

**УНИВЕРЗИТЕТ ОДБРАНЕ У БЕОГРАДУ
ВОЈНА АКАДЕМИЈА**



**УПРАВЉАЊЕ ЗАЛИХАМА РЕЗЕРВНИХ
ДЕЛОВИМА У НЕПОТПУНО УРЕЂЕНИМ
СИСТЕМИМА СНАБДЕВАЊА**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Ментор
Редовни професор
др Василије Мишковић, дипл. инж.

Кандидат
пуковник
мр Иван Милојевић, дипл. инж.

Београд, 2016. године

МЕНТОР:

Редовни професор др Василије Мишковић, дипл. инж.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Пуковник, редовни професор др Марко Андрејић, дипл. инж.
Универзитет одбране у Београду - Војна академија

Ванредни професор др Данко Јовановић, дипл. инж.
Универзитет одбране у Београду - Војна академија

Редовни професор др Василије Мишковић, дипл. инж.
Универзитет одбране у Београду - Војна академија

У Београду, _____.2016. године

ПРЕДГОВОР

Обезбеђење резервних делова систему одржавања, по асортиману, по количини, времену и месту је пресудно за успешност функционисања система одржавања и у крајњем за исправност покретних средстава. С друге стране, залихе резервних делова представљају трошак, те се тражи да буду што мање. На тај начин тражи се минимизација трошкова уз обезбеђење успешног функционисања система одржавања.

Да би систем снабдевања р/д био успешан, неопходно је да тај систем буде пре свега уређен. Управо је то изабрано као тема докторске дисертације. Ова тема представља логичан наставак магистарског рада. У закључку магистарског рада наведено је као општи закључак:

"Општи закључак рада је да постоје, да се могу дорадити и према потреби развити нови модели прогнозе потражње резервних делова према конкретним потребама, али да њихова примена зависи од степена уређености система. Најбоље методе и модели прогнозе потражње за примену захтевају високо уређене системе снабдевања резервним деловима."

У истом закључку магистарског рада наведено је као једна од препорука за даљи рад следеће:

"Друго, потребно је припремити сложеније моделе прогнозе потражње резервних делова, за примену, како њиховим избором, тако и дорадом и развојем нових. Да би се они могли применити неопходно је вршити непрестано уређење самог система, али и школовање кадра који може да такве моделе примени."

С овим проблемима се официри логистичких служби сусрећу свакодневно. Како ни мене ови проблеми нису мимоишли у току досадашњег рада на функционалним дужностима, а истовремено је то логичан наставак магистарског рада, то сам изабрао ову тему за докторску дисертацију. Основни мотив за избор ове теме је да дам допринос решавању целовитог проблема, али на начин да се крене редом у решавању проблема. А успешност система зависи од тога у ком степену је систем уређен. Зато је потребно знати како систем одржавати у одређеном степену уређености или га вратити ако та уређеност буде нарушена.

Колико успешно је то урађено остаје другима да дају свој суд. Када ће ово и да ли ће уопште бити примењено, зависи од много других фактора, али значајно је да се учини још један корак према решавању проблема. То је оно колико ја у датим околностима и у садашњем времену могу да учиним.

Желим још да се захвалим свима који су ми помогли у изради овог рада својим стручним саветима, сугестијама и коментарима, свима који су ми помогли око техничке обраде, као и свима другима који су ми помогли на било који начин.

Грешке у раду су вероватне и могуће. Зато желим да се обратим онима који читајући овај рад уоче неке грешке, или да ми их саопште или да их кроз неки свој рад исправе.

КАНДИДАТ

КРАТАК САДРЖАЈ

Сваки организационо-технолошки систем функционише у неком окружењу. Окружење преко својих утицајних фактора утиче на организационо-технолошки систем на различите начине. Неки од тих фактора су за организационо-технолошки систем од егзистенцијалног значаја. Систем снабдевања резервним деловима уопште не би функционисао да се на његовом улазу не појављује потражња резервних делова. Међутим, велики број тих утицајних фактора има негативно дејство на функционисање система. Поред фактора из окружења, такви фактори се јављају и у самом систему. Манифестације негативног утицаја тих фактора су од пада успешности система па до тога да обично после дуготрајног утицаја тих фактора може доћи до опасности по сам опстанак система.

Систем мора бити способан да се таквим утицајима супротстави, без обзира како уочи промене, било антиципирањем ефеката утицаја или сагледавањем већ насталих ефеката. Супротстављање настанку ефеката промена утицаја утицајних фактора врши се предузимањем одређених управљачких акција. У неким случајевима та способност система може бити нарушена, односно уређеност система бива нарушена и системи постају непотпуно уређени.

Основни предмет рада је како је могуће систему вратити ту способност, односно како систем превести из стања непотпуне уређености у стање уређености. То је значајно јер је истраживањем показано да је у непотпуно уређеним системима могуће успешност држати на минимално задовољавајућем нивоу у сасвим ограниченом временском периоду. Целокупна успешност система може да се одржава само ако се та способност систему врати одређеним управљачким акцијама.

Показано је да је што се нарушавања способности система да реагује на промене утицаја специфично за сваки систем, те да се сваком систему и сваком нарушавању способности система мора приступити као сасвим специфичном случају.

Оно што је заједничко за све случајеве је на изузетно високом нивоу општости. То значи да када настане озбиљна претња или је настало озбиљно нарушавање способности система, нужно је репројектовање система.

Како је сваки случај специфичан то је овде узет за пример систем снабдевања резервним деловима и његова функција управљање залихама. Оно што је овде показано је да колико год одвајали функције система једне од друге, ако дође до озбиљног нарушавања у једном сегменту то се одражава на цео систем. Такође је показано да избор или развој методологије репројектовања система је специфичан за сваки случај. За конкретни систем је развијен оригиналан начин репројектовања система.

SUMMARY

Every organizational and technological system functions in a certain environment. Environment, through its influencing factors, affects the organizational and technological system in different ways. Some of these factors are of vital importance for the organizational and technological system. Spare parts supply system would not function at all if there wasn't the spare parts demand at its input. However, many of these influencing factors have negative impact on system functioning. In addition to environmental factors, such factors also occur in the system itself. Manifestations of negative impact of these factors range from the decline in performance to even risk of the very existence of the system after a long lasting impact of these factors.

The system must be able to resist such influences, either ahead of a change, by anticipating the influence effects or by reassessing the effects that already exist. Resisting the occurrence of change effects of influencing factors impact is carried out by taking certain management actions. In some cases that capacity of the system may be impaired, i.e. the system organization becomes compromised and systems become incompletely organized.

The main subject of this paper is how it is possible to return this capacity to the system, or how to convert the system from the state of incomplete order into the state of order. This is important because researches have shown that in incompletely organized systems performance can be kept at a minimum satisfactory level for a very limited period of time. The overall performance of the system can be maintained only if this capacity returns to the system by certain management actions.

It has been shown that compromising the system's capacity to respond to impact changes is specific for each system; therefore, each system and each disruption of the system's capacity must be approached as a specific case.

What is common to all cases is at a very high level of generality. This means that when there is a serious threat or a serious disruption of the system capacity, it is necessary to redesign the system.

Given that each case is specific, the example that will be dealt with in this paper is spare parts supply system and its function in inventory management. What is shown here is that regardless of how much we separate the functions of the system from each other, if there is a serious deterioration in one segment, it will have an impact on the entire system. It has also been shown that the choice or methodology of system redesigning is specific for each case. For this specific system, an original method for system redesigning has been developed.

САДРЖАЈ

ПРЕДГОВОР	1
КРАТАК САДРЖАЈ	2
1. УВОДНА РАЗМАТРАЊА	7
1.1. УВОД.....	7
1.2. ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА.....	7
1.3. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА	9
1.3.1. ПРЕЛИМИНАРНО ОДРЕЂЕЊЕ ПРЕДМЕТА ИСТРАЖИВАЊА	9
1.3.2. ОДРЕЂЕЊЕ ПРЕДМЕТА ИСТРАЖИВАЊА	10
1.4. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА	11
1.5. ХИПОТЕЗЕ	11
1.6. НАЧИН ИСТРАЖИВАЊА.....	12
1.7. НАУЧНА И ДРУШТВЕНА ОПРАВДАНОСТ ИСТРАЖИВАЊА.....	17
1.8. НАЧИН ИЗЛАГАЊА И ПРЕЗЕНТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА	17
2. НЕПОТПУНО УРЕЂЕНИ ОРГАНИЗАЦИОНО-ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМИ	18
2.1. ОРГАНИЗАЦИОНО-ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМИ.....	18
2.2. ОДРЕЂЕЊЕ НЕПОТПУНО УРЕЂЕНИХ ОРГАНИЗАЦИОНО-ТЕХНОЛОШКИХ СИСТЕМА	22
2.3. ОЦЕНА УСПЕШНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОНО-ТЕХНОЛОШКОГ СИСТЕМА	26
3. УПРАВЉАЊЕ ПРОМЕНАМА	32
3.1. ПОЈАМ ПРОМЕНА	32
3.2. КЛАСИФИКАЦИЈЕ ПРОМЕНА	33
3.3. КОНЦЕПТИ И МОДЕЛИ УПРАВЉАЊА ПРОМЕНАМА	35
3.3.1. LEWIN-ОВ МОДЕЛ.....	36
3.3.2. КОТТЕР-ОВ МОДЕЛ.....	39
3.3.3. МОДЕЛ УПРАВЉАЊА ПРОМЕНАМА 7S	40
3.3.4. ОПШТИ МОДЕЛИ УПРАВЉАЊА ПРОМЕНАМА.....	42
3.3.4.1. Beckhard - Harris-ов модел.....	43
3.3.4.2. Beer-ов модел критичног пута.....	43
3.3.4.3. Модел планираних промена	44
3.4. ПРОЦЕС УПРАВЉАЊА ПРОМЕНАМА	45
3.4.1. ОСНОВНИ ПРОЦЕСИ УПРАВЉАЊА ПРОМЕНАМА	45
3.4.1.1. Планирање промена	46
3.4.1.2. Увођење промена.....	47
3.4.1.3. Контрола увођења и одвијања промена	48
3.4.2. ПРАЋЕЊЕ И АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА УВОЂЕЊА ПРОМЕНА	49
3.5. УПРАВЉАЊЕ ОРГАНИЗАЦИОНИМ ПРОМЕНАМА.....	49
3.5.1. ПОЈАМ, ДЕФИНИСАЊЕ И КЛАСИФИКАЦИЈА ОРГАНИЗАЦИОНИХ ПРОМЕНА	49
3.5.1.1. Концепти организационих промена	50
3.5.1.1.1. Животни циклус организације.....	51
3.5.1.1.1.1. Adizes-ов модел организационих промена	51
3.5.1.1.1.2. Greiner-ов концепт животног циклуса организације	53
3.5.1.1.2. Организациони развој	55
3.5.1.1.3. Организациона трансформација.....	56
3.5.1.1.4. Реорганизација	59

3.5.1.1.5.	Реинжењеринг	60
3.5.1.1.6.	Пропадање, заокрет и смањивање организације.....	61
4.	ТЕОРИЈСКИ ПРИСТУПИ ПРОЈЕКТОВАЊУ И УВОЂЕЊУ ПРОМЕНА У ОРГАНИЗАЦИОНО-ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМ	64
4.1.	<i>ОПШТИ ПРИСТУПИ</i>	<i>64</i>
4.1.1.	СИСТЕМСКИ ПРИСТУП	64
4.1.1.1.	Појам система	64
4.1.1.2.	Начела опште теорије система	66
4.1.1.3.	Начела системског приступа	68
4.1.2.	СИТУАЦИОНИ ПРИСТУП	69
4.1.3.	ОПШТА ТЕОРИЈА ЖИВИХ СИСТЕМА	71
4.2.	<i>САВРЕМЕНИ ПРИСТУПИ ПРОЈЕКТОВАЊУ ОТС</i>	<i>72</i>
4.2.1.	ИНДУСТРИЈСКА ДИНАМИКА	72
4.2.2.	ПРОЈЕКТОВАЊЕ ЛОГИСТИЧКИХ ЛАНАЦА	77
4.2.3.	ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ РЕШЕЊА ПРОИЗВОДНО-УСЛУЖНОГ ПОСТРОЈЕЊА	81
4.2.4.	ИНОВАЦИЈА-УСАВРШАВАЊЕ ПРОИЗВОДА/ПРОЦЕСА	83
4.2.5.	ПРОЈЕКТОВАЊЕ СИСТЕМА И УПРАВЉАЊЕ ПРОМЕНАМА ПРЕМА НЕЈАСНОМ ЦИЉУ	84
4.3.	<i>ПРОБЛЕМИ ПРОЈЕКТОВАЊА И УВОЂЕЊА ПРОМЕНА У ОРГАНИЗАЦИОНО-ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМ</i>	<i>88</i>
4.4.	<i>ИЗБОР ПРИСТУПА И НАЧЕЛНИ АЛГОРИТАМ ИЗНАЛАЖЕЊА РЕШЕЊА</i>	<i>92</i>
4.4.1.	ПРИСТУП ИЗУЧАВАЊУ ОРГАНИЗАЦИОНО-ТЕХНОЛОШКИХ СИСТЕМА	92
4.4.2.	ПРОГРАМСКА, ОРГАНИЗАЦИОНА И УПРАВЉАЧКА ТРАНСФОРМАЦИЈА ПРЕДУЗЕЊА	95
4.4.3.	ОПШТИ АЛГОРИТАМ РЕШЕЊА ПРОБЛЕМА НЕПОТУНО УРЕЂЕНИХ СИСТЕМА	98
5.	СИСТЕМ СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА	103
5.1.	<i>ПОЈАМ И ЗАДАЦИ СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА</i>	<i>103</i>
5.2.	<i>СТРУКТУРА СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА</i>	<i>104</i>
5.3.	<i>ПРОЦЕСИ У СИСТЕМУ СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА</i>	<i>106</i>
5.4.	<i>УПРАВЉАЊЕ ЗАЛИХАМА У СИСТЕМУ СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА</i>	<i>107</i>
5.5.	<i>ОДНОС СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА И ОКРУЖЕЊА</i>	<i>110</i>
5.6.	<i>УТИЦАЈ СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА НА СИСТЕМ ОДРЖАВАЊА</i>	<i>112</i>
5.6.1.	Опис модела	112
5.6.2.	Експерименти на моделу	113
5.6.3.	Анализа резултата	115
6.	ОПИС РЕЗЕРВНОГ ДЕЛА	118
6.1.	<i>ПОЈАВНИ ОБЛИЦИ РЕЗЕРВНИХ ДЕЛОВА</i>	<i>118</i>
6.2.	<i>РЕЗЕРВЕ РЕЗЕРВНИХ ДЕЛОВА</i>	<i>120</i>
6.3.	<i>РУКОВАЊЕ И РАСПОЛАГАЊЕ РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА</i>	<i>121</i>
6.4.	<i>ИДЕНТИФИКАЦИЈА И ОПИС ПОСТУПАКА У ПРОЦЕСИМА У СИСТЕМУ СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА</i>	<i>122</i>
7.	УТИЦАЈНИ ФАКТОРИ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ПОТРАЖЊЕ РЕЗЕРВНИХ ДЕЛОВА	128
7.1.	<i>ПОТРАЖЊА ПРЕДМЕТА СНАБДЕВАЊА</i>	<i>128</i>
7.2.	<i>ОТКАЗ КАО ГЕНЕРАТОР ПОТРАЖЊЕ</i>	<i>132</i>
7.2.1.	Експлоатациони откази	133

7.2.2.	Откази који настају као последица других узрока	137
7.3.	<i>КОНЦЕПЦИЈЕ ОДРЖАВАЊА</i>	137
7.3.1.	Корективно одржавање	138
7.3.2.	Превентивно одржавање	139
7.3.3.	Детективно одржавање	140
7.3.4.	Предикативно одржавање – одржавање према стању	141
7.3.5.	Проактивно одржавање	142
7.3.6.	Остале коцепције	143
7.4.	<i>ЕЛЕМЕНТИ ОПТИМАЛНОГ УПРАВЉАЊА ЗАЛИХАМА</i>	144
7.4.1.	Систем складиштења	144
7.4.2.	Могућност попуне залиха	145
7.4.3.	Ограничења	146
7.5.	<i>ТРОШКОВИ</i>	147
7.6.	<i>ОСТАЛИ УТИЦАЈНИ ФАКТОРИ</i>	148
8.	МЕТОДЕ И МОДЕЛИ ПРОГНОЗЕ	150
8.1.	<i>ПОЈАМ ПРОГНОЗЕ</i>	150
8.2.	<i>ИЗБОР МОДЕЛА ПРОГНОЗЕ ПОТРАЖЊЕ РЕЗЕРВНИХ ДЕЛОВА</i>	152
8.3.	<i>ДЕТЕРМИНИСТИЧКИ МОДЕЛ ПРОГНОЗЕ</i>	153
8.4.	<i>СТОХАСТИЧКИ МОДЕЛ ПРОГНОЗЕ</i>	155
8.4.1.	Основи анализе временских серија	155
8.4.1.1.	Изравнавање временске серије	155
8.4.1.2.	Провера хипотезе о постојању тенденције	156
8.4.1.3.	Криве раста	159
8.4.1.4.	Оцена параметара полинома n-ог реда	161
8.4.1.5.	Екстраполација тренда	161
8.5.	<i>ХЕУРИСТИЧКИ МОДЕЛ ПРОГНОЗЕ</i>	162
8.6.	<i>МОГУЋНОСТИ И ПРОБЛЕМИ ПРИМЕНЕ</i>	164
9.	ОПИС, АНАЛИЗА И ПРЕДЛОГ ЗА РЕПРОЈЕКТОВАЊЕ ПОСТОЈЕЋЕГ СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА	168
9.1.	<i>АНАЛИЗА ФУНКЦИОНИСАЊА СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА</i>	168
9.2.	<i>АНАЛИЗА ОРГАНИЗАЦИОНЕ СТРУКТУРЕ СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА</i>	171
9.3.	<i>АНАЛИЗА ПРОЦЕСА У СИСТЕМУ СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА</i>	173
9.4.	<i>ЗАКЉУЧЦИ ИЗ АНАЛИЗЕ СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА</i>	174
9.5.	<i>ПРЕДЛОГ РЕШЕЊА</i>	175
	ЗАКЉУЧАК	181
	ЛИТЕРАТУРА	184
	ПОПИС СКРАЋЕНИЦА	189
	СПИСАК СЛИКА	190
	СПИСАК ТАБЕЛА	191

1. УВОДНА РАЗМАТРАЊА

1.1. УВОД

Постоји много разлога због којих организације формирају залихе. Један од основних разлога је да је физички немогуће и економски неоправдано да се средства набављају у тренутку када се код потрошача појави потреба за њима. При недостатку залиха, потрошачи морају чекати док њихова требовања не буду реализована. Међутим, они обично не могу дуго чекати или се чекање одражава на извршавање њихових задатака. У оружаним снагама залихе су од посебног интереса и намењене су да обезбеде сигурност извођења борбених дејстава.

Постојање залиха утиче на утрошак финансијских средстава и одражава се кроз трошкове. Почетком XX века учињени су први покушаји примене аналитичких метода за управљање залихама.

Залихе као економска категорија, представљају трошкове. Интересантно је да економисти нису били први који су се бавили проблемом управљања залихама. Интерес за коришћење аналитичких метода за решавање задатака управљања залихама најпре се појавио у индустрији, где су инжењери тражили начин за решавање практичних проблема. Први извод формуле, која се често назива простом формулом величине партије, дефинисао је Ford Harris године 1915. После тога, до исте формуле је дошло више истраживача самостално и у литератури се она назива и Вилсонова формула (Wilson) , коју је употребио 1934. године у разради једне шеме управљања залихама. Прву књигу из области управљања залихама је издао 1931. године Ф.Е. Рејмонд (Raymond) у New Yorku.

Данас се овим проблемима углавном баве економисти и математичари с разлитичких аспеката и развијена је теорија управљања залихама. С једне стране значајни радови се проводе непосредно у области практичне примене, док се, с друге стране, врше истраживања апстрактних математичких својстава модела управљања залихама који представљају базичне моделе при практичном решавању проблема управљања залихама.

И у једном и у другом случају полази се од основне претпоставке да су системи у којима се формирају залихе и у којима се залихама управља потпуно уређени и да функционишу на оптималан начин. Међутим, и поред тога што се чине изузетни напори да то тако буде, у реалном свету веома ретко се јављају системи који функционишу блиско напред наведеном опису. Апстраховање непотпуне уређености система узрокује грешку за коју се може очекивати да је далеко већа него грешка која се чини формирањем апстрактних модела управљања залихама. У суштини, питање је да ли нарушавање уређености система може да се назове грешком. Ако до таквог нарушавања дође, онда се пре ради о системској деградацији организације која ако се не предузму управљачке акције као реакција, протоком времена узима све више маха.

1.2. ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА

Један од основних предуслова за успешан и ефикасан рад система одржавања је добро уређен, функционалан и успешан систем снабдевања резервним деловима. Реализација одржавања је незамислива без одређеног асортимана и количине резервних делова, и у технолошком и у логистичком смислу, јер постојање одређених залиха резервних делова представља један од основних фактора успешности система одржавања. Утицај залиха резервних делова на успешност одржавања може да се

испољи на два начина. Први начин је да ако нема резервног дела нема ни реализације одржавања, односно непостојање резервног дела за средство у отказу, блокира рад система за одржавање. Други начин испољавања утицаја је кроз чекање на резервни део. Време чекања на резервни део значајно повећава логистичко време одржавања, а самим тим и укупно време одржавања, односно што се тиче самог средства, повећава се време у отказу. Значи, постојање потребног асортимана и количине резервних делова значајно утиче, а понекад и пресудно, на успешно функционисање система одржавања. Зато је битно тежити да се обезбеди систем снабдевања р/д који успешно може да систему одржавања стави на располагање у право време потребан асортиман и количину резервних делова.

Основни проблеми у систему снабдевања резервним деловима, који су у суштини међусобно опречни, су:

1. који је то асортиман резервних делова, неопходних за успешно функционисање система одржавања, и како га одредити;
2. колико је потребно резервних делова по количини и асортиману обезбедити да би систем одржавања са задовољавајућом вероватноћом био подржан.
3. како смањити трошкове складиштва резервних делова. Повећањем асортимана и количине резервних делова расте и вероватноћа задовољења потреба, али ће у том случају расти и трошкови.

Решавање овог проблема базира се на примени различитих метода и модела управљања залихама. Ови модели и методе омогућавају да се добију оптималне вредности потребног нивоа залиха, величине наруџбе, циклуса наручивања итд., али и начина функционисања система, односно политике или стратегије управљања залихама. Значи, постоје методе и модели помоћу којих је могуће, не само одредити оптималне вредности различитих параметара у систему, него и јасно дефинисати политику или стратегију оперативног управљања залихама. Дефинишући све напред наведено могуће је пројектовати систем снабдевања р/д.

Међутим и поред тога, проблем се манифестује на начин да постоји несташица резервних делова, док истовремено у складиштима постоје многобројни резервни делови за којима нема потражње и више година уназад, а за које је утрошен новац за набавку, што значи да постоји диспропорција стања залиха р/д и потреба.

То стварно представља суштину проблема. Гомилање залиха и истовремена несташица залиха указује на непотпуну уређеност система. Само гомилање залиха указује на непостојање уређаја у систему који ће гомилање залиха спречити а затим и елиминисати. Непотпуна уређеност система узрокује нестабилно функционисање система.

На систем снабдевања у току његовог функционисања утичу многи фактори, који потичу и из самог система и из окружења. Утицај тих фактора је у највећем броју случајева деструктиван према систему снабдевања р/д. Систем снабдевања р/д поседује или не поседује способност да се тим утицајима супротстави и анулира их на време. Систем који поседује ту способност је уређен систем.

Узрок проблема који настаје деловањем утицајних фактора нису ти фактори и њихово исходиште. Ти утицајни фактори и њихове промене постоје и најбоље је ако на њих може да се утиче, али то се догађа само у малом броју случајева. Ово је један од тих малобројних случајева, јер објективно структура ширег система омогућава да се на систем одржавања може утицати иако он представља део окружења система снабдевања р/д. Укратко речено, проблем се манифестује у системима снабдевања и одржавања, али узрок проблема је у систему снабдевања р/д. Тај систем је потребно да има способност да реагује на промене утицајних фактора, али нарушавање те

способности доводи до тога да тај систем постаје непотпуно уређен. Проблем је на тај начин лоциран и потребно га је тражити у самом систему.

Обезбеђење потреба јединица и установа оружаних снага различитим материјалним средствима (муниција, гориво, резервни делови итд.) реализује се кроз три основне фазе: планирање, набавку и расподелу. Улога залиха је да омогући уравнотежење варирајуће потражње и набавке, која ће одговарати потражњи али увек с неком задршком. При томе је основна намера да се обезбеди потрошачу (без обзира на то да из ког је састава) средства која стварно одговарају његовим потребама. Сами потрошачи могу бити како непосредни корисници средстава, тако и нижи нивои у систему снабдевања, где се такође формирају залихе.

Када у систему снабдевања не би било залиха појединих средстава која чине предмете снабдевања онда би за неометано функционисање разматраног система било неопходно захтевати да произвођач обезбеђује артикле по количини и времену у складу с потребама потрошача. Наравно да потпуна синхронизација производње и потрошње (кад би складишта могли укинути) узрокује производњу неекономичних серија, да се транспортују неекономичне количине и да се тиме изразито повећава цена јединице предмета снабдевања.

На ово целокупно излагање на први поглед не би могла да се стави скоро ни једна примедба. Ако се боље погледа основна претпоставка од које се полази, онда се долази до закључка да је формално логички све у реду, али питање је истинитости полазне претпоставке. Основна претпоставка је да се ради о потпуно уређеним системима. У том случају или не постоје проблеми са залихама или основна претпоставка није истинита. Тиме се долази до суштине проблема. А суштина проблема је следећа:

Управљање залихама у неком систему зависи од уређености самог система. Замена реалног система који је у суштини непотпуно уређен, апстракцијом тог система где се претпоставља потпуна уређеност производи различите проблеме у функционисању тог система. Значи, колико год модели и методе управљања залихама били добри, смештени у неуређене системе изазивају непредвидиве ефекте. Свакако, да и модели и методе управљања залихама представљају одређени уређај, па самим својим постојањем повећавају уређеност система, али они сами нису довољни да такви проблеми буду решени.

1.3. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

1.3.1. ПРЕЛИМИНАРНО ОДРЕЂЕЊЕ ПРЕДМЕТА ИСТРАЖИВАЊА

Сагледавањем проблема истраживања види се да развој модела и метода управљања залихама резервних делова, његове конзистентности са одређеним концептом промена система снабдевања и анализа његове инплементације у постојећи систем снабдевања, представља комплексан и до сада недовољно истражен садржај. Јасно је да се једним истраживањем проблем не може решити у целини, али се овим истраживањем проблем може обрадити у оној мери, која би касније омогућила практичну примену у систему снабдевања резервним деловима да би се учинио квалитетнијим и ефикаснијим.

Предмет истраживања у овом раду је: **УПРАВЉАЊЕ ЗАЛИХАМА РЕЗЕРВНИХ ДЕЛОВА У НЕПОТПУНО УРЕЂЕНИМ СИСТЕМИМА СНАБДЕВАЊА.**

1.3.2. ОДРЕЂЕЊЕ ПРЕДМЕТА ИСТРАЖИВАЊА

Теоријским одређењем предмета истраживања извршиће се утврђивање постојања и анализа значаја досадашњих сазнања о могућности развоја модела и метода управљања залихама резервних делова и услови њихове примене у систему снабдевања какав је у ВС.

Применом опште научне (гносеолошке) методе, за потребе овог истраживања издвојен је, дефинисан и користи се категоријални појам - уређеност система, а како се једино овај појам у суштини користи у новом значењу то ће једино он бити дефинисан.

Уређеност система је сложен појам па ће у складу с тим бити објашњен. Овде се појављују два сродна појма, уређеност система и непотпуна уређеност система.

Под уређеним системом се подразумева систем који има све елементе система, њихове међусобне везе, функције и процесе који су дефинисани и успостављени, а поседује способност да на адекватан начин реагује на промене утицајних фактора било из окружења или из система, било да су се под утицајем тих утицајних фактора материјализовале промене или су те промене само прогнозиране.

Остали системи су непотпуно уређени. Значи, непотпуно уређени системи су они код којих је дошло до нарушавања способности да правремено и на адекватан начин реагује на промене утицајних фактора, било да су се те промене догодиле или су антиципиране. Манифестације непотпуне уређености система могу да буду различите, од тога да постоје грешке у пројектованом систему, грешке у имплементацији пројектованог система, непотпуној имплементацији пројектованог система, блокади појединих процеса, неусклађености са окружењем система, девијацијама у систему које су настале у току функционисања итд. Значи, уређени системи су уређени на исти начин, а сваки непотпуно уређен систем је непотпуно уређен на свој начин. Из тога произилази да се сваком таквом систему мора приступити као посебном ентитету и сваки посебно решавати, односно на тај начин је детерминисан приступ решавању проблема.

Стварни предмет истраживања је систем снабдевања резервним деловима и он се дефинише као скуп елемената у сталном међусобном деловању који имају задатак да набаве и чувају одређен асортиман и количину резервних делова са циљем правременог и економичног задовољења потражње, односно снабдевања са резервним деловима. Систем снабдевања резервних делова поседује све опште карактеристике система. Тако је систем снабдевања резервним деловима подсистем система снабдевања, али има и своје подсистеме. који се могу посматрати као подсистеми са становишта процеса које реализују у спровођењу функције снабдевања. Као отворени систем, систем снабдевања резервним деловима се налази у непрекидној интеракцији са окружењем вршећи размену материје, енергије и информација. При разматрању односа система са окружењем могуће је издвојити изворе попуне и систем одржавања као факторе окружења од највећег утицаја на функционисање система снабдевања резервним деловима.

Основни циљ постојања система снабдевања резервним деловима је правремено, непрекидно, потпуно и квалитетно обезбеђивање потребног асортимана и количине резервних делова, потрошног и репродукционог материјала у процесу одржавања жељене или задате оперативне готовости свих врста техничких средстава, на свим местима настанка захтева и у свим условима функционисања система. Значи, систем је искључиво намењен и оријентисан на задовољавање захтева за резервним деловима од субјеката у систему одржавања материјалних средстава, и заједно са њим чини јединство у обезбеђивању исправности материјалних средстава.

Систем снабдевања резервним деловима је пројектован тако да функционише у три битно различита стања: у миру, у рату и у кризном стању, а у просторним границама територије Републике Србије. Значи функционисање система снабдевања р/д у миру, у рату и у кризном стању је већ предвиђено пројектовањем система, као и прелаз из једног стања у друго. Нужно је да функционисање у било која од та три стања и прелаза из једног у друго стање задржи као инваријанту способност на реаговање на промене утицајних фактора. На уређеност система снабдевања промена стања не би смела да има утицај.

Систем снабдевања резервним деловима, као предмет истраживања, има своју просторну одређеност, како у физичким тако и у друштвеним оквирима. Оквир физичког простора у најширем смислу представља територија Републике Србије са свим гарнизонима у којима постоје складишта резервних делова и радионице за одржавање ТМС.

Најшире посматрано, друштвени оквир истраживања би обухватао све војне, друштвене и привредне структуре на територији Републике Србије, посредно и непосредно везане за непотпуно уређеним системима снабдевања.

Временски оквир предмета истраживања се односи на садашње време функционисања оваквих и сличних логистичких система.

Узимајући у обзир комплексност појава и процеса које би предмет истраживања требао да обухвати, одређени елементи предмета истраживања се неминовно ослањају на посебне научне области и вештине, као што су: теорија организације, логистика, теорија вероватноће и математичке статистике, индустријско инжењерство, инжењерство одржавања, поузданост, теорија залиха, методе моделовања, информатика, методе операционих истраживања, и др.

Може се закључити, на основу наведеног, да је сам предмет истраживања мултидисциплинаран и да ће за његово истраживање бити потребно консултовање већег броја научне литературе и стручњака различитих профила.

1.4. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

Општи циљ истраживања је развој поступака којима ће се обезбедити уређеност система снабдевања резервним деловима, а тиме створити услови за управљање залихама резервних делова.

Научни циљ истраживања је научна дескрипција и експликација непотпуно уређених система снабдевања везано за управљање залихама.

Практични циљ истраживања је имплементација добијених резултата на реални систем снабдевања резервних делова са применом у репројектовању система снабдевања резервним деловима.

1.5. ХИПОТЕЗЕ

Општа хипотеза је да успешност управљања залихама резервних делова зависи од уређености система снабдевања и да је могуће системе снабдевања из непотпуно уређених превести у уређене системе без прекида остваривања основне функције система.

Сваком непотпуно уређеном систему је могуће обезбедити функционисање са минимално задовољавајућом успешношћу у времену потребном да се проведу управљачке акције које ће га превести у стање уређености.

Сваком непотпуно уређеном систему способност реаговања на промене је нарушена на другачији начин и нужно га је третирати као посебан ентитет.

Сваки непотпуно уређен систем који може да оствари утицај на промену неких од утицајних фактора у окружењу је много лакше провести управљачке акције увођења промена.

Репројектовањем система снабдевања р/д ради враћања способности да реагује у право време и на прави начин на промене у окружењу и самом систему могуће је значајно побољшати излазне карактеристике система и релативно смањити трошкове у систему.

1.6. НАЧИН ИСТРАЖИВАЊА

Проблем истраживања је у вези са реалним системом снабдевања, динамиком и проблемима процеса снабдевања која су свакодневно присутна и доступна. Таква веза проблема истраживања и стварне ситуације, као и развој појединих научних дисциплина са могућношћу примене пружа реалне могућности за истраживање.

Наведене чињенице наглашавају потребу прецизног одређивања научно заснованог начина истраживања, који се разрађује кроз образложење:

- научних метода истраживања,
- извора података и
- обухвата истраживања.

Ово наглашава потребу прецизног одређивања научно заснованог начина истраживања, који се разрађује кроз образложење научних метода истраживања. Примењиваће се различите научне методе за изналажење решења. Имајући у виду целину истраживања, а ради достизања постављених циљева и верификације појединих хипотеза, истраживање има карактер теоријско-емпиријског поступка, при чему се у пројектовању и реализацији комбинују опште научне методе, посебне научне методе и емпиријске методе. Истраживање непотпуно уређених система снабдевања резервних делова, односно проблема који се односи на поступак моделовања истог, засновано је на јединству теорије и праксе.

Обзиром да је показано да у суштини сваки случај случај за себе, то је као општи приступ изабран ситуациони приступ. У раду ће свакако бити примењен и системски приступ који се налази у основи ситуационог приступа.

Ситуациони приступ је релативно нов приступ који се појавио у теорији и управљачкој пракси. У суштини овај приступ може да се односи на скоро све системе који се јављају, али се углавном везује за организационо-технолошке системе. За ситуациони приступ може се рећи да у својој основи има системски приступ. Системски приступ разматра систем као целину у окружењу кроз интеракцију целина-део, међусобну интеракцију делова који су неком хијерархијском односу, постојање интерних и екстерних односа. Ситуациони приступ прихвата системски приступ, али га конкретизује, на начин да сваки систем схвата као јединствен у свом појавном облику који специфицирају ситуациони фактори.

Ситуационим приступом конкретизује се примена системског концепта у специфичним условима, истичући да су окружење и унутрашњи подсистеми сваке организације донекле уникати, и истражује основе за организациони и управљачки модел за сваку од њих. Овај приступ даје оквир за избор праве активности у право време, у зависности од ситуације, тј. истражује могућност моделирања структуре која ће представљати средину између "универзалних принципа и све зависи од...". Полазна

поставка овог приступа јесте да је свака организација посебност и да свака ситуација мора бити анализирана издвојено.

Имајући у виду целину истраживања, а ради достизања постављених циљева и верификације појединих хипотетичких ставова, у истраживачком поступку потребно је применити следеће методе :

- опште научне методе,
- посебне научне методе и
- емпиријске методе.
- методе решавања оперативних проблема.

Истраживање има карактер теоријско-емпиријског поступка, при чему се у пројектовању и реализацији комбинују теоријске методе научног истраживања и емпиријске методе.

Од општих научних метода у истраживању ће бити примењене: *конкретна дијалектичка метода* и *метода моделовања*. Разлог за захватање проблема целином општих научних метода је тежња ка потпуности истраживања предмета.

