pdf
42. Croson, R., Donohue, L. (2006). Behavioral Causes of the Bullwhip Effect and the Observed Value of Inventory Information, *Management science*, 52(3), 323-336 DOI 10.1287/mnsc.1050.0436
43. Cvetić, B., Vasiljević, D. Ilić, O. (2011). Poređenje tri modela za merenje performansi lanca snabdevanja, *SPIN '11* VIII Skup privrednika i naučnika, Beograd: 350-357.
44. Dani, S., Burns, N.D., Backhouse, C.J. (2003). Human aspects of supply chain optimization, *Engineering Management Conference*, IEMC '03. Managing Technologically Driven Organizations: The Human Side of Innovation and Change: 350-353.
45. Dani, S., Backhouse, C.J., Burns, N.D. (2004). Application of Transactional Analysis in Supply Chain Networks: A Potential Holonic Mediating Tool, *Proc. Instn Mech. Engrs*, 218(B): J. Engineering Manufacture.
46. Diehl, E., Stermann, J.D. (1995). Effects of Feedback Complexity on Dynamic Decision Making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 62 (2), 198-215.
47. Dejonckheere, J., Disney, S.M., Lambrecht, M. R., Towill, D.R. (2003). Measuring and avoinig the bullwhip effect: a control theorethic approach, *European Journal of Operational Researc*, 47 (3), 567-590.
48. Deloitte, (2008). Supplier/retailer relationships: A growing need for collaboration on both sides. Retreived from: http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Netherlands/Local%20Assets/Documents/nl_nl_Consumer_Business_Trade%20Survey_2008.pdf
49. Drzymalski, J., Odrey, N.G. (2011). Framework for a synchronized supply chain. *International Journal of Applied Science and Technology*, 1(6), 9-20. Retrieved from http://www.ijastnet.com/journals/Vol_1_No_6_November_2011/2.pdf
50. Dyer, J., Chu, W. (1997). The Economic Value of Trust in Supplier-Buyer Relations, Retrieved from <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/1439/145a.pdf?sequence=2>

51. Ernst, Jr., Franklin H. (1971). The OK corral: the grid for get on with. *Transactional Analysis Journal*, 1:4, 231– 240.
52. Forrester, J. (1958). Industrial dynamics, a major breakthrough for decision makers. *Harvard Business Review*, 36, 37-66.
53. Forrester, J. (1961). *Industrial Dynamics*. MIT Press, Cambridge MA.
54. Forrester M., Forrester N. (2000). Simple Beer Distribution Game Simulator, A.T. Kearney, Inc. Retrieved from: <http://web.mit.edu/jsterman/www/SDG/MFS/simplebeer.html>
55. Frazelle, E. (2001). *Supply chain strategy: The logistics of supply chain management*. New York, itd: McGraw-Hill.
56. Gangopadhyay, A., Huang, Z. (2004). Studying the Value of Information Sharing in E-Business Supply Chain Management, *Journal of International Technology and Information Management*, 13 (1), 49-60.
57. Goldstein, M., Read, P. (2009). *Games at work. How to recognize&reduce office politics*, San Francisco.
58. Goodwin, J., Franklin, S. (1994). The beer distribution game: using simulation to teach systems thinking, *Journal of Management Development*, 13(8), 7-15.
59. Gunasekaran, A., Kobu, B. (2007). Performance measures and metrics in logistics and supply chain management: a review of recent literature (1995–2004) for research and applications, *International Journal of Production Research* 45 (12): 2819-2840.
60. Hay, J. (1993). *Working it Out at Work – Understanding Attitudes and Building Relationships*, Sherwood Publishing, Watford, UK.
61. Heitsch, S., Köhler, M., Martens, M., Moldt, D. (2000). High-level Petri Nets for a Model of Organizational Decision Making. 21st International Conference on Application and Theory of Petri Nets, Aarhus, Denmark.
62. High-level Petri Nets – Concepts. (1997). Definitions and Grafical Notation, Committee Draft ISO/IEC 15909, Version 3.4, Retrieved from: <http://www.petrinets.org>
63. Hsiao, J.M., Shieh, C.J. (2006). Evaluating the value of information sharing in a supply chain using an ARIMA model, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 27(5-6), 604-609. DOI 10.1007/s00170-004-2214-4
64. Hutt, M. D., Stafford, E. R., Walker, B. A., Reingen, P. H. (2000). Defining the social network of a strategic alliance, *Sloan Management Review*, 41 (2), 51-62.

65. Ireland, R. K., Crum, C. (2005). Supply Chain Collaboration, How to Implement CPFR and Other Best Collaborative Practices, J. Ross Publishing, APICS.
66. Jalom, I. (2002). Čari psihoterapije, Psihopolis institute, Novi Sad.
67. Jansen-Vullers, M., Netjes, M. (2006). Business process simulation – a tool survey. Workshop and Tutorial on Practical Use of Coloured Petri Nets and the CPN Tools. Retrieved from <http://www.daimi.au.dk/CPnets/workshop06/>
68. Jap, S. D., Anderson, E. (2003). Safeguarding interorganizational performance and continuity under ex post opportunism, *Management Science*, 49 (12), 1684-1701.
69. Jeffries, F. L., Reed, R. (2000). Trust and adaptation in relational contracting, *Academy of Management Review*, 25 (4), 873-882.
70. Jensen, K. (1997). Coloured Petri Nets. Basic Concepts, Analysis Methods and Practical Use. 1,2,3 Springer-Verlag.
71. Johansson, H.J, McHugh, P., Pendlebury, A.J., Wheeler III W.A. (1993). Business Process Reengineering. Wiley.
72. Johari window. Retrieved from: <http://www.businessballs.com/johariwindowmodel.htm>
73. Jovanović, B., Vasiljević, D. (2008). Kolaboracija u lancu snabdevanja, VI Skup privrednika i naučnika SPIN 2008, »Operacioni menadžment i evropske integracije«, Zbornik radova, 252-256, Centar za operacioni menadžment, FON i Privredna komora Srbije, Beograd, 2008.
74. Kampmann, C.E. (1992). Feedback Complexity and Market Adjustment: An Experimental Approach. PhD Dissertation, Sloan School of Management, MIT, Cambridge, MA.
75. Kiraly, A., Belvardy, G., Abonyi, J. (2011). Determining optimal stock level in multi eschalon supply chains. *Hungarian journal of industrial chemistry Veszprem*, 39(1), 107-112.
76. Kovačević, I., Panić, B. (2006). Анализа интеракција учесника у ланцима снабдевања, Зборник радова SYM-OP-IS 2006, Бања Ковиљача, 461-464.
77. Kovačević, I., Panić, B. (2010). Interaction Analysis of Participants in Supply Chains, 24th European Conference on Operational Research EURO XXIV, Lisbon,
78. Kovačević, I., Panić, B., Vujošević, M., Kuzmanović, M. (2013). Application of Transactional Analysis in Bullwhip Effect Analysis, *Amfiteatru Economic*, 15(33), 210-223

79. Lapide, L., Derome, J., Radjou, N. (2002). Analysts' panel discussion, Supply Chain World North America: Extending Collaboration to End-to-End Synchronization, in: Ayers, J.B. (2006), Handbook of Supply Chain Management, 2nd ed. Taylor & Francis Group, 96.
80. Lee, H., Padmanabhan, V., Whang, S. (1997a). Information Distortion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect. *Management Science*, 43(4), 546-558.
81. Lee, H., Padmanabhan, V., and Whang, S. (1997b). The bullwhip effect in supply chains. *Sloan Management Review*, 38(3), 93-103.
82. Lee H.L., Whang, S. (2000). Information sharing in a supply chain. *International Journal of Manufacturing Technology and Management* 20(3/4),373–387.
83. Li, J., Shaw, M.J., Sikora, R.T. (2001). The effect of information sharing strategies on supply chain performance, Technical Report.
84. Li J., Sikora R., Shaw M.J. and Woo Tan G. (2006). A strategic analysis of inter organizational information sharing. *Decision Support Systems* 42(1), 251–266.
85. Liebrand, W.B.G. (1984). The effect of social motives, communication and group-size on behavior in an n-person multi-stage mixed-motive game. *European Journal of Social Psychology*, 14(3), 239-264.
86. Liu, R., Kumar, A., van der Aalst, W.M.P. (2007). A Formal modeling approach for supply chain event management. *Decision support systems*, 43, 761-778.
87. Luo, X., Jiang, Y., Hu, Q. (2010). Supply Chain Coordination with Shelf-Space and Retail Price Dependent Demand and Heterogeneous Retailers, DOI 10.1002/nav.20430
88. Magee, J.F. (1956). Guides to inventory control (Part II), *Harvard Business Review*, 106-116.
89. Magee, J.F. and Boodman, D. (1967). *Production Planning and Inventory Control* (2nd edition), McGraw-Hill, NY.
90. Makajić-Nikolić, D., Panić, B., Vujošević, M. (2004). „Bullwhip Effect and Supply Chain Modelling and Analysis Using CPN Tools”, Fifth Workshop and Tutorial on Practical Use of Coloured Petri Nets and the CPN Tools, Aarhus, Denmark, pp. 219-234
91. Makajić-Nikolić, D., Vujošević, M. (2005). „Experimenting With Different Supply Chain Parameters Using CPN Simulator”, 7th ISIR Summer School on “Supply Chain Inventory Management” School of Business Administration, University of Mannheim.