Конкретна дијалектичка метода - Истраживање се остварује кроз призму система снабдевања ВС, и представља детаљно овладавање емпиријским чињеницама и чиниоцима процеса снабдевања, као и откривање њихових спољних и унутрашњих веза и односа. Чињеница је да се наведени процеси дефинишу као производи људских практичних делатности, који се спроводе у складу са одређеним интересима и циљевима, те се у решавању проблема, са највишим степеном општости приликом сагледавања процеса, користи конкретна дијалектичка метода, као општа филозофска метода и основна метода научног сазнања.

Метода моделовања - Метода моделовања, као општа научна метода која се у истраживању примењује приликом израде модела је систематски истраживачки поступак помоћу ког се израђује модел способан да замени предмет који се истражује. Ово је посебно погодна метода, јер омогућава процењивање и предвиђање понашања организационо-технолошких система (ОТС) у будућности. То је једна од метода савремене науке која се ослања на класичну методу аналогije. Моделује се структура и логика рада елемената система. То је тзв. концептуално или структурно моделовање којим се систем моделује и приказује у облику чије је значење прецизно дефинисано. Специфичност овог истраживања је да се овде добијени модел не користи само као инструмент приликом стицања сазнања о предмету, већ његова израда, примена и каснија верификација представљају суштински циљ истраживања. Значи, приликом моделовања врло је битан системски приступ, па се зато у овом раду теорија система користи не као научна дисциплина, већ као научна метода.

Посебним научним методама врши се конкретизација истраживања које је оквирно одређено општим научним методама применом правила логичког размишљања. Примена посебних научних метода неопходна је за потпуну спознају предмета истраживања у свим фазама истраживачког поступка: од прикупљања података, преко обраде, па до закључивања. Наведеној сврси истраживања служиће следеће методе: дефиниција и класификација, дедукција и индукција, анализа и синтеза, апстракција и конкретизација, генерализација и специјализација. Наведени методи и поступци се и примењују у паровима, ради свеобухватнијег сагледавања предмета и стицања потпуних научних сазнања. Комбинацијом ових метода омогућена је провера резултата, већа егзактност и већи степен сигурности у схватању и објашњавању спознаја до којих се дошло у овом истраживању.

Аналитичко-синтетичка метода - На основу сазнања стечених приликом теоријског истраживања, применом анализе доћи ће се до спознаје самог система, а

применом синтезе формално ће бити грађен поступак за отклањање недостатака утврђених анализом.

Индуктивно-дедуктивна метода - Овом методом ће се доћи до закључака о резултатима и ефектима примене креираних поступака, такође ће се вршити и својеврсна верификације постављених хипотеза.

Индукцијом и дедукцијом ће се доћи и до целовитих сазнања, на нивоу закључака о моделу. Спознаће се везе и односи посебног и општег. Индукција при томе представља почетни, а дедукција завршни процес сазнања, али се оне међусобно прожимају, условљавају и допуњују.

Емпиријске методе предвиђене у истраживању, обухватају систем поступака и инструмената за откривање и прикупљање података потребних ради моделовања и проучавања предмета истраживања. Истраживање система снабдевања резервним деловима захтева емпиријске (искуствене) податке на основу којих је могуће доћи до одређених научних сазнања. Због постојања услова за коришћење статистичких метода, користиће се квалитативна емпиријска сазнања, као погоднија за прикупљање података. У овом истраживању важно место ће имати метода математичке статистике.

На основу свих претходно наведених група метода, које ће се користити у истраживању, биће спозната постојећа стварност везана за предмет истраживања. Да би се тако сагледана стварност могла усмеравати (по могућности и мењати), у истраживању ће се применити *комбиноване методе* из области *управљања пројектима*. Од области управљања пројектима за овај рад је посебно интересантно управљање променама.

Временски посматрано, предмет истраживања се односи на ближу прошлост, садашњост и ближу будућност. То је условило квалитативну карактеристику истраживања које има својства делимично ситуационог и тежишно прогностичког рада. У таквом поступку, да би се реализовале пројектоване емпиријске методе истраживања, неопходан је конкретан одабир извора података из стварне праксе снабдевања.

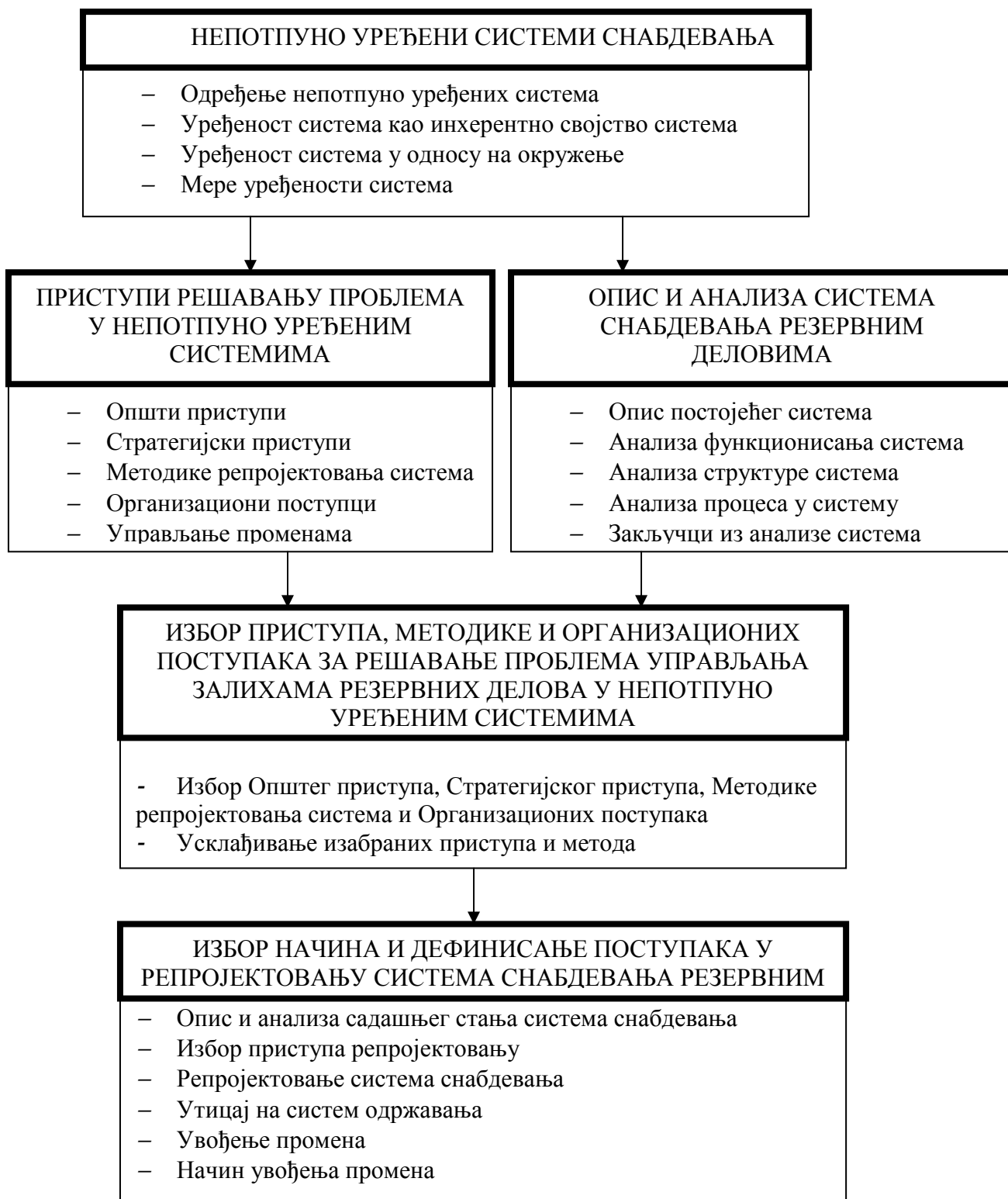
Основу истраживања углавном ће чинити *теоријски извори података* и *извори података везани за праксу*. Пројектовано је да то буду :

а) за теоријске изворе података

- доктринарна документа везана за систем логистике и ТОБ;
- стручни и научни радови домаћих и страних аутора из области пројектовања и репројектовања ОТС;
- стручни и научни радови домаћих и страних аутора из области теорије организације и других области;
- постојећа техничка правила и упутства;
- постојећа документација из ремонтних установа ВС;
- литература из области моделовања, програмирања и операционих истраживања.
- литература из области теорије вероватноће и математичке статистике

б) за изворе података везаних за праксу

- подаци из реалног система планирања и реализације снабдевања у ВС
- постојећа искуства везана за проблеме потражње резервних делова.



Слика 1. Алгоритам планираног истраживања

За научну спознају, обраду, анализу и верификацију резултата, пројектује се потребан обухват истраживања. У оквиру целокупног система логистичке подршке који егзистира у ВС, просторно гледано, истраживањем ће бити обухваћен систем снабдевања резервним деловима.

Алгоритам планираног истраживања дат је на слици 1.



Слика 2. Логичка структура рада

1.7. НАУЧНА И ДРУШТВЕНА ОПРАВДАНОСТ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање има своју научну оправданост која се темељи на значају примене побољшаног модела прогнозирања потражње. С обзиром да се теорија управљања залихама бави научним спознајама појава, процеса, начина (метода), норми употребе органа и јединица техничке службе и законитостима у одржавању техничких средстава, свака појава новог и специфичног заслужује научно сагледавање. Планирано истраживање, пре свега у нашим оквирима, представља нов поглед сагледавања и научног решавања односа елемената система снабдевања, организационог система (систем снабдевања у ВС). Његови резултати ће отворити нове погледе и понудити специфичне приступе у развоју теоријске мисли.

Научни допринос истраживања састојаће се у :

- потпуној дескрипцији проучаваног проблема истраживања;
- научном објашњењу значаја примене модела управљања залихама;
- потпуном објашњењу и утврђивању постојања и сложености веза, смера и интензитета тих веза између елемената оптималног управљања залихама;
- поузданости поступка, са елементима прогностичког закључивања;
- методологији избора релевантних фактора који ће представљати чиниоце модела, у зависности од интензитета њиховог утицаја, као и дефинисања релевантних параметара, критеријума и метода рада
- поступку верификације у постојећем систему снабдевања.

Са научног становишта, у целини гледано, истраживање има развојни, али истовремено и верификациони карактер у погледу потврде или одбацивања постојећих поступака. На овај начин, поступак и резултати истраживања могу допринети стицању драгоцених искустава за примену сличне методологије при решавању других, до сада нерешених теоријских и практичних проблема у теорији управљања залихама, али и у теорији система.

Све предности и недостаци управљања залихама, у постојећем систему снабдевања, у случају повољног исхода, показаће се кроз спознају могућности примене. Друштвена, практична, оправданост истраживања биће обезбеђена достигнутим нивоом научних резултата. На тај начин, биће омогућено организацијско, технолошко и формацијско кориговање система снабдевања у ВС, ради постизања што економичнијег и ефикаснијег система снабдевања.

1.8. НАЧИН ИЗЛАГАЊА И ПРЕЗЕНТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Начин излагања дат је на слици 2. где је дата логичка структура рада.

Презентација резултата истраживања ће бити дата, текстуално, табеларно, кроз дијаграме и слике, као и алгоритамски.

2. НЕПОТПУНО УРЕЂЕНИ ОРГАНИЗАЦИОНО-ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМИ

2.1. ОРГАНИЗАЦИОНО-ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМИ

Људи, техничка средства, материјал, енергија, зграде, постројења, новац и информације чине основни градивни материјал од кога настају делови и целина организационо-технолошких система (ОТС). Посебан нагласак, данас, треба ставити на значај руководиоца (менаџера) и информација због веома брзог развоја и напретка који та подручја доживљавају.

У ширем смислу истоветне елементе имају сви, у уобичајеној терминологији, организациони или пословни системи (пословно-производни, економски, производни, сервисни и тд.).

Сваки систем се састоји од: структуре, нивоа организације, елемената, веза, улаза и излаза који се налазе у одређеном окружењу у неком временском тренутку. Систем се може представити са три основне функције:

- процес (активности за трансформацију улаза у излаз),
- управљање (дириговано вођење сигнала потребних за извођење процеса) и
- контрола стања (индентификација сигнала).

Системски приступ подразумева да се особине делова могу разумети једино ако се познаје динамика целине, јер је целина примарна и из ње се може извући карактер међусобних односа њених делова. Функционисање оваквих система карактерише учешће људи, техничких и технолошких ресурса у условима који су наметнути и мора се посматрати као скуп делова система који се обједињавају општом сврхом и циљем функционисања. Систем је обично према надлежностима хијерархијски устројен с једне стране, а са друге је просторно може бити разуђен, где је свака организационо-технолошка подцелина заокружена и за дате услове универзална.

У току функционисања остварују се везе са деловима ширег или вишег система и везе са другим системима. По својој суштини сваки систем може представљати подсистем неког вишег система.

Сви системи се могу класификовати према одређеним принципима деобе:

- **Према понашању**
 - статички системи
 - динамички системи
- **Према начину настанка**
 - природни системи
 - вештачки системи
- **Према облику постојања**
 - реални (материјални) системи
 - апстрактни системи
- **Према одређености понашања**
 - детерминистички системи
 - стохастички системи
- **Према утицају околине**

- затворени системи
- отворени системи
- **Према промени функције**
- системи са сталном функцијом
- ергодични системи

Теоријски посматрано, системи, који су предмет конкретног разматрања имају следећа својства:[10]

- концепцијски су са становишта теоријских аспеката система, и истовремено емпиријски, јер су развијени на основу концепцијског модела, са конкретним активностима, људством, опремом и сл.,
- са становишта апстракције, они су конкретни и делимично природни (јер им основу чине људи), а доминантно су вештачки (продукт смишљене људске делатности),
- социјални, јер им основицу чини вољно деловање људи,
- у току времена понашају се динамички и нестационарно, јер су отворени и у непрекидној интеракцији са окружењем,
- ергодични су - управљиви, при чему се користе одговарајуће информационе везе (као повратне спреге),
- перманентни су за краће, а привремени ако се посматра у довољно дугом временском периоду,
- комплексни су и изграђени од више подсистема, који сами за себе представљају сложене системе, али истовремено су, као целина, подсистем вишег система.

Појам организационо-технолошки систем је изабран из разлога превазилажења проблема који настају приликом тумачења појма организације и шире појма пословно-производних-услужних система, разлика које настају као последица власничких односа, разлика у карактеру ових система (војска, црква, фабрика аутомобила, рафинерија нафте, школа, аутосервис, болница, ресторан, аутотранспортно предузеће, складиште, оклопна бригада, артиљеријски дивизион ...), разликама у димензијама и значају система за окружење и разликама у њиховом сврси и циљу (материјални, верски, идеолошки, хуманитарни и тд.).

Најмањи заједнички именитељ за све овакве системе био би претварање потребног улаза у излаз који представља сврху њиховог постојања, јер се на тај начин постиже жељени циљ, а за шта су потребни техничко-технолошки елементи (машине, инструменти, опрема, постројења, материјал, енергија, објекти, документација итд.) и процеси, као и организациони поступци, процедуре (такође, у ширем смислу процеси) и структура којима се људи и информације повезују у целину са техничко-технолошки елементима, усмеравају деловање свих делова и система, у целини, ка добијању жељеног излаза и служе као брана могућим поремећајним ефектима.

Појам ОТС омогућава одређену генерализацију разматраних система и превазилажење проблема насталих различитим квалификацијама и класификацијама. У жижи конкретних разматрања биће, уопште, логистички ОТС, конкретније систем снабдевања. Последње, међутим, не би требало да умањи општост изнетог садржаја и применљивост на решавање пројектне проблематике најразличитијих ОТС.

Кључни фактори који детерминишу функционисање неког ОТС-а су:

- Производ и/или услуга;
- Организација (укључује и менаџмент);

– Технологија,

док је целокупно деловање у систему усмерено на постизање сврсисходног циља. Побољшање успешности функционисања система (усавршавање) управо се заснива на променама у домену ових кључних фактора. Промене у једном од фактора готово по правилу условиће промене осталих.

Егзистенција и развој ОТС зависи од тога како ће се они адаптирати на промене које имају генераторе у/и ван система. Због тога се ови системи диференцирају на делове који имају задатак да управљају појединим сегментима окружења и сопствене делатности.

Према структури функција, процеса и делатности, управљање – менаџмент се остварује преко тзв. нивоа или ешелона, линијом наређивања. Већи системи се обично структурирају у више нивоа. Сваки ниво има специфичне циљеве које треба да оствари и величине које га карактеришу. Стварање нивоа је последица поделе надлежности и рада међу елементима-подцелинама ОТС, по вертикали система (по хоризонтали ОТС се састоје од већег броја једница ОТС са сличним надлежностима). Подела рада и надлежности су последица: специфичних карактеристика делатности, ограничења у распону контроле-управљања, могућих уштеда које се постижу када се ретки послови који захтевају скупе ресурсе за обављање централизују (“преносе на виши ниво”) да би се постигле уштеде њиховим бољим искоришћењем, хитности и приоритета извођења неких послова. Сваки ниво обично има одговарајуће управне (менаџмент) и извршне делове (ресурсе и капацитете), мада ово не мора бити правило (може само једне од њих). ОТС се у простору и према специфичним делатностима такође могу диференцирати на подцелине. Сличне подцелине се потом могу по вертикали груписати у функције или подсистеме.

Сви елементи ОТС-а су међу собом повезани организационом структуром (“hardware”) која одређује, у основи, конфигурацију ОТС-а (структура подцелина), а њихове међусобне везе и функционисање одвија се у складу са специфичним правилима и процедурама. За правила и процедуре функционисања једног ОТС-а можемо рећи да чине његов специфични “software”. Организационе структуре система снабдевања су обично сложене, јер је проток информација веома комплексан према броју учесника и по нивоима. Ефикасност оваквих структура може обезбедити само добро конципиран и организован информациони систем, одговарајући тип структуре и расподела надлежности у одлучивању. ОТС припадају класи система код којих је кључни фактор успеха убрзавање информационих токова и процеса доношења одлуке.[11] Разликују се, начелно, техничка и процесна брзина генерисања, преноса, обраде информација и доношења одлуке. Техничка брзина зависи првенствено од технологије која се у овим процесима користи и квалификације кадра. Процесна брзина зависи од првенствено карактера организационе структуре што укључује и расподелу надлежности и одговорности, али и компетенцију доносиоца одлука. Данас се сматра да пошто технологија омогућава завидан ниво повећања брзине одвијања ових процеса тежиште треба пренети на убрзавање процесне брзине.

Не треба испустити из вида да се у ОТС истовремено морају створити везе између истородних и разнородних елемената система, а да квалитет и усклађеност ових веза има свој директан исказ у успешности функционисања ОТС-а. Квалитет функционисања, односно успешност једног ОТС-а, може се приказати преко односа улаза и излаза који се ствара у току карактеристичног трансформационог процеса.

Савремено схватање ОТС и њиховог функционисања, по својој суштини, обухвата обједињено системско посматрање свеукупног комплекса утицајних фактора, активности и процеса који су дефинисани у функцији обезбеђења сврсисходног деловања система и одређених радно-пословних процеса.

Полази се, према томе, од основних циљева и принципа према којима се тежи

повећавању успешности система која се огледа у већој брзини, тачности, поузданости, квалитету и квантитету реализације радно-пословних процеса уз минимизацију неопходних трошкова њихове реализације. Системи, њихови делови и процеси се разматрају у оквиру интегралне методологије сагледавања чињеница везаних за цео њихов животни век.

Технологија је кључни фактор карактеристичног трансформационог процеса и стварања нове вредности. Карактеристични производ/услуга и технологија су у директној узрочно-последичној вези. Технологија је доминантни фактор који утиче на карактеристике оперативног нивоа ОТС. У данашње време, технологија, постаје фактор доминације како на пословном тако и на глобалном светском нивоу. Она пружа велике могућности стварања компаративних предности над конкуренцијом и увећања дохотка. Поред брзих промена у степену механизације и аутоматизације, које су у протеклом периоду имале узлазни карактер, данас се доминантне промене догађају на пољима информатике и нових материјала.

Складно заједничко функционисање ОТС омогућава се успешном организацијом. Да би се, уопште, управљало ОТС-ом, потребно је изградити посебан механизам - организациону (или управљачку) структуру. Сигурно је да организациона структура, односно формални аспект организације, представља институционално отелотворење сврхе сваког ОТС и практично, сегмент који се може пројектовати. Она још увек представља поље људског интересовања на коме има довољно неистражених подручја.

Организованост, као ниво примене науке у и о организацији, посебно на сегменту организационих структура, представља значајан ресурс који у данашње време постаје једнако важан као и енергија, сировине, кадрови, информације, менаџмент и технологија. Значај организованости, као ресурса, је у томе што она повезује све наведене ресурсе у намери да се достигне постављени, сврсисходни циљ, а истовремено захтева најмања улагања материјалних средстава уз постизање великих ефеката, материјалних и других, како за своје измене, тако и за раст и развој, у најкраћем периоду.

На организациону структуру утичу различити фактори. Да би се омогућило успешно пројектовање (промене, усавршавања) организационе структуре ОТС-а, потребно је у што већој мери одредити утицај појединих фактора и по могућству квантификовати их. Посебну тешкоћу овде представља то што у различитим областима људске делатности различити фактори, на себи својствен начин, различито утичу на стварање организационе структуре, па тако не постоји један и најбољи начин организовања у свим условима. Мултифакторска и мултиваријабилна природа проблема деловања-пословања сугерише пројектовање ОТС и њихове организационе структуре уз респектовање фактора који ће највише утицати у специфичној ситуацији. С друге стране, динамичност процеса тражи стално праћење овако издвојених фактора, регистравање њихових промена и акцију за потребна прилагођавања.

Претходно наводи на закључке:

1. да се при пројектовању-репројектовању или усвршавању, у ширем смислу речи, ОТС готово истовремено морају решавати проблеми технолошког дизајна и дизајна организационе структуре, јер они представљају нераздвојиву и међусобно зависну целину,
2. да методологије технолошког и организационог пројектовања морају бити прилагођене карактеру процеса који су за њих везани, дакле различите и
3. да мора постојати одговарајући начин повезивања ових двеју методологија у једну целину заједно са осталим истраживачким поступцима, данас, уобичајеним у активностима око пројектовања организације и технологије.

Ефективност и ефикасност¹ било ког ОТС су комплексне функције изабраног технолошког решења, изабране организационе структуре, организационе културе (схваћене као синергијски скуп заједничких идеја, уверења и ставова у вези са животом у организацији) и постигнутог нивоа мотивисаности целокупног људског потенцијала у организацији, као и особина менаџмента који руководи и води делове и целину система ка достизању карактеристичних визија, остваривању мисија и реализацији циљева. То су, практично, уз трошкове или добит, основни показатељи успешности неког ОТС. Менаџмент има кључну улогу у одређењу структуре, културе организације и њене стратегијске оријентације односно у усклађивању свих компоненти које тек у високој повезаности и интеракцији дају квалитет функционисања организације.

Квалитет функционисања, односно успешност једног ОТС-а, може се приказати преко односа улаза и излаза који се ствара у току карактеристичног трансформационог процеса. Према "Новој Јапанској производној филозофији", [12] чије су неке поставке, данас, широко прихваћене у целом свету, једначина успеха гласи:

$$\text{ПРОДАЈНА СЕНА} - \text{ТРОШКОВИ} = \text{ДОБИТ}$$

Битна разлика у односу на досадашњи приступ је у томе да се решење за повећање добити налази у елиминисању свега непотребног, односно нагласак се ставља на смањење трошкова уз задржавање исте или чак смањење продајне цене. Да би се то остварило цео радни процес се дели на операције које "повећавају употребну вредност производа-услуге" и оне које "не повећавају употребну вредност". Ове друге представљају нпр. чекање, слагање, преношење, промене захвата, превентивне радње које не доприносе смањењу ризика настанка нежељених појава итд. и треба их, по могућству, елиминисати. Ово не значи запостављање операција које повећавају употребну вредност производа-услуге и које представљају "стварни" процес, јер и њих треба развијати зато што повећавају вредност производа-услуге. Треба обезбедити да цео систем функционише на добар и балансиран-синхронизован начин.

Усавршавање-развој ОТС неопходан је за њихов опстанак, јер у противном попримају карактеристике затворених система у којима расте ентропија, па систем креће ка дезорганизацији и стању хаоса. Практично, само кроз промене и усавршавање ОТС могу себи обезбедити стабилност, динамички посматрано. Усавршавање и развој ОТС може бити у сферама концепције-стратегије, технологије, организације и организационе културе (начина понашања), у једној од њих или у њиховој комбинацији.

2.2. ОДРЕЂЕЊЕ НЕПОТПУНО УРЕЂЕНИХ ОРГАНИЗАЦИОНО-ТЕХНОЛОШКИХ СИСТЕМА

Само успешни организационо-технолошки системи (ОТС) могу претендовати на опстанак. Складно заједничко функционисање свих делова ОТС на начин да се са најмање уложене "енергије" постигну највећи ефекти гарантује успешност система. Сва збивања у процесима рада неодвојиво треба повезати са временом, како у смислу стања у садашњем тренутку, тако и са могућностима налажења трендова и прогнозе развоја појава у будућности и у ванредним ситуацијама, који, сви заједно, захтевају планирање "адекватног одговора", чија ће последица бити ефикасно и рационално деловање и функционисање. Разлози оваквог приступа леже у чињеници да развој ОТС, у ширем смислу, зависи од: [13]

¹ Најкраћа дефиниција ова два појма би била: "Радити праву ствар на прави начин".

- Способности прогнозирања развоја појава у будућности;
- Брзине и квалитета освајања нових производа и услуга;
- Дубине и обухвата изучавања утицаја везаних за елементе система и квалитет њиховог компоновања у целину;
- Способности управљања и прилагођавања елемента и система у целини, у току организационо-технолошког процеса и при промени услова окружења;
- Континуираног обезбеђења добити.

Увек постоје више или мање успешни ОТС. Пошто је успешност динамичка категорија, мења се у времену, мора се разматрати како за садашњи тренутак, тако и прогноzirати за будућност у односу на постављене критеријуме, постојећу конкуренцију, могуће промене у систему и окружењу, и трендове развоја. На успешност ОТС утичу извесни фактори, како фактори из ширег и ужег окружења, тако и фактори из самог система. Промене тих фактора и њиховог утицаја с једне стране и тежња сваког система да буде успешан намеће сталну потребу промена у систему у смислу побољшања и прилагођавања система новим условима. С тим у вези и проблематика усавршавања и побољшања успешности ОТС је стално актуелна. Динамику и основне правце усавршавања-развоја, у виду спољних фактора, диктирају пре свега ОТС који се налазе на вишем нивоу унутрашње организованости и техничко-технолошког нивоа, поремећаји у тражњи за услугама и измењени захтеви купаца-корисника услуга. Фактори који произилазе из самог ОТС су тенденције усавршавања-развоја, концепција, технологија, организација, менаџмент, људски фактор и информациони систем.

Да би ОТС био успешан нужан услов је уређеност система у задовољавајућој мери. Под уређеношћу система обично се подразумева да сви елементи система функционишу на предвиђени начин.

Посматрајући на овај начин уређеност система могло би се схватити да је уређеност идентична организованости (унутрашњој уређености), односно да је уређеност система у потпуности инхерентно својство система. Међутим, ОТС мора бити уређен како унутар себе тако и према окружењу. Успешност ОТС и те како зависи од окружења система и та зависност се не сме никако изгубити из вида. ОТС у интеракцији са окружењем испуњава неке функције којом се уклапа у потребе средине и преузима вредност из ширег система, а уједно постиже циљеве које је утврдио систем. Границе постоје између ОТС и окружења и улога граница је да спречи бројне типове интеракцијских веза између људи у ОТС и изван њега, али свакако се тиме и неке везе потенцирају. Те границе треба да омогуће селективну пропустљивост. Границе не смеју бити сметња за добре комуникације између ОТС и окружења, као и за развој самог ОТС. Значи да однос ОТС и окружења није нешто што се одвија стихијски, односно уређеност ОТС мора се односити и на овај сегмент функционисања.

Уопштено говорећи, поред стања унутрашње уређености система и уређености система за однос са окружењем, мора се сагледати и време и простор у коме систем функционише. Само на први поглед са овог становишта разматрање било би интересантно једино за техничке системе. У сваком техничком музеју могу се наћи системи који функционишу на предвиђени начин, али са становишта успешности јасно је да су ти системи анахрони. Имају само музејску вредност и зато се ту и налазе. ОТС се не могу ставити у музеје, али то не значи да они не могу бити анахрони, а да још увек функционишу у реалном времену и простору. Њихова анахроност огледа се у односу на системе са сличном наменом који постоје у реалном времену и простору, али свакако са знатно већим степеном успешности као резултатом на пример, коришћења најсавременијих технологија. Под претпоставком да такви системи имају беспрекорно

унутрашње уређење, они немају висок степен уређености у односу на време, простор и окружење.

Значи да се поред унутрашње уређености система мора разматрати и његова уређеност у односу на окружење, време и простор у коме остварује своје основне и допунске функције.

Ово су општа места по којима уређеност система мора бити разматрана. Поред тога постоје и специфичности сваког ОТС који мора бити разматран. Које су то специфичности зависи од конкретног ОТС. На пример, постојећа технологија може да постане доминантан фактор и одреди уређеност ОТС. Ако систем одржавања има као објекат одржавања техничка средства застареле технологије, уређеност система мора бити прилагођена томе. Систем одржавања техничких средстава која имају предикцију и индикацију будућих отказа, односно одржавање техничких средстава високе технологије, који има најбољу уређеност је непотпуно уређен систем за одржавање техничких средстава застареле технологије.

Приступ разматрању уређености ОТС може бити различит. У овом раду приступ ће бити чисто практикабилан. Овакав приступ узрокован је самом темом рада, јер тема више тражи практично решење него теоријска разматрања. То свакако не значи да ће теоријска достигнућа бити искључена, него ће бити употребљена за изналажење решења.

Прво је потребно да се размотре гранична стања ОТС са становишта уређености система. То су потпуно неуређен и потпуно уређен систем. Прво стање, стање потпуне неуређености система није могуће јер потпуна неуређеност имплицира непостојање система.

Полазећи од тога да су ОТС динамички системи, функционишу и мењају се у току времена деловањем најразличитијих фактора како изнутра тако и из окружења, немогуће је замислити да систем у таквим условима у неком релевантном временском интервалу може да задржи потпуну уређеност. Стални утицаји великог броја фактора који изазивају промене како у самом систему тако и у окружењу непосредно утичу на уређеност ОТС и то у негативном смислу. Зато је апсолутно потпуна уређеност ОТС немогућа као трајна категорија. На тај начин може се закључити да стварно постоје мање или више уређени системи, али да су сви системи непотпуно уређени. Међутим, са практичног становишта даље разматрање граничних стања уређености ОТС је непотребно, јер ОТС ни у једном од ових стања не функционише.

Утицаји великог броја фактора који изазивају промене како у самом систему тако и у окружењу непосредно и, нажалост, најчешће у негативном смислу утичу на уређеност ОТС. Зато мора постојати механизам у самом ОТС који анулира утицај промене у негативном смислу. Сталним деловањем утицаја великог броја фактора с једне стране и механизма у ОТС који те утицаје анулирају, остварује се динамичка равнотежа ОТС.

Негативна ентропија врло је значајна за ОТС. Ентропија затворених система увек је позитивна и она расте све док не постигне максимум, а то је стање статичке равнотеже када престаје функција система. Повећање ентропије води систем ка дезорганизацији, хаосу и његовом гашењу. Живи организми и људске организације делују негентропијски. То деловање постиже се подизањем уређености на виши ниво.

Стање динамичке равнотеже везано је с негентропијским деловањем ОТС и представља животну равнотежу. То није статичка равнотежа којој теже затворени системи. Динамичка равнотежа је веома значајна са аспекта односа ОТС и окружења. Окружење ОТС чине: шири систем, тржиште, конкурентске организације, извори снабдевања, шира друштвена заједница и државне институције. То сложено окружење преко разних фактора утиче на ОТС. Да би ОТС егзистирао у таквим динамичким

условима окружења мора и сам бити врло динамичан и успостављати равнотежу у ходу унапред, тј. у прогресивном кретању.

Успешност и уређеност система се налазе у корелацији. Не може се очекивати да систем буде успешан, а да нема висок степен уређености и то у односу на унутрашњу уређеност, окружење, време, простор и специфичности конкретног ОТС. Управљачки подсистем има улогу да повеже све делове система у складну целину и ту целину са окружењем у датом времену, простору и свим специфичностима. Управо управљачки подсистем има на располагању те механизме одржавања динамичке равнотеже, која одражава ниво уређености система. У суштини и успешност и уређеност су динамичке категорије. Па самим тим на ком нивоу се успева одржати динамичка равнотежа односно ниво уређености ОТС таква је и успешност система.

Механизми одржавања и прилагођавања имају задатак да у односу на промене у окружењу изврше унутрашње промене у циљу прилагођавања ОТС спољашњој средини и да тако осигура динамичку равнотежу. Осим тога наведени механизми имају задатак да у систему организације успоставе унутрашњу равнотежу између организационих подсистема и елемената подсистема. Та прилагођавања условљавају унутрашње промене које су усмерене ка вишем нивоу унутрашње уређености.

Наведене карактеристике ОТС упућују на разлику способности прилагођавања спољашњим условима и способност трансформације различитих квалитета да би се постигла иста сврха - наставак живота. Исти је случај и са ОТС, јер тако уређени системи могу на различите начине извршити трансформацију да се добију исти резултати. Ти резултати не морају увек бити оптимални, али су такви да осигуравају даљи живот и развој ОТС. Ове особине указују на комплексност ОТС, као и на широке могућности уређивања и прилагођавања окружењу, што омогућава егзистенцију, развој и раст ОТС. Пред ОТС као отвореним системима, постоји врло велики број варијанти с којима се могу постићи задовољавајући финални резултати.

Усавршавање ОТС неопходно је за њихов опстанак. Динамику усавршавања диктирају ОТС које се налазе на вишем нивоу уређености. Ти ОТС имају велика материјална средства и оне путем квалитета и цене својих производа и услуга, врше притисак и на друге организације које се крећу у том правцу. ОТС које не успевају да прате потребну динамику, попримају карактеристике затворених система у којима расте ентропија, па систем креће ка дезорганизацији и гашењу.

Катастрофичан сценарио гашења ОТС је могућ али се ипак не дешава исувише често кад се ради о великим ОТС. Пре одлуке о гашењу постоји најчешће довољно велик период времена када се јављају различите индикације пада уређености система. Прва, али и најпоузданија индикација пада уређености система је пад успешности.

Ако уређеност система изједначимо са динамичком равнотежом, односно дефинишемо је као способност система да ефикасно реагује на промене које долазе из самог система или из окружења, онда су непотпуно уређени системи они којима је та способност нарушена. Самим тим нарушена је и динамичка равнотежа. Нарушавање те способности система може да се манифестује тиме да систем уопште не одреагује на неке промене или не одреагује довољно ефикасно, али успешност система је доста добро мерило да се то уочи. Свакако да када се ради о антиципирању будућих промена, успешност система не може бити индикатор, јер се промене још нису ни догодиле па самим тим нема никаквог утицаја на успешност система. За праћење настанка овог типа могућих промена примењују се различите методе прогнозирања.

Нарушавање способности ОТС да ефикасно реагује на промене узрокује процес деградације једног или више сегмената ОТС или целине ОТС. Степен непотпуне уређености система је везана за ту деградацију сегмената или целине ОТС.

Узроке нарушавања динамичке равнотеже, односно настајања непотпуне уређености ОТС, треба тражити у већини случајева у деловању управљачког подсистема. Било да се ради о томе да антиципирање промена које следе није урађено на време или на прави начин или на те промене се није проактивно деловало на време и на прави начин. Исто тако ако се ради о томе да се на промене које су се већ догодиле није реаговало на време или на прави начин или једно и друго, одговоран може бити само управљачки подсистем ОТС. Ово је само најшире схваћена одговорност, уствари одговоран је топ менаџмент. Мало је промена које не могу бити сагледане на време и да се на њих делује проактивно или реактивно али на време и на прави начин. У те малобројне случајеве се углавном убрајају елементарне катастрофе или неки импулсни поремећаји на глобалном нивоу.

Нарушавање способности ОТС да адекватно поступа у односу на промене је узроковано променама на које се није адекватно поступало. То нарушавање способности може на буде у једној или више целина и процеса у ОТС као што су тенденције усавршавања-развоја, концепција, технологија, организација, менаџмент, људски фактор, информациони систем итд. Свакако да у неким случајевима то може бити сасвим бенигно, али у неким случајевима се може догодити и у свим целинама и процесима ОТС. То углавном зависи од тога када менаџмент постаје свестан да је услед нарушавања динамичке равнотеже система дошло до тога да је систем непотпуно уређен. Када се то догоди, протоком времена уређеност система постаје све мања.