92. Makajić-Nikolić, D., Vujošević, M., Panić B. (2005). „Bullwhip Effect Analysis For Different Prediction And Replenishment Policies”, 7th Balkan Conference on Operational Research, Constanta, Romania.
93. Makajić-Nikolić, D., Vujošević, M., Panić, B. (2006). „A Supply Chain Simulation Model Based On Hierarchical Coloured Petri Net”, International Scientific Days 2006 "Competitiveness in the EU - Challenge for the V4 Countries, Nitra, Slovak Republic, pp. 1431-1436.4
94. Makajić-Nikolić, D. (2002). Primena obojenih Petrijevih mreža u reinženjeringu poslovnih procesa, magistarska teza, Fakultet organizacionih nauka.
95. Makajić-Nikolić, D. (2012). Novi pristupi analizi pouzdanosti sistema primenom inverznih Petrijevih mreža, doktorska disertacija, Fakultet organizacionih nauka.
96. Mangan, J., Lalwani, C., Butcher, T. (2008). Global Logistics and Supply Chain Management, John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, West Sussex, Great Britain.
97. Manojlović, J. (2011). Osnovni pojmovi u proučavanju ličnosti i individualnih razlika, Materijal za edukaciju iz psihologije individualnih razlika, Fakultet za medije i komunikacije - Psihologija, Univerzitet Singidunum, Beograd.
98. Mentzer, J. T., Roggin, J. H., Golicic, S. L. (2000). Collaboration: The Enablers, Impediments, and Benefits, Supply Chain Management Review.
99. Milivojević, Z. (2004a). OK pozicije, Materijali za edukaciju iz transakcione analize, TA centar, Novi Sad.
100. Milivojević, Z. (2004b). Teorija strouka i diskaunta, Materijali za edukaciju iz transakcione analize, TA centar, Novi Sad
101. Milivojević, Z. (2004c). Ego stanja, Materijali za edukaciju iz transakcione analize, TA centar, Novi Sad
102. Milivojević, Z. (2004d). Analiza transakcija, Materijali za edukaciju iz transakcione analize, TA centar, Novi Sad
103. Murphy, R.O., Ackermann, K.A. and Handgraaf, M.J.J. (2011). Measuring Social Value Orientation. Judgment and Decision Making, 6(8), 771-781, Retrieved from http://vlab.ethz.ch/svo/SVO_paper.pdf
104. Murphy, R.O. and Ackermann, K.A. (2012). A review of social preferences measurement methods. Retrieved from http://vlab.ethz.ch/svo/SVO_paper.pdf
105. Netjes, M., van der Aalst, W.M.P., Reijers, H.A. (2005). Analysis of Resource-Constrained Processes with Colored Petri Nets. In Proceedings of the Sixth

- Workshop on the Practical Use of Coloured Petri Nets and CPN Tools (CPN'05), 576, 251-266.
106. Nienhaus, J. (2002). What is the Bullwhip Effect caused by?, Study based on the Beer distribution Game online, Supply Chain World Europe 2002, Amsterdam.
 107. Nienhaus, J., Ziegenbein, A., Schoensleben, P. (2006). How human behaviour amplifies the bullwhip effect. A study based on the beer distribution game online. *Production Planning and Control*, 17(6), 547 - 557.
 108. Nix, N., Zachari, Z., Lusch, R., Bridges, W., Thomas, A. (2004). Keys to Effective Supply Chain Collaboration: A Special Report from the Collaborative Practices Research Program.
 109. Nykodym, N. (1978). Transactional Analysis a Strategy for the Improvement of Supervisory Behavior, *Transactional Analysis Journal*, 8(3).
 110. Nykodym, N., Nielsen, W.R., Christen, J.C. (1985). Can Organization Development Use Transactional Analysis? *Transactional Analysis Journal*, 15(4)
 111. Nyckodym, N., Longenecker, C.O., Ruud, W.N. (2008). Improving Quality of Work Life with Transactiona Analysis as an Intervention Change Strategy, *Applied Psychology*, 40(4). 395 – 404.
 112. Oliva, R., Gonalves, P. (2007). Behavioral Causes of the Bullwhip Effect: Satisficing Policies with Limited Information Cues. Under revision for resubmission to *Journal of Operations Management*.
 113. Panić B., Makajić-Nikolić D., Vujošević M. (2004). „Modeliranje i simulacija efekta biča pomoću obojenih Petrijevih mreža”, XXXI Simpozijumu o operacionim istraživanjima.
 114. Papanagnou, C. I., Halikia, G. D. (2006). Analysing Different Ordering Policies in a Series Supply Chain by Using Coloured Petri Nets. In *Proceedings of 20th European Conference on Modelling and Simulation, ECMS*, 1-6. Retrieved from <http://www.scs-europe.net/services/ecms2006/ecms2006%20pdf/61-lt.pdf>
 115. Parker, R.P., Kapuscinski, R. (2011). Managing a noncooperative supply chain with kimited capacity, *Operations Research*, 59(4), 866-881.
 116. Persson, F., Olhager, J. (2002). Performance simulation of supply chain designs. *Int. J. Production Economics*, 77: 231-245.
 117. Poirier, C. (2002). *The Supply Chain Manager's Problem-Solver: Maximizing the Value of Collaboration and Technology*, ST. LUCIE PRES, A CRC Press Company, Boca Raton London New York Washington, D.C.

118. Quinn, F. (2000). Collaboration: More than Just Technology, The Aspect Project , Accenture Publication, New York, 222–223.
119. Ouyang, Y., Li, X. (2003). Vendor-Managed Inventory and Bullwhip Reduction in a Two-Level Supply Chain. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(6), 625-651.
120. Proth J.M., Xie X. (1996). *Petri Nets: A Tool For Design And Management Of Manufacturing Systems*. New York: John Wiley & Sons.
121. Renko S. (2011). Vertical Collaboration in the Supply Chain Faculty of Economics & Business, University of Zagreb, Croatia. Dostupno u *Supply Chain Management - New Perspectives*, Edited by Sanda Renko.
122. Rotter, J.B. (1990). Internal versus external control of reinforcement: A case history of a variable, *American Psychologist*, 45,. 489-493.
123. Ruël, G., van Donk, D.P., van der Vaart, T. (2006). The Beer Game Revisited: Relating Risk-Taking Behaviour and Bullwhip Effect, *Proceedings of the 13th International EurOMA Conference*, Glasgow, Scotland, 1: 403-412. Retrieved from: <http://www.bdk.rug.nl/organisatie/clusters/PSD/pdf/Euroma2006RuelDonkVaart.pdf>
124. Rupp, M., Ristic, T.M. (2000). Fine planning for supply chains in semiconductor manufacture. *J. Materials Processing Technology* 107, 390–397. Retrieved from: <http://www.docin.com/p-325206943.html>
125. Saharidis, G. K.D. (2011). Supply Chain Optimization: Centralized vs Decentralized Planning and Scheduling, *Supply Chain Management*, Dr. pengzhong Li (Ed.), Retrieved from: <http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/15529.pdf>
126. Sari, K. (2007). Exploring the benefits of vendor managed inventory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 37(7), 259-545.
127. Schaffernicht, M. (2006). Modifying the Beer Game to make its dynamic structure more salient, *Proceedings of the 24th International Conference of the System Dynamics Society*.
128. Simchi-Levi D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E. (2000). *Designing and managing the supply chain: concepts, strategies, and case studies*, Boston: Irwin/McGraw-Hill.
129. Stadler, H., Kilger, C. (2002). *Supply chain management and advanced planning: Concepts, models, software and case studies*. Berlin: Springer-Verlag
130. Serman, J.D. (1987). Testing Behavioral Simulation Models by Direct Experiment. *Management Science* 33 (12): 1572-1592.

131. Sterman, J. (1989). Modelling managerial behaviour: Misperceptions of feedback in a dynamic decision making experiment. *Management Science*, 35(3), 321 -339.
132. Sterman, J. (1992). Teaching Takes Off, Flight Simulators for Management Education "The Beer Game", Retrieved from: <http://web.mit.edu/jsterman/www/SDG/beergame.html>
133. Stewart, G. (1995). Supply chain performance benchmarking study reveals keys to supply chain excellence. *Logistics Information Management*, 8(2): 38-44.
134. Stewart, I., Joines, V. (1987). *TA Today – A new Introduction to Transactional Analysis*. Lifespace Publishing, Nottingham, U.K. and Chapel Hill, North Carolina, USA, izdanje u Srbiji (2011), *Savremena transakciona analiza*, Novi Sad: Psihopolis institut
135. Strozzi, F., Noè, C., Zaldívar, J.M. (2008). Stability Control in a Supply Chain: Total Costs and Bullwhip Effect Reduction. *The Open Operational Research Journal*, 2, 51-59.
136. Strzelczak, S. (2008). Reducing Turbulences in Industrial Supply Chains. *Lean Business Systems and Beyond IFIP The International Federation for Information Processing*, 257, 393-402. doi: 10.1007/978-0-387-77279-3_41
137. Su, X., Zhang, F. (2008). Strategic customer behavior, commitment and supply chain performance, *Management Science*, 54(10), 1759-1773.
138. Towill, D. R. (1992). Supply Chain Dynamics – The Change Engineering Challenge of the Mid 1990s. *Journal of Engineering Manufacture* 206, 233-245.
139. Ulaga, W. (2003). Capturing value creation in business relationships: A customer perspective, *Industrial Marketing Management*, 32 (8), 677-693.
140. Ulaga, W., Eggert, A. (2006). Value-based differentiation in business relationships: Gaining and sustaining key supplier status, *Journal of Marketing*, 70 (1), 119-136.
141. T.A. Centar, Asocijacija transakcionih analitičara Srbije (2009). Uvod u transakcionu analizu, Dostupno na: <http://www.tacentar.net/index.php/uvod-u-ta/item/111-uvod-u-transakcionu-analizu23>
142. Van de Vijver, M. (2009). Collaboration in Buyer-Supplier Relationships. PhD Thesis, Retrieved from: <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=90480>
143. Vidović M. (1997). "Mogućnosti poboljšanja performansi logističkih sistema optimizacijom operativnog planiranja nekih klasa pretovarnog procesa", doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, 1997

144. Vlajić, J. (2005). Modeling influence of information flows to supply chain performance. Belgrade: Faculty of traffic and transportation engineering, master thesis
145. Vlajić, J., Vidović, M., Miljuš, M. (2005). Lanci snabdevanja – definisanje i performanse, *Transport i logistika* 9, 85-112.
146. Vujošević, M. (1999). Operaciona istraživanja. Izabrana poglavlja, Fakultet organizacionih nauka.
147. Vujošević M., Panić B. (2004). “Efekat biča i metode koordinacije u lancima snabdevanja”, *Zbornik radova E-trgovina*, Palić 21-23 april.
148. Wagner, A. (1996). *The Transactional Manager. How to Solve People Problems with Transactional Analysis*, London.
149. Wallgren, K.R. (1975). Managerial Corral. *Transactional Analysis Journal*, 5(4). 373-375 doi: 10.1177/036215377500500409
150. Welling, D. T., Kamann, D.J.F. (2001). Vertical cooperation in the construction industry: Size does matter, *Journal of Supply Chain Management*, 37 (4), 28-33.
151. Wilck, J. H. (2011). *Managing The Bullwhip Effect*. Ph.D. Dual Degree, Industrial Engineering and Operations Research, College of Engineering, Retrieved from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.86.1891>
152. Villeré, M. (1981). *Transactional Analysis at Work: A Guide for Business and Professional People*, Prentice Hall, New Jersey.
153. Wu, D., Katok, E. (2006). Learning, Communication and the Bullwhip Effect. *Journal of Operations Management*, 24(6), 839–850.
154. Yang, Z.B., Aydin, G., Babich, V., Beil, D.R. (2009). Supply disruptions, asymmetric information and a backup production option, *Management Science*, 55(2), 193-209.
155. Zeelenberg, M., Nelissen, R.M.A., Breugelmans, S.M., Pieters, R. (2008). On emotion specificity in decision making: Why feeling is for doing, *Judgment and Decision Making*, 3. 18–27.
- Saaty, T. (2000). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*. (1st ed.). RWS Publications.
156. Zegordi, S.H., Davarzani, H. (2012). Developing a supply chain disruption analysis model: Application of colored Petri-nets, *Expert Systems with Applications*, 39(2). 2102-2111.

ПРИЛОЗИ

Прилог 1.

SVO упитник

Test SVO (Social Value Orientations) - Ring Measure							
IME I PREZIME							
	Vaš izbor						
Redni broj pitanja	Opcija	Isplata sebi	Isplata drugom	A		B	
1				2	37	7	25
2				85	15	93	25
3				85	85	75	93
4				15	15	25	7
5				25	7	37	2
6				2	63	0	50
7				7	25	15	15
8				63	2	75	7
9				98	37	100	50
10				15	85	7	75
11				93	25	98	37
12				7	75	2	63
13				93	75	85	85
14				50	100	37	98
15				50	0	63	2
16				0	50	2	37
17				25	93	15	85
18				37	98	25	93
19				100	50	98	63
20				37	2	50	0
21				75	93	63	98
22				63	98	50	100
23				75	7	85	15
24				98	63	93	75

Прилог 2.

Johari upitnik

Ovaj upitnik je napisan da vam pomogne u razumevanju vašeg ponašanja u interpersonalnim odnosima. Ne postoje pravi i pogrešni odgovori. Najbolji odgovor je onaj koji najbliže reprezentuje vašu potragu za dobrim interpersonalnim odnosima. Pokušajte da svako pitanje povežete sa vašim ličnim iskustvom. U svakoj izjavi, prva rečenica objašnjava situaciju a druga rečenica reakciju. Za svaku izjavu zaokružite broj koji bi najviše odgovarao vašoj reakciji u datoj situaciji.

5 = UVEK biste ovako reagovali

4 = ČESTO biste ovako reagovali

3 = PONEKAD biste ovako reagovali

2 = RETKO biste ovako reagovali

1 = NIKAD ne biste ovako reagovali

1. Radite sa prijateljem ali neki od njegovih stavova i navika 1 2 3 4 5
vas iritiraju i idu
vam na živce. Sve više izbegavate interakciju pa čak i
viđanje sa njim.
2. U trenutku slabosti, odajete tajnu svog prijatelja. On 1 2 3 4 5
saznaje, zove vas i pita
o tome. Priznajte mu i pričate sa njim o tome kako ćete
se ubuduće ponašati u takvim situacijama.
3. Imate prijatelja koji čini se nikada nema vremena za vas. 1 2 3 4 5
Pitate ga zašto je to tako i govorite mu kako se osećate.
4. Vaš prijatelj je ljut na vas jer ste bili neprijatni prema 1 2 3 4 5
njemu. Priča vam kako se oseća. Kažete mu da preteruje
i da je preosetljiv.
5. Imali ste neslaganje sa prijateljem i on vas sada ignoriše 1 2 3 4 5
kad god ste u njegovoj blizini. Odlučujete da mu vratite
istom merom- ignorišete i vi njega.
6. Vaš prijatelj se žali da nikad nemate vremena za njega. 1 2 3 4 5
Objašnjavate mu zašto ste bili zauzeti i pokušavate da
zajednički razumete jedan drugog.
7. U ne baš zgodnom momentu ipak nađete vremena da 1 2 3 4 5
vodite prijatelja kod doktora. Kada stignete po njega

saznajete da je odlučio da ne ide. Objašnjavate mu kako se osećate i dogovarate se kako ćete se ubuduće ponašati po pitanju takvih «usluga».