Сам поступак разрешавања овог проблема је прост. Потребно је обезбедити да ОТС или критичан сегмент ОТС функционише на начин којим се обезбеђује бар минимално задовољавајућа успешност система. За то време ОТС се разрешавањем насталог стања враћа у динамичку равнотежу. Свакако да је ипак најбоље деловати превентивно и спречити настајање ових проблема.

2.3. ОЦЕНА УСПЕШНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОНО-ТЕХНОЛОШКОГ СИСТЕМА

Основни проблем (тешкоћа) ОТС се конвенционално дефинише као одступање од стандарда циљева или стандарда функционисања. Довођење перформанси организационог система на линију постојећих или новопостављених циљева или стандарда конституише пројекат промена. Проблем иницирања промена је, наиме, истовремено општи (заједнички) и узак и ограничен. Он је експликација покушаја руководиоца да се суоче са одступањем од испуњења три основна организациона циља

- решити унутрашње проблеме,
- одговорити на захтеве екстерног окружења и преживети у њему и
- антиципирати вероватну будућност и припремити се за њу (дефинисање нових циљева и стратегија и њиховим остваривањем).

Два фактора опредељују иницирање промена. Прво, да ли је могуће наћи и пројектовати (технички) изводљиво решење проблема и друго да ли ће пројектовано решење бити прихваћено у ОТС.

Отпори спровођењу промена многобројни су и најчешће логични. Ефикасност брзо уведених организационих промена тешко се постиже и у стационарном окружењу, а у случају катастрофе и хаоса то је још теже, јер је понашање већине запослених врло тешко предвидети, а још теже усмерити. Чак и раније одабране ("донете") одлуке и раније изабрани и увежбани обрасци понашања тешко се реализују. Боља организација може допринети смањењу губитака, односно повећању активираних резерви.

Динамичка стабилност успешности ОТС остварује се, већим делом променама. Зато се дешава да пројектовање ОТС, ма колико то контрадикторно звучало, кроз

планиране и контролисане промене, односно кроз примене научних метода за решавање људских, социјалних, организационих и техничко-технолошких проблема, доноси, у ствари, стабилност организацији, групама и појединцу.

Промена, побољшање и усавршавање условљено је променама утицајних фактора, али и променама које се дешавају у самој основној делатности система. У сваком случају крајњи циљ је повећање успешности одвијања основне делатности система. У великим системима све промене представљају увек сложен проблем, јер свака промена изазива и узрокује ланчану реакцију, односно захтева читав низ других промена да би се обезбедила функционалност сопственог и ширег система. Зато се у великим системима значајне промене не догађају исувише често. Честе значајне промене у великим системима су најчешће сигуран знак да управљачка структура не функционише на прави начин, односно није успешна. С друге стране, сталне промене, побољшања и стални развој су неопходни због промене фактора и њиховог утицаја. Одвијање промена, побољшања, усавршавања и развоја јесте непрекидно, али нису стално истог типа. Колико је ОТС успешан и колико на успешност утичу промене може се сазнати само оценом.

Оцењивање ОТС може имати различиту намену и циљеве. Најчешћи случајеви који се појављују су:

- оцена успешности постојећег ОТС,
- рангирање варијанти ОТС у фази пројектовања ОТС,
- рангирање варијанти ОТС у фази репројектовања ОТС,
- прогноза ефеката промена.
- оцена успешности постојећег ОТС након проведених промена.

У случају оцењивања ОТС, оцењивање представља упоређивање њихове успешности са жељеном или пројектованом успешношћу. Овде је потребно разликовати пројектовану и жељену успешност ОТС. Пројектована успешност система не мора бити и жељена успешност. Пројектовањем се тежи да се достигне жељена успешност ОТС. У случају кад ОТС реално постоји и функционише, на пример, због промене услова, жељена успешност може да се промени. То нужно доводи до одступања жељеног од пројектованог стања и у том случају се као неминовност појављује потреба за променама, а можда и за репројектовањем ОТС. Жељена успешност ОТС се дефинише успостављањем система начела, принципа, критеријума и ограничења којима се описују жељене карактеристике ОТС.

У првом, напред наведеном случају, када се врши оцена постојећег система, најчешће се врши оцена са циљем да се утврди у којој мери је постојећи систем добро реализован у односу на пројектовани систем. Тада се у ствари врши упоређивање успешности постојећег ОТС са пројектованом успешношћу тог ОТС. Оцењивање се врши мерењем карактеристика постојећег ОТС и њиховим упоређивањем са пројектованим карактеристикама. У зависности од мере одступања тих карактеристика и узрока тих одступања врше се захвати да се постојећи ОТС усклади са пројектованим, или ако је узрок одступања у самом пројекту ОТС, приступа се репројектовању ОТС.

У другом случају, оцењивање у фази пројектовања ОТС представља у ствари упоређивање варијанти организације ОТС са жељеним стањем и њихово рангирање. Проблем, који се појављује у овом случају, је како одредити вредности карактеристика варијанти кад те варијанте постоје само као пројекат, а постоји нужност њиховог оцењивања и рангирања са крајњим циљем избора једне варијанте и њене реализације. О последицама погрешног избора није потребно ни говорити, посебно када су у питању велики и сложени ОТС.

У трећем случају проблем је исти као и у другом, с тим да пошто се ради о репројектовању ОТС-а, увек се у обзир и при пројектовању и при оцењивању и рангирању мора узимати и постојећи и пројектовани ОТС. Основни разлог за то је да репројектовање не значи разарање постојећег система и градњу новог, него његова дорада, побољшање, његов развој и промена у смислу еволуције, без обзира на могућу скоковитост. То практично значи да репројектовани систем увек базира на већ постојећем, иначе се не ради о репројектовању. У овом случају се дефинише ново жељено стање, а оцена и рангирање варијанти се врши у односу на њега, а обавезно и у односу на постојеће стање.

Четврти случај на неки начин обухвата и трећи случај. У трећем и четвртном случају увек се ради о променама које се уводе у постојећи систем. Промене које се уводе изазивају промене карактеристика функционисања система. О потреби прогнозе ефеката тих промена вероватно није потребно говорити, јер ефекти могу бити очекивани или неочекивани и то неочекивани и у позитивном, али и у негативном смислу. Посебно је значајно нагласити да ефекти промена у већини случајева нису статичка, него динамичка величина у прелазном периоду. Док функционисање система након промена не уђе у стабилно стање и ефекти промена се у том периоду мењају. Менаџмент који се бави управљањем променама то мора знати, јер у супротном може да почне да предузима управљачке акције које су контрапродуктивне.

Пети случај је скоро истоветан првом случају. У првом случају се оцењује ОТС са циљем да се утврди деградација успешности система узрокована разним утицајним факторима и доношење одлуке о увођењу промена. У петом случају се ради о томе да се успешност система оцењује након увођења промена.

Оно што је битно то је да је успешност ОТС потребно оценити и прогнозировать пре предузимања управљачких акција ради доношења одлуке о променама. Након проведених промена потребно је опет оцењивати успешност ОТС преко које би били оцењени ефекти које изазивају промене које су уведене у ОТС.

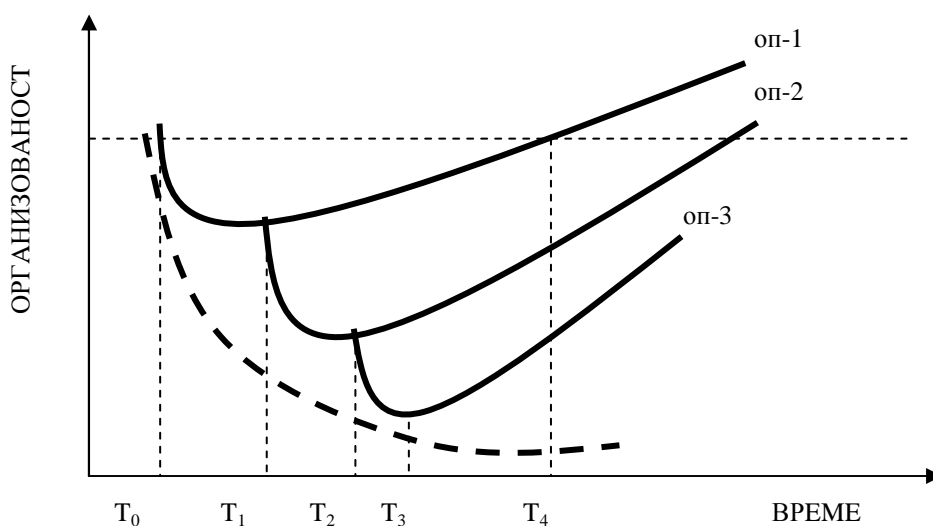
Увек је циљ да ефекти које изазивају промене које се уводе у ОТС буду што је могуће боље, али скоро увек је у фокусу бављење опасностима увођења тих промена. Што је у неку руку и нормално, јер неуспех доноси велики губитак. Зато ће се на исти начин поступити и овде.

Промена, побољшање и усавршавање узроковано је променама утицајних фактора из окружења или система, али и променама које се дешавају у самој основној делатности ширег система. У сваком случају крајњи циљ је успешност одвијања основне делатности ОТС и ширег система. У великим системима све промене представљају увек сложен проблем, јер свака промена изазива и узрокује ланчану реакцију, односно захтева читав низ других промена да би се обезбедила функционалност ширег система. Зато се у великим системима значајне промене не догађају исувише често. Честе значајне промене у великим системима су најчешће сигуран знак да управљачка структура не функционише на прави начин, односно није успешна. С друге стране, сталне промене, побољшања и стални развој су неопходни због промене фактора и њиховог утицаја. Одвијање промена, побољшања, усавршавања и развоја јесте непрекидно, али нису стално истог типа. Промене, побољшања и усавршавање могу се грубо класификовати на промене еволуционог и револуционарног типа.

Револуционарни тип промена подразумева велике промене у систему, промене структуре система, промене одвијања процеса, начина функционисања итд. Ове промене су тренутне, релативно дуго се припремају, док само увођење у функцију траје кратко. Промене револуционарног типа саме по себи најчешће не значе побољшање успешности система. Чак шта више, обично је успешност система непосредно након

провођења мања него пре провођења самих промена. Ове промене имају значење успостављања новог миљеа за функционисање система, односно отклањање ограничења која без радикалних промена не би могла бити отклоњена. Промене револуционарног типа у систему, такође, најчешће значе и промену опште тенденције развоја система.

Еволуциони тип подразумева сталне, непрестане, али мале и ситне промене. Овај тип промена у ствари даје побољшања успешности и развој система, у малим помацама, али стално. То је онај тип развоја који је у својој суштини природан, на први поглед невидљив, али стално постоји и даје стварне резултате. Да би овај тип промена, побољшања, усавршавања и развоја био могућ, у позитивном смислу, неопходно је да у систему постоји повољан општи амбијент и јасна општа тенденција развоја система. Значи, према прогнози промена фактора и промене њиховог утицаја успоставља се општи миље и одређује тенденција развоја система, а систем се развија и побољшава у оквиру тог миљеа и у складу са пројектованом тенденцијом развоја. Одступање од овога углавном значи значајно нарушавање уређености, а самим тим и успешности система.



Слика 3. - Динамички аспекти увођења организационих

Ефекти промена могу бити очекивани али и неочекивани и то неочекивани и у позитивном и у негативном смислу. По "Бајесовском критеријуму" увек су значајнији они који су лоши (пуна кеса никад није онолико добра колико је празна лоша) те стога је потребно се задржати на неким од лоших ефеката које могу изазвати промене. Поред тога, ефекти изазвани променама имају динамички карактер, бар у периоду уходавања након увођења промена што се мора узети у обзир при прогнози, али и анализи ефеката. Зато никад не треба изводити закључке прерано.

У случају увођења значајних промена (реорганизација целокупног ОТС, или неких важнијих сектора) након самог почетка (у тренутку T_0) долази до пада показатеља организованости (слика 3.) понекада и до 20%. [35] У пракси се дешава да ОТС не сачекају време T_4 када ниво организованости (крива оп-1) достигне почетно стање и убрзо га премаше, већ у тренутку T_1 "анализирају" резултате реорганизације и на основу података о паду организованости доносе одлуку или о враћању на стару организацију, или о увођењу нове реорганизације (крива оп-2) чиме поново улазе у законитост привременог пада организованости, итд., па се након неколико брзих и

узастопних организационих промена може догодити да се ОТС потпуно дезорганизује, односно организационо скроз распе. Постоји опасност да се у случају дејства катастрофичних појава (рат, елементарне катастрофе...) и са тиме у вези предузетих активности (међу којима су и организационе промене) догоди слична ствар. Доносе се одлуке и акције које не дају очекиване резултате, (а већина их је таквих за време и непосредно након дејства катастрофа) непрекидно се мењају (стално се траже нови излази и решења) што може опасно погоршати ефекте свих предузетих организационих мера.

Временска димензија и редослед промена су врло битни у реализацији пројекта увођења промена. Уколико се пропусти одговарајућа промена у одговарајуће време неке организационе форме и ефекти дефинитивно су пропуштени. То је тзв. оригами ефекат. Организациона структура се треба тако “пресавијати” да се формира одговор на критичне догађаје који прете да дестабилизују организацију у будућности, или су је већ дестабилизовали, при чему се, јасно, будућност креира само акцијом, јер у случају неактивности остаје пасиван одговор на предвиђене или уочене промене које су опасне за ОТС. Такав избор значи, у ствари, потпуно (свесно или несвесно) ослањање на постојећу структуру (реакција без структурне адаптације) и њене максималне функционалне (спонтане или управљиве) реакције и домете. Не може се рећи да је, гледано на дужи рок, а с обзиром на просечну величину могућих "катастрофа", овај приступ сасвим нерационалан. Можда је то, глобално, природнији и економичнији одговор једног (већим делом вештачког система), на изазове природе. Овакво решење подупиरे и врло раширено схватање да решење треба тражити у оном систему у којем је и проблем.

Процес организовања по правилу је иреверзибилан.[35] Запажен је хистерезисни ефекат као последица неповратности процеса организације (слика 4.).

Формална организациона структурираност и ефикасност организације су у међусобној нелинеарној зависности. Повећањем структурираности до вредности $\Phi C_{\text{опт}}$ повећава се и ефикасност и ефикасност организационог система. Међутим, након тачке 1. крива ове зависности почиње да пада.

Када се то у организацији примети често се реагује смањењем структурираности погрешно очекујући да ће се када се $\Phi C-2$ смањи на $\Phi C_{\text{опт}}$ опет имати $E_{\text{мах}}$. То се наравно не дешава, јер у тачки 3 због неке врсте хистерезиса имамо делеко скромније E_3 које је значајно мање од $E_{\text{мах}}$. Тачан облик криве, разлика између $E_{\text{мах}}$ и E_3 и остали елементи са слике број 4. разликују се за различите организације.

У свакој организацији увек постоје они који “турају” и они који “коче”. У фази иницирања пројекта обликовања нове организације потребно је проценити шансе и ризике процеса реорганизације, јер промена организационе структуре није сама себи циљ већ средство и увек је праћена трошковима и разним планираним и неплаанираним, већим и мањим променама у другим граничним, али и у удаљеним доменима ОТС.

У фази иницирања организационих промена неизбежне су и активности које узимају у обзир дистрибуцију моћи, интереса и знања у организацији. Наиме, иницијативи се увек из разних разлога супростављају различите баријере од којих су најзначајније:

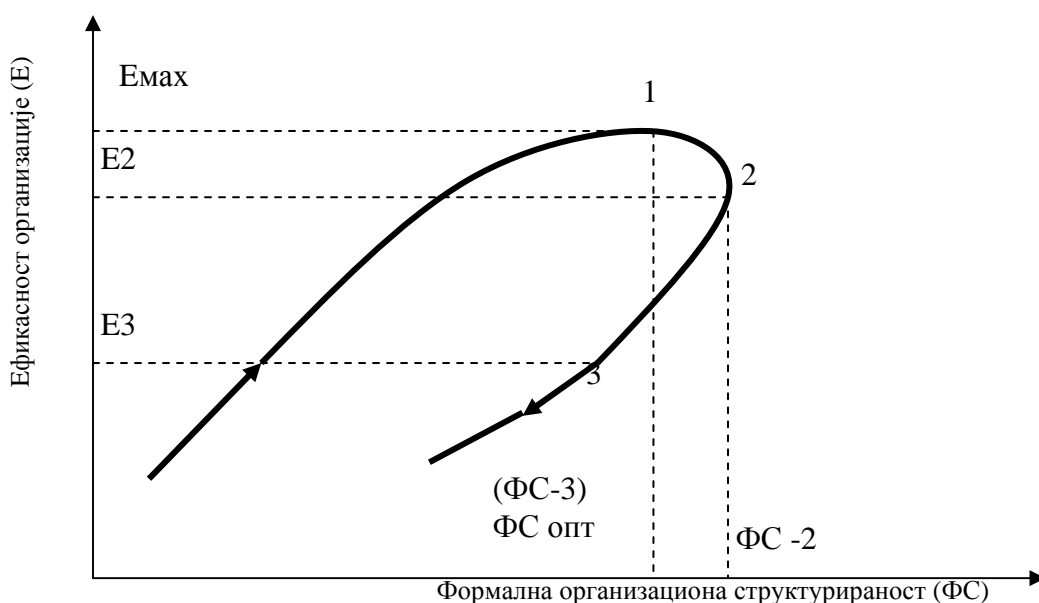
1. баријере знања,
2. баријере мотивације,
3. баријере моћи,
4. организационе баријере.

Поједностављено говорећи ради се о недостатку знања, интереса или моћи што отежава процес обликовања нове организације, или се пак ради о отпорима усмереним

против реорганизације. Неопходно је због тога недостатке отклонити, а отпоре савладати.

Значај промена је неоспоран. Промене се морају проводити, то је неминовно, ако се жели обезбедити стабилно и успешно функционисање неког ОТС. Међутим, то није довољно. Мора се знати шта се од промена очекује. Али, исто тако, мора се на неки начин сагледати шта ће те промене стварно да донесу ако се уведу. Зато је неопходно прогнозировать ефекте тих промена. У супротном, уласком у промене без тога, може се догодити, а најчешће се и догађа да новац уложен у промене буде оно најмање што се губи. Може се догодити да због ирверзибилности процеса штета буде далеко већа.

Прогноза ефеката је неопходна, али није довољна. Из напред наведених примера види се да се ОТС мора пратити и оцењивати и након проведених промена. И не само то, успешност система се мора стално пратити, али и прогнозировать да се утицаји неких фактора променама предупреду или анулирају, ако су се ти утицаји већ реализовали и промене настале, односно да је већ дошло до нарушавања динамичке равнотеже у ОТС.



Слика 4. - Хистерезисни ефекат као последица неповратности процеса организације

Да би промене које се уведу биле делотворне, увођење тих промена не може бити стихијски процес. Променама мора да се управља.

3. УПРАВЉАЊЕ ПРОМЕНАМА

3.1. ПОЈАМ ПРОМЕНА

Свет је увек функционисао у условима промена. Па тако и савремени свет живи и ради у времену великих и брзих промена. Велике и брзе промене, брз напредак у скоро свим областима живота и рада су битне ознаке садашњег времена у коме се живи. Све је подлежно променама, ништа није вечно, све се мења, а и мора да се мења да би опстало. Сви системи су подложни сталним променама и прилагођавању променљивом окружењу. Само су промене вечне. Континуитет живота и рада човека и различитих организација у којима он егзистира се одвија кроз сталне промене. Промене су основ опстанка и развоја свих система.

Научно-технолошки прогрес, тржиште, конкуренција, међународни односи, и сл. стварају сталне промене које захтевају од различитих система да се прилагођавају измењеним условима, да мењају своју пословну и развојну стратегију, организациону структуру, особље, вештине и знања, и друго, како би опстала у стално променљивом окружењу. Систем мора да буде спреман да управља непрекидним променама које се догађају у његовој окружењу и унутар њега, јер само тако може да обезбеди даљу егзистенцију и развој [15].

Често се каже да промена представља процес прилагођавања измењеним или новим ситуацијама или условима. Када се говори о променама у систему, може се рећи да промене представљају мању или већу адаптацију система на нове услове или догађаје у самом систему или окружењу.

Промене се везују за нове или измењене услове пословања, нова догађања у организацији или окружењу, кризне и сличне ситуације, нове могућности функционисања и развоја система, нове ресурсе, иновације и др. На основу тога може се рећи да постоје многобројни и веома различити извори промена.

Често се имплицира да су промене оно што иницира и проводи управљачки подсистем, а да те промене имају своје узроке. Међутим, узроци таквих промена су настали променама било у систему или окружењу. Значи да су ове изнуђене промене узроковане променама које нису резултат воље и организованог рада самог система на њиховом настајању. Промене у систему се проводе због промена које су већ настале или се прогнозира да ће настати, а нису резултат ни воље ни организованог рада система на њиховом настајању.

Сваки систем функционише у веома сложенем и динамичном окружењу, подложном великим и брзим променама. Број могућих промена у окружењу је теоријски неограничен. Ако је број промена неограничен немогуће их је све побројати и разврстати, али нека општа подела би била на опште и посебне. У опште промене спадају [15]:

- политичке,
- технолошке,
- економске,
- правне,
- финансијске,
- еколошке,
- војне и др.

У посебне промене спадају:

- појава нових производа,

- појава нових технологија,
- технолошке и друге иновације,
- појава нових материјала,
- појава нове опреме,
- нови начини коришћења енергије,
- нове управљачке методе,
- отварање нових тржишта,
- затварање одређених тржишта,
- промене међународних каматних стопа,
- промене девизних курсева,
- промене цена,
- нови царински режими,
- нове пореске политике,
- нови трговински споразуми и др.

Ово су неке од промена у окружењу које се догађају и које стварају веома нестабилан амбијент за функционисање сваког система. У овим условима систем предузима мере реактивно или проактивно тако што се прилагођава новонасталим променама, или прогнозираним променама, и разноврсним процесима управљања настоји да њихов смер окрене у правцу позитивног деловања.

Основни проблем је у томе што систем не може или може, али у веома малој мери да утиче на промене које се дешавају у окружењу, али и у систему, а које нису резултат ни воље ни организованог рада система. Те промене углавном може да прихвати као такве и да на њих реагује променама у самом систему како би се њихово дејство анулирало. И када се говори о управљању променама, онда се мисли на промене које се предузимају у реаговању на деловање ових других промена.

Докле год предузимањем мера као реакцију на промене управљачки подсистем успева да одржи систем у динамичкој равнотежи, систем се може сматрати уређеним системом.² Због тога је управљање променама веома значајна дисциплина која је неопходна за управљање различитим организацијама и представља нову, специјализовану дисциплину општег менаџмента [15].

Када се говори о променама у систему оне се могу уопштено класификовати како би се боље сагледале.

3.2. КЛАСИФИКАЦИЈЕ ПРОМЕНА

Управљање променама представља неопходан захтев функционисања сваког система које се одвија у стално променљивим условима. Да би опстали и развијали се системи морају непрекидно да акцептирају и уводе промене и да тако уводе побољшања у свим областима свог функционисања.

У општем смислу извори промена се могу поделити у две основне групе [62]. То су унутрашњи и спољашњи извори промена. У најширем смислу то је класификација која је напред наведена.

Поред ове класификације, у теорији менаџмента помињу се и приказују

² Овде се користи термин систем уместо ОТС јер се ово односи на све системе, а не само на ОТС.

многобројне класификације промена.[16]

Једна од основних подела је на планиране и неп планиране промене. Планиране промене настају тако што сам систем уочава неопходност промена и планира и уводи одређене промене. Насупрот планираним, неп планиране промене су изненадне промене које се јављају неочекивано, најчешће као резултат изненадних потреса и проблема у систему или великих и брзих промена у окружењу. Систем нема времена да планира промене, већ мора одмах да реагује и да уводи одређене промене како не би дошло у тешку ситуацију. Неп планиране промене обично настају када се систем правовремено не прилагођава променама у окружењу и када ове промене у окружењу изврше велики утицај на функционисање система и доводе га пред велике проблеме који се само брзим увођењем промена могу решити.

Поред наведене поделе веома значајна је и подела на еволуционе и револуционарне промене. Еволуционе промене су постепене промене које значе континуирано усавршавање и побољшавање стања система. Еволуционе промене се изводе плански и постепено, кроз низ инкременталних корака који чине континуирани процес усавршавања постојећег стања система. Револуционарне промене се изводе скоковито и нагло и доносе рушење постојећег стања. Ове промене доносе потресе у систему и оне мењају све, структуру, стратегију, вођство, културу, итд. После револуционарних промена ништа није исто као пре.

Промене могу бити инкременталне и радикалне. Инкременталне промене се изводе корак по корак и оне мењају постојеће стање система и побољшавају га. Радикалне промене су дисконтинуалне, оне праве потпун раскид са дотадашњом праксом и уводе у системе нове претпоставке и нове вредности. Ове промене доносе значајне измене у функционисању система.

Balogun и Hailey [17] предлажу четири врсте промена у систему. То су:

- Еволуција
- Револуција
- Адаптација
- Реконструкција

Еволуција и Револуција су напред објашњене.

Адаптација је мања промена која предвиђа лагано прилагођавање система промењеним условима. Адаптација се изводи лагано кроз више повезаних фаза и ову врсту промена запослени лакше прихватају.

Реконструкција представља крупну промену у систему која се изводи да би се променио начин пословања система и системе учинило ефикаснијим. Реконструкција може обухватити појединачна подручја пословања система или пословање система у целини.

Интересантну поделу и класификацију промена дао је Милисављевић [18]. Он најпре разликује стратешке и инкременталне промене, при чему су стратешке промене знатно интезивније од инкременталних. Такође разликује антиципативне и реактивне промене. Антиципативне промене се обављају на основу стратешког предвиђања, и системе их због тога спремно очекује. Реактивне промене су такве промене које настају као реакција система на збивања и догађаје у окружењу. Реактивне промене се сматрају интезивнијим од антиципативних, јер се морају брзо обавити.

Шира подела промена коју предлаже поменути аутор, разликује четири типа промена у систему:

- подешавање,
- адаптирање,

- реоријентација,
- поновно креирање.

Подешавање су промене инкременталног и антиципативног карактера које се обављају на основу предвиђања будућег тока догађаја.

Адаптирање су промене инкременталног карактера и реактивног карактера које се обављају као реаговање на догађаје у окружењу.

Реоријентација су промене стратешког карактера које се обављају на основу антиципирања будућег тока догађаја.

Поновно креирање су промене стратешког карактера које су изазване одређеним догађајима који могу угрозити опстанак система. Ове промене доносе радикално напуштање досадашње оријентације система у чему је суштинска разлика у односу на реоријентацију.³

Са становишта система, промене се одвијају у окружењу и у самом систему. Пошто се ради о отвореним системима, све те промене су повезане и условљене. Узимајући у обзир овакав глобални приступ може се рећи да постоје две основне врсте промена: прве, промене у окружењу и у систему које нису резултат воље и организованог рада система, и друге, промене у систему које су уствари реакција, у најширем смислу схваћена, на ове прве промене.

Прва група промена се догађа стално. Оне изазивају и условљавају разноврсне промене у систему. Промене у систему су одговор система на прву групу промена. Без тих промена системе не може да опстане, не може ефикасно да функционише у садашњем и будућем времену.

Прва група промена изазива одређене поремећаје и нарушава динамичку равнотежу у систему. Зато систем мора да изврши одређене промене да би повратио динамичку равнотежу.

3.3. КОНЦЕПТИ И МОДЕЛИ УПРАВЉАЊА ПРОМЕНАМА

Управљање променама је концепт у менаџменту који уважава чињеницу да су данас брзе промене специфична ознака времена у коме се живи и да систем не може ефикасно да послује и да се развија, ако не прати промене и ако их не користи. Успешно реаговање на промене и прилагођавање променама је основ успешног управљања системом.

Веома су битне способности менаџера да брзо уочавају промене у окружењу, да их анализирају и тумаче и да подстичу и спроводе промене у сопственом систему, да савладају инерцију и отпор према променама које постоје у сваком систему и да створе посебну атмосферу за промене, тако да људи на промене гледају као на сопствене шансе, а не као на претње и угрожавање положаја.

Теорија менаџмента се, данас, доста бави разрадом и применом концепта управљања променама. Предлажу се различити приступи који, у основи, не дају разлике у филозофији концепта управљања променама. Она подразумева један детаљан и систематски приступ у прихватању нових идеја, иновација и промена, и један глобални организациони приступ у спровођењу промена у свим подручјима рада система. На тај начин, концепт управљања променама захтева да се формира једна нова организација и пословна политика система, које би биле усмерене на уочавање промена и њихово ефикасно постизање и увођење.[16]

³ Постоји још низ класификација промена, овде неће бити дате, а могу се погледати и у наведеној, а и у широј литератури.

Концепт управљања променама подразумева:

- да се сагледају и анализирају све промене у окружењу које очекују систем, и да, сходно томе, систем изврши промене у својој организацији, стратегији, политици, коришћењу ресурса, и др. како би се на најбољи начин прилагодио наступајућим променама.
- да се уочавају и уводе промене у организационој структури система, производној и тржишној стратегији система, стратегији развоја система, начину управљања, коришћењу кадровских и других ресурса, увођењу и коришћењу знања, обучавању људи, и др.

У теорији и пракси менаџмента разрађују се и примењују различити концепти и приступи управљања променама у систему. Овде ће бити приказани само неки.

3.3.1. LEWIN-ОВ МОДЕЛ

К. Lewin [19] је један од зачетника проучавања промена и управљања променама. Поставио је један једноставан модел одвијања процеса промена у систему. Тај модел је послужио као основа за даље проучавање и формирање различитих модела и приступа управљању променама. [16]

Основна идеја је била да је немогуће уводити промене ако систем није припремљен за промене. Зато он предлаже да се систем припреми за промене, да се затим уведу потребне промене, и да се на крају систем "замрзне" у том новом стању у којем се нашао након увођења промена. Lewin сматра да се процес промена може представити кроз три основне фазе:

- одмрзавање (unfreezing)
- промена (move)
- замрзавање (refreezing)

Свака од наведених фаза се може даље разрађивати и прецизирати кроз неколико подфаза:

а) Одмрзавање

Циљ ове фазе је да се систем и запослени у њему припреме за увођење промена како би следећа фаза била ефикасније изведена. Сваки систем се налази у стабилном или равнотежном стању са тежњом да се задржи постојеће стање. Lewin сматра да у систему постоје силе инерције које теже да задрже системе у постојећем стању и силе које желе да промене стање. При томе он сматра да ће силе инерције увек бити јаче од сила које желе да дестабилизују системе [19].

Да би дошло до промена потребно је да дестабилизирајуће силе које доводе до промена буду јаче од сила инерције. Фаза одмрзавања је посвећена управо јачању сила промена, а слабљењу сила инерције, како би се системе померило из равнотежног стања у правцу промена.

Фаза одмрзавања обухвата три основна процеса:

1. сазревање и ширење свести о могућим изворима промена и неопходности извршења промена;
2. стварање визије новог стања система које променама треба достићи;
3. стварање коалиције за промене и њено јачање да може да изврши промене.

Наведени основни процеси који чине фазу одмрзавања могу се детаљније приказати кроз одређен број подпроцеса који се дају у даљем тексту:

1. Сазревање и ширење свести о могућим изворима промена и неопходности извршења промена:

- идентификација узрока или извора промена;
- објашњавање запосленима узрока промена и неопходности увођење промена;
- подстицање незадовољства постојећим стањем у систему и стварање осећаја кривице код запослених због одржавања постојећег стања;
- ширење оптимизма и позитивних очекивања од промена и стварање психолошке сигурности запослених.

2. Стварање визије новог стања система које променама треба достићи:

- креирање визије система од стране лидера;
- ширење визије међу запосленима у систему;
- давање примера понашања у новим условима од стране власника, лидера и менаџера.

3. Стварање коалиције за промене и њено јачање да може да изврши промене:

- анализа и оцена позиције и могућности лидера промена;
- идентификовање агената промена и оцена њиховог односа према променама и моћи;
- окупљање и вођење коалиције за промене.

Као што се види фаза одмрзавања представља припремну фазу од које зависи успех увођења промена. Одмрзавање садржи велики број процеса и активности, и јасно је да ове активности треба повезати и ефикасно обавити како би се створила повољна клима код запослених да прихвате и уведу намераване промене.

б) Промене

Након фазе одмрзавања и стварања позитивне климе у систему да се иде у промене, следи фаза увођења промена, која представља кључни и најтежи део наведеног модела одвијања промена у систему. Фаза промена обухвата три основна процеса:

1. припрема за увођење промена;
2. непосредно увођење промена;
3. савладавање отпора променама и промена понашања запослених.

Наведени основни процеси који чине фазу промена могу се даље разрадити кроз одређени број подпроцеса и активности [19]:

1. Припрема за увођење промена:

У овом процесу се дефинише план увођења промена и одређују материјални, финансијски и људски ресурси потребни за увођење промена. Припрема садржи следеће најважније активности:

- одређивање оквирног плана увођења промена;
- формирање тима за промене;
- обезбеђење потребних ресурса.

2. Непосредно увођење промена

У овом процесу се приступа увођењу промена по одређеним циклусима, све док системе не оствари зацртану визију или јој се максимално приближи. Увођење промена садржи следеће активности:

- први циклус промена који садржи промене у системима високог утицаја;
- други циклус промена садржи проширивање и продубљивање промена;
- ревизија почетног плана увођења промена;
- наставак увођења промена по циклусима све док се системи не приближе визији.

3. *Савладавање отпора променама и промена понашања запослених*

У овом процесу се истражују извори отпора увођењу промена и бирају стратегије за превазилажење и савладавање отпора променама. Садржи следеће активности:

- идентификација извора отпора променама;
- избор стратегије за савладавање отпора променама;
- награђивање запослених који прихватају промене и санкционисање оних који не прихватају промене;
- организовање учења и тренинга ради промене понашања запослених;
- увођење измена у деловима система каоји ометају промену понашања.

Фаза промена је централна фаза у процесу управљања променама. Она обезбеђује да се планиране промене уведу у системе и да се запослени приволе да прихвате промене као део неопходног напретка система и достизања циљева и визије система.

в) *Замрзавање*

Циљ ове фазе је да се системе, након извршених промена, поново стабилизује и врати у равнотежно стање. Фаза замрзавање се одвија кроз три основна процеса [19]

1. истицање повезаности извршених промена и успеха система;
2. анализа и оцена обављених промена и утврђивање потребних измена и побољшања;
3. стварање услова за обезбеђење сукцесије менаџмента који ће да настави промене.

Наведени основни процеси могу се даље разрадити кроз одређени број подпроцеса и активности.

1. *Истицање повезаности извршен их промена и успеха система*

У овом процесу треба истаћи повезаност извршених промена подстакнутим проблемима у систему и новог, побољшаног стања у коме се налази системе. Укључује следеће активности:

- уграђивање нових ставова и вредности у културу система;
- повезивање извршен их промена и нове организације и културе система.

2. *Анализа и оцена обављених промена и утврђивање потребних измена и побољшања*

Увођење промена треба да буде сталан процес. Зато треба анализирати извршене промене и увести потребна побољшања. Укључује следеће активности:

- анализа и оцена извршених промена;
- праћење стања након извршених промена и одређивање реакција;
- нове промене и побољшања.

3. *Стварање услова за обезбеђење сукцесије менаџмента који ће да настави промене*

Овај процес укључује следеће активности чији је циљ да се обезбеди настанак промена:

- одговорност управног одбора да изабере врховно руководство које ће осигурати настанак промена;
- одговорност врховног менаџмента да при свом одласку остави правог сукцесора.

3.3.2. KOTTER-ОВ МОДЕЛ

Један од познатих модела за вођење промена дао је John Kotter [20]. По њему процес вођења промена може се приказати кроз осам основних корака или фаза. То су:

1. развијање свести о неопходности промена;
2. формирање снажне коалиције за покретање и вођење промена;
3. дефинисање визије и стратегије промена;
4. комуницирање за остварење визије промена;
5. ангажовање запослених за широку акцију на реализацији визије;
6. стварање краткорочних успеха (истицање видљивих побољшања);
7. консолидација постигнутог и покретање даљих промена;
8. институционализација нових поступака.