8. Imali ste raspravu sa prijateljem, ljuti ste na njega i ignorišete ga kad se sretnete. On vam govori kako se oseća i kako želi da obnovite vaše prijateljstvo. Ignorišete ga i odlazite. 1 2 3 4 5
9. Imate tajnu koju ste rekli samo vašem najboljem prijatelju. Sledećeg dana vaš poznanik zna vašu tajnu i pita vas o tome. Poričete poznaniku a sa najboljim prijateljem odlučujete da prekinete prijateljstvo. 1 2 3 4 5
10. Prijatelj koji radi sa vama priča vam o nekim vašim navikama i stavovima koji mu idu na živce. Diskutujete o tome sa njim i zajednički tražite moguće načine da to prevaziđete. 1 2 3 4 5
11. Vaš najbolji prijatelj upetljao se u nešto nezakonito što verujete da mu može stvoriti ozbiljne probleme. Odlučujete da mu stavite do znanja da ne odobravate njegove postupke i celu situaciju u kojoj se našao. 1 2 3 4 5
12. U trenutku slabosti odali ste tajnu svog prijatelja. On saznaje, zove vas i pita da li je to tačno. Uporno negirate. 1 2 3 4 5
13. Imate prijatelja koji čini se nikada nema vremena za vas. Odlučujete da ga zaboravite i počnete da tražite nove prijatelje. 1 2 3 4 5
14. Upetljali ste se u nešto nezakonito i vaš prijatelj vam govori da se ne slaže sa tim i da strahuje da biste mogli imati ozbiljnih problema. Diskutujete o tome sa njim. 1 2 3 4 5
15. Radite sa prijateljem čije vam neke navike i stavovi idu na živce. Objašnjavate mu to i zajednički tražite način da to prevaziđete. 1 2 3 4 5
16. Vaš prijatelj se žali da nikad nemate vremena za njega. Odlazite od njega. 1 2 3 4 5
17. Vaš najbolji prijatelj upetljao se u nešto nezakonito što verujete da mu može stvoriti ozbiljne probleme. Odlučujete da gledate svoja posla. 1 2 3 4 5
18. Vaš prijatelj je ljut na vas jer ste bili neprijatni prema njemu. Govori vam kako se oseća. Pokušavate da ga razumete i slažete se da ćete se uzajamno potruditi da se tako nesto ne ponovi. 1 2 3 4 5

19. Imali ste neslaganje sa prijateljem i sada vas ignoriše kad god ste u njegovoj blizini. Kažete mu kako se osećate zbog njegovog ponašanja i pitate ga da li želi da obnovite prijateljstvo. 1 2 3 4 5
20. Prijatelj koji radi sa vama priča vam o nekim vašim navikama i stavovima koji mu idu na živce. Saslušate ga i odlazite. 1 2 3 4 5
21. U ne baš zgodnom momentu ipak nađete vremena da vodite prijatelja kod doktora. Kada stignete po njega saznajete da je odlučio da ne ide. Ne govorite mu ništa, ali odlučujete da mu nikada više ne činite «usluge». 1 2 3 4 5
22. Imali ste raspravu sa prijateljem, ljuti ste na njega i ignorišete ga kad se sretnete. On vam govori kako se oseća i kako želi da obnovite vaše prijateljstvo. Odlučujete da popričate sa njim o načinima očuvanja vašeg prijateljstva iako se sa tim baš i ne slažete. 1 2 3 4 5
23. Imate tajnu koju ste rekli samo vašem najboljem prijatelju. Sledećeg dana vaš poznanik zna vašu tajnu i pita vas o tome. Vi zovete prijatelja, ispričate mu šta se desilo i pokušavate da se uzajamno dogovorite kako ćete ubuduće bolje čuvati tajne. 1 2 3 4 5
24. Upetljali ste se u nešto nezakonito i vaš prijatelj vam govori da se ne slaže sa tim i da strahuje da biste mogli imati ozbiljnih problema. Govorite mu da gleda svoja posla. 1 2 3 4 5

Прилог 3.

Pravila igre

CILJ TIMA: Minimizirati troškove **celog lanca snabdevanja**.

Na početku svaki učesnik ima na zalihama 12 gajbi vode.

U prve tri nedelje tražnja i moguća veličina porudžbine su konstantne i iznose 4 gajbe.

Od četvrte nedelje tražnja i veličina porudžbine mogu da variraju.

Vreme isporuke i proizvodnje je 2 nedelje.

Troškovi skladištenja po jedinici proizvoda nedeljno su:

maloprodavac	0.5 \$
veleprodavac	1 \$
distributer	1.5 \$
proizvođač	2 \$

Svaka nezadovoljena tražnja u datom periodu, ostaje za naredni period, a troškovi koji nastaju usled nezadovoljenja tražnje po jedinici proizvoda nedeljno su:

maloprodavac	2.5 \$
veleprodavac	2 \$
distributer	1.5 \$
proizvođač	1 \$

PRAVILA IGRE - MALOPRODAJA:

Maloprodavac u tabelu upisuje stanje zaliha (stanje iz prethodnog perioda + pristiglo).

Pristiglu količinu gajbi vode koju velika prodaja isporučuje (čita se iz kartona MALOPRODAJA - VELIKOPRODAJA), upisuje u polje 'pristiglo' u tabeli, ali tek za 2 nedelje.

Kad primi nedeljnu porudžbinu od kupca, maloprodavac u tabeli popunjava polje 'tražnja'. Zatim upisuje koliko isporučuje kupcu u karton (KUPAC – MALOPRODAJA) i vraća ga kupcu. U tabelu upisuje stanje zaliha nakon isporuke i 'isporučeno' za tekuću nedelju.

Odlučuje koliko gajbi vode poručuje od velikoprodaje, upisuje broj gajbi u karton (MALOPRODAJA - VELIKOPRODAJA) i prosleđuje ga velikoprodaji. U tabeli popunjava polje 'poručeno'.

Računa i upisuje u odgovarajuća polja: nezadovoljenu tražnju, troškove usled nezadovoljene tražnje, troškove skladištenja i ukupne troškove.

CILJ TIMA: Minimizirati troškove **celog lanca snabdevanja**.

Na početku svaki učesnik ima na zalihama 12 gajbi vode.

U prve tri nedelje tražnja i moguća veličina porudžbine su konstantne i iznose 4 gajbe.

Od četvrte nedelje tražnja i veličina porudžbine mogu da variraju.

Vreme isporuke i proizvodnje je 2 nedelje.

Troškovi skladištenja po jedinici proizvoda nedeljno su:

maloprodavac	0.5 \$
veleprodavac	1 \$
distributer	1.5 \$
proizvođač	2 \$

Svaka nezadovoljena tražnja u datom periodu, ostaje za naredni period, a troškovi koji nastaju usled nezadovoljenja tražnje po jedinici proizvoda nedeljno su:

maloprodavac	2.5 \$
veleprodavac	2 \$
distributer	1.5 \$
proizvođač	1 \$

PRAVILA IGRE - VELIKOPRODAJA:

Veleprodavac u tabelu upisuje stanje zaliha (stanje iz prethodnog perioda + pristiglo).

Pristiglu količinu gajbi vode koju distributer isporučuje (čita se iz kartona VELIKOPRODAJA - DISTRIBUTER), upisuje u polje 'pristiglo' u tabeli, ali tek za 2 nedelje.

Kad primi nedeljnu porudžbinu od maloprodavca, u tabeli popunjava polje 'tražnja'. Zatim upisuje koliko isporučuje maloprodavcu u karton (MALOPRODAJA - VELIKOPRODAJA) i vraća ga maloprodavcu. U tabelu upisuje stanje zaliha nakon isporuke i 'isporučeno' za tekuću nedelju.

Odlučuje koliko gajbi vode poručuje od distributera, upisuje broj gajbi u karton (VELIKOPRODAJA - DISTRIBUTER) i prosleđuje ga distributeru. U tabeli popunjava polje 'poručeno'.

Računa i upisuje u odgovarajuća polja: nezadovoljenu tražnju, troškove usled nezadovoljene tražnje, troškove skladištenja i ukupne troškove.

CILJ TIMA: Minimizirati troškove **celog lanca snabdevanja**.

Na početku svaki učesnik ima na zalihama 12 gajbi vode.

U prve tri nedelje tražnja i moguća veličina porudžbine su konstantne i iznose 4 gajbe.

Od četvrte nedelje tražnja i veličina porudžbine mogu da variraju.

Vreme isporuke i proizvodnje je 2 nedelje.

Troškovi skladištenja po jedinici proizvoda nedeljno su:

maloprodavac	0.5 \$
veleprodavac	1 \$
distributer	1.5 \$
proizvođač	2 \$

Svaka nezadovoljena tražnja u datom periodu, ostaje za naredni period, a troškovi koji nastaju usled nezadovoljenja tražnje po jedinici proizvoda nedeljno su:

maloprodavac	2.5 \$
veleprodavac	2 \$
distributer	1.5 \$
proizvođač	1 \$

PRAVILA IGRE - DISTRIBUTER:

Distributer u tabelu upisuje stanje zaliha (stanje iz prethodnog perioda + pristiglo).

Pristiglu količinu gajbi vode koju proizvođač isporučuje (čita se iz kartona DISTRIBUTER - PROIZVOĐAČ), upisuje u polje 'pristiglo' u tabeli, ali tek za 2 nedelje.

Kad primi nedeljnu porudžbinu od veleprodavca, u tabeli popunjava polje 'tražnja'. Zatim upisuje koliko isporučuje veleprodavcu u karton (VELIKOPRODAJA - DISTRIBUTER) i vraća ga veleprodavcu. U tabelu upisuje stanje zaliha nakon isporuke i 'isporučeno' za tekuću nedelju.

Odlučuje koliko gajbi vode poručuje od proizvođača, upisuje broj gajbi u karton (DISTRIBUTER - PROIZVOĐAČ) i prosleđuje ga proizvođaču. U tabeli popunjava polje 'poručeno'.

Računa i upisuje u odgovarajuća polja: nezadovoljenu tražnju, troškove usled nezadovoljene tražnje, troškove skladištenja i ukupne troškove.

CILJ TIMA: Minimizirati troškove **celog lanca snabdevanja**.

Na početku svaki učesnik ima na zalihama 12 gajbi vode.

U prve tri nedelje tražnja i moguća veličina porudžbine su konstantne i iznose 4 gajbe.

Od četvrte nedelje tražnja i veličina porudžbine mogu da variraju.

Vreme isporuke i proizvodnje je 2 nedelje.

Troškovi skladištenja po jedinici proizvoda nedeljno su:

maloprodavac	0.5 \$
veleprodavac	1 \$
distributer	1.5 \$
proizvođač	2 \$

Svaka nezadovoljena tražnja u datom periodu, ostaje za naredni period, a troškovi koji nastaju usled nezadovoljenja tražnje po jedinici proizvoda nedeljno su:

maloprodavac	2.5 \$
veleprodavac	2 \$
distributer	1.5 \$
proizvođač	1 \$

PRAVILA IGRE - PROIZVOĐAČ:

Proizvođač u tabelu upisuje stanje zaliha (stanje iz prethodnog perioda + pristiglo).

Kad primi nedeljnu porudžbinu od distributera, u tabeli popunjava polje 'tražnja'.

Odlučuje koliko gajbi vode će da proizvede, upisuje broj gajbi u karton (PROIZVOĐAČ). U tabeli popunjava polje 'poručeno'. Tu količinu upisuje u polje 'pristiglo', ali tek za 2 nedelje.

Zatim upisuje koliko isporučuje distributeru u karton (DISTRIBUTER - PROIZVOĐAČ) i vraća ga distributeru. U tabelu upisuje stanje zaliha nakon isporuke i 'isporučeno' za tekuću nedelju.

Računa i upisuje u odgovarajuća polja: nezadovoljenu tražnju, troškove usled nezadovoljene tražnje, troškove skladištenja i ukupne troškove.

Прилог 4.

Johari upitnik posle igre

Ovaj upitnik treba da nam pomogne da objektivno sagledamo ponašanje i interakcije prilikom igranja različitih uloga tokom igranja pивske igre. Ne postoje pravi i pogrešni odgovori. Najbolji odgovor je onaj koji najbliže reprezentuje Vaše reakcije na interakciju sa saigračima. Pokušajte da svako pitanje povežete sa ovim konkretnim iskustvom. U svakoj izjavi, prvi deo rečenice objašnjava situaciju a drugi Vašu najverovatniju (ili stvarnu) reakciju. Za svaku izjavu zaokružite broj koji je najviše odgovarao vašoj reakciji u datoj situaciji.

5 = UVEK biste ovako reagovali
4 = ČESTO biste ovako reagovali
3 = PONEKAD biste ovako reagovali
2 = RETKO biste ovako reagovali
1 = NIKAD ne biste ovako reagovali

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da Vas neko ponašanje iritira kod saigrača, pokušali biste da što više izbegavate interakciju sa njim. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da prekršite neki dogovor sa saigračima, to biste im priznali. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da se saigrač ponaša kao da nema vremena za Vas, pitali biste ga otvoreno zašto je to tako i rekli mu kako se osećate. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da Vam saigrač saopšti da je ljut zbog toga što smatra da ste bili neprijatni prema njemu, Vi biste mu rekli da preteruje i da je preosetljiv. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da dođe do neslaganja između Vas i saigrača, te da Vas on posle toga ignoriše, Vi biste mu vratili istom merom. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da se saigrač žali da mu niste posvetili dovoljno pažnje, Vi biste mu objasnili zašto je to tako. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

- | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|
| 7. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da saigrač ne ispoštuje dogovor, Vi biste mu otvoreno to zamerili i predložili kako da se taj problem reši. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da dođete u sukob sa saigračem, te da se na njega naljutite, a da Vam se on izvini i želi da popravite saradnju, Vi biste ignorisali taj njegov gest. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da saigrač razglasi drugima dogovor koji ste Vas dvoje sklopili u tajnosti, Vi biste poricali taj dogovor i prekinuli saradnju sa saigračem. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da Vam saigrač saopšti da mu smetaju neki Vaši postupci, Vi biste sa njim to prodiskutovali i zajednički tražili načine da to prevaziđete. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da se saigrač upetlja u neke nezakonite aktivnosti, vi biste mu stavili do znanja da ne odobravate njegove postupke. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da slučajno odate tajni dogovor koji imate sa saigračem i on to sazna, vi biste uporno negirali da je to tako. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da Vam saigrač ne posvećuje dovoljno pažnje, Vi se okrećete ka drugim saigračima. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da prekršite neka pravila i da Vam na to ukaže saigrač, Vi biste sa njim to otvoreno prodiskutovali. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da Vas navike ili stavovi saigrača nerviraju, objasnili biste mu to i zajednički tražili način da to prevaziđete. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da se saigrač žali da niste dovoljno ispoštovali njegove zahteve, Vi biste ćutke prešli preko toga i okrenuli se drugim saigračima. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da saigrač prekrši neka pravila igre koja mogu stvoriti ozbiljne poslovne probleme, Vi biste prešli preko | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

toga i gledali svoja posla.

- | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|
| 18. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da je saigrač ljut na Vas jer ste bili nekorektni, Vi biste pokušali da ga razumete i potrudili se da se to ne ponovi. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 19. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da Vas saigrač ignoriše jer ste pre toga imali sukob, Vi biste mu otvoreno ukazali na to i predložili da to rešite. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da Vam saigrač otvoreno ukaže na neke Vaše pogrešne poteze koji mu smetaju, vi biste ga saslušali ali ne i uzeli u obzir to što je on rekao. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 21. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo saigrač prekrši dogovor, ne biste mu ništa rekli, ali biste odlučili da se s njim više ništa ne dogovarate. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da dođete u sukob sa saigračem, te ste zbog toga ljuti na njega i ignorišete ga, ukoliko bi Vam on rekao kako želi da obnovite saradnju, Vi biste popričali s njim o tome kako da očuvate saradnju iako se sa tim baš i ne slažete. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 23. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da saigrač obelodani neki Vaš interni dogovor postignut u tajnosti, Vi biste mu to otvoreno zamerili i predložili da se dogovorite kako da do toga više ne dođe. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 24. | Kada bi Vam se tokom igranja pивske igre desilo da prekršite neka pravila i da Vam saigrač na to ukaže, Vi biste mu rekli da gleda svoja posla. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Прилог 5.

Rezultati tima NN

maloprodaja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
pristiglo			4	4	4	8	4	8	4	8	4	14	45	22	8	8	4	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	8	4	8	4	8	4	14	45	43	43	43	40	32	24	16	8	0	0	
traznja	4	4	4	8	8	8	10	12	10	8	7	7	8	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	
potrebno	4	4	4	8	8	12	14	22	24	28	27	30	24	8	8	7	8	8	8	8	8	8	16	
isporuceno	4	4	4	8	4	8	4	8	4	8	4	14	24	8	8	7	8	8	8	8	8	0	0	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	35	35	36	32	24	16	8	0	0	0	
nezadovoljena traznja	0	0	0	0	4	4	10	14	20	20	23	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	16	
troskovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	0	10	10	25	35	50	50	57.5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	40	337.5
troskovi skladistenja	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.5	17.5	17.5	18	16	12	8	4	0	0	0	111.5
poruceno	4	4	4	13	13	13	10	20	10	4	12	22	8	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
ukupni troskovi	4	2	2	0	10	10	25	35	50	50	57.5	40	10.5	17.5	17.5	18	16	12	8	4	0	20	40	449
veleprodaja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
pristiglo			4	4	4	8	4	8	4	14	50	66	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	8	4	8	4	14	50	71	61	58	50	46	46	46	46	46	46	46	46	
traznja	4	4	4	13	13	13	10	20	10	4	12	22	8	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
potrebno	4	4	4	13	18	27	29	45	47	47	45	22	8	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
isporuceno	4	4	4	8	4	8	4	8	4	14	45	22	8	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	5	49	53	50	46	46	46	46	46	46	46	46	46	
nezadovoljena traznja	0	0	0	5	14	19	25	37	43	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troskovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	10	28	38	50	74	86	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	352
troskovi skladistenja	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	5	49	53	50	46	46	46	46	46	46	46	46	46	587
poruceno	4	4	4	13	18	30	30	40	15	8	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ukupni troskovi	8	4	4	10	28	38	50	74	86	66	5	49	53	50	46	46	46	46	46	46	46	46	46	939