Kotter-ов модел приказан кроз осам наведених фаза полази од утврђивања кризних ситуација и потреба за променама у систему, и преко стварања визије и стратегије промена и тима способног да води промене, долази до промене стања система и понашања запослених. Може се рећи да Kotter-ов модел има доста сличности са Lewin-овим моделом.

Основне фазе у Kotter-овом моделу [20] могу се даље разрадити на поједине активности које чине одређену фазу.

1. ***Развијање свести о неопходности промена:***
 - испитивање тржишне и конкурентске стварности;
 - идентификовање и преиспитивање фактичких криза, потенцијални кризних стања или шанси (најзначајнијих могућности) за предузетће,
2. ***Формирање снажне коалиције за покретање и вођење промена:***
 - окупљање довољно снажне групе која има моћ да води промену;
 - усмеравање групе на начин који подразумева тимски рад.
3. ***Дефинисање визије и стратегије промена:***
 - стварање визије која помаже у усмеравању промене;
 - развијање стратегија за остварење те визије.
4. ***Комуницирање за остварење визије промена:***
 - коришћење свих могућих облика комуникације ради константног ширења нове визије и стратегије;
 - водећа коалиција као узор понашања које се очекује од запослених.
5. ***Ангажовање запослених за широку акцију на реализацији визије:***
 - одстрањивање препрека;
 - промена система и структура које угрожавају визију промене;
 - подстицање ризика и нетрадиционалних идеја, активности и акција.

6. *Стварање краткорочних успеха (истицање видљивих побољшања):*

- планирање у правцу видљивих побољшања перформанси или "успеха";
- креирање тих успеха;
- видљива признања и награђивање људи који су омогућили ове успехе.

7. *Консолидација постигнутог и покретање даљих промена:*

- коришћење повећаног кредибилитета у циљу промене свих система, структура и метода које се не уклапају међусобно и које се не уклапају у визију трансформације;
- ангажовање, унапређење и развијање људи који су у стању да реализују визију промене;
- освежавање процеса новим пројектима, темама и људима који спровode намеру.

8. *Институционализација нових поступака:*

- остваривање бољих перформанси кроз понашање оријентисано на потрошача и продуктивност, израженије и квалитеније лидерство, ефективнији менаџмент;
- јасно повезивање нових облика понашања и успеха организације;
- развијање механизма који обезбеђују развој и смену лидера.

На основу извршених емпиријских истраживања Kotter наводи осам главних грешака у вођењу промена које могу довести до делимичног или потпуног неуспеха. То су:

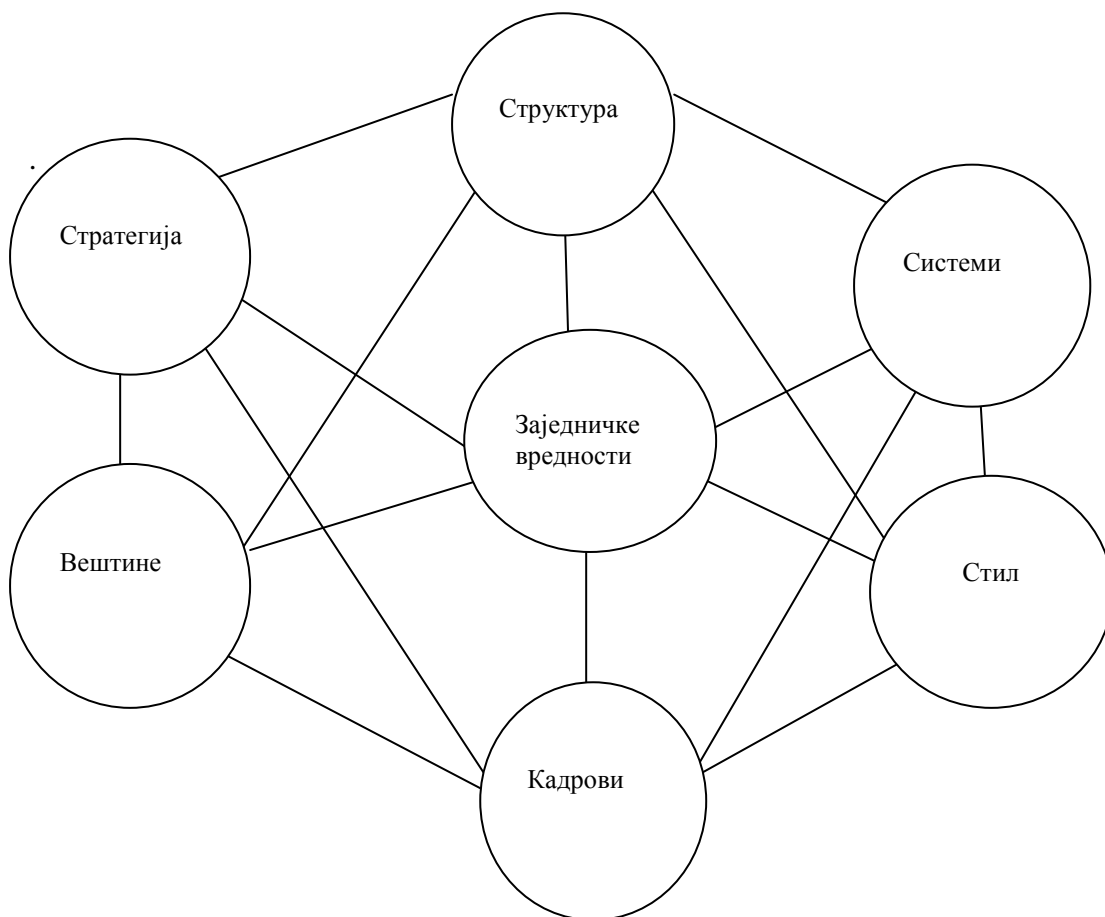
1. препуштање прекомерном задовољству;
2. пропусти у формирању довољно моћне водеће коалиције;
3. потцењивање снаге визије;
4. подбачај комуницирања визије на нивоу фактора 10;
5. допуштање препрекама да блокирају нову визију;
6. пропусти у остваривању краткорочних успеха;
7. превремена објава победе;
8. промене које нису чврсто усађене у културу организације.

3.3.3. МОДЕЛ УПРАВЉАЊА ПРОМЕНАМА 7S

Један од познатијих приступа управљању променама представља модел 7S. Овај концепт је предложила консултантска кућа McKinsey & Company, која представља једну од најпознатијих светских консултантских фирми [21].

Према овом концепту, успешно управљање променама захтева да се узме у обзир седам кључних фактора који стварају могућности за промене. Сви фактори су подједнако важни и повезани са осталим факторима и изостављање једног фактора може неповољно утицати на увођење потребних промена. У сваком конкретном случају, специфичне околности могу одредити који је од наведених фактора најзначајнији у примени одређене стратегије промена.

На слици 5. дат је шематски приказ модела 7S који даје међусобну повезаност седам кључних фактора. При томе се сматра да прва три фактора - структура, стратегија и системи - представљају тврде (hardware) факторе успешног пословања система, а следећа четири - стил, вештине, кадрови и заједничке вредности - меке (software) факторе [21]



Слика 5. Шематски приказ модела 7S

Структура:

Модел 7S предвиђа да у спровођењу одређене стратегије која доноси промене треба формирати одговарајућу организациону структура која ће на најбољи начин да омогући реализацију планиране стратегије. Најчешће се врше привремене структурне промене, односно гради се привремена организациона структура за реализацију односне стратегије, без напуштања основне организационе структуре система.

Стратегија:

У моделу 7S се полази од дефинисања стратегије којом систем жели реализовати своје циљеве. Развој одговарајуће стратегије утиче на дефинисање организационе структуре која ће омогућити спровођење. При томе модел 7S наглашава дефинисање и развој стратегије као мањи проблем од проблема спровођења стратегије.

Системи:

Системи обухватају све формалне и неформалне процедуре, које омогућавају ефикасно пословање система. Ту спадају информациони системи, системи планирања и контроле, системи буџетирања, системи вредновања, системи тренинга особља итд. Системи могу бити услов за спровођење одговарајуће стратегије. Ако један произвођач потрошне робе жели да уведе нову портфолио стратегију, увођење стратегије може зависити од чињенице да ли постојећи управљачки информациони систем може да пружи потребне податке о трошковима по сегментима пословања.

Стил:

У моделу 7S посебна пажња придаје се стилу управљања врховног менаџера. Иако се говори о начину понашања који је карактеристичан за одређену организацију, стил је пре свега везан за управљачке акције које изводи врховно руководство. Као пример се наводе истраживачке активности у области нафте и минерала, које свакако дају боље резултате ако врховни менаџери и други управљачки органи више пажње посвећују истраживањима и предузимају одређене акције да их учине ефикаснијим [21].

Вештине:

Вештине обухватају одређена знања и умећа којима располажу запослени у систему и по чему је фирма посебно позната. Као пример се наводи фирма Du Point која је позната по истраживачким активностима, ИТТ по финансијској контроли, а Hewlet Pacard по иновацијама и квалитету. У одређеним случајевима, нови циљеви и стратегије које системе намерава да реализује могу захтевати допуњавање постојећих знања и вештина. Као пример се наводи Bell System који је, услед губитка монопола на телефоне у САД, био принуђен да допуни и уведе нове маркетинг вештине како би опстао на тржишту.

Кадрови:

Кадрови представљају значајан фактор у моделу 7S и подразумевају да је фирма попуњена потребним људима за реализацију предвиђених стратегија. Посебно се обраћа пажња на распоређивање, обуку, развој и вођење кадрова, и то како постојећих, тако и нових.

Врховни менаџери треба посебну пажњу да посвете менаџерима и њиховом развоју. Анализе показују да се чешће новим менаџерима додељују послови везани за главне активности система и послови веће одговорности. Правилно распоређивање посла и планирање учешћа и развоја свих кадрова представља значајан задатак врховних менаџера, од кога зависи ефикасност функционисања система у целини.

Заједничке вредности:

Заједничке вредности нису, формално гледано, званични циљеви организације, али, на одређен начин, представљају неке заједничке вредности и тежње. Они имају посебно значење у самој организацији и свим запосленима доносе заједничку корист, те се сматрају и заједничким вредностима за системе.

3.3.4. ОПШТИ МОДЕЛИ УПРАВЉАЊА ПРОМЕНАМА

Општи модели управљања променама базирају на општим теоријским поставкама менаџмента и организације. То се односи на идентификацију узрока промена, вођење промена од стране менаџера, утицај на одвијање и увођење промена и сагледавање и отклањање отпора променама. Они омогућавају да се истраже и дефинишу основни елементи или компоненте везане за промене и управљање променама.

Пре приказа неких општих модела⁴ управљања променама потребно је прво размотрити један општи модел решавања проблема у управљању променама [22]. Овај модел се користи за истраживање, дијагностификовање и имплементацију решења у управљању променама. То је модел који се може користити и код неких приступа организационих промена и он обухвата следеће фазе у решавању проблема у управљању променама:

⁴ Поред наведених општих модела постоји још читав низ таквих модела који се могу наћи у различитој литератури.

- Прикупљање података - које обухвата потребна истраживања и утврђивање перформанси.
- Анализирање података - где се дијагностицирају узроци промена, важност промена и циљеви промена.
- Идентификација решења - где се проналазе потребне активности које ће се предузети, мењају послови и модификује политика и стратегија и уводе нове методе и технике.
- Планирање деловања - где се одређује потребно време, одређују људски ресурси и додељује буџет.
- Праћење и контрола одвијања - где се врши праћење и контрола реализације планираних активности [22].

Наведени општи модел, као што се види, садржи скуп активности које треба предузети при имплементацији одређених решења, па се може применити и код управљања променама, управљања пројектима, односно код решавања сличних проблема у неком систему.

3.3.4.1. Beckhard - Harris-ов модел

Beckhard-Harris-ов модел представља мотивациони приступ управљању променама. Ови аутори сматрају да до промене долази када су људи незадовољни постојећим стањем и када сагледавају да постоји неко будуће стање које желе да достигну. Наравно потребно је и да се сагледају активности које је потребно предузети да би се достигло то жељено будуће стање. Ови аутори промену изражавају следећом једначином [22]:

$$P=ABC>D$$

Где су:

P - промена

A - незадовољство постојећим стањем

B - жељено будуће стање

C - пут према будућем стању

D - трошкови промене

Из формуле се види да треба значајну пажњу обратити на трошкове промене. Поред наведених претпоставки потребно је и да трошкови промене буду што мањи, односно да бенифиције које доноси промена буду веће од трошкова промене.

Овај модел говори о томе да треба убедити људе да садашњост није добра, да постоји жељено будуће стање и да постоје реални начини за достизање будућег стања. То је значи модел који је заснован на мотивацији људи, односно на уверавању људи да промена доноси бољу будућност. Али промена се не мора догодити само на основу уверавања. Она је често наметнута од вишег руководства и то је основни недостатак овог модела [22].

3.3.4.2. Веер-ов модел критичног пута

Веер-ов модел критичног пута разматра промену не нивоу организационе јединице или организације и дефинише приступ управљању променама кроз критичан пут корпоративне промене коју уводе менаџери. Критичан пут представља процес који обухвата следеће активности:

- Мобилисање енергије за промену код свих stakeholders-а у организацији.
- Развијање визије са предвиђеним задацима.
- Постизање консензуса да је нова визија права и развијање способности да се она оствари.
- Ширење промена на сва одељења да би се промена прихватила од свих.
- Дефинисање формалних политика, система и структура којима се учвршћује промена.
- Континуално праћење одвијања промене и планирање реакција на проблеме.

Beer-ов модел представља тзв. учеснички приступ управљању променама који се залаже за укључивање највећег броја запослених у промену да би се на најбољи начин имплементирала промена.

3.3.4.3. Модел планираних промена

Да би одговориле на изазове и промене у окружењу организације планирају и уводе одређене промене као одговор на промене у окружењу. Ефикасно управљање променама захтева да се припреми одговарајући модел увођења планираних промена, како би процес управљања променама био ефикасан. Daft [23] предлаже модел који садржи следеће четири фазе:

- идентификација сила које изазивају промене
- уочавање потреба за променом
- покретање промене
- спровођење промене

а) Идентификација сила које изазивају промене

Разматрање сила које изазивају промене захтева да се узму у обзир спољашње силе, односно силе које постоје у окружењу и унутрашње силе, односно силе које постоје унутар организације. У спољашње силе које делују у окружењу спадају међународно тржиште, технолошки развој, глобални економски фактори, купци, конкуренти, итд.

Унутрашње силе које делују унутар организације проистичу из интерних акција и одлука које менаџери доносе. Интерне акције могу бити усмерене на развој компаније кроз развој производа, развој и увођење нових технологија, развијање нових одељења, побољшање ефикасности производње, итд. Ове акције захтевају одговарајуће промене да би биле реализоване.

б) Уочавање потреба за променом

На основу разматрања унутрашњих и спољашњих сила које изазивају промене менаџери би требали да уоче потребе за променама. Они, пре свега, треба да уоче разлику између постојећих и жељених резултата, да процене проблеме који доводе до те разлике и да дефинишу потребне промене у технологији, производима, структури и култури организације.

У многим случајевима тешко је на време уочити разлике у резултатима и проблеме који их изазивају тако да је неопходно детаљно истраживање и анализа како би се уочиле потребне промене, Зато менаџери морају да организују ефикасан систем уочавања опасности и шанси које долазе из окружења, као и предности и слабости унутар организације да би се уочиле евентуалне потребе за променама. Различите методе и технике истраживања и анализе су неопходне да би се правовремено уочиле потребе за променама и пронашли ефикасни начини увођења промене.

ц) Покретање промене

Покретање промене представља најзначајнију фазу управљања променама. Ова фаза обухвата подстицање процеса истраживања и креативности у организацији, одређивање особа које ће бити промотери идеја за покретање промена и одређивање тимова за реализацију нових подухвата. Карактеристике тимова и људи у њима детерминише смер промена које се желе провести.

У покретању и реализацији одређене идеје потребно је да учествује више особа које имају различите улоге. Daft [23] наводи четири основне улоге које одређене особе у организацији имају у покретању и реализацији одређених идеја. То су: проналазач, промотер, спонзор и критичар.

Проналазач је особа која искључиво ради на развоју нове идеје и не ангажује се на њеном прихватању и увођењу. Промотер је особа која прихвата и верује у идеју и анализира трошкове и користи од идеје за организацију. Он ради на обезбеђењу управљачке и финансијске подршке потребне за реализацију идеје. Спонзор је менаџер који је на високом нивоу хијерархијске лествице који може да одобри реализацију идеје. Он се ангажује у заштити идеје и посебно у отклањању препрека за прихватање идеје. Критичар анализира концепт идеје и истиче њене - слабости и проблеме. Он има значајну улогу да евентуално спречи усвајање лоше идеје.

д) Спровођење промене

У процесу увођења промена јављају се отпори запослених који могу успорити или довести у питање увођење промена. Запослени у организацији могу из различитих разлога да пружају отпор променама. Као најважнији разлози за отпор променама наводе се лични интереси, недостатак разумевања и поверења у сврху промене или намере која стоји иза увођења промене, несигурност и страх од непознатог које доноси промена и различите процене и циљеви у односу на промотера идеје.

Daft предлаже две стратегије за превазилажење отпора променама: анализу отпора техником поља сила и коришћење селективних тактика спровођења промена.

Техника анализе поља сила потиче од Kurt Levin и идеје да постоје силе које покрећу промене и силе које коче промене. Да би се спровела одређена промена треба анализирати силе које утичу на промену и сузбијати силе које коче промену. На тај начин ће силе које покрећу промену ојачати и омогућити спровођење промена.

Други приступ се залаже да се примене различите и специфичне тактике за превазилажење отпора запослених. Daft [23] предлаже следећих пет тактика за превазилажење отпора променама. То су: комуникација и образовање, партиципација запослених у увођењу промена, преговарање, принуда и подршка топ менаџмента. Сваку од наведених тактика треба прилагодити за примену у одређеној реалној ситуацији.

3.4. ПРОЦЕС УПРАВЉАЊА ПРОМЕНАМА

3.4.1. ОСНОВНИ ПРОЦЕСИ УПРАВЉАЊА ПРОМЕНАМА

Ефикасно управљање системом захтева стално управљање променама, које ће кроз континуирани процес дефинисања и увођења промена у програму, технологији, организацији, кадровима и управљању остварити прилагођавања и побољшања неопходна за успешан наставак ефикасног пословања и развој. Како овај управљачки процес треба да се одвија и који су му подпроцеси или фазе главно је питање везано за дефинисање процеса управљања променама.

При томе је значајно утврдити низ релевантних утицајних фактора и специфичности да би се могла дефинисати управљачка процедура којом су

детерминисани процеси управљања променама у систему. У најопштијем смислу то су:

- да ли су узроци промена изазвани догађајима или променама у окружењу или самом систему које нису резултат воље самог система или резултат организованог рада система
- да ли су узроци промена у самом систему резултат воље самог система или резултат организованог рада система
- да ли су у питању мање појединачне промене
- да ли су у питању веће појединачне промене
- да ли је у питању процес интегралних промена које обухватају цео систем.

На основу ових специфичности могу се дефинисати уопштене управљачке процедуре које приказују одвијање процеса управљања променама у систему.

Полазећи од наведеног, за случајеве када су узроци промене интерне природе, односно резултат су воље самог система, може се процес управљања променама дефинисати кроз три основна подпроцеса. То су:

- планирање промена,
- увођење промена,
- праћење и контрола увођења и одвијања промена [15].

То је један општи приступ који се може применити и у другим ситуацијама.

Ако се узму у обзир и сталне промене у окружењу или самом систему, које се догађају независно од воље система, процес управљања променама у систему, може се мало шире и детаљније поставити тако да обухвата следеће фазе или подпроцесе:

1. предвиђање промена,
2. утврђивање насталих промена у окружењу и систему,
3. праћење насталих промена,
4. планирање промена у систему,
5. увођење промена у систему,
6. праћење и контрола увођења и одвијања промена у систему [15].

Циљ фазе предвиђање промена је да се системе правовремено упозна са променама које могу настати у окружењу или самом систему и које ће утицати на пословање система и да се припреми за евентуалне промене које ће бити неопходно увести у систему под утицајем предвиђених промена.

Циљ фазе утврђивање насталих промена у окружењу и систему је да утврди које су се промене већ догодиле у окружењу и систему, које су промене у окружењу и систему већ у току које промене следе и какав је њихов утицај на систем.

У следећој фази врши се праћење насталих промена у окружењу и у систему и процена ефеката које промене доносе.

Наредне три фазе су исте у оба случаја па ће бити детаљније сагледане.

3.4.1.1. Планирање промена

Планирање промена је фаза процеса управљања променама у систему која је изузетно значајна за ефикасно управљање променама јер обухвата неколико кључних припремних активности. За реализацију ове фазе потребно је:

- извршити предвиђање промена које могу настати у окружењу и систему и које ће значајно утицати на пословање система

- идентификацију већ насталих промена у окружењу и систему
- анализу потреба за променама у систему које на основу тога настају.

На основу тога треба извршити планирање промена које треба увести на основу захтева и потреба самог система. У оваквом приступу процесу управљања променама, планирање промена представља веома сложену фазу која садржи већи број припремних активности.

На основу свега тога треба, у процесу планирања промена, најпре утврдити које је промене потребно увести у системе, и евентуално, по ком редоследу уводити промене. Ту треба имати у виду да ли је у питању само једна мања промена или скуп повезаних промена које захтевају добру припрему за увођење. Или је у питању крупан или интегрални систем промена у свим подручјима функционисања система, који би омогућио да систем стигне у неко жељено будуће стање.

Иза тога следи израда специфичног плана увођења промена као документа и обезбеђење потребних материјалних, кадровских и финансијских ресурса. Увођење промена најчешће захтева коришћење значајних ресурса. Због тога је неопходно, у процесу планирања ресурса, а на основу дефинисаног плана увођења промена, специфицирати потребне ресурсе и извршити њихово обезбеђење.

Посебну пажњу треба посветити кадровским ресурсима и тачном дефинисању ко је носилац увођења промена. Да ли је то односни менаџер са својим тимом или је у питању посебна консултантска кућа уз помоћ односног менаџера и његове екипе. Избор менаџера - лидера који ће уводити промене, односно лидера за промене и тима за промене је изузетно значајан задатак у процесу планирања промена.

3.4.1.2. Увођење промена

Фаза увођења промена се врши након што су у фази планирања одређене промене које треба увести, дефинисан план увођења промена и обезбеђени потребни ресурси. Увођење промена представља најтежи део процеса управљања променама. То је веома комплексан процес који зависи од великог броја фактора, а пре свега, од реалности предвиђених промена, ваљаности плана за увођење промена, расположења особља према променама и способности менаџера и других који уводе промене.

Одређени отпор према променама постоји код људи и велики број теоретичара и практичара сматра да се људи природно опиру променама. Према Wren и Voich [24] постоји четири основна разлога за одбојност према променама:

- Традиција
- Страх
- Уложени новац
- Прикривени лични интереси.

Традиција може да буде велики непријатељ напретку, јер ствара инерцију и кочи промене. Људи сматрају да су постојећи начини, методи, циљеви и производи добри и да нема посебног разлога да их мењају када све иде добро. Они су навикли на постојеће ствари и осећају се пријатно, те не желе да мењају постојеће.

Страх од промена и од последица промена је такође један од основних разлога за отпор према променама. Запослени најчешће страхују да ће им промене угрозити у најмању руку статус, али то може да буде и драстичније, да им угрози егзистенцију породице и због тога пружају отпор променама.

Отпор према променама често се јавља и због тога што је у постојеће стање или неки пословни подухват уложено доста новца. Зато се људи тешко одлучују да мењају

то стање, желећи да искористе већ уложени новац.

Прикривени лични интереси су такође веома чест разлог за отпор променама. Запослени су уложили доста личног труда, знања и искуства и остварили повољну личну позицију у фирми и свакако да имају своје интересе. Ако су ти интереси јавно познати решавање тог проблема је лакше. Међутим, ако су интереси скривени онда је проблем знатно сложенији за оне који треба да уведу промену, јер треба разрешити проблем за који се не зна сигурно који је.

За успешно увођење промена потребно је да се формулише одређени поступак или стратегија за увођење промена, и да се обезбеди добар менаџерски или консултантски кадар који ће директно да ради на увођењу промена. Дефинисање процедуре за увођење промена зависи од тога да ли промене уводи менаџерски кадар система или консултантски кадар са стране. Без обзира који је начин увођења промена примењен, процедура увођења промена треба да обухвати неколико основних фаза, од којих су најзначајније:

- јасно дефинисање промена које се уводе,
- лоцирање места где се промене уводе,
- планирање резултата који се од промена очекују,
- објашњавање промена и последица промена запосленима, и
- термин план увођења промена.

Основни узроци који ометају увођење промена су:

- неадекватне или лоше одабране промене
- слаби менаџери за промене или консултанти
- лош план увођења промена
- велики отпор (инерција) запослених
- недостатак времена за увођење промена
- недостатак материјалних и финансијских ресурса
- лош систем праћења и контроле увођења и одвијања промена
- изненадне акциденталне ситуације у окружењу или систему, и др.

Отпору увођењу промена у литератури се посвећује велика пажња и то јесте значајан проблем који може да доведе по тога да промене не могу да се уведе, али ипак савладавање тих отпора је само обезбеђење увођењу промена. Централно место ипак морају да имају промене и последице које су изазване тим променама.

3.4.1.3. Контрола увођења и одвијања промена

Фазом увођења промена практично се промене у систему реализују. Веома је битно да се стално прати и контролише процес увођења промена и да се уклоне и елиминишу препреке и отпори који могу настати. И управо је то задња фаза процеса управљања променама, праћење и контрола увођења промена и одвијања промена. Задршке и кочења у увођењу промена се најчешће претварају у потпуне прекиде овог процеса, чиме се зауставља и примена концепта управљања променама. То може да резултира тешким последицама по успешност функционисања система па и по сам систем, на његов развој и опстанак.

Праћењем и контролом процеса увођења и одвијања промена треба континуирано утврђивати и евентуалне проблеме и тешкоће у увођењу и одвијању промена и хитно лансирати корективне управљачке акције да би се на време отклонили

проблеми и вратио процес увођења промена у планиране и жељене оквире.

3.4.2. ПРАЋЕЊЕ И АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА УВОЂЕЊА ПРОМЕНА

Ова фаза обухвата праћење и контролу одвијања промена и анализу резултата који се постижу одвијањем промена. У процесу планирања промена дефинисано је које промене је потребно увести у систем да би систем функционисао успешно и одржавао динамичку равнотежу, у фази контроле треба утврдити да ли се у одвијању промена постижу резултати који су планирани. Тражи се одговор на питање да ли су учињене промене елиминисале проблеме настале у функционисању или су успешно замениле неке елементе функционисања система који су морали бити промењени.

Такође треба утврдити да ли је постигнут жељени циљ, ако постоји, који је увођењем промена дефинисан и да ли је потребно неке промене поновити или извршити нове промене у подручју функционисања у коме нису постигнути жељени резултати.

3.5. УПРАВЉАЊЕ ОРГАНИЗАЦИОНИМ ПРОМЕНАМА

3.5.1. ПОЈАМ, ДЕФИНИСАЊЕ И КЛАСИФИКАЦИЈА ОРГАНИЗАЦИОНИХ ПРОМЕНА

Кад се разматра управљање променама и класификације промена, најчешће се полази од поделе на промене у окружењу и промене у систему. Под променама у систему се подразумевају све оне промене унутар система које се односе на елементе, функције, процесе и подручја пословања система, односно све промене које се дешавају и спроводе унутар система.

Најчешће промене у систему које се разматрају су организационе промене. Постоје дилеме код различитих аутора око тога шта су то организационе промене и које врсте промена у систему обухватају. Постоје мишљења да организационе промене обухватају све промене у једном систему, ипак се може прихватити да организационе промене обухватају само промене у организовању посматраног система.

Овде ће бити прихваћено да организационе промене представљају промене организације система, што је уже од појма промена у систему. Када кажемо промене у једној организацији онда су то све промене које могу настати и спровести се у једном систему или једној организацији.

Посматрајући на тај начин постаје потпуно је јасно да организационе промене не подразумевају и не обухватају технолошке промене у систему, или промене у развојној стратегији система или у финансијској политици система.

Постоји потреба да се ближе разјасне, дефинишу и класификују организационе промене како би се могло ићи даље у њихово проучавање. Организационе промене се уводе када у једном систему настану тешкоће узроковане променама у самом систему или у окружењу које систем са постојећом организационом и управљачком структуром, није у стању да превазиђе. Организационе промене се врше да би се побољшало функционисање и развој одређеног система или организације или неког њеног дела. То су промене које се односе на организациону и управљачку структуру система, значи промене у начину организовања, кадровској структури и коришћеним организационим и управљачким методама и техникама.

У зависности од приступа начину утврђивања и дефинисања организационих промена постоје различите класификације организационих променаи.

Према класификацији коју предлаже М. Kubr [25], организационе промене се

могу разликовати према одређеним подручјима, односно можемо разликовати:

- промене у основном уређењу организације (карактер и ниво организације, правна структура, власништво, међународне операције, итд);
- промене у задацима и активностима (линије производа и услуга, опслуживање тржишта, купци и добављачи);
- промене у тенхологији (опрема, алати, материјали, енергенти, технолошки процеси);
- промене у управљачкој структури (унутрашња организација, одлучивање и контрола, информациони системи);
- промене у култури организације (вредности, традиција, неформални односи, утицаји);
- промене у људима (менаџмент запослени, компетенције, ставови, мотивација, понашање и ефикасност).

Према времену, организационе промене се деле на:

- реактивне, промене које настају као реакција организације на постојеће узроке проблема
- проактивне (антиципативне), промене које систем уводи унапред, систем предвиђа да ће настати одређене промене у окружењу и жели да се унапред припреми и прилагоди наступајућим променама.

Према Burke-у [26] постоји неколико типова организационих промена:

- Револуционарне насупрот еволуционих,
- Дисконтинуалне насупрот континуалних,
- Епизодне насупрот промена са континуалним током,
- Трансформационе насупрот трансакционалним,
- Стратешке насупрот оперативним,
- Промене везане за укупни систем (организација) насупрот променама везаним за локалну опцију [26].

Поред наведених постоји још читав низ класификација организационих промена које се могу сусрести у различитој литератури.

3.5.1.1. Концепти организационих промена

Сваки од концепата организационих промена има свој приступ и нуди специфичну слику организационих промена. Разлике настају јер се различити концепти усмеравају према различитим организационим променама.

Најважнији концепти организационих промена су:

- животни циклус организације
- организациони развој
- организациона трансформација
- реорганизација
- реинжењеринг
- пропадање, заокрет и смањивање

3.5.1.1.1. Животни циклус организације

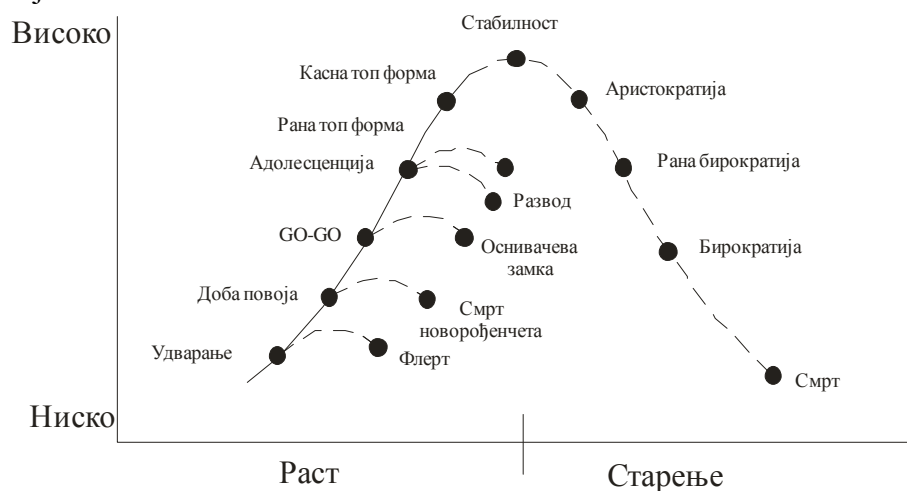
Основна карактеристика теорије животног циклуса јесте аналогија са живим организмима, и заснива се на следећим претпоставкама [27]:

- Организационе промене су проузроковане интерним узроцима.
- Ток организационих промена током животног циклуса је унапред задат.
- Организационе промене током животног циклуса су изоморфне – све организације пролазе кроз сличне развојне фазе, на том путу се суочавају са сличним проблемима и доживљавају сличне промене.
- Фазе у животног циклусу су секвенционалне.
- Промене током животног циклуса су кумулативне.

Постоји много модела животног циклуса који су узимали различите критеријуме за одређивање фаза животног циклуса система. Многи од њих имају одређене сличности али и разлике. Највећа разлика је у томе што велики број модела не подразумева умирање организације. Два најзначајнија модела промена дали су Адигес и Greiner.

3.5.1.1.1.1. Adizes-ов модел организационих промена

Adizes-ов модел организационих промена заснива се на његовом концепту животног циклуса организације, према коме организација пролази кроз различите фазе у свом животног циклусу. Те фазе се у току животног циклуса надовезују једна на другу. Укупно их има једанаест⁵. Adizes фазе развоја групише у два периода: период раста и период старења (слика 6.). Прелазак из једне у другу фазу животног циклуса не дешавају се случајно, већ када организација достигне потребан степен раста и развоја, организационим променама организација прелази у следећу фазу животног циклуса. Измењена организација треба да обезбеди оптималну организацију за достигнути степен развоја.



Слика 6. Фазе животног циклуса организације [3]

Промене које се дешавају у организацији изазване су развојем система и неспособношћу постојеће организације да се прилагоди променама у окружењу, а никако нису последица времена. Поједине организације, уколико имају адаптивну структуру могу у одређеним фазама животног циклуса да проведу веома дуго времена,

⁵ Првобитни модел је имао десет фаза, али је Adizes касније фазу топ – форме поделио на фазу ране топ-форме и касне топ-форме.

док друге могу само да прођу у кратком временском периоду кроз исте те фазе. Најбоље када организација направи организацију која у фазама ране и касне топ-форме, има адаптивну организацију која ће јој омогућити да кроз низ промена одржи организацију у тој фази животног циклуса. Карактеристике организације која је у топ форми су: институционализована визија и креативност; функционални системи и организациона структура; оријентација ка резултатима; планирање и настојање да се планови испуне; тенденција побољшања резултата.

Adizes истиче два основна циљна правца промена: процесе и структуру. Фазе усмерене на промене у организационим процесима садрже одлуке и решења којима се утиче на однос организације према окружењу, као и на понашање менаџмента и чланова организације. Промене те врсте доводе до измене у начинима доношења одлука, као и стратешког хоризонта у коме се одлуке доносе. Са друге стране, променама у структури мења се институционализовани начин рада, као и системи у којима се рад реализује. Такав приступ је у складу са класичним поимањем организације где су процеси и структура два основна организациона елемента [28].

Процес организационе трансформације по Adizes-у састоји се од једанаест корака, и то :

1) Организациона дијагноза – је фаза у којој тим који је иницирао промене и највише руководство разматрају могућности и потребе за променама, са једнаким освртом и на процесе и на организациону структуру. Резултати који се очекују од ове фазе су: идентификација проблема и њихових узрока; јавно признавање потребе за променама и подстицање сарадње у току њиховог планирања и спровођења; изазивање контролисаног конфликта као здраве основе за промене; обезбеђење подршке кључних руководиоца програму промена. У контексту животног циклуса, битно је установити фазу животног циклуса у којој се организација налази и снаге које могу изнети прелазак у наредну фазу.

2) Стварање синергијских тимова – Сваки комплексни организациони проблем захтева ангажовање компетентних стручних тимова за њихово решавање. Стварање оваквих тимова може донети знатне синергијске ефекте у спровођењу организационих промена.

3) Стварање креативних саветодавних тимова - представља трећу фазу промена. Они се распростиру кроз све нивое структуре и имају улогу да мултипликују знање, креативност и предузетништво синергетских тимова. Лоцирани су на местима где проблеми исказују своје дејство, тако да имају посебан интерес и способност да их реше. Тој структури је потребно обезбедити ауторитет који је изван оквира ауторитета у формалној структури.

4) Дефинисање мисије - Мисија представља оквир за доношења свих одлука и понашање организације. Из мисије произилазе сви циљеви и стратегије организације, због чега је њено редефинисање први корак планирања промена. Adizes истиче да мисија не треба да буде „скуп лепих жеља”, већ исказ преузетих обавеза организације.