distributer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
pristiglo			4	4	4	8	4	14	50	99	20	8	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	8	4	14	50	99	53	49	52	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	
traznja	4	4	4	13	18	30	30	40	15	8	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
potrebno	4	4	4	13	23	49	71	107	108	66	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
isporuceno	4	4	4	8	4	8	4	14	50	66	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	0	0	33	41	44	52	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	
nezadovoljena traznja	0	0	0	5	19	41	67	93	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troskovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	7.5	28.5	61.5	100.5	139.5	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troskovi skladistenja	12	6	6	0	0	0	0	0	0	49.5	61.5	66	78	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	
poruceno	4	4	4	15	30	50	30	50	20	8	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ukupni troskovi	12	6	6	7.5	28.5	61.5	100.5	139.5	87	49.5	61.5	66	78	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	1633.5
proizvodjac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
pristiglo			4	4	4	14	50	100	30	50	30	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	14	50	100	31	61	83	83	77	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	
traznja	4	4	4	15	30	50	30	50	20	8	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
potrebno	4	4	4	15	37	83	99	99	20	8	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
isporuceno	4	4	4	8	4	14	50	99	20	8	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	1	11	53	75	73	77	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	
nezadovoljena traznja	0	0	0	7	33	69	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troskovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	7	33	69	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troskovi skladistenja	16	8	8	0	0	0	0	2	22	106	150	146	154	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	
poruceno	4	4	4	14	50	100	30	50	30	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ukupni troskovi	16	8	8	7	33	69	49	2	22	106	150	146	154	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	2390

Rezultati tima KN

maloprodaja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
pristiglo			4	4	4	8	4	8	4	8	4	10	8	40	10	10	8	5	5	6	5	6	4	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	8	4	8	4	8	4	10	8	40	22	24	25	22	19	17	14	12	8	
traznja	4	4	4	8	8	8	10	12	10	8	7	7	8	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	
potrebno	4	4	4	8	8	12	14	22	24	28	27	30	28	28	8	7	8	8	8	8	8	8	8	
isporuceno	4	4	4	8	4	8	4	8	4	8	4	10	8	28	8	7	8	8	8	8	8	8	8	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	14	17	17	14	11	9	6	4	0	
nezadovoljena traznja	0	0	0	0	4	4	10	14	20	20	23	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troškovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	0	10	10	25	35	50	50	57.5	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	337.5
troškovi skladištenja	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	8.5	8.5	7	5.5	4.5	3	2	0	60
poruceno	4	4	4	10	10	10	8	12	15	12	10	7	10	10	8	5	5	6	5	6	4	5	8	
ukupni troškovi	4	2	2	0	10	10	25	35	50	50	57.5	50	50	6	7	8.5	8.5	7	5.5	4.5	3	2	0	397.5
veleprodaja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
pristiglo			4	4	4	8	4	8	4	10	8	40	29	10	10	15	8	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	8	4	8	4	10	8	40	29	29	29	36	39	34	28	23	17	13	8	
traznja	4	4	4	10	10	10	8	12	15	12	10	7	10	10	8	5	5	6	5	6	4	5	8	
potrebno	4	4	4	10	12	18	18	26	33	41	41	40	10	10	8	5	5	6	5	6	4	5	8	
isporuceno	4	4	4	8	4	8	4	8	4	10	8	40	10	10	8	5	5	6	5	6	4	5	8	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	19	21	31	34	28	23	17	13	8	0	
nezadovoljena traznja	0	0	0	2	8	10	14	18	29	31	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troškovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	4	16	20	28	36	58	62	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	290
troškovi skladištenja	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	19	21	31	34	28	23	17	13	8	0	229
poruceno	4	4	4	10	8	10	10	8	15	40	10	10	10	15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	
ukupni troškovi	8	4	4	4	16	20	28	36	58	62	66	0	19	19	21	31	34	28	23	17	13	8	0	519
distributer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
pristiglo			4	4	4	8	4	10	8	40	82	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	8	4	10	8	40	82	93	83	73	58	50	50	50	50	50	50	50	50	

traznja	4	4	4	10	8	10	10	8	15	40	10	10	10	15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
potrebno	4	4	4	10	10	16	18	22	27	59	29	10	10	15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
isporuceno	4	4	4	8	4	8	4	10	8	40	29	10	10	15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	53	83	73	58	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
nezadovoljena traznja	0	0	0	2	6	8	14	12	19	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troskovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	3	9	12	21	18	28.5	28.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120
troskovi skladistenja	12	6	6	0	0	0	0	0	0	0	79.5	124.5	109.5	87	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	1099.5
poruceno	4	4	4	8	4	20	40	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ukupni troskovi	12	6	6	3	9	12	21	18	28.5	28.5	79.5	124.5	109.5	87	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	1219.5
proizvodjac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
pristiglo			4	4	4	10	8	40	90	50	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	10	8	40	90	58	58	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	
traznja	4	4	4	8	4	20	40	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
potrebno	4	4	4	8	4	20	50	82	82	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
isporuceno	4	4	4	8	4	10	8	40	82	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	0	8	18	58	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	
nezadovoljena traznja	0	0	0	0	0	10	42	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troskovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	0	0	10	42	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94
troskovi skladistenja	16	8	8	0	0	0	0	0	16	36	116	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	2552
poruceno	4	4	4	10	8	40	90	50	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ukupni troskovi	16	8	8	0	0	10	42	42	16	36	116	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	2646

Rezultati tima ND

maloprodaja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
pristiglo			4	4	4	8	4	8	4	8	4	3	7	7	40	13	8	10	10	5	10	10	8	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	8	4	8	4	8	4	3	7	7	40	16	17	19	21	18	20	22	22	
traznja	4	4	4	8	8	8	10	12	10	8	7	7	8	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	
potrebno	4	4	4	8	8	12	14	22	24	28	27	30	35	36	37	7	8	8	8	8	8	8	8	
isporuceno	4	4	4	8	4	8	4	8	4	8	4	3	7	7	37	7	8	8	8	8	8	8	8	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	9	11	13	10	12	14	14	
nezadovoljena traznja	0	0	0	0	4	4	10	14	20	20	23	27	28	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troskovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	0	10	10	25	35	50	50	57.5	67.5	70	72.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	447.5
troskovi skladistenja	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	4.5	4.5	5.5	6.5	5	6	7	7	55.5
poruceno	4	4	4	8	8	10	11	20	10	10	5	5	11	8	8	10	10	5	10	10	8	10	0	
ukupni troskovi	4	2	2	0	10	10	25	35	50	50	57.5	67.5	70	72.5	1.5	4.5	4.5	5.5	6.5	5	6	7	7	503
veleprodaja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
pristiglo			4	4	4	8	4	8	4	3	7	7	40	44	12	4	8	0	0	15	10	20	15	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	8	4	8	4	3	7	7	40	44	43	39	37	27	22	27	27	39	44	
traznja	4	4	4	8	8	10	11	20	10	10	5	5	11	8	8	10	10	5	10	10	8	10	0	
potrebno	4	4	4	8	8	14	17	33	35	41	43	41	45	13	8	10	10	5	10	10	8	10	0	
isporuceno	4	4	4	8	4	8	4	8	4	3	7	7	40	13	8	10	10	5	10	10	8	10	0	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	35	29	27	22	12	17	19	29	44	
nezadovoljena traznja	0	0	0	0	4	6	13	25	31	38	36	34	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troskovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	0	8	12	26	50	62	76	72	68	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	384
troskovi skladistenja	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	35	29	27	22	12	17	19	29	44	281
poruceno	4	4	4	8	8	12	20	30	10	10	8	19	12	4	8	0	0	15	10	20	15	10	0	
ukupni troskovi	8	4	4	0	8	12	26	50	62	76	72	68	10	31	35	29	27	22	12	17	19	29	44	665
distributer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
pristiglo			4	4	4	8	4	3	7	7	40	50	11	40	12	4	0	0	0	20	10	5	10	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	8	4	3	7	7	40	50	17	45	53	49	49	49	34	44	34	24	24	

traznja	4	4	4	8	8	12	20	30	10	10	8	19	12	4	8	0	0	15	10	20	15	10	0	
potrebno	4	4	4	8	8	16	28	54	61	64	65	44	12	4	8	0	0	15	10	20	15	10	0	
isporuceno	4	4	4	8	4	8	4	3	7	7	40	44	12	4	8	0	0	15	10	20	15	10	0	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	41	45	49	49	34	24	24	19	14	24	
nezadovoljena traznja	0	0	0	0	4	8	24	51	54	57	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troškovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	0	6	12	36	76.5	81	85.5	37.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	334.5
troškovi skladistenja	12	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.5	61.5	67.5	73.5	73.5	51	36	36	28.5	21	36	525
poruceno	4	4	4	8	8	4	30	40	15	15	10	40	12	4	0	0	0	20	10	5	10	0	0	
ukupni troškovi	12	6	6	0	6	12	36	76.5	81	85.5	37.5	9	7.5	61.5	67.5	73.5	73.5	51	36	36	28.5	21	36	859.5
proizvodjac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
pristiglo			4	4	4	3	7	7	40	50	50	10	10	40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	3	7	7	40	50	50	49	19	47	53	53	53	53	33	23	18	8	8	
traznja	4	4	4	8	8	4	30	40	15	15	10	40	12	4	0	0	0	20	10	5	10	0	0	
potrebno	4	4	4	8	8	8	35	68	76	51	11	40	12	4	0	0	0	20	10	5	10	0	0	
isporuceno	4	4	4	8	4	3	7	7	40	50	11	40	12	4	0	0	0	20	10	5	10	0	0	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	39	9	7	43	53	53	53	33	23	18	8	8	8	
nezadovoljena traznja	0	0	0	0	4	5	28	61	36	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troškovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	0	4	5	28	61	36	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135
troškovi skladistenja	16	8	8	0	0	0	0	0	0	0	78	18	14	86	106	106	106	66	46	36	16	16	16	742
poruceno	4	4	4	3	7	7	40	50	50	10	10	40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ukupni troškovi	16	8	8	0	4	5	28	61	36	1	78	18	14	86	106	106	106	66	46	36	16	16	16	877

Rezultati tima KD

maloprodaja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
pristiglo			4	4	4	8	4	8	4	8	4	8	22	10	30	8	15	10	10	5	0	0	0	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	8	4	8	4	8	4	8	22	10	30	24	32	34	36	33	25	17	9	
traznja	4	4	4	8	8	8	10	12	10	8	7	7	8	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	
potrebno	4	4	4	8	8	12	14	22	24	28	27	30	30	16	14	7	8	8	8	8	8	8	8	
isporuceno	4	4	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	22	10	14	7	8	8	8	8	8	8	8	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	17	24	26	28	25	17	9	1	
nezadovoljena traznja	0	0	0	0	4	4	10	14	20	20	23	22	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troškovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	0	10	10	25	35	50	50	57.5	55	20	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	327.5
troškovi skladistenja	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	8.5	12	13	14	12.5	8.5	4.5	0.5	97.5
poruceno	4	4	4	8	10	8	4	8	10	8	10	20	20	8	15	10	10	5	0	0	0	0	0	
ukupni troškovi	4	2	2	0	10	10	25	35	50	50	57.5	55	28	15	8	8.5	12	13	14	12.5	8.5	4.5	0.5	425
veleprodaja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
pristiglo			4	4	4	8	4	8	4	8	24	8	30	8	15	10	15	15	10	0	0	0	0	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	8	4	8	4	8	24	10	30	8	15	10	15	20	25	25	25	25	25	
traznja	4	4	4	8	10	8	4	8	10	8	10	20	20	8	15	10	10	5	0	0	0	0	0	
potrebno	4	4	4	8	10	14	10	14	16	20	22	20	30	8	15	10	10	5	0	0	0	0	0	
isporuceno	4	4	4	8	4	8	4	8	4	8	22	10	30	8	15	10	10	5	0	0	0	0	0	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	15	25	25	25	25	25	
nezadovoljena traznja	0	0	0	0	6	6	6	6	12	12	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troškovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	0	12	12	12	12	24	24	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116
troškovi skladistenja	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	15	25	25	25	25	25	163
poruceno	4	4	4	8	16	8	4	10	10	8	30	8	15	10	15	15	10	0	0	0	0	0	0	
ukupni troškovi	8	4	4	0	12	12	12	12	24	24	2	20	0	0	0	0	5	15	25	25	25	25	25	279
distributer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
pristiglo			4	4	4	8	4	8	32	20	10	8	15	10	15	20	10	4	0	0	0	0	0	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	8	4	8	32	28	30	8	15	10	15	20	15	9	9	9	9	9	9	

traznja	4	4	4	8	16	8	4	10	10	8	30	8	15	10	15	15	10	0	0	0	0	0	0	0	
potrebno	4	4	4	8	16	20	16	22	24	8	30	8	15	10	15	15	10	0	0	0	0	0	0	0	
isporuceno	4	4	4	8	4	8	4	8	24	8	30	8	15	10	15	15	10	0	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	0	0	8	20	0	0	0	0	0	5	5	9	9	9	9	9	9	9	
nezadovoljena traznja	0	0	0	0	12	12	12	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troškovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	0	18	18	18	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75
troškovi skladistenja	12	6	6	0	0	0	0	0	12	30	0	0	0	0	0	7.5	7.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	162
poruceno	4	4	4	8	20	20	4	20	10	8	15	10	15	20	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
ukupni troškovi	12	6	6	0	18	18	18	21	12	30	0	0	0	0	0	7.5	7.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	237
proizvodjac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
pristiglo			4	4	4	8	40	20	8	20	10	8	8	30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha pre isporuke	12	8	8	8	4	8	40	28	16	26	28	21	19	34	24	14	10	10	10	10	10	10	10		
traznja	4	4	4	8	20	20	4	20	10	8	15	10	15	20	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
potrebno	4	4	4	8	20	36	32	20	10	8	15	10	15	20	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
isporuceno	4	4	4	8	4	8	32	20	10	8	15	10	15	20	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
stanje zaliha nakon isporuke	8	4	4	0	0	0	8	8	6	18	13	11	4	14	14	10	10	10	10	10	10	10	10		
nezadovoljena traznja	0	0	0	0	16	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
troškovi usled nezadovoljene traznje	0	0	0	0	16	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
troškovi skladistenja	16	8	8	0	0	0	16	16	12	36	26	22	8	28	28	20	20	20	20	20	20	20	20	20	384
poruceno	4	4	4	8	40	20	8	20	10	8	8	30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ukupni troškovi	16	8	8	0	16	28	16	16	12	36	26	22	8	28	28	20	20	20	20	20	20	20	20	20	428

Прилог 6.

Моделирање и симулација помоћу CPN Tools-a

У овом прилогу представљен је алат *CPN Tools* и објашњене су неке од његових основних опција.

На слици 1. приказан је основни мени *CPN Tools* -а.



Слика 1. Основни мени *CPN Tools* -а

► **Toolbox** - листа опција *Toolbox* -а приказана је на слици 2.



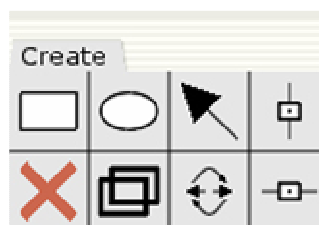
Слика 2. Листа опција *Toolbox*-а

Auxiliary – опција за креирање помоћних објеката на мрежи (слика 3).



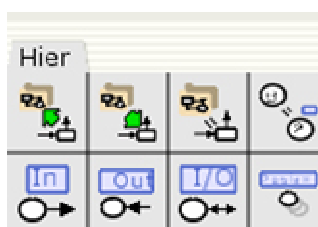
Слика 3. Опција *Auxiliary*

Create – опција за креирање основних објеката и рад на мрежи; садржи алат за цртање, брисање, клонирање елемената (места, прелаза и стрелица), као и алат за вертикално и хоризонтално поравнање (слика 4).



Слика 4. Опција *Create*

Hierarchy – опција за креирање хијерархијске мреже - могуће је одоздо-нагоре и одозго-надоле структурирање мреже. Прва опција (слика 5. горњи ред) омогућава померање прелаза у нову подстраницу, а друга опција померање подстранице из натчвора. Трећа опција од селектоване странице формира подстраницу за дати прелаз. Четврта опција формира *port socket* пар. Помоћу следеће три опције (слика 5. доњи ред) додељује се тип *port*-а: *In*, *Out* и *I-O*, у зависности од тога да ли је супстициони за дати прелаз улазни, излазни или улазно-излазни.