5) Обликовање организационе структуре - У овој фази врши се анализа организационих функција како би се утврдило у којој мери оне одговарају циљевима који су дефинисани кроз процес конкретизације мисије. Поступак изградње структуре заснива се на дедуктивној методи.

6) Креирање система одговорности и извештавања – У овој фази врши се додељивање надлежности и ауторитета у организацији, и додељивање одговорности која је повезана са тим. Пројектује се информациони систем који подржава успостављену хијерархију ауторитета онемогућавајући стварање моћи путем ограничавања приступа информацијама.

7) Трансфер процеса промене на ниже организационе нивое – У овој фази промена одговорност за спровођење програма преузимају сви чланови организације. У

оквиру те фазе врши се преношење инструкције за реализацију промена на ниже нивое организационе структуре, а путем формираних синергских тимова, преноси сет усвојених одлука о новој мисији, циљевима и вредностима који представљају полазну основу промена на нижим нивоима хијерархије. Како би даљи процес трансформације текао без проблема потребно је прецизирати положај носилаца ауторитета за спровођење промена и начин њихове координације.

8) Повећање продуктивности и рентабилности – У току реализације програма организационе трансформације, потребно је одредити који су то парцијални ефекти који се очекују, а који су показатељ да план у целости води у правом смеру. Ови резултати су битни и због мотивације колектива за наставак рада на организационим променама. Уколико очекивани резултати изостану, потребно је вратити се на кораке 4 и 5 и поново размотрити планове организационих промена.

9) Стратегијски план и реалокација ресурса – У овој фази се врши превођење креираног модела у динамичке задатке за чију реализацију се одређују ресурси и носиоци реализације. Са окончањем те фазе промена организација има креирану нову мисију, стратегију, структуру и буџете.

10) Заокруживање паралелне структуре - Док је топ менаџмент ангажован на испуњавању циљева 8. и 9. фазе, на нижим нивоима структуре морају се реализовати кораци 1-6. Реализацијом претходних корака створени су за прелазак из фазе планирања на фазу реализације. Реализација се обавља на основу плана имплементације који представља основу за успешно окончање те фазе.

11) Побољшање система награђивања – Нови систем награђивања мора да практично покаже промену у основним вредностима у организацији, који треба да буде усклађен са ново успостављеном организацијом. Такође нови систем награђивања мора да подржава оне елементе у колективу који активно пружају подршку променама у организацији.

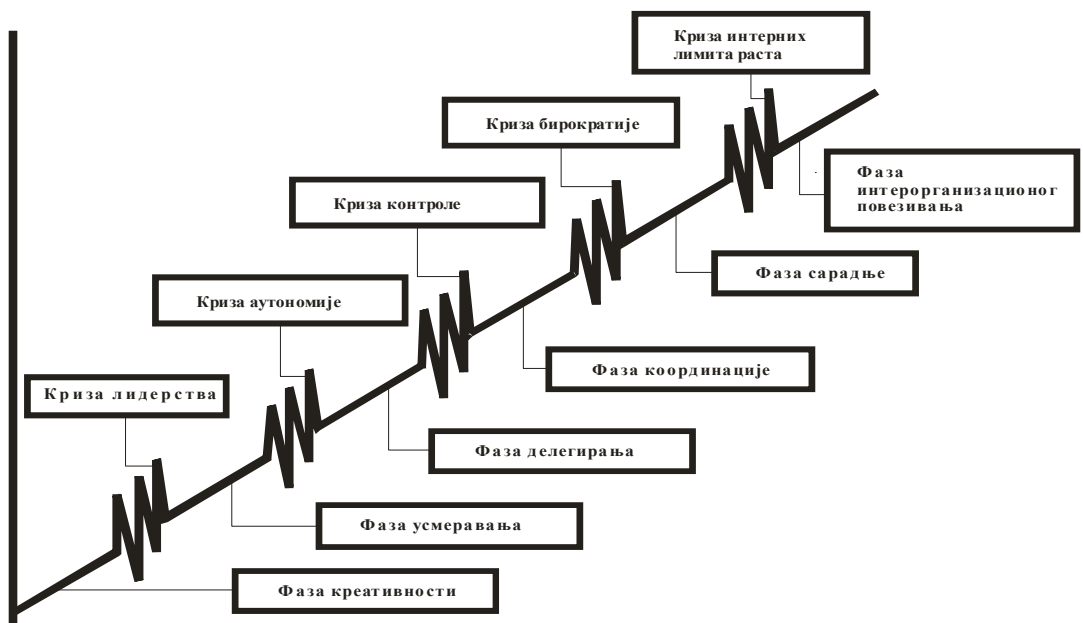
3.5.1.1.1.2. Greiner-ов концепт животног циклуса организације

Greiner-ов концепт животног циклуса [30] подразумева да се развој организације одвија кроз смењивање периода еволуционих и револуционарних промена. Фазе у животној циклусу система нису ништа друго до дуги периоди (три до десет година) еволуционих промена прекинути кратким периодима (неколико месеци до годину дана) револуционарних промена. У току еволуционог развоја, организација кроз еволуционе промене усавршава постојећи модел организације и тиме обезбеђује организациони раст. Када потпуно исцрпи све могућности за унапређење постојећег модела, организација мора да радикално измени свој модел организације. Према томе, овај развој има дијалектички карактер. То значи да једна организација која је у једној фази животног циклуса била срж успеха организације, у следећој фази животног циклуса представља главни узрок њеног лошег функционисања. Исто важи и за управљачка решења.

Фазе животног циклуса организације (слика 7.) су:

- Фаза креативности (Организациони модел је сличан Mintzberg-овом „предузетничком моделу“, са високим степеном централизације, мала организација без јасне поделе рада. Комуницирање је врло интензивно и неформално. Организација је фокусирана на продају једног производа или услуге и тренутно реагује на захтеве тржишта.);
- Криза лидерства (Организација прераста могућности свог лидера, који постаје препрека даљем развоју. Излаз из ове ситуације је формирање професионалног менаџмента.);

- Фаза усмеравања (Након формирања професионалног менаџмента, организација се мења и усваја нови модел организације најсличнији функционалном моделу. Специјализација се повећава и почиње формализација описа послова.);
- Криза аутономије (Децентрализација је спроведена само на највишем нивоу менаџмента, док је средњег менаџмента без икаквих овлашћења. Са повећавањем организације, расте број организационих нивоа, врх менаџмента је све даљи од оперативне сфере и њихове одлуке све више касне и све су више неодговарајуће. Излаз из ове кризе је делегирање ауторитета на ниже нивое управљања.);
- Фаза делегирања (У овој фази организација се мења у децентрализовану структуру. Управљање се дели на оперативно и стратешко. Стратешки менаџмент се бави управљањем портфолијом бизниса, а организационе јединице се третирају као профитни центри. У овој фази организација је органска, флексибилна и креативна. Способност делова организације да алоцира приходе и расходе, као и прорачун профита је ограничен.);
- Криза контроле (Врх менаџмента губи осећај контроле организационих делова, док се руководиоци организационих целина понашају опортунистички. Излаз из ове кризе је изградња сложеног и софистицираног система контроле.);



Слика 7. Greiner-ов животни циклус организације [14]

- Фаза координације (У овој фази организација са више пословних праваца је развила потпуни дивизиони или диверсификовани модел, а организације са једним пословним правцем потпуни бирократски или недиверсификовани модел организације.);
- Криза бирократије (У овој фази организација је развијена са великим бројем успостављених процедура које су постале важније од самог резултата. Штабови стручњака траже да се поштују процедуре, док средњи менаџмент није у могућности да их спроводе. Организација је трема јер свака иницијатива мора да прође комплексну бирократску процедуру. Излаз је у формирању тимова.);
- Фаза сарадње (Организација наставља раст формирањем тимова за координацију активности велике компаније уз истовремено смањење бирократије и процедура. Организација значајно трансформише своју дивизиону-бирократску структуру увођењем матричне и тимске структуре у појединим деловима. Оперативна сфера

остаје унутар дивизионе структуре која је уређена по функционалном моделу, док међусобна координација и хоризонтална комуникација постаје интензивна, а информациони системи обезбеђују поред вертикалне и хоризонталну размену информација.);

- Криза интерних лимита раста (Проблем се јавља јер даљи раст није могуће остварити кроз једну организацију. Организације траже могућности освајања нових производа и нових тржишта. Решење се налази у формирању мрежне организације.);
- Фаза интерорганизационог повезивања (У овој фази формирају се мрежне организације или алијансе. Организација је мрежна на нивоу алијансе, док је у чланицама све више тимска и процесна. Организација се фокусира на оно у чему је супериорна, док све остало препушта другим чланицама алијансе. Све више је присутан outsourcing као вид задовољења потреба за које постоје специјализовне компаније. Границе између чланица мреже и окружења постају све нејасније и постају „организације без граница“.).

3.5.1.1.2. Организациони развој

Организациони развој се најчешће дефинише као дуготрајни и планирани процес побољшања организације који се спроводи увођењем организационих промена и коришћењем метода и техника бихејвиористичке теорије.

Организациони развој се дефинише као серија планираних, систематичних промена којима се управља са врха организације и које се примењују у целој организацији у циљу повећања организационе ефикасности и профитабилности и побољшања климе у организацији [31].

На основу ових дефиниција може се закључити да организациони развој представља такву врсту организационих промена које обухватају постепене и дугорочне промене у организацији система (или друге организације или институције) које су усмерене ка побољшању организовања и управљања системом, односно побољшању функционисања и развоја система.

Организациони развој се постиже применом различитих организационих метода и техника и обухвата планирано увођење низа узастопних и повезаних организационих промена које доводе до побољшања укупне организације једног система. Он обухвата инкременталне и еволуционе промене које су такође антиципативног карактера.

У објашњењу организационог развоја треба указати на следеће карактеристике овог концепта организационих промена:

- организациони развој је планирана промена;
- то је системска промена;
- дизајнирана је да унапреди организацију краткорочно и дугорочно;
- примарно је усмерена на процесе на нивоу организације;
- конципирана је са циљем да се реши проблем;
- примарно је усмерена на хумане и социјалне аспекте [31], [32].

Организациони развој се дефинише као напор који је:

- планиран,
- примењен у читавој организацији.
- управљан са врха,
- усмерен у циљу повећања организационе ефикасности и здравља,

- спроведен кроз планиране интервенције у организацији коришћењем знања бихејвиористичких наука [33].

Организациони развој се спроводи кроз неколико фаза које су уобичајене и рутинске у консултантском послу. Зато се у литератури понегде помиње да је организациони развој, као концепт организационих промена, настао у консултантском раду. Фазе спровођења организационог развоја могу бити:

- истраживање потребних информација
- планирање акције - промене
- спровођење акције - увођење промене
- праћење и преиспитивање.

Основне карактеристике организационог развоја су:

- Обухват промена - организациони развој не обухвата промене читаве организације већ делимичне промене;
- Карактер промена - организациони развој обухвата инкременталне промене, а не радикалне;
- Планске промене - то су планиране промене које планира и које води врховни менаџмент организације;
- Садржај промена - организациони развој се односи на промене у организацији;
- Вредности - промене које доноси организациони развој су усмерене ка хуманистичким и демократским вредностима;
- Улога консултанта - консултанти имају веома важну улогу у организационом развоју [33].

3.5.1.1.3. Организациона трансформација

Концепт организационе трансформације претпоставља да су узрок организационих промена које се врше у оквиру организационе трансформације система, промене у окружењу. Организационе промене у оквиру организационе трансформације могу бити антиципативне или реактивне промене, а представљају одговор на већ настале тешкоће и кризне ситуације или на тешкоће које тек могу настати у систему.

Организациона трансформација значи велике промене у систему, реализација организационе трансформације подразумева менаџере или спољне консултанте способне да обезбеде увођење и прихватање крупних промена у систему. Поред избора начина увођења промена и сагласног и јаког топ менаџмента, веома је битно да се у систему створи и одговарајућа клима за промене, како би се промене на најлакши начин, без већих отпора, увеле у системе.

У литератури постоји доста модела процеса организационе трансформације, који дефинишу одређене фазе или кораке у процесу увођења организационе трансформације. Поред класичног Lewin-овог модела, који се помиње у свим приступима увођења промена, значајан је и, претходно поменут, Kotter-ов модел, са осам основних фаза.

Теорија стратешких промена представља најзаступљенију теорију у оквиру концепта организационе трансформације, па се понекад и поистовећују. Ова теорија је најмање хомогена од свих теорија и састоји се од много различитих концепата, који поред тога што имају заједнички део, сваки уводи неке своје теме и варијабле истраживања. Међутим, сви ови концепти имају једну заједничку црту, а то је да су

средства за адаптацију организације окружењу, а која се врши кроз радикалне, свеобухватне и револуционарне промене стратегије, а затим и организације система. Појам револуционарно подразумева било коју брзу и драматичну промену, док појам радикално означава корениту промену.

Када су у питању природа и узроци стратешких промена, најзначајнија су три концепта:

- Когнитивни концепт трансформације,
- Концепт убрзања (моментум) и квантних промена и
- Концепт промена које учвршћују и промена које разбијају организациони оквир.

Когнитивни концепт трансформације се базира на претпоставци да окружење за организацију не представља објективну реалност, већ да оно утиче на организацију само на начин на који чланови организације то окружење интерпретирају. Основна хипотеза овог концепта је да организациона трансформација може бити реализована само уколико су промене у окружењу изазвале промене интерпретативних шема чланова организације.

Према концепту убрзања (моментум) и квантних промена главне промене у организацији нису инкременталне и парцијалне већ радикалне и свеобухватне. Они уводе концепт којим су организације конфигурације међусобно чврсто спрегнутих и конзистентних варијабли и јединица. Због тога је немогуће мењати само једну варијаблу или јединицу јер се тиме уводи неконзистентност у организацију и организација губи на перформансама. Само еквилибријум свих компоненти организације води ка супериорним перформансама. Други појам који је уведен да се свака организација инкрементално и парцијално мења, али под утицајем инерције и не у смеру пожељних промена. Тиме организација временом, најчешће подржавањем успешних процеса и метода, систем доводи у све већи јаз са окружењем и неопходан је повремено стратегијски заокрет да би се организација довела у равнотежу са својим окружењем.

Концепт промена које учвршћују и промена које разбијају организациони оквир, прави разлику између инкременталних и радикалних промена. По томе инкременталне промене учвршћују док радикалне разбијају организациони оквир. Оно што карактерише овај концепт је да се инкременталне промене не кумулирају током периода релативне равнотеже организације. По томе револуционарна адаптација, одричући могућност кумулације инкременталних промена одриче и могућност да се организација трансформише кроз инкременталне промене. Инкременталне промене се дешавају због мање неусклађености организације са окружењем или због избегавања радикалних промена које доносе већи степен непоузданости. Радикалне промене се дешавају као резултат краткотрајног али оштрог пада перформанси организације или као резултат споријег, али дуготрајног пада резултата.

Када се посматра процес стратешких промена и задаци лидера, такође се издвајају неколико различитих концепата, као што су [27]:

- Концепт стратешког преусмеравања мултинационалних компанија;
- Концепт организационе трансформације у 8 корака;
- Концепт вођења организационе трансформације;
- Концепт трансформације кроз рационализацију, ревитализацију и регенерацију и
- Концепт трансформације кроз интеграцију Теорије Е и Теорије О.

Концепт стратешког преусмеравања је резултат лонгитудиналног истраживања стратешких промена у 16 мултинационалних компанија. Модел процеса стратешког преусмеравања састоји се из 4 корака:

- инкубације,

- генерисања разноврсности,
- промене моћи и
- рефокусирања.

Инкубација је прва фаза, која обухвата фазу схватања потребе за променама и у већини успешних случајева започета је именовањем новог челног човека у организацији. Генерисање разноврсности подразумева да успешни лидер креира притисак и ствара разноврсност у идејама. Промена моћи је корак који се споро дешава, кроз низ ситних померања у ауторитетима доношења одлука у компанији, на такав начин да не може бити одбијена од менаџера „губитника“ у том процесу. Последњи корак рефокусирање је завршна фаза промена, при чему су нова визија и стратегија у потпуности развијене и озваничене, и при чему се врши промена свих система и организационе структуре како би се прилагодили новој стратегији. Одлика ове фазе је да су све компаније искусиле дуг период стабилности након кога долази период релативно брзих промена (3-5 година). Све стратешке промене се реализују кроз низ ситних корака, а процес је инкременталан. Промене представљају облик учења јер се врши промена перцепције и когнитивних мапа, а значајна карактеристика је промена моћи.

Разлози због којих, у посматраним системима, трансформација није била успешна су: недостатак кључног менаџера, конфузна логика стратешких промена, заостајање инфраструктуре, неспособност промене моћи и одлазак кључног менаџера у току процеса.

Концепт организационе трансформације у 8 корака, представља сумирано искуство John Kotter-а, иначе харвардског професора и дугогодишњег консултанта.⁶

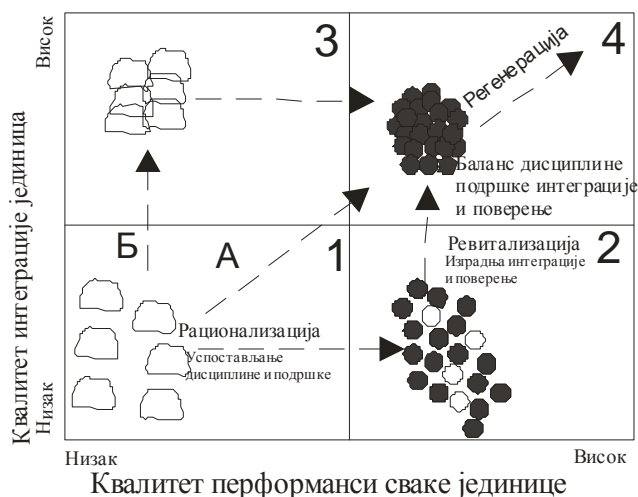
Концепт вођења организационе трансформације, где су активности менаџера на спровођењу трансформације сврстане у четири групе задатака и то:

- 1) Генерисање енергије за трансформацију (Конфронтација са реалношћу, Креирање и реалокација ресурса; Подизање лествице; Моделовање жељеног понашања);
- 2) Развој стратешке визије модела пословања (Развој визије, Развој модела пословног успеха, Анализа организације и Фокусирање на неколико трансформационих иницијатива);
- 3) Усклађивање организације и културе (промена структуре и инфраструктуре, промена организационе културе и промена језгра компетенција организације) и
- 4) Креирање архитектуре процеса трансформације (Едукација и укључивање људи, Комуникационе кампање, Креирање координационих механизма, Прибављање неопходних знања).

Концепт трансформације кроз рационализацију, ревитализацију и регенерацију полази од претпоставке да су организациони системи веома комплексни. Самим тим њихова трансформација захтева примену више различитих приступа, стратегија и програма промена истовремено уз њихово пажљиво комбиновање.

Овај концепт је заснован на томе да је језгро способности сваке мултибизнис компаније у две ствари: снаге сваке пословне јединице понаособ и снаге њихове интеграције. Анализирајући пословање више компанија, дошло се до закључка да се типични правци трансформације могу свести на три могућа пута како је приказано следећој слици 8:

⁶ Овај модел је напред већ презентован тако да га нема потребе поново приказивати.



Слика 8. Модел трансформације организације [13]

У примени овог модела трансформације, организације прво морају да установе у ком квадранту се налазе и којим правцем да достигну жељено стање у квадранту 4. Оне организације којима је неопходна трансформација најчешће су у квадранту 1. Правац А представља покушај да се истовремено врши рационализација и интеграција организационих јединица, док правац Б подразумева да се прво врши интеграција јединица, а тек потом рационализација. Оба ова правца су се показала као неуспешни у пракси. Једини који је дао добре резултате је прво примена рационализације, а тек потом ревитализације. Тиме се организација припрема да у наредном кораку кроз регенерацију постане организација која ће увек бити у складу са својим окружењем.

Концепт трансформације кроз интеграцију Теорије Е и Теорије О је концепт којим је покушано да помире и интегришу два различита приступа управљању трансформационим променама. Теорија Е се базира на претпоставци да је једини циљ компаније креирање профита, да се промене морају водити са врха организације и да се то најбрже постиже променом структуре и система. Теорија О као основни циљ види изградњу организационих способности компаније од којих је назначајнија способност учења која је због тога и циљ трансформације, а може се постићи једино партиципацијом свих запослених у променама.

Сматра се да је узрок великог броја неуспелих трансформација то што се ослањало само на једну од теорија Е или О. Једини успешан начин спровођења трансформације је да се примене оба приступа, с тим да се може вршити секвенцијална или симултана примена. У оквиру секвенцијалне примене, препорука је да се прво примене теорије Е а након тога теорије О, али је у сваком случају најбоља, мада и најтежа, симултана примена оба приступа.

3.5.1.1.4. Реорганизација

Реорганизација представља промену организационе структуре и односа међу људима у једном систему која се уводи да би се успоставила нова стања, структуре и односи који су бољи од претходних [31]. Пошто реорганизација означава промену, односно побољшање организације система, она укључује различите врсте планираних промена у систему које се предузимају како би системе прилагодили променама које настају у самом систему и у његовом окружењу.

Реорганизација може бити тотална или парцијална. Тотална реорганизација се односи на цео систем, односно на организациона побољшања организације целог

система, док се парцијална односи само на део система, на одређену организациону јединицу, и организационе промене и побољшања која се могу учинити у оквиру посматране организационе јединице. Код тоталне реорганизације уводе се радикалне промене, док код парцијалне реорганизације у питању су инкременталне промене.

Узимајући у обзир овакав приступ може се рећи да узроци који доводе до реорганизације могу бити унутрашњи и спољашњи. Унутрашњи узроци су везани само за системе и најчешће су проблеми који проистичу из смањене ефикасности пословања и лошијег функционисања система, а спољни узроци су везани за промене у окружењу које директно тангирају системе.

Анализирајући основне карактеристике реорганизације и других концепата организационих промена може се уочити повезаност. Сви разматрани концепти организационих промена имају неке заједничке карактеристике - промену структуре, промену односа, прилагођавање променама у окружењу, тако да је тешко направити прецизно раздвајање.

Анализом неколико концепата организационих промена, може се закључити да је реорганизација повезана са свим овим концептима, па чак и са реинжењерингом.

3.5.1.1.5. Реинжењеринг

Реинжењеринг је нови концепт организационих промена који предвиђа увођење радикалних промена које укључују поновно разматрање и поновни дизајн пословних процеса и организације у целини са циљем већих побољшања у функционисању организације.

Пионири реинжењеринга Hammer и Champру сматрају да реинжењеринг представља фундаментално и радикално редизајнирање пословних процеса, помоћу којих организација ствара вредност за купца, а у циљу постизања драматичних побољшања значајних перформанси као што су трошкови, квалитет, услуге и брзина [34].

Концепт реинжењеринга доживео је након појаве више него буран, а можда и неконтролисан процват. Према Hammer-у и Champру-у пословни реинжењеринг значи стартовање из почетка од првог слова или линије, на првом белом листу плана пословних и организационих промена. Све што је било (организациона структура, организациона правила и начин функционисања) одбацују се као превазиђени артефакти прошлих столећа. Према реинжењерству питања да ли нешто можемо да урадимо брже, боље, јефтиније и сл., нису више релевантна. Право питање гласи: "Зашто то уопште радимо"? Будућност је у три "Ц" (енглески термини за купце, конкуренцију и промене). Да би се то реализовало нема више места за инкременталне промене, односно, у целости се одбацују сви аспекти чувеног Kaizen приступа развијеног у Јапану и широко прихваћеног у свету.

Укратко реинжењеринг се дефинише као фундаментална промена схватања и радикални редизајн пословних процеса у циљу постизања драматичних побољшања најважнијих савремених мера квалитета функционисања система, а пре свега: цена, квалитета, услуга, брзине. Уместо оријентације на циљеве, радне задатке, људе и структуру, неопходна је стриктна оријентација на процес. Процес је овде схваћен као скуп активности који различите улазе у систем претварају у излазе потребне корисницима. Реинжењеринг је према Hammer-у и Champру-у могућ само у организационо-технолошким (пословним) процесима, а не и у организацији управљања, која само прати, односно довршава процес. Оправдање за фокусирање на процесе поменути аутори налазе и у правилу 80-20 Wilfried Pareto у коме се 80% напора

у процесу троши на обраду, на само 20% инпута у систему. Због тога, већину проблема у систему треба очекивати од структуре процеса, а не од организационе структуре.

Реинжињеринг се одвија у четири основне фазе:

1. *Организациони оквир:*
 - Идентификација процеса;
 - Обезбеђивање промотера (у топ менаџменту), који ће обезбедити неопходне ресурсе и "гурати" реинжењеринг до краја;
 - Именовање човека најодговорнијег и најмеродавнијег за процес;
 - Формирање радног тима;
2. *Рад на постојећем процесу;*
 - уочити елементарне задатке у процесу;
 - утврдити захтеве купаца-корисника;
3. *Нови пројекат процеса;*
4. *Увођење нових процеса;*
 - Спровођење планираних мера;
 - Уклањање отпора.

Нажалост, поузданих извештаја о успеху примене реинжењеринга има јако мало. Напротив Hall, Rosenthal и Vejd консултанци из познате куће McKinsey кажу [35] да је јавна тајна да је огромна већина реинжењеринг пројеката завршила фијаском, а свега једна трећина како тако приведена крају. Разлози који се наводе као објашњење (или оправдање) за неуспехе су:

- сувише анализе, премало промена,
- недовољна подршка руководства,
- превише узак захват,
- сувише широк захват,
- недовољно неопходних ресурса, итд.

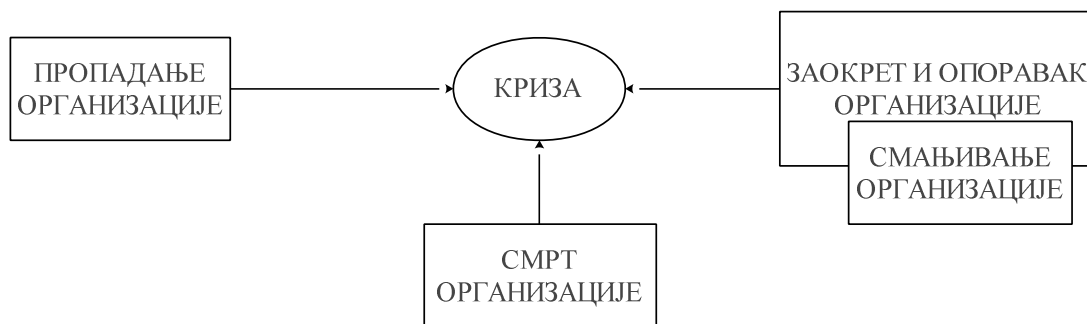
Реинжењеринг је чедо рецесије и проблема са аутоматизацијом у привреди, а у случају кризе често је изнуђени потез.

Реинжењеринг, наравно, не треба у целини одбацити. Право место и улогу реинжењеринга треба тражити у оквиру шире фундираног процеса менаџмента, као допуну у случајевима када Kaizen приступ не даје добре резултате. Уосталом, корак по корак промене понекад и понегде су једине могуће и прихватљиве промене.

3.5.1.1.6. Пропадање, заокрет и смањивање организације

Пропадање (decline), заокрет (turnround) и смањивање (downsizing) су повезане области организационих промена. Њихова повезаност се може видети на слици 9:

Теорије пропадања, смањивања и заокрета организације представљају теорије организационих промена, али обухватају и многе друге области. Овде ће фокус бити на организационим променама.



Слика 9. Концепт пропадања, заокрета, смањивања и смрти организације [27]

Пропадање организације се може дефинисати као смањење ресурса организације које настаје као последица слабљења њене прилагодљивости сегменту окружења у коме послује. Пропадање изазива читав низ неповољних ефеката, па чак и ефекат перпетуације пропадања („неуспех рађа неуспех“). Постоји више подела узрока пропадања организације, али сви се групишу у екстерне и интерне. Whetten је све узроке поделио на екстерне (ентропија окружења и губитак легитимитета организације) и интерне (организациона атрофија и организациона рањивост). Друга подела коју је дао Vibeault, одваја такође екстерне (економски фактори, конкуренција, промене тражње, нагле промене цена, социјалне и демографске промене, технолошке промене) и интерне (лош менаџмент, недостатак финансијске контроле, висока структура трошкова, неразвијен маркетинг, неадекватно управљање великим пројектима, претерана диверсификација и експанзија, припајања и спајања, високо задуживање и неадекватна финансијска политика).

Последице пропадања су бројне и испољавају се на три нивоа: организационом, групном и индивидуалном. У пракси је доказано да процес пропадања прате следећи процеси: централизација одлучивања, одсуство дугорочног планирања, прекид иновирања, отпор променама расте, опадање морала, тражење криваца, напуштање организације, губитак вишка ресурса, стварање политичких коалиција и фрагментација колектива, неселективно смањивање трошкова и раст конфликта. Симптоми кризе су, према Slater-у и Vibeault-у: тржишни, финансијски и менаџерски.

Заокрет и ревитализација подразумевају избор стратегије заокрета организације и процес њеног опоравка. Стратегије заокрета претстављају скуп менаџерских активности и одлука којима се уводе промене усмерене у правцу заустављања процеса пропадања и опоравка система.

Постоји више класификација стратегија заокрета, а једна од њих је и класификација коју је дао Khandwall, где је дефинисао осам стратегија заокрета са припадајућим компонентама, и то:

- Стратегија финансијске контроле, рефокусирања производа и тржишта и трансформације (чвршћа финансијска контрола и финансијска инјекција, рефокусирање производа и тржишта, трансформационе промене);
- Стратегијске промене менаџмента (промена менаџмента);
- Стратегије финансијске контроле и инјекције (чвршћа финансијска контрола и финансијска инекција);
- Стратегија оперативне ефикасности (унапређење оперативне ефикасности);
- Стратегија редукације трошкова и имовине, трансформације, реструктуирања, оперативне ефикасности и уштеда (значајнија редукација трошкова и имовине, трансформационе промене, реструктуирање и оснаживање, унапређење оперативне ефикасности и уштеде (ван отпуштања радника));

- Стратегија реструктурирања и ојачавања запослених уз унапређење продаје (реструктурирање и оснаживање и унапређење продаје);
- Стратегија стратешких промена и уштеда (стратегички заокрет и уштеде (без отпуштања радника));
- Стратегија промене менаџмента, оперативне ефикасности и уштеда (промена менаџмента, унапређење ефикасности и уштеде (ван отпуштања радника)).

У пракси се показало да су успешне стратегије заокрета садржавале више промена у више компоненти, да су обухватиле трансформацију организације и да су успоставиле баланс између тврдих и меких компоненти исто као и између интерних и екстерних. Фазе у процесу заокрета су: фаза промене менаџмента, фаза оцене, фаза хитних мера, фаза стабилизације и фаза повратка нормалном развоју.

Смањивање организације представља планско смањење величине организације кроз смањење броја радних места и/или смањење броја запослених. Ово је најчешће последица пропадања система и предузима се у склопу ширег процеса заокрета. Циљеви смањења се могу поделити на краткорочне економске и дугорочне организационе ефекте. Краткорочни економски ефекти су смањење трошкова и повећање профита, док су дугорочни организациони ефекти поједностављивање организационе структуре, смањење бирократије, брже одлучивање, боља комуникација, повећање продуктивности и стимулација предузетништва и креативности. Ови циљеви се ретко остварују у пракси, због негативног утицаја смањења на организацију. Неповољни утицаји су губитак организационог знања, негативан утицај на организациону климу и културу, мотивацију и морал. Ово је најчешће случај где се редукацији радне снаге приступа неселективно, „одозго на доле“, и где смањење броја радника не прати промена организационе структуре и организационе културе. Постоје у пракси три присуца смањењу организације:

- Редукација радне снаге (смањује број радника - изазива све набројане неповољне ефекте);
- Организациони редизајн (мења се организациона структура, а тиме и смањује број радника – бољи приступ, али изазива све набројане последице по организациону климу и културу);
- Системски приступ (смањење радне снаге и редизајн организационе структуре праћен променама организационе културе и климе – уколико се правилно спроведе не изазива негативне последице по организацију).

4. ТЕОРИЈСКИ ПРИСТУПИ ПРОЈЕКТОВАЊУ И УВОЂЕЊУ ПРОМЕНА У ОРГАНИЗАЦИОНО-ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМ

4.1. ОПШТИ ПРИСТУПИ

4.1.1. СИСТЕМСКИ ПРИСТУП

4.1.1.1. Појам система

Аналитички приступ у науци тежи стварању строгих дефиниција за разне појаве, па тако и за системе. Постоји много дефиниција система, али из тога се може закључити да ни једна није довољно добра. Неке од њих су :

- Систем је скуп елемената који чине интегралну целину у склопу које се врше одређене функције и постоји нека врста контроле.
- Систем је скуп објеката сједињених правилима узајамне интеракције.
- Систем је формална шема помоћу које су неки елементи или појаве сређени.
- Систем чини скуп његових елемената који су међусобно повезани тако да чине сређену целину.
- Систем је комплекс елемената који се налазе у стању узајамног дејства.
- Систем је уређај, процес или шема чије понашање може бити на одређени начин описано. Он у току времена обрађује информације или енергију или материјал.
- Систем је релативно изолована организациона структура у деловању.
- Систем је скуп елемената сачињен ради достизања унапред задатог циља.

Ако се треба одлучити за једну дефиницију, може се једноставно рећи да је систем уређени скуп елемената. Све остале дефиниције су проширење ове основне и прилагођавање природи система којима се неко бави.

Карактеристике система:

- систем представља целовит комплекс елемената у интеракцији
- систем образује посебно јединство са властитим окружењем
- систем у правилу представља елемент већег система
- елемент система је обично систем на нижем нивоу.

Системски приступ наводи на свеобухватно сагледавање свих битних елемената појма система а то су:

- Компоненте система
- Границе система
- Структура система
- Окружење система
- Везе система
- Циљ система
- Функције система
- Процеси

Компоненте су поједини делови система могу бити двојаке. Уколико се нека компонента не разлаже на једноставније делове назива се елемент. Уколико се нека компонента разлаже на њене компоненте назива се подсистем. Строго гледано сваки се систем састоји од подсистема и уједно је подсистем неког надсистема. Да ли ће у конкретном случају нека компонента бити елемент или подсистем ствар је процене с аспекта остваривања циљева анализе система. Уколико је компонента исувише сложена

да би се могла у целости анализирати, онда се третира као подсистем и рашчлањује на своје компоненте.

Граница ограничава систем. Све изван границе система је његово окружење. Границе се с временом могу мењати, а утврђене су природно или произвољно. Одређивање границе система се своди на одређивање да ли нека компонента припада систему или његовом окружењу. Да ли је неки објект, предмет или појава део система или припада окружењу система одређује се на основу одговора на два питања:

- Да ли је посматрани објект или појава релевантна за систем и његово функционисање?
- Да ли је посматрани објекат или појава под контролом система?

Ако је одговор на оба питања потврдан онда се ради о компоненти која је део система, а у противном припада окружењу система. Ако је одговор на оба питања одричан, ради се о објекту који је небитан и треба га занемарити у анализи система.

Структуру система чине компоненте и везе међу њима. Између појединих компоненти система везе се могу успоставити непосредно или преко трећих елемената, а оне могу бити материјалне, енергетске или информационе. С једне стране материја, енергија и информације улазе у систем из окружења, а с друге стране излазе из система у окружење у измењеном облику. Материја делом излази трансформисана као део остваривања циља система које је поставило окружење. То су корисна добра. Део материје напушта систем као отпад и могуће је да загађује околину. Енергија је трансформисана из искористивог у неискористиви облик и као таква прелази у окружење, а информације којима је на улазу из окружења систему пренела циљеве и услове, из система излазе као информације у окружење о испуњавању постављених циљева. Улази из окружења су нужни предуслови постојања система и њима примарно управља окружење. Ако окружење оцени да систем не испуњава постављене циљеве обустави ће притицање материје и енергије који су неопходни за функционисање система и он ће одумрети.

Окружење за дати систем је скуп свих објеката чија измена својстава утиче на систем, као и објеката чија се својства мењају као резултат понашања система.

Процеси су начин којим систем испуњава своје функције и остварује циљеве те су главна особина система. Стање система одређено је скупом вредности појединих својстава компоненти система у одређеном тренутку. У наредном тренутку промениће се неке од вредности и систем ће прећи у ново стање. Временски низ промена стања система назива се процес. Зависно од типа система промене се могу дешавати глатко или скоковито па се говори о континуираним или дискретним системима односно процесима.

На процесу у систему се утиче управљањем, односно усмереним деловањем на променљиве система, како би систем прелазио из једног у неко друго жељено стање. Ако се системом не управља он с временом природно губи квалитативну одређеност и могућност остваривања циља, односно расте неодређеност система чији степен се изражава ентропијом. Ентропија је квантитативна мера неодређености.

Већу ентропију има ће систем с већим бројем могућих стања. Степен неодређености система зависи од расподеле вероватноће појединих стања система. Ентропија има исту природу као и информација само је супротног предзнака, па се може рећи да заправо информација смањује ентропију у процесу управљања.

4.1.1.2. Начела опште теорије система

Општа теорија система је наука која се бави изучавањем система првенствено са аспекта законитости које у њима владају. Она се не бави конкретним системима, већ заједничким својствима свих система. Овај научни приступ посматра сложене предмете и појаве у њиховој целовитости и динамичности, па се на основу тако стечених сазнања може управљати понашањем и развојем система, тежећи оптимизацији његових процеса у циљу успешног остваривања постављених циљева. Главни предмети проучавања ове научне дисциплине су феномени раста и развоја система, јер ови процеси следе исте законитости без обзира о ком се проблемском подручју ради и која их научна дисциплина специфично проучава.

Већина аутора, која се бави организационом проблематиком, истиче да модерна теорија организације произилази из опште теорије система. Општа теорија система сматра се филозофском основом модерне теорије организације. Она се развија као научна дисциплина са циљем да открије заједничку основу и јединствене концепцијске оквири за проучавање различитих система по садржају и облику.

Општа теорија система изучава систем као феномен односно основне мисли о целинама и приступу истраживању система. Она тежи ка формализацији и апстракцији реалног света и у томе значајну улогу имају математика и логика.

Методологија истраживања система састоји се од фаза:

- Идентификација проблема и одређивање циља истраживања
- Изналажење уређености реалног система узимајући при томе у обзир циљ истраживања
- Одређивање фактора реалног система и окружења који су утицали на прошлост, садашњост и који могу утицати на будућност реалног света
- Изградња математичког модела и његова верификација
- Одређивање праваца акција промене реалног система, узимајући у обзир сврху система, циљеве истраживања, сазнање о садашњем стању, модел система и услове окружења.

Општа теорија система је опште прихваћена и призната као адекватан и широко примењив научни метод. Она се сматра базом свих наука и користи за решавање многих практичних проблема.

Карактеристике опште теорије система:

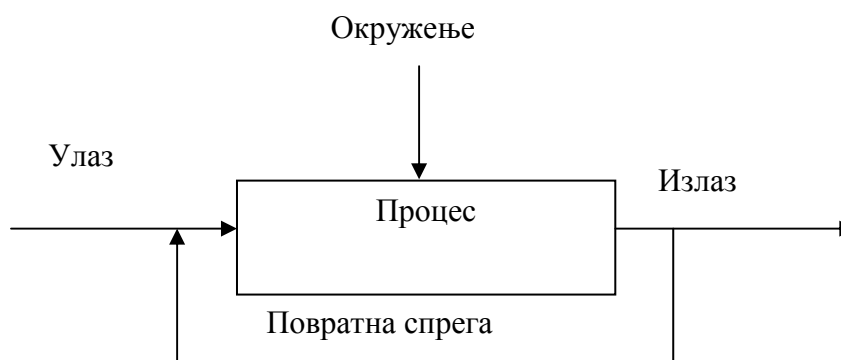
- довољно је општа да може обухватити све главне појединости постојећих теорија. Довољно је апстрактна да представља комплетну информацију реалног света
- има научни карактер јер су појмови и језик једнозначно одређени
- има практичну вредност у истраживању реалних система.

У основи опште теорије система лежи посматрање свих појава у природи и друштву у њиховој међусобној повезаности и сталном кретању. Конкретне појаве или објекти не могу се посматрати и проучавати изоловани.

Системски приступ организацији међу првима користи Александар Богданов 1912. године развијајући идеје које су биле сличне са касније формулисаним општом теоријом система. Значајан допринос у развоју системског приступа организацији дао је Chester Barnard који у својим делима износи поставку да је "целина увек већа од збира својих делова". Творац опште теорије система Ludwig von Bertalanffy први је утврдио разлику између отвореног и затвореног система.

Norbert Wiener, разрадом адаптивних система, ствара предуслове за примену кибернетских поставки и на социјалне системе уз уважавање специфичности

социјалних система. У складу са системским приступом организација се приказује блок шемом (слика 10.):



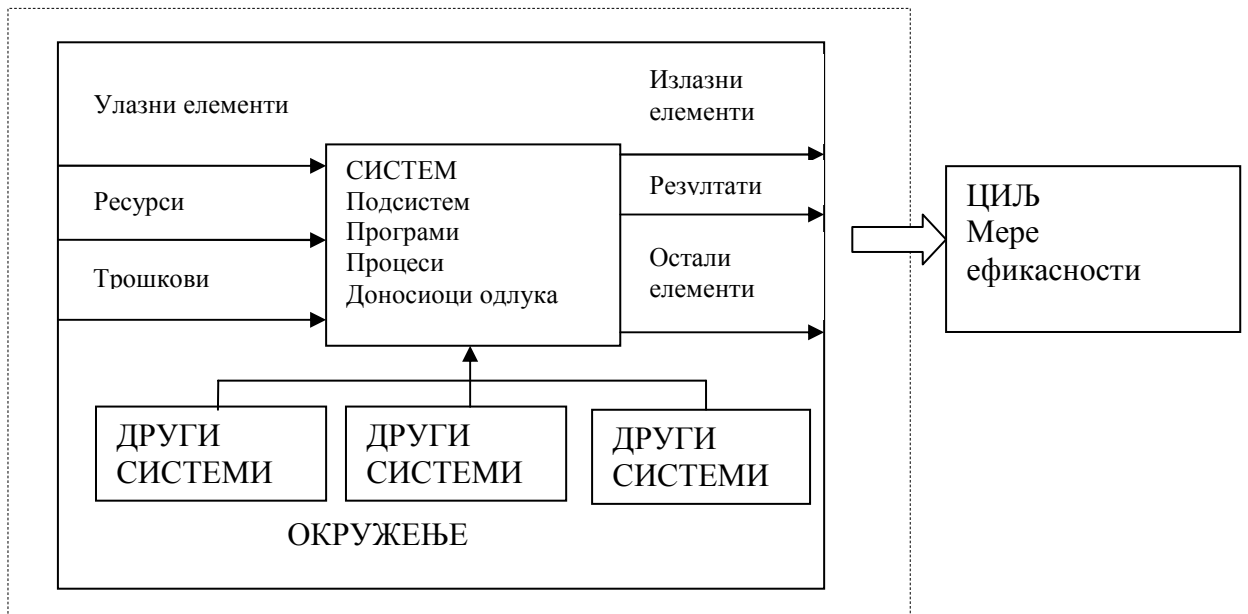
Слика 10. Блок шема организације

Приказана интерпретација је адекватна за технички систем; организација је мање прецизно разграничена у односу на поједине елементе међусобно и у односу на околину.

Функционисање целокупне организације може се приказати на начин дат на слици 11., уз коришћење системског приступа.

Мултидисциплинаран карактер проблема организације окупио је у процесу решавања стручњаке различитих профила који приступају проблему са различитих становишта. Настају покушаји оптимизације модела као израза схватања структуре и међусобних односа елемената уз коришћење математичких модела. Велики број утицајних фактора у функционисању организације стохастичког су карактера што ствара тешкоће у постављању одговарајућих модела. Развојем информатичке технологије наведене тешкоће су добрим делом превазиђене што је утицало на повећање могућности примене системског приступа и то првенствено у домену пословног одлучивања.

Системски приступ даје потребне основе за развој организације као теорије и праксе. Он омогућава да дођу до изражаја позитивна својства сваке од поменутих теорија организације, осигуравајући ефикасно деловање организације као интегралне целине.



Слика 11. Функционисање целокупне организације

Неки аутори с правом тврде да је теорија система примена принципа дијалектичког материјализма на проблеме управљања сложеним системима.

4.1.1.3. Начела системског приступа

Основна начела системског приступа су:

- Посматрање појава у свој њиховој сложености, наспрот здраворазумском упрошћавању ситуације
- Тежња ка интеграцији и оптималном деловању целине, а не делова
- Синергизам - својство да су ефекти деловања целине већи од суме ефеката њених делова
- Све појаве у систему су динамичне и подложне непрестаним променама
- Интердисциплинарност појава и анализа појава са разних стајалишта
- Разрада алтернатива и одлучивање као резултат оцењивања ваљаности алтернатива
- Самоорганизованост (саморегулисање) као својство адаптације система на промене окружења
- Отвореност као својство сталног сакупљања информација о стању окружења
- Верификација, као принцип контроле донетог решења при чему се верификација у фази реализације решења узима као најпоузданија.
- Основна карактеристика системског приступа је оријентисаност ка циљу, тј. ка сврси постојања система.

Системски приступ мора бити:

- Организован - примена многих ресурса на организован начин уз познавање логике и правила системског приступа.
- Креативан - од избора циљева па до разраде система.
- Теоретски - теоретско познавање основних проблема и на научно заснованом методу.
- Емпиријски - са конкретним прикупљањем селектованих и класификованих података.
- Прагматичан - системи у реалном свету морају бити оријентисани ка постизању конкретних резултата, морају бити оствариви, продуктивни и оперативни.

4.1.2. СИТУАЦИОНИ ПРИСТУП

Ситуациони приступ је релативно нов приступ који се појавио у теорији и управљачкој пракси. У суштини овај приступ може да се односи на скоро све системе који се јављају, али се углавном везује за организационе системе. Истраживање и решавање проблема у пракси скоро увек је везано за организационе, па чак би се могло рећи да се односи на организационо-технолошке системе.

Класичне теорије су настојале да пропишу универзалне принципе и правила, чиме би била дефинисана идеална организациона целина у коју би се могао уклопити било који организациони систем. Системски приступ је кроз Општу теорију система и конкретизацију за техничке, организационе, друштвене, социјалне и друге системе, обликовао опште моделе система, али се мора признати на доста апстрактном нивоу.

Као реакција на универзализам класичних теорија и потребе специјализације системског приступа, крајем 60-тих и почетком 70-тих година XX века, појавио се ситуациони приступ. Мора се признати да овај приступ није још у потпуности ни обрађен у теорији, нити је заузео своје место у пракси. Чак ни термилошки није у потпуности обрађен. Тако да се ситуациони приступ у литератури појављује под различитим називима, као што су Contingency Theory, Contingency Approach...

За ситуациони приступ може се рећи да у својој основи има системски приступ. Системски приступ разматра систем као целину у окружењу кроз интеракцију целина-део, међусобну интеракцију делова који су неком хијерархијском односу, постојање интерних и екстерних односа. Ситуациони приступ прихвата системски приступ, али га конкретизује, на начин да сваки систем схвата као јединствен у свом појавном облику који специфицирају ситуациони фактори.⁷ Конкретизација овај приступ усмерава да се ослања на експеримент и емпиријска истраживања, најчешће студију случаја (case study).

"У поређењу системског и ситуационог приступа уочавају се одређене разлике. Системским приступом је развијен модел организације као отвореног, сложеног, динамичког и органског система, који садржи опште оквире за разумевање свих организација. Системски приступ је начин размишљања о организационим варијаблама и односима. Ситуационим приступом конкретизује се примена системског концепта у специфичним условима, истичући да су окружење и унутрашњи подсистеми сваке организације донекле уникати, и истражује основе за организациони и управљачки модел за сваку од њих. Овај приступ даје оквир за избор праве активности у право време, у зависности од ситуације, тј. истражује могућност моделирања структуре која ће представљати средину између "универзалних принципа и све зависи од...". Полазна

⁷ Примера ради, ситуациони фактори производних система (околина, стратегија, технологија, величина) описани су у [36].

поставка овог приступа јесте да је свака организација посебност и да свака ситуација мора бити анализирана издвојено." [37]

Јединственост сваког система у свом појавном облику кроз ситуационе факторе захтева другачија решења за сваки систем. Коначан број ситуационих фактора омогућава добијања коначног броја ситуација што даље омогућава стварање модела "одређена ситуација-одређено решење".

"Суштина ситуационог приступа је да нема "најбољег решења". Децентрализација не мора увек да буде боља од централизације; бирократија није сасвим лоша; експлицитни циљеви нису увек добри; демократско-партиципативни стил управљања у извесним ситуацијама не одговара; строга контрола је понекад умесна. Укратко, не постоји једна управљачка стратегија која је применљива свуда. Све зависи од ситуације. За услове "А" одговара управљачка акција "Х", док ће за услове "Б" бити адекватнија акција "У". То значи да ситуациони приступ користи модел "ситуација - решење". Фактори и организационе променљиве се посматрају у каузалном односу, по принципу "ако-онда". Он је у суштини базиран на системском приступу, али тежи да буде конкретнији..." [37]

Примена и операционализација подразумевају да се стварају ситуациони модели, односно на неки начин подразумева се стварање базе знања о ситуационим факторима и променљивима, организационим параметрима, облицима структуре. Један пример модела функционисања организације према ситуационом моделу дат је на слици 12.

Основни смисао перспективе отвореног система је да се у условима динамичности, нестабилности и неизвесности морају уважавати утицаји екстерне и интерне средине. Ова карактеристика представља наслеђе од системског приступа.

Практична истраживачка оријентација је карактеристика која ситуациони приступ чини специфичним у односу на раније приступе. Из анализе интерне и екстерне средине произилазе организациони модели и управљачке акције за сваки систем посебно, а тежиште се даје адекватности решења постојећој ситуацији.

Мултиваријациона анализа је метода на коју се ослања овај приступ. Подразумева анализу утицаја промена у једној променљивој променама у другим променљивим, као и утицај које имају промене релевантних променљивих на одређени резултат. У основи је да резултат зависи од многобројних фактора, а примена различитих техника за анализу зависи од конкретне ситуације и проблема који постоји.

За ситуациони приступ се сматра да у овој фази развоја могу постојати проблеми практичне применљивости, односно концептуално за примену нема неких посебних проблема. Проблем се јавља у оперативној примени. Применљивост зависи од сазнања о ситуационим факторима. Међутим, то су све питања нивоа развијености самог ситуационог приступа. Прави и најозбиљнији проблем примене ситуационог приступа је могућност брзе промене ситуационих фактора, чак свакодневно. Ови проблеми представљају даљи изазов за организационе науке.



Слика 12. - Модел функционисања организације према ситуационом моделу⁸

4.1.3. ОПШТА ТЕОРИЈА ЖИВИХ СИСТЕМА

Рад James Grier Miller-а, "Живи системи", објављен 1978. год. поставио је генералне оквире, односно општу теорију живих система почев од ћелија па до супра националног нивоа.[35] Милер је, наиме, описао структуру, процеса и понашања живих система, без обзира да ли се ради о организмима (биљке, животиње, људи), или организацијама (групе, породице, градови, нације). Објаснио је девет кључних карактеристика које систем мора имати да би живео. Живи системи су они који су:

- 1) отворени (тј. који имају пропустљиве границе и захтевају материјалну, енергетску и информативну размену са окружењем да би преживели),
- 2) негентропијски (обнављају енергију у себи),
- 3) комплексни изнад минималног нивоа (практично да има саставне делове),
- 4) од почетка свог постајања садрже код односно план своје структуре и процеса у себи,
- 5) чине их органски саставни делови,
- 6) имају део који доноси одлуке и контролише цео систем,
- 7) имају 19 критичних подсистема, или су у паразитским или симбиотским односима са другим системима који обезбеђују недостајуће функције тих 19 критичних подсистема,

⁸ Однос структурних и стратeгијских променљивих је, у односу на уобичајене приказе, допуњен тако да се указује и на утицај структурних променљивих на стратeгијске.

- 8) подсистеми живог система су интегрисани, саморегулишући и делују као сврховита целина,
- 9) могу егзистирати само у датом окружењу.

Критични подсистеми подељени су у три групе:

1. они који обрађују и материјал и енергију и информације (ред. бр. 1 и 2),
2. они који обрађују само материју и енергију (ред. бр. од 3 до 10) и
3. они који обрађују само информације (ред. бр. од 11 до 19).

Овде ће бити наведено тих деветнаест критичних подсистема: 1. репродуктор, 2. граница, 3. "гутач", 4. дистрибутер, 5. претварач, 6. произвођач, 7. материјално енергетска складишта, 8. истискивач, 9. мотор, 10. подршка, 11. трансдуктор информативних инпута, 12. интерни информациони трансдуктор, 13. канали и мреже, 14. декодер, 15. асоцијатор, 16. меморија, 17. доносилац одлука, 18. шифрант, 19. трансдуктор информационих излаза.

Miller посебно наглашава да свака добра нова теорија не би требало да елиминише или негира традиционалне и уопште предходне добре теорије, већ да покаже како се оне уклапају у нове приступе. Мада има неких недостатака, општа теорија живих система веома је примењива за ОТС (предузеће) у целини, али и за поједине његове делове. У сваком случају она јасно показује да академски редукционизам и поједностављења воде право у стерилност мисли и теорије, јер нас удаљава од реалног света, а тиме и од реалних проблема у њему.

4.2. САВРЕМЕНИ ПРИСТУПИ ПРОЈЕКТОВАЊУ ОТС

4.2.1. ИНДУСТРИЈСКА ДИНАМИКА

Иако релативно давно створен (1961. год.) концепт Индустијске динамике J.W.Forrester [56] заслужује пажњу, јер је послужио као основа за многа истраживања и усавршавања у оквиру најразличитијих, сложених ОТС, посебно пословно-дистрибутивних, дао основе за моделовање ОТС (стварање разних методологија пројектовања) и примену методе симулације, односно квантитативних метода. Методологија је коришћена за пројектовање и истраживање логистичких ланаца, динамике тржишта, раста производње, залиха, управљање развојем и научноистраживачким радом, одређивање структуре вишег руководства, финансијске послове, утицај конкуренције, величину ресурса, замену опреме, искоришћење радне снаге, аутоиндустрију итд. Методологија је послужила и за таква истраживања као што су израда "модела светског раста" ради процена граница светског раста, односно привредних, економских, еколошких и социјалних кретања у првом веку трећег миленијума[57], чији је наручилац била тако значајна светска организација као што је "Римски клуб". Применом овог концепта настоји се постићи синтетизација савремених научних достигнућа и описати комплексност производно привредних делатности предузећа коришћењем могућности које пружају моделовање и формализација процеса, посматраних, у основи, као информациони системи са повратном везом. Forrester је сматрао да је за пројектовање ОТС недовољно коришћење формалних аналогича и кибернетског приступа, што представља класични приступ пројектовању сложених система, већ се мора прећи на моделовање усмерено на добијање потребних квантитативних показатеља функционисања. У руском преводу ове књиге познати теоретичар организације Д. Гвишиани [58] тврди да је овај концепт створен ради стварања тзв. "управљивог капитализма", односно ради стварања стабилности пословања на нестабилном тржишту не само појединих предузећа већ и привреде једне земље уопште, при чему се, логично, занемарује социјални аспект проблема.

Четири су фундамента на којима почива концепт Индустијске динамике:

- Теорија управљања информационим системима са повратном везом,
- Теорија одлучивања,
- Експериментално моделовање сложених система и
- Рачунари који омогућавају симулацију реалних процеса засновану на одговарајућим математичком моделима.

Основни допринос стварању овог концепта дала су истраживања могућности аутоматизације доношења војно/тактичких решења у периоду после 1940. године.

У свом моделу Forrester посматра и користи шест различитих токова (потока) материјала, наруџбина, новца, опреме (машина), радне снаге и информација који повезује пет претходних. Из разлога што ови токови описују практично све процесе у ОТС може се сматрати да је ово прва методологија за пројектовање целине ОТС.

Понашање информационог система са повратном везом се одређује његовом структуром, кашњењима, појачањима који се догађају појединим потоцима на улазу и излазу из одређених делова структуре. *Информацијама* припада кључно место, јер се њима могу заменити други токови (налог за производњу или испоруку одређене количине робе је информација, новац циркулише у виду информација – налог за уплату или исплату итд.).

Динамичка структура модела има више резервоара (storage) и нивоа (level) који су међу собом повезани управо овим токовима којима се управља. Структурна шема потока, преко којих се моделује делатност предузећа, допуњава се системом једначина којима се мери и представља у квантитативном облику динамика промена које се догађају у процесима протицања различитих токова који имају различити темпо, различита закашњења, слабљења и појачања. Математички модел се састоји од великог броја каскадно сложених или последично (редно) решаваних једначина. Овакав математички модел дозвољава истраживања како ће систем реаговати на увођење различитих поремећаја и промена параметара. “Форестерови” модели укључују од 30 до 3000 променљивих. Једначине имају структурни карактер и елементарне су у математичком смислу. Такође, не посвећује се превелика пажња детаљном тумачењу и формализацији процеса који се описују овим једначинама.

Методологија креирања модела укључује више етапа:

- Одређивање проблема,
- Издвајање фактора који по свој прилици делују на карактер изучаваних појава,
- Утврђивање узрочно последичне везе у потоцима информација са повратном везом којима се сједињују решења и деловања са резултујућим променама информација и са будућим, новим решењима,
- Формулација променљивих и општих правила којима се на основу постојећих потока информација доносе одговарајућа решења (креирање једначина),
- Креирање математичког модела који укључује правила доношења одлука (решења), изворе информација и узајамно деловање делова система (стварање система једначина),
- Експериментисање на моделу,
- Упоредивање добијених резултата са показатељима добијеним из реалног система,
- Корекција модела и прилагођавање реалном систему,
- Измене, у оквирима креираног модела, међусобних односа делова организације, правила за доношење одлука, ради истраживања колико би ове промене могле да допринесу побољшању функционисања система,

- Усавршавање реалног система у правцу резултата добијених експерименталним путем.

Описани редослед поступака се темељи на следећим претпоставкама:

- Управљачки и економски системи се могу описати као информациони системи са повратном везом,
- Интуитивне претпоставке о будућем деловању система су, уопште узевши, непоуздане,
- Експерименти на креираном моделу омогућавају напредак у области где су наша знања и расуђивање најслабији, а то је област међусобне интеракције делова система у којој се могу догодити нежељени и неочекивани обрти и нарушавање функционисања целокупног изучаваног система,
- За моделовање и експерименте обично постоји увек довољно информација и нема потребе за великим трошковима и застојима због прикупљања детаљних информација,
- “Механицистичко” приказивање процеса доношења одлука, које је уграђено у модел, ипак са довољном тачношћу одсликава основну структуру правила регулације и токова одлучивања у организацији која се моделује,
- И сама унутрашња структура управљања предузећима је извор многих проблема, за које се често, погрешно, идентификују спољни фактори,
- Измене у правилима управљања и организационој структури, у правилу, доприносе суштинском побољшању показатеља функционисања. Није редак случај да реални систем функционише далеко испод својих могућности.

Информациони системи са повратном везом (као и механички, биолошки, социјални) имају три карактеристике деловања: структуру, кашњења и појачања. Структура говори о међусобним везама и узајамном деловању појединих делова система. Кашњења готово увек постоје код добијања информације, доношење одлуке и у поступку спровођења одлуке. Појачања се обично појављују у целом систему, посебно када се одлуке доносе на класичан начин (пример ове појаве је описан као “Закон индустријске динамике” или тзв. Forrester-ов ефекат, и приказан на слици 16.).

Динамичко моделовање предузећа представља по себи истраживање предузећа као информационог система са повратном везом. Циљ је да се одреде могућности усавршавања организационе структуре и начина управљања.

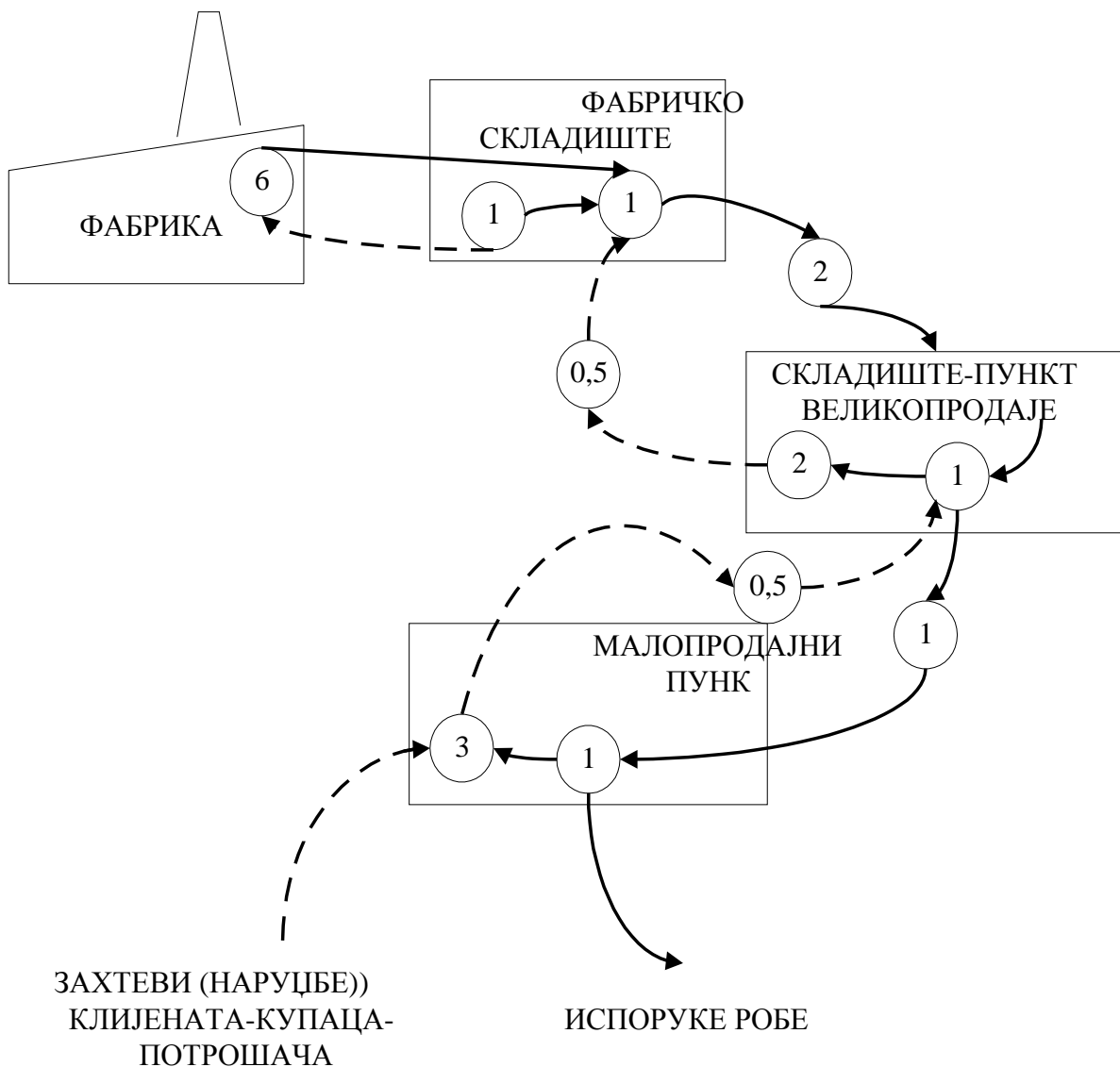
Основни модел на коме се појашњава концепт Индустријске динамике је модел, условно названог, производно-потрошачког система (представља основни модел на коме се формирала теорија везана за логистичке ланце). На овом примеру се илуструје како организационе форме и правила доношења одлука могу постати узроком нежељених догађаја у функционисању производног предузећа. Модел је креиран да би се приказало како повећање малопродаје може да изазове поремећаје у производњи, висини залиха, неиспуњењу рокова итд. Основна шема овог система дата је на слици 13. [59]

На слици 13. дата је структура свих елеманата који учествују у процесу од наручивања до реализације наруџбе. Ток робе иде од фабрике, преко фабричког складишта, великопродајног пункта до малопродајног пункта. Он је приказан пуном линијом. Испрекиданом линијом је приказан ток информација који обухвата наруџбину потрошача, захтеве за испорукама и налог за производњу. Бројеви који су заокружени (на токовима) представљају време кашњења појединих активности у недељама.

Истраживана је реакција система на повећање малопродаје за 10%. То је практично увођење степенастог сигнала (нпр. у јануару месецу). У систему настају

колебања и промене. Малопродајном пункту треба недељу дана да испоручи тражену робу у односу на тренутак наруџбе. Административни и други застоји на малопродајном пункту трају три недеље од тренутка продаје за послове констатовања стања залиха и још пола недеље за испоруку захтева за попуну великопродајном пункту. Великопродајни пункт слично реагује. Испорука малопродајном пункту траје недељу дана, формирање новог захтева на основу стања сопствених залиха траје две недеље, а испостављање захтева фабрици још пола недеље. И у оквиру фабрике се догађају сличне појаве. Да би се произвела и испоручила роба у фабричко складиште потребно је шест недеља. Фабричком складишту треба недељу дана да реагује на промену стања залиха, недељу дана за процесирање наруџбина и две недеље за испоруку робе. На овај начин се приказује и квантификује понашање актера у ланцу од потрошача до произвођача.

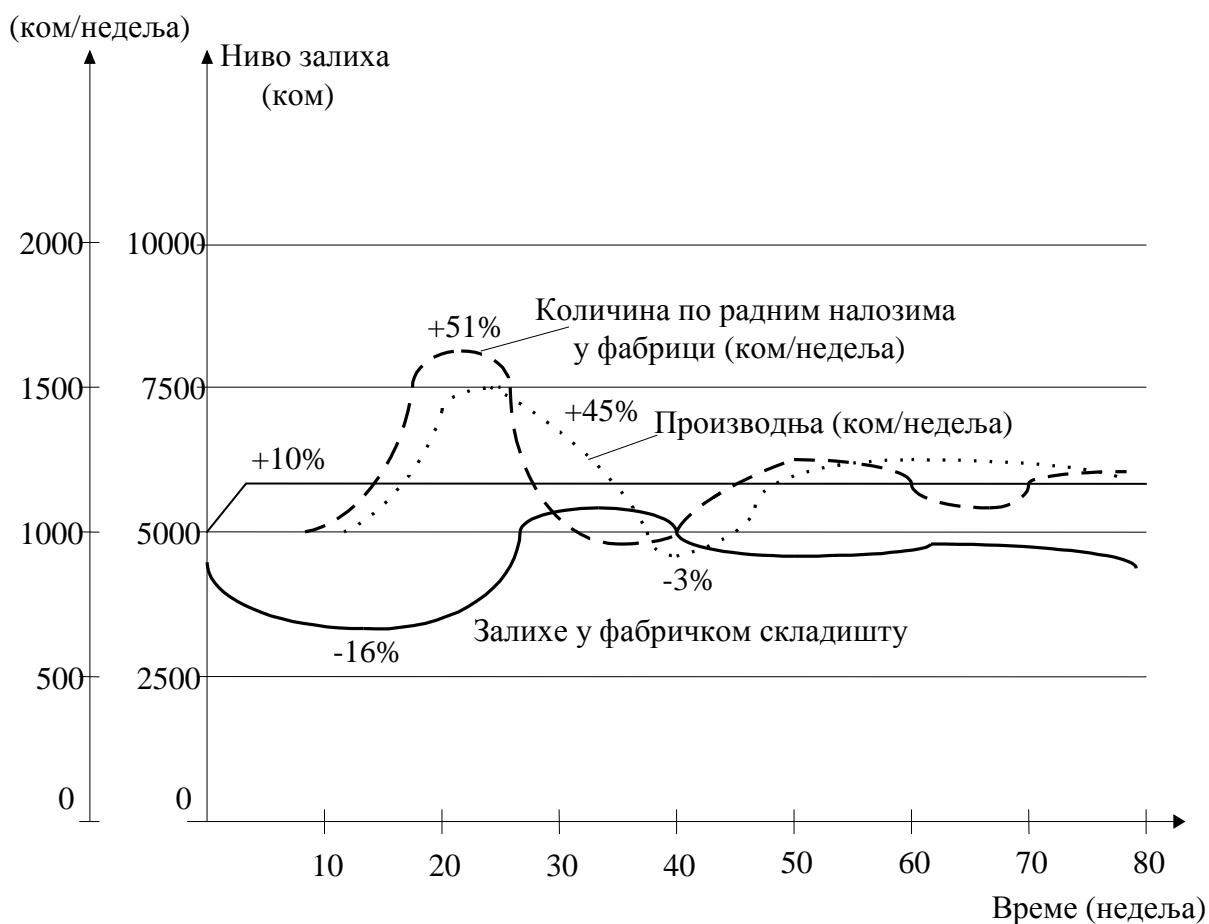
Правила којима се регулише висина залиха у овом случају су да се захтев за попуном залиха увек упућује вишем нивоу снабдевања у тачно дефинисаним роковима, затим да се сваких осам недеља врши корекција средње висине краткорочних залиха на основу текуће понуде и потражње и да је висина захтева за попуном увек пропорционална средњој потражњи и времену за попуну залиха са вишег нивоа. Пораст потражње за робом обавезно ће изазвати повећање броја наруџбина за робом у систему. Уколико је потражња већа смањује се ниво залиха у складиштима како би се задовољио што већи део тражње.



Слика 13. Организација производно-потрошачког система [59]

Права слика догађаја добија се када се целокупан процес прикаже у функцији времена. Један овакав поједностављени приказ је дат на слици 14.

На слици се може пратити промена величина: залиха, количина по радним налозима и обима производње у зависности од времена (у недељама од почетка појаве повећане тражње). Ово је само део резултата који се могу добити на овај начин (нпр. залихе у великопродаји и малопродаји, обим робе по налозима, средња закашњења итд.). На слици се могу уочити значајна колебања која се јављају код посматраних величина у функцији времена. Долази се до сазнања да ће систем ући у стационарно стање тек за 80 недеља, односно да ће тек тада доћи до стабилизације производње на нивоу који прати увећану потражњу у малопродаји. Колебања су знатно већа у производњи него нпр. у фабричком складишту. Уједно се илуструје значај инертности система и пунктова који кључно утичу на неповољно одвијање овог процеса.



Слика 14. Реакција производно/потрошачког ситема на изненадно повећање малопродаје за 10% [59]

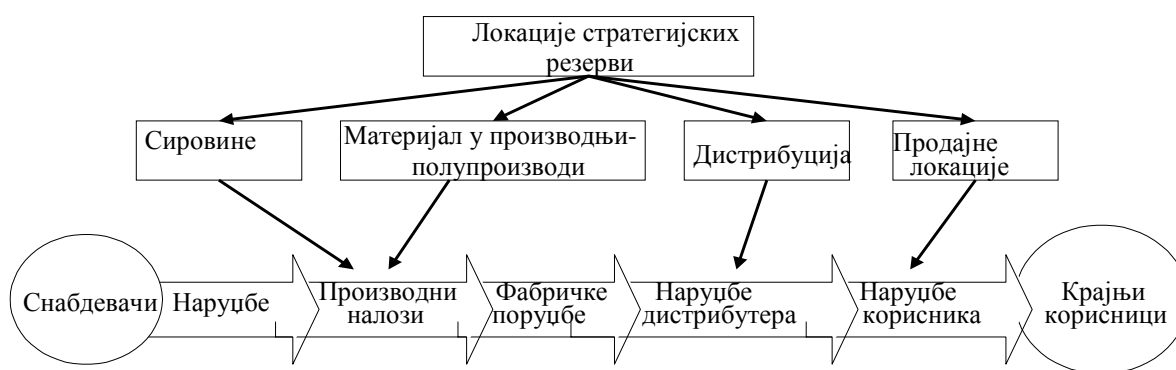
На овај начин могу се истраживати односи између подсистема у ОТС, узроци и последице одређеног начина и показатеља функционисања, формирати Шта/Ако сценарија итд. Повезивање различитих токова у целину, омогућавање проучавања њиховог динамичког карактера и односа заједно са постојањем повратне спреге даје овом приступу јасне предности и широке могућности. Примедба која би се могла

упутити односи се на претпоставку о понашању организационих система као сервомеханизма (техничких система), што са собом носи, одређена, некад, тешко занемарљива поједностављења [59] и занамеривање социјалног аспекта. Следећа примедба се односи на коришћење, релативно једноставног математичког модела, првенствено од линеарних једначина, за описивање сложених појава.

Forrester тврди да при проучавању пословно/производних система треба поћи од моделовања, а не да први корак буде прикупљање великог броја података које је често дуготрајно и скупо, са неизвесном тачношћу и актуелношћу. Уколико се почне од моделовања лако се може утврдити које су опште информације потребне и са којом тачношћу.