Слика 5. Опција *Hierarchy*

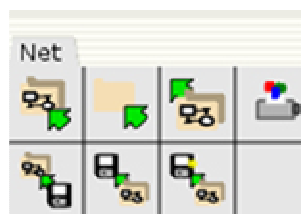
Monitoring - опција за креирање монитора (слика 6). Прва опција (*Data collector*) омогућава извлачење нумеричких података са мреже. Друга опција (*Mark size*) користи се за добијање просечног броја жетона у месту током симулације и даје број жетона у конкретном месту током симулације. Трећа опција (*Break point*) користи се за заустављање симулације. Четврта опција (*User defined*) се користи у сврхе које осталим опцијама нису обухваћене, нпр. за проверу да ли се неко својство мреже задржава током симулације. Пета опција (*Write in file*) користи се за промену фајлова током симулација. Следећа опција (*List length data collection*) користи се за места која су типа ред за рачунање дужине појединачног реда у месту.

Опција *Count transition occurrence data collector* даје број укључивања појединог прелаза током симулације. Опције *Place content break point* и *Transition enabled break point* дају произвољне нумеричке податке из мреже током симулације.

Mon				
Data Coll	Mark Size	Break point	User def	Write in file
LL DC	Coun Tran	Place Cont	Tran Enab	

Слика 6. Опција *Monitoring*

Net - опција (слика 7. горњи ред) за креирање нове мреже, креирање нове странице, затварање мреже, снимање мреже, (слика 7. доњи ред) учитавање и чување постојеће мреже, као и чување мреже под новим именом.



Слика 7. Опција *Net*

Simulation - опција за симулацију конкретне мреже. Садржи опције (слика 8) за враћање на почетно маркирање, за заустављање симулације, за симулацију корак по корак и опцију за крај симулације. Пружа могућност задавања различитих правила заустављања и даје извештај са детаљно описаним корацима симулације.



Слика 8. Опција *Simulation*

Style - опција за дефинисање изгледа мреже (слика 9.). Омогућава бојење појединих делова мреже ради што боље видљивости.



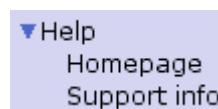
Слика 9. Опција *Style*

View - опција за мењање изгледа стране и њених елемената, зумирањем и груписањем елемената (слика 10)



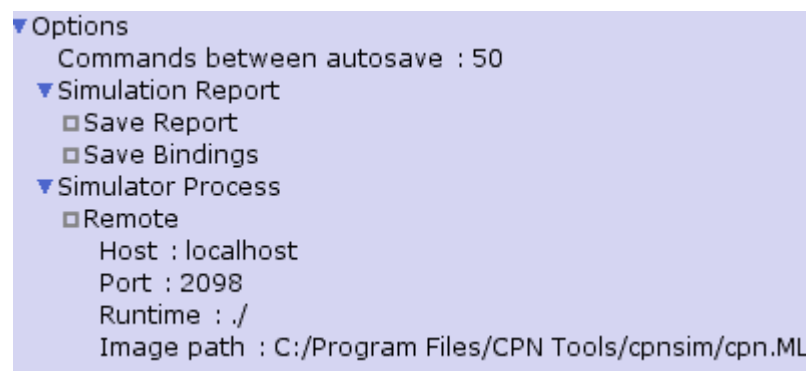
Слика 10. Опција *View*

Help садржи различите врсте помоћи као и *on-line* помоћ. Листа опција *Help* –а дата је на слици 11.



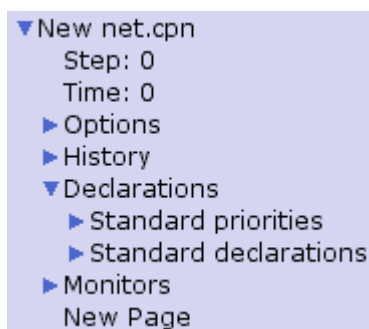
Слика 11. Листа опција *Help*-а

Options садржи опцију давања извештаја симулације у коме се налазе резултати завршене симулације. Листа опција *Options* -а приказана је на слици 12.



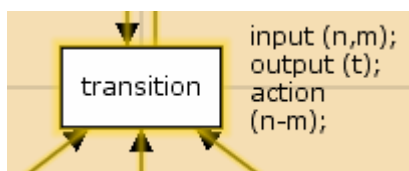
Слика 12. Листа опција *Options*-а

New_net.cpn користи се за дефинисање конкретне мреже и садржи основне информације о мрежи која се конструише (слика 13). Приликом конструисања мреже потребно је дати назив мреже и дефинисати типове података који се користе у мрежи. Поред основних типова података могуће је увођење и нових типова података, увођењем различитих променљивих и функција.



Слика 13. Опција *New_net.cpn*

Програмски пакет *CPN Tools* даје могућност да се прелазима у мрежи додели сегмент програмског кода (*code segment*), односно део кода који се извршава сваки пут када се прелаз догоди. Сегмент програмског кода приказан је на слици 14.



Слика 14. Сегмент програмског кода

Програмски код *CPN ML* -а садржи:

- улаз (*input*), који није обавезан и који чине променљиве из описа улазних грана;
- излаз (*output*), који такође није обавезан и који чине променљиве из описа излазних грана;
- програмски код (*action*), записан у програмском пакету *SML* програмском језику.

БИОГРАФИЈА

Биљана Панић рођена је 25.8.1977. године у Сремској Митровици. Основну школу и гимназију општег смера завршила је у Шиду са просечном оценом 5,00. Факултет организационих наука уписала је 1996. године, а дипломирала је 2001. године на одсеку за индустријско инжењерство са просечном оценом 9.10 (девет, 10/100). Дипломски рад на тему „Моделирање процеса производње применом Петријевих мрежа“ одбранила је са оценом 10, код ментора проф. др Мирка Вујошевића. Постдипломске студије је уписала на ФОН-у, смер операциона истраживања и положила је све планом предвиђене испите са просечном оценом 10 (десет). У новембру 2009. године одбранила је магистарску тезу под називом: “Мрежни локацијски проблеми у управљању ланцима снабдевања” код ментора проф. др Мирка Вујошевића и тиме стекла звање магистар техничких наука - подручје организационих наука за операциона истраживања. У септембру 2012. године је уписала докторске академске студије на ФОН-у, на студијском програму Информациони системи и менаџмент, изборно подручје – Операциона истраживања.

После дипломирања, од октобра 2001. до априла.2004. године радила је на Факултету организационих наука као сарадник за научно-истраживачки рад на предмету Операциона истраживања. Од 2004. до 2009. је радила на Факултету организационих наука као асистент-приправник на предмету Операциона истраживања. Од 2009. је ангажована као асистент за ужу научну област Операциона истраживања. У студентским анкетама је оцењивана одличним оценама (изнад 4,5).

Учествовала је у извођењу наставе на предмету Логистика у оквиру Мастер студија за индустријско инжењерство које су реализоване у сарадњи ФОН-а и Ecole Centrale из Париза.

Учествовала је као члан тима у неколико научно-истраживачких пројеката, а тренутно је ангажована на научно-истраживачком пројекту "Мониторинг и адаптивно управљање ризиком у површинској експлоатацији минералних

сировина" који је финансиран од стране Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије.

Била је члан редакције часописа YUJOR од 2001. године. Такође, била је члан организационих одбора две домаће и две међународне научне конференције у организацији ФОН-а.

2012. године је стекла сертификат из психотерапијске пропедевтике. Од јануара 2013. године је сертифициковани практичар трансакционе анализе.

Области научно-истраживачког рада и интересовања Биљане Панић су: операциона истраживања, математичко моделирање, управљање ланцима снабдевања, локацијски проблеми, трансакциона анализа.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а: Биљана Панић

број индекса: 5033/2012

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом:

Утицај кооперативности на перформансе у ланцима снабдевања

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 11.3.2015.

Биљана Панић

Прилог 2.

**Изјава о истоветности штампане и електронске
верзије докторског рада**

Име и презиме аутора: Биљана Панић

Број индекса: 5033/2012

Студијски програм: Информациони системи и квантитативни менаџмент

Наслов рада: Утицај кооперативности на перформансе у ланцима снабдевања

Ментор: проф. др Мирко Вујошевић

Потписани/а: Биљана Панић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 11.3.2015.

Биљана Панић

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Утицај кооперативности на перформансе у ланцима снабдевања

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
- ☒ 3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 11.3.2015.

Билана Тачић