4.2.2. ПРОЈЕКТОВАЊЕ ЛОГИСТИЧКИХ ЛАНАЦА

Једну специфичну методологију пројектовања логистичких ланаца презентовали су професори М. Naim и D. Towill са Универзитета у Кардифу [60], Велика Британија. Основни елементи класичног логистичког ланца приказани су на слици 15.



Слика 15. Основни приказ логистичког ланца

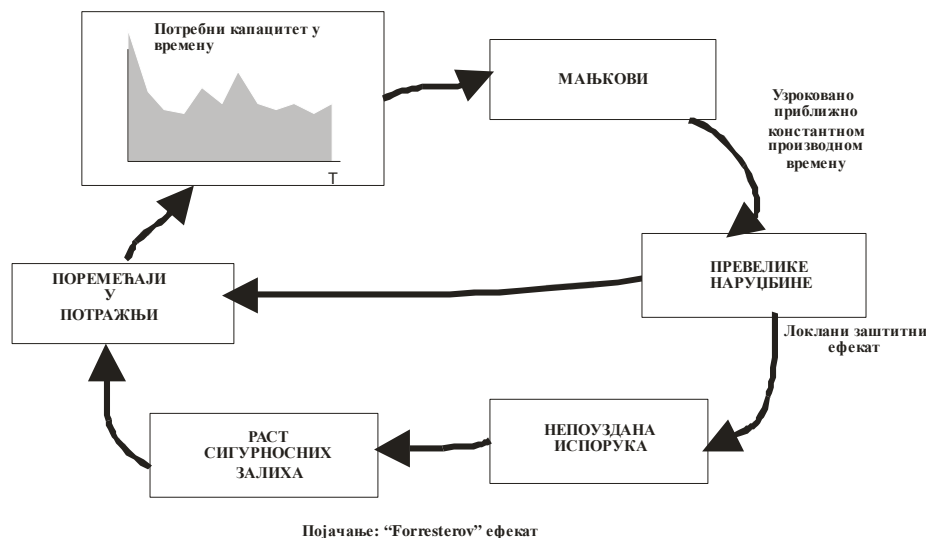
Као што је већ показано на слици 15, купац-корисник је од произвођача одвојен скупом малопродајних, великопродајних, складишних и дистрибутерских организација, односно формира се вишенивојски систем. Позната је чињеница да два главна тока одређују логистички ланац. То је ток транспорт материјала "низ" ланац и информација "уз" ланац од произвођача-снабдевача до потрошача. Овоме треба придодати и постојање управљачких кола повратног дејства. Свака од ових организација представља систем за себе и мора примити и обрадити захтеве, одредити потребне ресурсе и капацитете, превладати поремећаје у информационим и материјалним токовима, санирати последице отказа машина и опреме, регулисати величину залиха, текуће послове и величину серија итд.

Појава која се природно јавља, у оваквим, вишешелонским системима се састоји у искривљењу почетног захтева у смислу његовог садржаја и раста наруџбине од ешелона до ешелона како се иде више у структури ланца ка произвођачу. То се догађа зато што нпр. продавац у малопродаји (ако је испорука несигурна) увек наручује више него што му је потребно (заштитни ефекат). На исти начин се понаша и онај у великопродаји, као и у фабричком складишту, с тим да сваки од њих додатно мултиплицира величину захтева. То даље усложњава рад произвођача који тешко може да одговори на захтеве, па испорука постаје још несигурнија и тако у круг. Појава овог тзв. "Закон индустријске динамике" намеће потребу за одговарајућим регулационим - управљачким механизмима. Појава описана "Законом индустријске динамике"

илустрована је на слици 16. Основни проблем који се мора решити да би се спречио неконтролисани раст потражње је у побољшању квалитета генерисања, преноса и обраде информација.

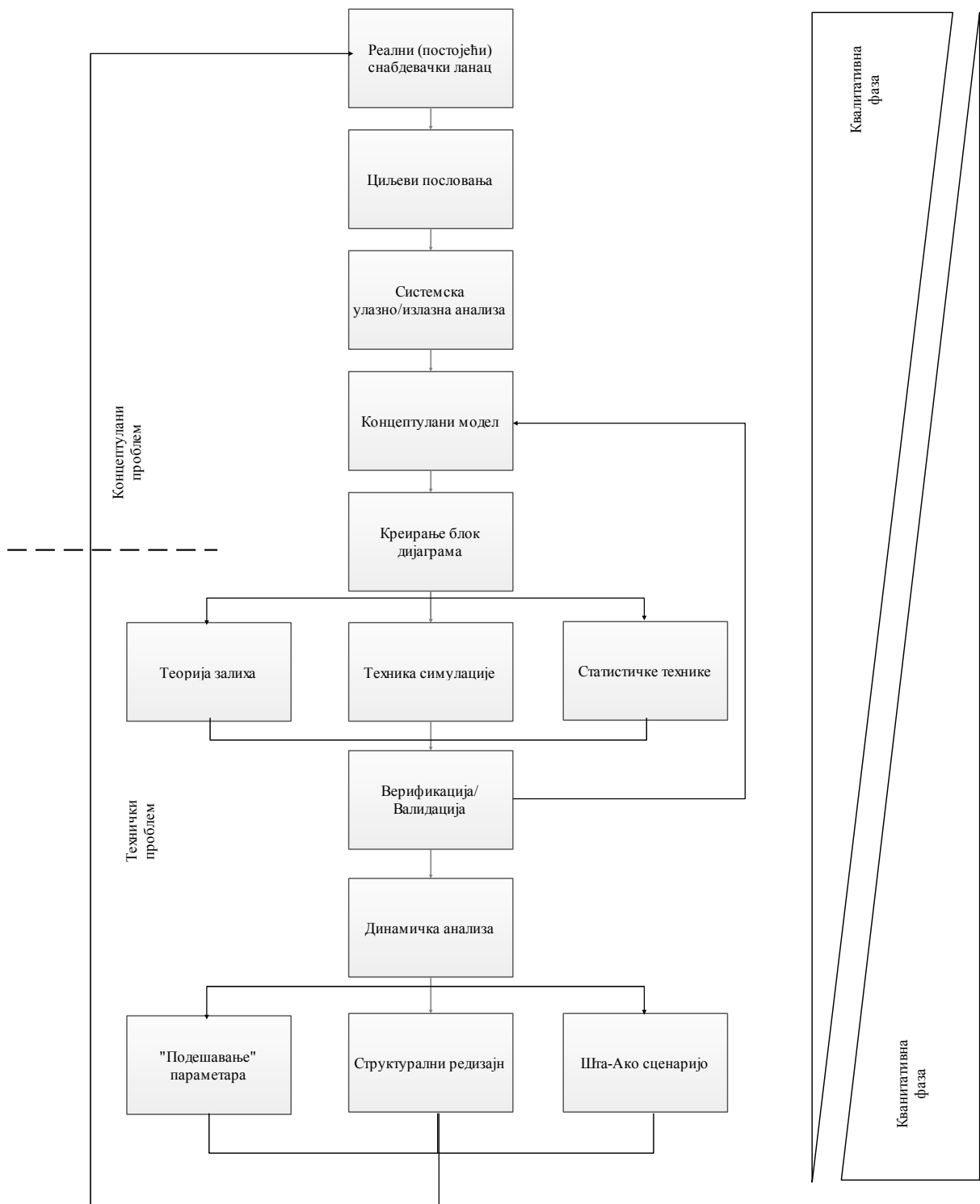
Циљеви у управљању логистичким ланцима су:

- смањити залихе уз задржавање "стратегичких резерви";
- побољшати квалитет производа;
- минимизирати трошкове руковања и чувања залиха;
- обезбедити одговарајући ниво услуге корисницима;
- минимизирати варирања у материјалним токовима.



Слика 16. "Закон индустријске динамике"

Ови циљеви се морају имати на уму када се пројектује систем који треба да да адекватан одговор на сигурну појаву "Закон индустријске динамике" и друге поремећаје у систему. Један од начина решавања овог проблема је примена тзв. "Кардиф приступа"[60]. То је пројектантски оквир који повезује Системску динамику, моделовање, симулацију, методе управљања залихама и друге методе и технике у процесу добијања најбољег решења за постизање логистичких циљева. Сам приступ је приказан у виду алгоритма на Слици 17.



Слика 17. "Кардиф" оквирни модел за пројектовање логистичких ланаца

Као што се види методологија припада класи оних са тачно одређеним редоследом корака и њиховим садржајем. Аутори тврде да се на овај начин може превазићи јаз између краткотрајних истраживања (обично заснованих на моделима за дискретну симулацију нпр. отказа машина и опреме или других краткотрајних поремећаја) и модела за "меку" системску анализу организационих, технолошких и других решења која захтевају далеко дужи период разраде.

Методологија је усмерена на моделовање појединачних подцелина система које се затим доводе у међусобне односе и међусобно утичу једне на друге. Ове целине чине

структуру логистичког ланца и преко њих се могу оптимизовати материјални и информациони токови. Ова методологија на тај начин омогућава пројектовање одозго на доле, али и одоздо на горе.

Битно је увидети да се сам методолошки поступак састоји из две фазе. То су квалитативна фаза која захтева извесна концептуална знања и интуитивне способности и квантитативна фаза која се састоји у креирању одговарајућих модела система и анализи заснованој на математичким и симулационим моделима. Сам поступак постаје све више квантитативно оријентисан како се одмиче у поступку пројектовања што је илустровано на десном делу слике. Садржај појединих фаза пројектовања утиче на потребна знања пројектаната. Квалитативна анализа се прво врши за сваку пројектовану подцелину, па тек онда се врши уклапање у целину. Ово је део приступа одоздо на горе и омогућава одржавање пројекта у границама управљивости, као и сагледавање и разумевање индивидуалних и различитих проблема подцелина. Сам приступ у целини има итеративни карактер и захтева сталну повратну везу између пројектних резултата и захтева.

Квалитативна фаза је обавезна и садржајно врло независна од система који се анализира. Основно је, у овој фази, сагледавање органичења, граница система и међусобних утицаја који постоје међу елементима система. Уобичајено је да се у овој фази изврши анализа токова материјала (АТМ), анализа информационих токова (АИФ) и анализа поступака одлучивања (АПО). АТМ омогућава да се уоче узрочници разних застоја у процесима претварања материјалног улаза у корисни излаз, органичења, нелогичности и места на којима се појављује дисконтинуитет међусобно зависних радњи или поступака, недостаци у логистичкој подршци итд. и да се тачно одреде активности које не повећавају вредност излазних резултата (генератори губитака). АИФ омогућава да се детерминишу све карактеристике и токови информација унутар посматраног система и између система и његовог окружења. Такође, овим поступком се одређује начин процесирања информација у систему и одређују они елементи организационе-управљачке структуре који су укључени у поједине процесе одлучивања. На овај начин се одређује и постојећа структура надлежности и односа зависности у управљачком подсистему. АПО је намењена да се одреде примењени поступци и алгоритми у процесу доношења одлука у процесу управљања посматраним процесима. Коришћењем АИФ и АПО се практично описују доносиоци одлука и начин њиховог размишљања и доношења одлука.

Информације прикупљене анализом система омогућавају стварање концептуалног модела. Основни медијум за приказ резултата ове фазе су такозвани дијаграми међусобних утицаја који могу бити врло различити по форми и садржају. На дијаграмима се приказују међусобне релације између подцелина у логистичком систему. Ови дијаграми су и корисно средство у комуникацији са релевантним појединцима из реалних система и начин за прикупљање додатних информација. Када се изуче процедуре управљања ови дијаграми се могу трансформисати у одговарајуће блок дијаграме. Блок дијаграми омогућавају увођење и приказивање одређених математичких релација у опис система.

Први корак квантитативне фазе је избор од једне, две или све три могуће технике за анализу логистичког ланца као што су:

- модели управљања залихама,
- симулација и
- статистичка анализа.

У идеалном случају све три би требале бити примењене, јер се њима решавају карактеристични проблеми функционисања логистичких ланаца. Такође, у том случају

је могућа унакрсна провера резултата. Према ауторима, у општем случају, конкретан избор техника зависи од:

- степена комплексности математичког модела логистичког ланца и
- расположивих података за потребе анализе.

Верификација креираног модела укључује консултације са заинтересованим да би се обезбедила коректност модела. Потом се врши валидација модела увођењем података из реалног система и њиховим поређењем са излазима из реалног, истраживаног система. Потом се може вршити динамичка анализа модела која укључује увођење наглих промена (степ функције), анализу осетљивости и промене у управљачким процедурама. Могу бити разматрани и различити сценарији функционисања. Ово се постиже искоришћењем предности технике симулационог моделовања. Симулацијом се омогућавају и истраживачки поступци као што су: подешавање параметара (варирање); структурални редизајн - репројектовање (нпр. увођење неких нових подсистема, нове управљачке процедуре, увођење повратних веза којих није било, уклањање једног нивоа система (нивоа подршке)); шта-ако сценарији који омогућавају проналажење најбољег одговора на карактеристичну ситуацију-захтеве.

Последња радња квантитативне фазе је cost-benefit анализа варијантних решења у односу на целину логистичког система и конкретне циљеве које он поставља. Користи од оваквог приступа су следеће:

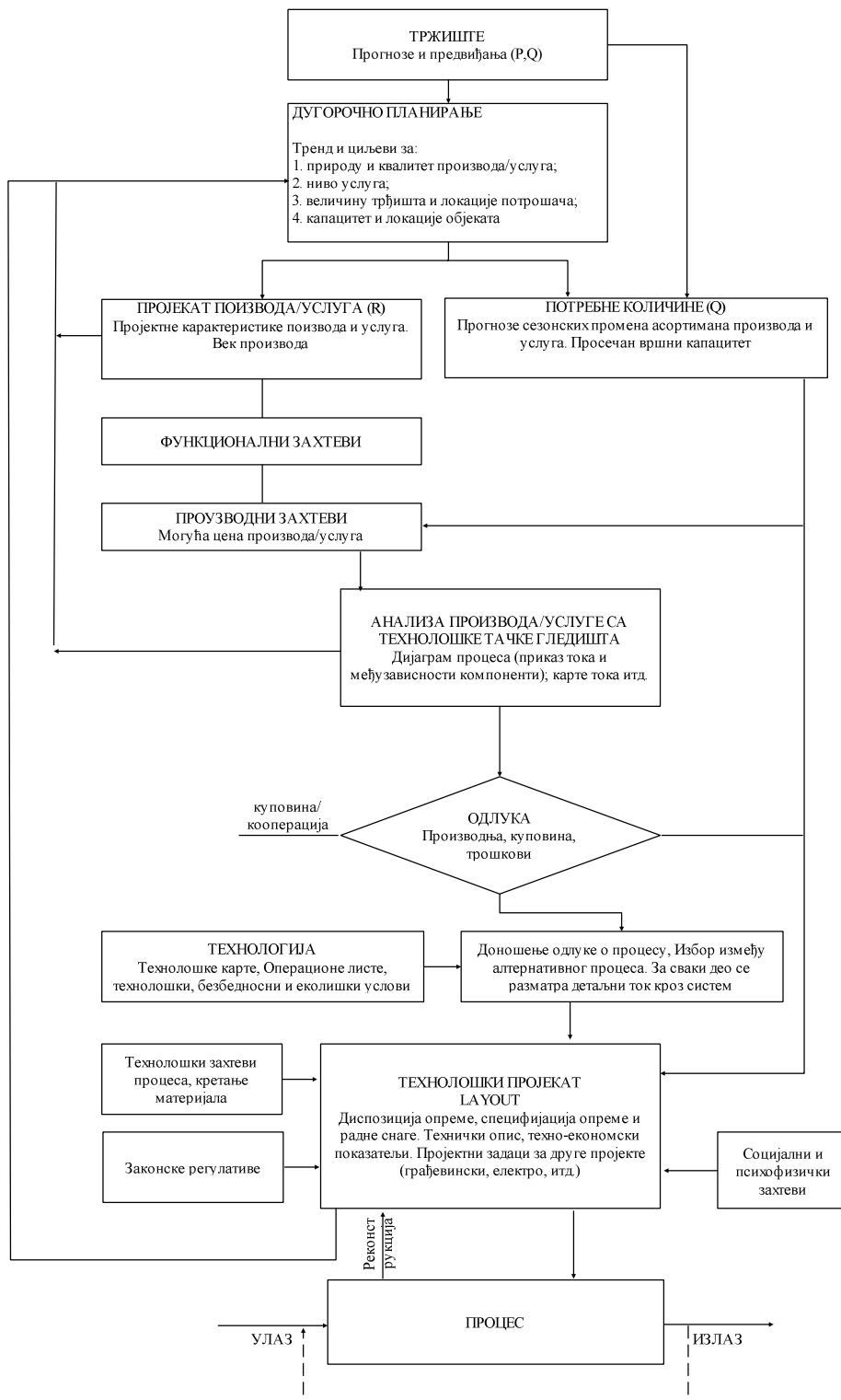
- умањење нивоа залиха,
- побољшање нивоа услуге корисника (посебно кроз убрзање испорука),
- смањење варирања величине залиха уз смањење последица ефеката "оштећења робе", "погрешних информација",
- смањење трошкова руковања и чувања залиха и
- посредно, унапређење квалитета производа.

Практично овај приступ интегрише три главна фактора именоване као технолошки, организациони и начина понашања (као што је стварање партнерских односа), дефинисану процедуру и одговарајуће истраживачке технике из разлога добијања најповољнијег решења укупног функционисања логистичких ланаца.

4.2.3. ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ РЕШЕЊА ПРОИЗВОДНО-УСЛУЖНОГ ПОСТРОЈЕЊА

Зрнић Ђорђе, у својој књизи Фабричка постројења [61] даје једну занимљиву методологију пројектовања производно-услужних постројења (фабрика). Алгоритам поступака који воде ка добијању карактеристичног технолошког пројекта (тзв. Layout), који укључује све потребне садржаје, приказан је на слици 18..

Ова методологија је погодна за пројектовање мањих ОТС где је технологија апсолутно доминирајући фактор стварања целине система. Сви потребни прорачуни врше се на основу аналитичких релација, које често не описују на одговарајући начин природу, посебно процеса који имају у себи појаве стохастичког карактера, али се њиховом применом могу добити извесни резултати. Интересантно је уочити да су у алгоритам укључени анализа циљева и трендова, могућа цена производа-услуге, законска регулатива, социјални и психофизиолошки захтеви, генерисање више варијантних решења и итеративност кроз одговарајуће повратне везе, што самој методологији обезбеђују извесну општост и практичну применљивост.



Слика 18. Алгоритам пројектовања технолошког "layout-a" производно-услужног постројења

Улаз у модел представљају подаци о траженим типовима производа (P) и њиховим количинама (Q) у времену, односно одговарајуће анализе тржишта. Затим се разрађује пројекат производа, па технологије за његову реализацију. Финални резултат представља пројекат производа, објеката, машинског парка, алата, кадрова, инсталација и осталог што је потребно за реализацију циља.

4.2.4. ИНОВАЦИЈА-УСАВРШАВАЊЕ ПРОИЗВОДА/ПРОЦЕСА

Систематизацију до данас коришћених "пракси" усавршавања ОТС дали су у свом раду Towill и др[62]. што је приказано у табели **Error! Reference source not found.** У табели је поред "стратегије" усавршавања дата и техника којом се она спроводи и пример начина примене.

Табела 1. - Уобичајене "праксе" усавршавања

СТРАТЕГИЈА	ТЕХНИКА	ПРИМЕР
Индустријско инжењерство	смањење помоћног и припремног времена (постављања и промене алата и тд.) нове методе руковања, транспорта, паковања, испоруке итд. пројектовање производа	"Замени за минут или умри" употреба контејнера и конвејера пројектовање производа за производњу
Унапређења у производном инжењерству	интеграција процеса подела процеса	комбиновање два процеса у један подела ради упрошћавања и смањења различитости
Унапређења у информационам технологијама	брже, тачније и прецизније прикупљање података електронска размена података	бар кодови стандардизација докумената ради лакше комуникације приступ подацима
Унапређења у оперативним инжењерским методама	Канбан систем (Toyota) ЈИТ («тачно на време») систем размена информација	контрола производње према тренутним наруџбинама већа фреквенција али мање количине материјала смањење грешака у предвиђањима потражње/потрошње

Све претходне "праксе" спадају у групу методологија иновација-усавршавања производа/процеса (РРІ). И поред тврдњи да не дају довољно велике ефекте и да одвлаче пажњу од главних проблема и бољих начина за њихово решавање сви теоретичари и даље заговарају њихову примену у комбинацији или у смислу допуне других методологија.

Основни тренд, у данашње време, је помак од контроле улаза и излаза ка управљању променама трансформационих процеса. То је последица промена у пословању које се више не заснива на крилатици "продајемо оно што производимо" већ на "шта то тржиште хоће од нас да му продамо". У овом смислу ефективна трансформација може бити спроведена само као скуп фазних корака који укључују промене у организацији, технологији и понашању (организационој култури). Једну листу логичких корака ка унапређењу пословања дао је Harrington[63], која је допуњена од стране Stevens[64], а приказана је у табели 2.. Ова методологија се назива и методологијом Унапређења пословних процеса (Business Process Improvement - BPI).

Интересантно је да су готово сви кораци усавршавања у сфери организације. Промена понашања (организационе културе) се односи на стварање партнера у пословању, маркетинг на побољшање слике у јавности, а суштинска технолошка унапређења се предузимају тек на крају читавог процеса, ако се изузму побољшања на микро нивоу кроз активности за повећање вредности излаза. У начелу се сугерише пут од побољшања организације и понашања ка побољшању технологије, јер је јефтинији и бржи. Важно је указати и на значај корака интеграције која може бити унутрашња и са окружењем.

Табела 2. - Листа логичких корака за унапређење пословања

КОРАЦИ УСАВРШАВАЊА
Елиминација бирократије
Елиминација дуплирања
Елиминација активности које не повећавају вредност излаза и унапређење оних које повећавају вредности излаза
Упрошћавање
Интеграција унутрашња и са окружењем
Смањење времена трајања процеса
Утврђивање и елиминација познатих грешака
Надградња
Једноставан језик комуникације
Стандардизација
Партнерски однос са подизвођачима и снабдевачима
Побољшање сопствене слике у јавности
Аутоматизација и механизација

Ј. Цвијановић [65] новоди још неке методе и технике за побољшање ефективности и ефикасности ОТС. То су: техника увежбавања руковођења, технике решавања проблема, техника класирања одлучивања и хеуристике размишљања, Т-групе, вежбе мотивисања за постизање бољих резултата, вежбе мотивисања за стицање моћи, методе решавања проблема, методе формирања тима, интергрупне лабораторије за преовлађивање конфликта, конфронтациони састанци, методи процене послова, методе оцене функционисања организационог система, методе утврђивања ставова запослених, процесне консултације, метод управљања производњом, метод стратешког планирања, метод финансијске контроле, модели истраживања тржишта и тд.

Као најчешће организационе промене у организацији, исти аутор наводи: дивизионализацију-поделу на организационе целине, фузију, компјутеризовани менаџмент, увођење система планирања, реорганизацију продаје, увођење квантитативних метода, образовање кадрова, нове методе управљања и партнерство.

4.2.5. ПРОЈЕКТОВАЊЕ СИСТЕМА И УПРАВЉАЊЕ ПРОМЕНАМА ПРЕМА НЕЈАСНОМ ЦИЉУ

Организација у савременим условима функционисања карактерише се брзим и честим променама. Промене су условљене сталном тежњом за што већом успешношћу. С једне стране, непрестана промена услова функционисања и промена успешности у новим условима, а с друге стране тежња за релативном стабилношћу функционисања

одређују темпо, динамику, али и тип промена промена које се реализују. Значи да промене у систему не могу да се одвијају као тренутна реакција на неку промену услова, него је то један процес којим се строго управља. Стварно значење промена које се одвијају је да је то реализација развоја система, зато је управљање тим процесима за сваки систем и сваку организацију од пресудног значаја.

Најчешћи алгоритам реализације промена је да се циљевима дефинише жељено стање система, да се систем репројектује према новом жељеном стању, а затим да се променама систем води до пројектованог стања. Према прогнози промена фактора и промене њиховог утицаја или већ оствареног утицаја успоставља се општи миље и одређује тенденција развоја система, а систем се развија и побољшава у оквиру тог миљеа и у складу са пројектованом тенденцијом развоја. Одступање од овога углавном значи значајно нарушавање успешности система.

Међутим, поставља се питање шта у случају кад није могуће јасно дефинисати циљеве када се утврди неопходност промена? Значи, карактеристике функционисања система, на пример, због промене услова значајно одступају од прихватљивих и промене су неопходне, а циљеве није могуће јасно дефинисати. Узроци немогућности јасно дефинисања циљева могу бити различити, од тога да су општи глобални услови турбулентни до узрока који проистичу из самог система. Неке промене је неопходно провести, а циљеве није могуће јасно дефинисати. Поставља се питање како репројектовати систем тада и управљати променама у таквој ситуацији?

Промена, побољшање и усавршавање условљена је променама утицајних фактора, али и променама које се дешавају у самој основној делатности ширег система. У сваком случају крајњи циљ је успешност одвијања основне делатности ширег система.

Проблемом нејасно дефинисаних циљева, односно нејасног жељеног стања бавило се више аутора.

Томовић Р. и Петровић Р. [51] наводе да "Строго говорећи, реални услови рада система са управљањем нису никада комплетно познати. Увек су присутне неизвесности разних врста." Од неизвесности наводе да је некад објекат управљања недовољно познат на начин да некад његови унутрашњи механизми или нису откривени или се не познају њихове промене током времена и у функцији система. У неким другим случајевима постоје неизвесности у карактеристикама околине, која делује на систем са управљањем или неизвесности у поставци циља и критеријума управљања.

Они узрок неизвесности углавном везују за недовољну априорну информацију. Тако, како они наводе, може недостајати потпуна информација о моделу, потпуна информација о циљу, критеријумској функцији или ограничењима, потпуна информација о карактеристикама поремећаја, потпуна текућа информација о стању система током времена.

Њихов предлог решења је да се циљ изрази посредно преко критеријума, односно да се не управља према циљу него према критеријумима. Овај начин управљања је примењиван више пута.

Петровић В. наводи да је срж савремене теорије система [52] и нужни услов обликовања организације јесу концепти: достижљивости, управљивости и осматривости. При проучавању достижљивости и управљивости анализирамо опсег у ком систем може да се преведе из једног у друго стање, док ћемо за стање рећи да је осматриво ако можемо да закључимо да је систем био у том стању на основу посматрања његово улазно-излазног понашања.

Средишњем проблему – оптималног управљања системом, претходи анализа да ли уопште можемо да управљамо. Кључни чинилац управљања јесте познавање рада система. Ако не знамо у ком је стању, тешко можемо да предложимо одговарајуће управљачке сигнале којима би деловали на њега – проблем осматривости. Да ли знамо шта је систем којим управљамо – проблем реализације, одређивања поузданог модела система којим се разматра. Са управљивости, достижљивости и осматривости повезан је и проблем стабилности – да ли можемо да будемо сигурни да систем неће да се, једноставно, распадне.

Интересантан је Ashby-ев принцип – закон, да разноврстност повлачи разноврстност. [53] За било који глобални циљ и скуп циљева извршног нивоа, постоји принцип организационог одлучивања, такав да је могућа компатибилност ових циљева – глобалног, циља руководиоца и циљева извршног нивоа – појединачних циљева извршилаца. Циљеви су компатибилни ако се њихов однос може објаснити одговарајућим принципом одлучивања.

Овим се наглашава значај својства које мора испунити принцип организационог одлучивања. Да слагање има неког значаја (смисла) принцип одлучивања мора поседовати својства: *Парето конзистентности, услов сличности и услов инваријантности*, у циљу описа рационалног доносиоца одлука.

Пример примене концепта компатибилности циљева у политичкој ситуацији је чувени резултат⁹ из [55]. Уводе се три својства: монотоност, сувереност грађана и одсуство диктатуре као политички прихватљива својства принципа одлучивања. Теоретски резултат анализе показује да су претпостављена својства неконзистентна и да нема таквог принципа одлучивања који задовољава сва три својства. Последица тога је да непостоји глобални циљ који би био компатибилан са циљевима гласача када би неопходан принцип одлучивања морао задовољавати три наведена својства. [54]

Пошто је организација вештачки систем, са унапред постављеним циљем, она се разликује од друштва, па три горња услова нису нужна. За организацију, стил руководиоца може бити веома важан, што се може косити са условом одсуства диктатуре. Монотоност може бити од суштинске важности за успешну координацију, а грађанска сувереност, може али не мора бити од важности за успешно управљање. Управо обрнуто, наметањем критеријума подчињеним, осигурава се да виши циљеви (по сопственом избору), према којима се подешавају критеријуми (избор и тежина), буду испуњени. При томе, онога, који дефинише критеријуме, не интересују непосредни циљеви подцелина.

Уопштено, успешна координација не укључује и реализацију глобалног циља. Ако успешна координација организационих подцелина, укључује и остваривање глобалног циља, каже се да је организациона структура *валидна*. Основни предмет бављења организационе кибернетике је проналажење услова за дизајн - *обликовање валидне организационе структуре*.

Проблем немогућности јасног дефинисања циља и самим тим и жељеног стања различити аутори су решавали на различите начине. Овде су наведени само неки. Интензивно бављење овим проблемом било је у периоду од негде 1985-2005 године тако да постоји читав низ радова на ову тему. Интензивније бављење овим проблемом и прво појављивање термина управљање са нејасним циљем, је било везано за управљачке информационе системе и примену кибернетике и кибернетских принципа на обликовање информационих система, односно ради се о специфичном проблему

⁹ Овај пример није баш строго везан за ОТС, али је познат везано за компатибилност циљева, те се стога овде наводи.

филтрирања буке у односу на корисне информације ниског интензитета. Ово је посебно изражено као проблем у системима са нејасним циљем.

Избор методике пројектовања, у односу на постојеће стање, је детерминисан. Постојеће стање у систему је то које нужно одређује и намеће примену модификоване методике управљања променама према жељеном стању, методике управљања променама према нејасном циљу односно нејасном жељеном стању. У условима кад многе ствари нису јасно и до краја дефинисане, није могуће јасно изразити ни циљ, а самим тим ни жељено стање. Примена методике управљања променама према жељеном стању за резултат је имала да промена или бар утисак о промени жељеног стања изазива лом у систему и ново успостављање система, али и знатно брже доласка до циља, који је уосталом јасно дефинисан..

У основи, неколико карактеристика одређује ову модификацију методике управљања променама према жељеном стању. То су:

- жељено стање се не дефинише у потпуности и до краја,
- издвајају се инваријанте,
- дефинишу се критеријуми,
- костур жељеног стања се дефинише према инваријантама и критеријумима,
- нејасни сегменти се разрешавају тако да се, ако је у питању структура, задржава постојећа, а ако су у питању процеси формирају алтернативни путеви и начини одвијања процеса,
- кроз пројектовање, а затим и управљање променама се не изражава превелика тежња за приближавање тако нејасно дефинисаном жељеном стању,
- функционисањем система са неким уведеним променама, променом услова слика жељеног стања се изоштрава,
- што је жељено стање јасније то је могуће веће приближавање таквом стању.

Нормално је да "изоштравање слике" не може да се одвија само од себе. Увођење пројектованих решења мора да иде кроз одређене организационе поступке који у овом случају морају бити циклично уређени модели. Просто речено у систем се у датом моменту не уводе сва решења, јер она у датом моменту и не постоје, него само она која отклањају блокаде и подижу систем на виши ниво уређености, чиме даље отварају простор за изналажење и увођење следећих, обично комплекснијих решења.

У овом случају, односно овај приступ у пуном значењу има као кључне речи пројектовање и управљање. Систем у коме се проводе промене стално се осматра, стално се врше мерења за утврђивање стања, пројектују се решења која су у датом моменту могућа, а време увођења појединих промена мора филигрански тачно да се бира. Зато се овај приступ примењује кад другачије није могуће.

Оно што је сигурно, то је да се овакви проблеми јављају и да их је тада потребно решавати неким од постојећих или можда новоствореним приступима. У зависности од природе проблема потребно је примењивати управљање променама према критеријумима, "изоштравањем слике" или неким другим.

У основи шира примена овог приступа настаје у времену када се почиње одбацивати системски приступ, као застарео и сувишан.. Приступ прати дух кибернетике као науке о управљању, када владајућа доктрина постаје одсуство организованог рационалног управљања. Будућност треба препустити спонтаном деловању појединаца, а систем ће се стићи где треба вођен "невидљивом руком." Проблем који је овако постављен јесте важан.

Важан је зато што се ослања се на принципе кибернетике. С обзиром на кибернетички приступ, важно својство организације је управљивост. Ово својство се по

правилу занемарује у нештољивој жељи појединаца за моћи. Организација се обликује да одражава амбиције појединаца за моћи, а не (неким) принципом рационалности и објективности циља. Ово јесте природна реакција, заправо законитост друштвених појава. Међутим, у незаситим прохтевима и деформацији свега према субјективним интересима, занемарује се потреба очувања или повећања управљивости организационим системом. Тако појединац постаје изузетно моћан, али без могућности да своју моћ и реализује и ужива, јер је управљивост система смањена (пропратни услов обликовања – дизајна организације је повећање или барем задржавање постојећег нивоа управљивости). Зато није ни чудо да се шири примена оваквих приступа полако, али сигурно, напушта.

Боље је, кад год је то могуће, дефинисати циљ или циљеве, а преко њих и жељено стање система, а управљање променама реализовати тим приступом. Када то није могуће, не треба по сваку цену бежати од ових приступа, али нужно је, као и све друго, коректно их реализовати, ако се жели прави резултат.

4.3. ПРОБЛЕМИ ПРОЈЕКТОВАЊА И УВОЂЕЊА ПРОМЕНА У ОРГАНИЗАЦИОНО-ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМ

Да би процес усавршавања ОТС успео мора се држати следећих препорука:

- Приступити обазриво. Убедити све да су постојеће вредности познате и да ће бити очуване кроз процес промена. Запамтити да процес промена захтева активно учешће и вољу запослених да га прихвате и примене.
- Уколико су ангажовани консултанци, убедити све да су комплетно упознати са вредностима ОТС, постојећом организационом културом и да их морају применити у програмима промена. На послу промена мора бити ангажовано највише руководство.
- Знати да је најтежи део промена у њиховој имплементацији. Свако је у могућности да овај процес "саботира" уколико га неодобрава. Успешна имплементација промена мора укључити комуникацију, координацију и учешће свих запослених у одлучивању и управљању процесом промена.

Из тог разлога треба обратити пажњу на два принципијелна става:

- Не треба се плашити радикалних мера уважавајући потребе за унутрашњом интеграцијом;
- Стално трагати за могућностима малих унапређења процеса/производа и пласирати ове идеје на тржиште.

Циљеви свих напред наведених стратегија (методологија) су истоветни: омогућити да се ради брже, боље и јефтиније уз задовољење тражње све избирљивијег тржишта-корисника, што у крајњем има за последицу постизање предности над конкуренцијом и повећање профита.

Битне разлике су у:

- оријентацији,
- правцу примене,
- обухвату проблема,
- резултатима који се могу постићи и
- ризицима које њихова примена носи са собом.

Када је у питању оријентација треба запазити да постоје методологије првенствено усмерене на:

- задатак
- људе-менаџере.

На задатак су усмерене готово све методологије које теже побољшању процеса, односно делатности који се одвијају у ОТС (то су готово све приказане методологије сем Adizes-ове, која је наведена у поглављу Управљање променама. Код ових методологија су веће могућности коришћења квантитативних техника, а код неких је то нужност. Adizes-ова методологија је усмерена на оне који одлучују и реализују процесе, односно људе-менаџере и њихове идеје за побољшање базиране на искуствима из праксе. Овде су мање могућности коришћења квантитативних техника и нагласак се ставља на тимски рад. Треба запазити да је ова подела условна, јер све изнете методологије воде рачуна и о задатку и о социјалном аспекту његове реализације. Важно је само на који сегмент се ставља нагласак.

Према правцу примене, концепт ВРІ захтева приступ променама одозго на доле, јер усавршавањем система као целине тежи да искористи све предности синергетског ефекта. РРІ је један од концепата који у основи има приступ одоздо на горе, односно преферира се претходно усавршавање делова или појединих функција система па тек онда система као целине, слично као и ЈИТ или ТQM стратегије. Остали концепти представљају њихову комбинацију.

ВРІ методологија третира ОТС као целину, а РРІ се односи на подцелине, док остале методологије представљају њихову комбинацију према обухвату проблема.

Ипак је целина решења важнија од примене само једног од концепата, ма колико он био добар, види се на примеру компаније Analog Devices из САД. Ова компаније је 1990. године увела ТQM, смањила број производа са грешком за 10 пута, смањила време производње једног дела за 50%, повећала искоришћење материјала за два пута и готово банкротирала у кратком периоду после тога [69]. Разлог је био у томе што ће, гледано дугорочно, примена ТQM довести до повећања продуктивности, повећања квалитета и снижавања трошкова. Међутим, краткорочни ефекти су у наглom повећању обима производње што доводи до нагомилавања залиха готових производа, што узрокује неадекватно снижавање цена производа не би ли се продали, отпуштања радне снаге која сада постаје вишак, пада морала запослених и општег финансијског стреса. То је довело до пада вредности акција компаније на берзи за око 60% и готово до банкрота.

Радикалним репројектовањем ОТС које се постиже применом ВРІ се могу очекивати ефекти од 50% и више процената на показатеље успешности ОТС, али је ризик доношења погрешних одлука велики. Примена концепата сличних РРІ сигурно доноси побољшања, која не могу бити нивоа као код ВРІ, јер су везана за делове система (одсуство синергетског ефекта), али је ризик доношења погрешних одлука мали. Примена концепата који представљају комбинацију претходних може у екстремном случају довести и до ефеката сличних применом ВРІ [67] (нпр. концепт Пројектовање логистичких ланаца) с тим што се избегава опасност (смањује се ниво ризика) коју са собом носи примена радикалних решења која често могу имати и непредвидљив супротан ефекат на систем, посебно када их креирају менаџери који немају довољно искуства или знања о процесима специфичним за ОТС који су предмет репројектовања.

Могло би се тврдити да приступи који укључују већу примену одговарајућих квантитативних техника-метода са собом носе нижи степен ризика, али траже одговарајућа знања и дуже време за њихову примену.

Постизање циљева пројектовања захтева коришћење свих данас познатих истраживачких алата (дијаграми токова, гантове карте, блок дијаграми, итд.) с тим што

већина, данас, нагласак ставља на хибридную симулацију која укључује повезивање свих токова у моделима, fuzzy приступ и вишекритеријумско одлучивање. Наглашава се да у анализама не треба ићи до детаља, јер ће се тиме замаглити суштина онога што треба бити репројектовано, односно треба креирати одговарајуће моделе система.

Проблем који се поставља пред иницијаторе промена у ОТС је двојак:

- први се састоји у томе коју од, већ понуђених, стратегија усавршавања изабрати,
- други је у томе како доћи до квантитативних показатеља на основу којих ће се одабрати која је варијанта усавршавања ОТС најбоља, гледано према специфичном систему критеријума, без експеримената на самом систему, брзо и без већих трошкова истраживања.

Бојазан од непредузимања корака ка усавршавању ОТС слична је бојазни изазваној потенцијалним ризицима које са собом носе погрешне одлуке.

Додатни проблем се састоји у томе да су једноставно дефинисани само концепти који представљају специфичне крајности, односно ВРП и РРП. У свим другим случајевима потребно је развијати специфичну методологију, као што је то учињено на примеру Логистичких ланаца (Supply chain management). Проблем специфичних методологија је у томе што њихов развој и примена захтева, вероватно, највише уложеног рада и знања.

Сигурно је, на основу изнетог, да се методологија пројектовања/репројектовања ОТС мора заснивати на:

- “мишљењу у назад” стављањем у први план резултата (Benchmarking) [68], односно могућих последица у функцији од предузетих или непредузетих мера, што значи стварање специфичног система критеријума успешности за сваки ОТС који се заснива и на жељама и хтењима корисника услуга-купаца-клијената,
- узимању у обзир, у склопу пројектовања промена у ОТС, предности коју са собом носи постизање синергијског ефекта усавршавања целине система над усавршавањем делова,
- оријентацији првенствено на кључне процесе у смислу елиминације свега што не повећава вредност излаза (рационализација),
- узимању о обзир предности интра и интер-организационе синергије међу сличним и зависним групама послова или процеса у и изван система,
- отворености за примену свих данас познатих истраживачких алата, а посебно оних који омогућавају квантификацију ефеката организационих промена и разлика међу генерисаним организационим варијантама, [63]
- отворености за примену данас познатих поступака за побољшање успешности, могуће оптимизације и рационализацију,
- сагледавању потребних промена првенствено у организационој, али и у технолошкој и сфери понашања запослених које могу бити исто толико значајне и потребне, а по суштини процеса су међусобно нераздвојне,
- процедури која омогућава да се у према реалним потребама и могућностима врши репројектовање система које може да својим захватом обухвати од делова система (слично РРП) до целине система (слично ВРП) и
- приступу одозго на доле који нуди већу ширину захвата-сагледавања проблема, међусобних веза и међузависности међу процесима и одоздо на горе којим се избегава не узимање у обзир свих утицајних фактора и карактеристика процеса и подстиче иновативност при креирању процеса/продуката људи који учествују у усавршавању ОТС.

Предност имају методологије које се заснивају на серији тачно прецизираних фазних корака, јер се логичним редоследом поступака истраживачко-развојни напори минимизирају, обезбеђује свеобухватност, као и потпуно разумевање дешавања у ОТС, избегавају могућности превида појединих утицајних фактора и веза и тиме смањује могућност грешке. Да би се избегла могућност лоших решења, ОТС се мора приступити уважавањем системског приступа и анализе. Не сме се из вида испустити значај људског фактора који такође треба мотивисати за прихватање и спровођење промена. Али ипак, основа овакве методологије мора бити ситуациони приступ, јер се морају уважити специфичности сваког пројектованог ОТС. Предност ће наравно имати оне методологије које омогућавају лакшу примену и тиме континуитет у примени, односно цикличан процес усавршавања ОТС, сваки пут када се укаже потреба за побољшањима код ОТС.

Веома је важно да се сваком ОТС приступи на основама Ситуационог приступа, јер сваки има посебне проблеме, а њихово решавање захтева примену адекватних метода. Проблеми неких ОТС ће бити решени применом једноставних поступака усавршавања, а неки ће захтевати Реинжењеринг пословних процеса или сличне методологије.

Претходно изнета запажања практично чине специфичан систем критеријума ваљаности методологија за усавршавање ОТС, у општем случају, гледано из данашње перспективе.

У реалним ОТС појављују се све могуће комбинације материјалних, људских, информационах, новчаних и других токова. Поред овог у систему се одвијају и специфични процеси одлучивања. Све до сада изнето наводи на закључке:

- да се при пројектовању-репројектовању ОТС готово истовремено морају решавати проблеми технолошког дизајна и дизајна организационе структуре, јер они представљају нераздвојиву и међусобно зависну целину,
- да методологије технолошког и организационог пројектовања морају бити прилагођене карактеру процеса који су за њих везани, дакле различите,
- да мора постојати одговарајући начин повезивања ових двеју методологија у једну целину заједно са осталим истраживачким поступцима, данас, уобичајеним у активностима око пројектовања организације и технологије
- поступку имплементације решења и мотивације запослених се мора поклонити значајна пажња.

Данас постоји, релативно, мало методологија и поступака за свобухватно пројектовање карактеристичних ОТС који би задовољили све напред наведене захтеве. Посебно нема оних које повезују пројектовање технологије и организације у јединствену целину. Једна од свеобухватнијих, је већ приказана методологија пројектовања логистичких ланаца или тзв. "Кардиф" приступ [60]. Друга методологија, приказана је у литератури [13]¹⁰. Ове методологије представљају практично доказане приступе који су конципирани на бази алгоритама са тачно одређеним садржајем подјединих корака. Оне користе предности већ описаних концепција пројектовања и усавршавања ОТС, а настоји се да се умање постојећи, описани недостаци. Почетне и крајње премисе су сличне. Тежња је да се као крајњи резултат добије такав систем који ће бити оријентисан према купцима-корисницима, заснован на приступу према процесима уз одређивање промена које треба остварити у сферама организационе културе, понашања и технологије. Наведене методологије на неки начин

¹⁰ За приказ ове методологије потребно је доста простора, а описана је детаљно у наведеној литератури, те стога није дат њен приказ.

претпостављају уградњу превентивне реакције на могуће нарушавање или већ настао поремећај успешности ОТС.

Међутим, из два опречна захтева, ситуациони приступ и свеобухватност, произишле су методологије за на неки начин стандардне ситуације и одређене класе ОТС. За нестандартне ситуације у било ком ОТС не преостаје ништа друго него да се у складу са ситуационим приступом за сваки ОТС на бази постојећих знања и нових спознаја добијених из нове ситуације креира, за ту ситуацију и тај ОТС, методолошки поступак решавања проблема. Ово свакако повлачи за собом потребе за, не само много више знања, него и много креативности од свих у ланцу решавања насталих проблема. То су првенствено управљачки подсистем, затим истраживачко-развојни део ОТС, консултантске фирме, а односи се и на све који на неки начин учествују у решавању насталих проблема. У суштини, кад постоји конкретан проблем или ситуација у конкретном ОТС, тада обично недостаје само срце решења. То је оно што треба изнаћи. Све остало, периферна решења, се најчешће могу преузети из других методологија.

Кадар је кључ успеха промена у ОТС. Да би се могао обезбедити квалитет осмишљавања и имплементације промена све три, грубо посматрано, категорије кадра: стартешки менаџмент, оперативни менаџмент и извршиоци морају поседовати потребна знања.

Стратешки менаџмент мора бити оспособљен за:

- Креирање, управљање и координацију старетегије функционисања,
- Управљање развојним пројектима и задацима,
- Управљање планирањем и контролом.

Оперативни менаџмент мора бити оспособљен за:

- Схватање и имплементацију промена,
- Идентификацију проблема и недостатака пројектованих решења,
- Креирање једноставнијих нових решења којима се обезбеђују континуална побољшања,
- Тимски рад, кооперативност и координацију.

Извршиоци морају бити оспособљени за:

- Провођење нових радних процедура,
- Тимски рад и предлагање побољшања.

Стратешки менаџмент се бави релативно дугорочним проблемима и од њих се не тражи тренутна реакција на поремећаје. Они могу за решавање проблема ангажовати и спољне ресурсе у виду консултаната и експерата. Квалитет рада извршиоца зависи првенствено од конкретне обуке и добрих радних процедура. У томе му помаже и води га оперативни менаџмент. Једино оперативни менаџмент мора сам да спроводи и креира нова решења. Мора деловати и превентивно и корективно у кратким роковима. Он нема могућности ангажовања спољних ресурса и препуштен је својим знањима и способностима. Због тога његова знања морају бити веома широка. Из претходног произилази да је за прихватање и спровођење промена кључни оперативни ниво менаџмента.

4.4. ИЗБОР ПРИСТУПА И НАЧЕЛНИ АЛГОРИТАМ ИЗНАЛАЖЕЊА РЕШЕЊА

4.4.1. ПРИСТУП ИЗУЧАВАЊУ ОРГАНИЗАЦИОНО-ТЕХНОЛОШКИХ СИСТЕМА

У модерном приступу изучавању ОТС издвојило се неколико приступа:

- 1) социолошки (заснован на истраживањима J. Woodward),

- 2) психологије индивидуа (представник је Argyris),
- 3) теорија одлучивања (изучава процесе доношења одлука, а заговорници те теорије су економисти) и
- 4) математички (подразумева се да се организација може описати као и неки други процеси у природи системом математичких релација).

Постојање више приступа овом изучавању треба потражити у чињеници да управљачки проблеми имају техничке, психолошке, социолошке и економске узроке и да су практични проблеми, по природи, комбинација више узрока. Међутим, за који год се од ових приступа, као основни, у изучавању ОТС одлучи, кључна тачка у индентификацији система и питања која се постављају су иста:

- који су услови у окружењу у којима систем функционише,
- који су механизми утицаја окружења (утицајних фактора из окружења) на ОТС,
- који су његови главни делови од којих зависи успех целине и
- како су његови делови међусобно повезани и условљени.

Овако формулисан проблем намеће интердисциплинарни пут решавања.

До данас није створен универзални приступ који би све узроке повезао у целину погодну за изучавање ОТС, па се у основи сваког практичног истраживања, ипак, налази неки од парцијалних приступа уз мањи или већи обухват осталих. Морају се, дакле, синтетизовати различити приступи што у основи намеће case study approach - ситуациони приступ. Модел функционисања организације према ситуационом моделу дат је на слици 12..

Модел у први план истиче променљиве, које имају највећи утицај на обликовање организације, и успоставља односе између њих [70]. Променљиве су груписане тако да се не појављују истовремено у две или више целина. Треба напоменути да се технологија може сврстати у ситуационе променљиве уколико је она фиксирана (нпр. у масовном типу производње-технологије - процесној индустрији), док се у свим осталим случајевима, када постоји могућност избора технолошког решења, она, сврстава у структурне променљиве. Важно је, такође, указати да променљиве понашања допуњују формализам структурних променљивих неформалним односима, док, променљиве оцена функционисања представљају мере квалитета ОТС.

Избор ситуационог приступа као општег приступа је и логичан. Сваки ОТС је ентитет за себе. Окружење у коме тај ОТС функционише је јединствено и непоновљиво по својим утицајним факторима и механизмима утицаја на ОТС. Цео склоп окружења и ОТС је уникатан и као таквог га треба схватити и истраживати.

Теорија организације као основа за опредељење и избор праваца акције, представља комплексно и разноврсно подручје и захтева интеграцију знања и теорија из разноврсних области. Не постоји универзално решење ефикасности, управљања и мотивисања, па тако ни универзално најбољи пут за обављање послова у ОТС-у, али има места и разлога за побољшање сваког постојећег решења. "Свака је ситуација, међутим, уникатна и захтева пажљиву анализу да бисмо је разумели и одабрали адекватну акцију" [65]. Може се рећи да не постоји јединствени теоријски приступ организацији, него се већина аутора слаже са неким принципима, поставкама или одређеним организационим појавама [70].

Међутим, у основи ситуационог приступа налази се системски приступ. Сваки систем се састоји од: структуре, елемената, веза, улаза и излаза, нивоа уређености, који се налазе у одређеном окружењу у неком временском тренутку.

Системски приступ подразумева да се особине делова могу разумети једино ако се познаје динамика целине, јер је целина примарна и из ње се може извући карактер

међусобних односа њених делова. Срж овог приступа је примат који се даје процесима, док су структуре само манифестације процеса. Из веће целине издвајају се мање целине на начин да се идентификују њихове међусобне везе, а они сами замењују улазним и излазним утицајима. Пажња се поклања промени излаза у функцији промене улаза, док се процеси који се одвијају у унутрашњости целина не анализирају. Те целине се називају "црне кутије".

Основно својство система је синергизам, то јест својство да систем има више функција од прсте суме функција елемената који га чине, односно, функције система се не могу без остатка свести на функције елемената. "Плодотворност примене системске методологије је условљена могућношћу да се сачувају карактеристике целине и суштина када се издвајају и истражују делови" [71].

Немогућност свеобухватног истраживања на деловима система условљава примену метода "беле кутије". "У посматрању функционалних веза система њихова структура се третира као "црна кутија" док се у посматрању њихових веза и односа између елемената у "црној кутији" испоставља да се црна кутија трансформише у "белу кутију" [72]. "Бела кутија" омогућава упознавање трансформационог процеса, законитости и односа који владају у њему, наравно опет у складу са циљем истраживања. Она омогућава идентификацију носиоца-фактора (променљивих) и законитости који карактеришу процесе, међусобних веза и односа међу елементима система.

Један од метода "беле кутије" је примена теорије утицаја великог броја фактора на организациону структуру [70], а заснована је на пионирском раду В. Дешића [73] и неким другим истраживањима. "Ова теорија је у суштини модификација ситуационе теорије (значи и системске) с једне стране, а с друге покушај да се фактори још више квантификују и њихови утицаји за дату ситуацију предузећа дају математичким моделима. Модел који решава проблем утицаја треба да узме у обзир што већи број фактора, да за искључене одреди могуће грешке, да за узете одреди везе, интензитета, грешке и тачност, и то за појединачне и њихове суме, као и да предвиди промене свих величина и резултата за предвиђени временски период, односно, да их динамички посматра," [70]. Фактори имају своју "хијерархију" која се састоји од променљивих на најнижем нивоу посматрања, фактора на средњем и сводних фактора на највишем, с тим да се нижи нивои увек уклапају у више, а број нивоа није ограничен.

У суштини, за истраживање ОТС, пројектовање и управљање променама у ОТС логичан је избор ситуационог приступа као општег приступа са системским приступом као својом основом. У специфичним случајевима може да буде примењена нека од модификација, од којих је једна напред наведена.

Окружење у коме функционише ОТС остварује свој утицај на систем. Та чињеница је нешто што не треба доказивати. Оно што је битно је питање како ОТС треба да се понаша у односу на ту чињеницу. У овом раду ће бити понуђен један алгоритам, који је резултат истраживања аутора. Постоје у литератури различити алгоритми који се препоручују. Овде ће бити наведени алгоритми који се препоручују¹¹ у литератури [16].

У овом делу су приказани ти резултати истраживања и један поступак комплексног реструктурирања наших предузећа који се користи у пракси, Овај поступак обухвата програмску, организациону и управљачку трансформацију предузећа и примењен је у више предузећа. Иако се истраживања која су овде

¹¹ Ови примери су изабрани јер се односе на промене у нашим предузећима, препоручених од стране наших аутора (тим стручњака са Универзитета у Београду), а истовремено нису ништа мање интересантни у односу на остале примере.

приказана односе на наша предузећа, поступак реструктурирања аутори препоручују и на предузећа из других земаља у транзицији.

4.4.2. ПРОГРАМСКА, ОРГАНИЗАЦИОНА И УПРАВЉАЧКА ТРАНСФОРМАЦИЈА ПРЕДУЗЕЋА

Програмско реструктурирање предузећа обухвата анализу постојећих производа и производних програма, утврђивање и оцену подобности постојећих програма и њихових делова, и истраживање и увођење нових производа и производних програма.

Анализом постојећег стања треба, пре свега, утврдити тржишну оправданост и економску ефикасност постојећих производа и производних програма, и на основу тога се одредити за евентуално гашење и увођење нових производа и програма.

На основу претходно извршених теоријских и емпиријских истраживања предлаже се следећи поступак, који је нешто шири од самог програмског реструктурирања, јер може да укључи и потребне својинске, организационе и управљачке промене и трансформације. Поступак садржи следеће фазе:

1. Снимак и анализа постојећег стања (тржишна, програмска, техничко- технолошка, организационо- управљачка, кадровска и финансијска анализа);
2. Дијагноза и оцена стања;
3. Предлог могућих решења;
4. Организационо-својинско реструктурирање (ако није претходно извршено);
5. Анализа расположивих нових програма;
6. Избор новог програма (селекција и одлучивање);
7. Развој новог програма (сопствени развој);
8. Увођење новог програма (куповина туђег знања);
9. Предходна студија оправданости (Preliminary feasibility study);
10. Студија оправданости (Feasibility study);
11. Конструкција финансирања;
12. Техничка документација;
13. Реализација инвестиције;
14. Коначно организационо-управљачко дефинисање предузећа.

Наведена процедура која је усмерена ка програмском реструктурирању предузећа полази од обимног снимка и детаљне анализе целокупног пословања предузећа. Овакав свеобухватан снимак и анализа постојећег стања целокупног пословања предузећа треба да пружи релативно јасну слику о садашњем стању у свим релевантним областима пословања предузећа, и да се затим дијагнозом и оценом постојећег стања укаже на промене које треба извршити да би предузеће могло боље и ефикасније да послује.

На основу дијагнозе и оцене стања се иде у дефинисање и предлагање нових решења која могу да обухвате реструктурирање предузећа и трансформације у различитим областима. Даљи поступак програмског реструктурирања треба да обухвати истраживање и анализу расположивих нових програма. Ако се изврши детаљна анализа, онда постоји добра основа за одлучивање и избор одговарајућег програма.

Ту се могу појавити две могућности за даљи рад на програмском реструктурирању. Предузеће може само да ради на развоју и увођењу новог програма уз евентуалну технолошку и консултантску помоћ са стране, или да куповином лиценце

обезбеди бржи пут за добављање и увођење новог програма.

Када је све то завршено потребно је да се инвестира у обезбеђење нове производње.

Ако би се задржавали на самој програмској трансформацији предузећа, практична процедура спровођења програмске трансформације, могла би, уже посматрано, да обухвати следеће задатке:

1. Анализа и оцена постојећих програма,
2. Одлучивање о постојећим програмима,
3. Истраживање нових програма,
4. Истраживање да ли је програм разрађен,
5. Одлучивање и избор програма,
6. Истраживање шта је потребно за увођење програма,
7. Како увести нови програм.

Анализа и оцена постојећих програма обухвата детаљну анализу постојећих производа и производних програма са свих постојећих пословних аспеката и оцену ваљаности и ефикасности постојећих производа и производних програма. На основу тога доноси се одлука да ли се може остати на постојећем програму, те није потребно вршити програмске измене. Или треба задржати део постојећег програма, а увести и неки нови програм, или постојећи програм треба потпуно напустити и увести нови програм из истог или различитог пословног подручја.

Као потенцијални извори нових програма могу се навести:

- институти, факултети, консултантске и друге сличне организације,
- иностране фирме и њихова представништва,
- инострани сајмови, презентације и манифестације,
- представништва спољно-трговинских организација у иностранству,
- представништва привредних комора у иностранству,
- специјализоване иностране консултантске организације,
- специјализоване стране развојне институције и фондови,
- проналазачи, иноватори, потрошачи, и др.

Начини контактирања и договарања са појединим изворима могу бити различити, а обично су усмерени ка изнајмавању већег броја потенцијалних програма из исте или различите области пословања, како би се, након тога, рационалном селекцијом изабрали најпогоднији.

Када је одговарајући програм одабран, потребно је анализирати да ли програм, и у којој мери, одговара постојећим потенцијалима предузећа и шта је потребно за увођење програма. Ова анализа и оцена обухвата, пре свега, разматрање да ли се предвиђени програм може реализовати на постојећем простору, са расположивим машинама и опремом и са постојећим кадровима. На основу тога треба предвидети шта је све потребно за увођење новог програма.

Задња фаза се односи на увођење новог програма, кроз улагање у потребан простор, машине, уређаје, алате, кадрове и др. У овој фази се израђују све потребне студије и елаборати - претходна студија оправданости, студија оправданости, техничка документација и др, и иде у коначну реализацију инвестиције. Увођење новог програма се завршава завршетком инвестиције, уходавањем производње успешним изласком производа на тржиште. Након завршетка целокупног процеса програмског реструктурирања предузећа, обично се јавља потреба за даљим организационим

променама.

Када многобројне унутрашње и спољне промене доведу до значајнијих проблема у функционисању предузећа, очигледно је да је дошло време да се изврши трансформација и побољшање организације предузећа. С обзиром на значај и сложеност овог проблема у теорији и пракси се разрађују и користе различити методолошки приступи и поступци побољшања организационе структуре. У наведеном тексту се даје један приступ. Поступак садржи осам основних фаза:

1. Уочавање потребе за реструктурирањем организације;
2. Дефинисање циљева реструктурирања организације;
3. Снимак и анализа постојећег стања;
4. Дијагноза и оцена постојећег стања;
5. Истраживање постојећих знања и искустава;
6. Предлагање нових организационих решења;
7. Избор нове организације;
8. Увођење нове организације.

С обзиром на сталне и брзе промене које се догађају у околини, као и на честе, односно сталне потребе за променама и побољшањем организације предузећа, овај приступ се може схватити и као континуална процес код кога се, након завршетка задње фазе поступка, поново креће са првом, чиме се овај поступак претвара у континуалан, стално понављајући процес.

Прва фаза у поступку трансформације организације представља уочавање потребе за побољшањем организације. Када се уоче многобројне унутрашње и спољне промене и када оне доведу до несклада у функционисању предузећа, очигледно је да треба кренути с побољшањем организације предузећа.

Следећу фазу у поступку побољшања организације предузећа представља разматрање и дефинисање циљева који се побољшањем организације желе постићи. Јасно је да различите ситуације и различите потребе доносе и различите циљеве побољшања организације. Циљ побољшања организације не може бити исти за предузеће које отвара нови производни погон, за предузеће које осваја ново удаљено тржиште, за предузеће које гаси одређену производњу, или за предузеће које припаја другу, сличну компанију.

Након дефинисања циљева побољшања организације, потребно је да се изврши детаљан снимак и анализа постојећег стања организације предузећа. Ова фаза поступка је веома обиман, свеобухватан и детаљан истраживачки посао, који треба да пружи све потребне информације за сагледавање постојеће организације предузећа. Снимак и анализа постојећег стања организације предузећа обично се изводи уз помоћ различитих организационих метода и техника.

Следећу фазу у поступку побољшања организације предузећа представља дијагноза и оцена постојећег стања организације предузећа. Снимак и анализа дају могућности да детаљно сагледамо постојећу организациону структуру и да, на основу тога, дијагностицирамо њене евентуалне слабости и проблеме и оценимо да ли се, и у којој мери, може користити у измењеним условима. Такође шта треба мењати у постојећој организационој структури да би предузеће могло и даље да ефикасно послује.

Пре него што се, након дијагнозе и оцене постојећег стања организације предузећа, пређе на дефинисање нових организационих решења, потребно је детаљно истражити постојећа знања и искуства у овој области. Овај процес се не обавља након дијагнозе и оцене постојећег стања, већ паралелно са овим претходним процесима

методолошког поступка трансформације организације.

Следећа фаза методолошког поступка побољшања организације предузећа обухвата дефинисање мера и акција за побољшање организационе структуре. На основу резултата снимка и анализе и дијагнозе и оцене постојећег стања, дефинисано је шта може у постојећој организацији да остане, а шта треба да се мења. То су биле опште назнаке које сада треба претворити у конкретне организационе мере и задатке. Сада треба прецизно и јасно дефинисати све мере и акције које треба увести да би се постојећа организација предузећа побољшала.

Пре свега треба одредити да ли се остаје код постојећег модела организације предузећа, или се напушта постојећи модел и уводи потпуно нови. Уколико се остаје код постојећег модела организације предузећа, тада се врше веће или мање измене у појединим деловима организације.

Истраживања која су извршена у већем броју наших предузећа су показала да су у свим разматраним предузећима неопходне значајне промене, које подразумевају укидање појединих организационих јединица и увођење нових.

Код предлагања нових организационих решења обично се иде на више варијантних могућности. Уколико је овакав случај, неопходно је да се између више расположивих, изабере најбоље организационо решење. Вредновање и избор најбољег решења, обично се врши у складу са претходно изабраним критеријумима за селекцију и избор.

Задња фаза методолошког поступка реструктурирања организације обухвата дефинисање начина увођења нових организационих решења. Познате су тешкоће око увођења промена у предузеће и најчешће велики отпор и одбојност већег броја запослених према променама.

Након извршеног организационог реструктурирања предузећа неопходно је извршити и управљачко реструктурирање. Управљачко реструктурирање наших предузећа подразумева увођење менаџера професионалаца способних да ефикасно управљају предузећем. То значи увођење обучених менаџера са широким овлашћењима чије положај зависи само од резултата њиховог рада које процењује власник.

За стварање и увођење менаџера професионалаца потребна су два основна услова. Прво одговарајући друштвени и привредни амбијент, и друго, добро образовање и обука менаџера. Потребно је да се изврше одређене промене у домену власништва и у домену организовања предузећа.

Што се тиче образовања и обуке менаџера постоје велике потребе које нису у складу са реалним могућностима. Још увек има недовољно институција које се баве обуком менаџера, а такође и недовољно предавача и тренера обучених за овај посао. То је реално стање у нашим предузећима које захтева ширу друштвену бригу и консултантску помоћ из иностранства.

Савремени услови пословања захтевају стално увођење промена и менаџера, способног да уочи потребе за променама, обезбеди услове за увођење промена и све људе повуче напред у промене и развој предузећа. Од тога да ли ће постојати одговарајући амбијент и професионални менаџери са лидерским способностима, зависи, да ли ће успешно бити проведене потребне промене.

4.4.3. ОПШТИ АЛГОРИТАМ РЕШЕЊА ПРОБЛЕМА НЕПОТУНО УРЕЂЕНИХ СИСТЕМА

У окружењу ОТС стално се дешавају промене. Неким од тих промена мењају се фактори који посредно или непосредно утичу на успешност функционисања ОТС. Тај

утицај нажалост најчешће иде у негативном смеру. Утицај на ОТС променом фактора може бити реализован, односно под утицајем промене фактора у окружењу или самом ОТС, нарушавања успешности ОТС су се већ догодиле. Исто тако, утицај на ОТС променом фактора може да буде у назнаци, а под утицајем промене фактора у окружењу нарушавања успешности ОТС се још нису догодиле. Значи да ово нарушавање успешности система мора бити антиципирано.

Да би се могло реаговати правовремено, потребно је да постоји стално праћење промене утицајних фактора из окружења, промене у самом ОТС и промене успешности ОТС. На основу података и информација добијених праћењем, анализом се утврђује кад је потребно реаговати. Управљањем променама у ОТС се тежи да се одржи уређеност ОТС, односно динамичка равнотежа у ОТС. То могу да буду мале промене које је потребно провести ради малих корекција па до потпуног репројектовања ОТС.

И то тако функционише док ОТС има способност да ефикасно реагује на промене које долазе из самог система или из окружења, односно док је систем уређен. Непотпуно уређени системи су они којима је та способност нарушена. Кад дође до нарушавања ове способности система, систем уопште не одреагује на неке промене или не одреагује довољно ефикасно. Нарушавање способности ОТС да ефикасно реагује на промене узрокује процес деградације једног или више сегмената ОТС или целине ОТС. Степен непотпуне уређености система је везан за ту деградацију сегмената или целине ОТС.

Нарушавања уређености ОТС узроковани су у већини случајева деловањем управљачког подсистема. И кад антиципирање промена које следе није урађено на време или на прави начин или на те промене се није проактивно деловало на време и на прави начин и кад се ради о томе да се на промене које су се већ догодиле није реаговало на време или на прави начин или једно и друго, одговоран је само управљачки подсистем ОТС. То нарушавање способности може на буде у једној или више организационих целина и процеса у ОТС као што су тенденције усавршавања-развоја, концепција, технологија, организација, менаџмент, људски фактор, информациони систем итд. У неким случајевима то може бити сасвим незнатна нарушавања, али у неким случајевима се може догодити и у свим целинама и процесима ОТС. Ако изостане правовремена реакција, протоком времена уређеност система постаје све мања.

Као што је напред наведено, нарушавање способности ОТС да адекватно поступа у односу на промене је узроковано променама на које се није адекватно реаговало. Прва индикација нарушавања ове способности може се уочити преко успешности система.

Мере оцена функционисања се најчешће упоређују са стандардима сачињеним од података о функционисању организације у прошлости или приближно упоредивих организација. Веома је важно запазити да резултат деловања склопа свих променљивих и њихових карактеристичних вредности има свој исказ у оцени успешности функционисања ОТС-а. Ово указује на потребу да се поред праћења свих утицајних фактора, у процесу анализе од почетка угради методологија оцене успешности, односно да се од првог уочавања промена спречи да се не реагује на настале промене. Када се ради о антиципирању будућих промена, за праћење настанка овог типа могућих промена примењују се различите методе прогнозирања.

У овом раду интересантан је случај кад је нарушавање способности ОТС да адекватно поступа у односу на промене које наступају већ нарушено, односно кад је ОТС већ постао непотпуно уређен систем. Овај случај је интересантан јер је управо то предмет овог рада.

У суштини, предмет овог рад је управљање у систему којем је способност да адекватно поступа у односу на промене већ нарушена, непотпуно уређеном систему.

Али, већ је показано да протоком времена та способност постаје све мања. Зато је потребно обезбедити да систем може да функционише са бар минимално довољном успешношћу, док се систему одређеним решењима не врати та способност. Не постоји трајно управљање у систему коме је способност да адекватно поступа у односу на промене нарушена и наставља се деградација.

Већ је показано да је логично да ситуациони приступ буде општи приступ решавању оваквих проблема. То значи да је сваки ОТС случај за себе. Зато је немогуће дати универзални алгоритам решавања овог проблема са довољно конкретим корацима које је потребно провести за било који ОТС па чак и за одређене класе ОТС. Међутим, такав алгоритам је могуће дати на одређеном и то високом нивоу општости. Конкретизација алгоритма може да се уради тек кад се зна који је то ОТС, кад се проведу потребне анализе и из тих анализа изведу закључци.

Већ је наведено да је овај проблем и значајан и сложен, али се у теорији и пракси много више разрађују и користе различити методолошки приступи који се односе на одржавање уређености ОТС него они који ОТС из стања непотпуне уређености враћају у стање уређености.

Један методолошки поступак, који је на доста високом нивоу општости, којим се ОТС из стања непотпуне уређености враћа у стање уређености је следећи:

Први корак је да се праћењем на основу индикација утврди да ли је дошло до нарушавања способности ОТС да ефикасно и ефективно одговори на промене било ког типа или извора. Индикације су смањење успешности система по параметрима који се прате, а истовремено реакција на то или не постоји или не даје резултате. У неким случајевима реакција може чак и да погорша ситуацију, односно да убрза деградацију уређености система. То је сигуран знак да је потребно прећи на следећи корак.

Други корак је анализа ОТС. Ово је на неки начин кључно место у целом поступку. Успешно проведена анализа омогућава да се на задовољавајући начин проведу сви остали кораци. Анализа обухвата:

- анализу окружења са анализом свих промена који се у окружењу догађају и утицајних фактора на ОТС. Овде је свакако нужно прогнозировать развој процеса који се одвијају у окружењу,
- анализу постављеног "жељеног стања" ОТС које је постављено преко дефинисања циљева ОТС,
- анализу пројектованог система, сагледавање кроз постоптималну анализу у којој мери је пројектовани систем одразио "жељено стање" ОТС и у којој мери је у међувремену дошло до одступања од почетног стања,
- анализу реализованог система, сагледавање кроз постоптималну анализу у којој мери је реализовани систем одразио пројектовани ОТС и у којој мери је у међувремену дошло до одступања од почетног стања,
- анализу тренутног стања ОТС, сагледавање у којој мери тренутно стање ОТС одражава све напред наведено, у којој мери је дошло до одступања, у чему се то одступање састоји итд.

Ове анализе је потребно провести кроз:

- анализу структуре ОТС,
- анализу процеса који се одвијају у ОТС,
- анализу механизма утицаја промена утицајних фактора било из окружења или из система,
- анализу функционисања ОТС и

- посебно је потребно извршити анализу управљачког подсистема.

Трећи корак је обезбеђење да ОТС функционише са бар минимално довољном успешношћу у времену потребном да се систему врати способност да адекватно поступа у односу на промене.

Четврти корак је оцена ОТС и извођење закључака. Закључци који се изводе базирају на анализи и оцени ОТС. Они могу бити најразличитији, али најгрубља подела закључака је да ли је у систему стварно дошло до нарушавања способности за одржавање динамичке равнотеже или не. Ако јесте, да ли је до тога дошло у појединим сегментима, процесима и сл., или је дошло до тог нарушавања у већем делу система. И на крају потребно је дати закључак да ли је за разрешење овог проблема нужно и довољно извршити промене у појединим сегментима ОТС или је нужно извршити репројектовање целог система.

Пети корак је дефинисање пројекта којим ће бити одређене промене које потребно увести, начин њиховог увођења и праћење ефеката од уведених промена. Свакако да се разликују пројекти ако је промене потребно извршити само у неким сегментима система или је неопходно извршити репројектовање целог система. Али, то се већ дефинише пројектом у конкретном случају, посебно се разликују је промене потребно извршити само у неким сегментима система јер је ту могућ читав низ варијанти.

Шести корак се већ одвија, и сви наредни, у оквиру пројекта. То је истраживање постојећих знања и искустава. У оквиру овог корака потребно је истражити како су проблеме сличне онима до којих се дошло кроз анализу решавали други. Та искуства су драгоцене, првенствено са становишта да се избегну грешке које су други чинили. Свакако да су драгоцене искуства других и са становишта успешних решења, али да би се унапред избегло разочарење, тешко је очекивати да ће се наћи комплетно решење баш за овај проблем. Потребно је бити спреман да за сваки проблем мора да се изнађе сопствено решење.

Седми корак је избор приступа. Као општи приступ је већ дефинисан ситуациони приступ. Потребно је дефинисати друге приступе.[74] Оно што је потребно дефинисати је: стратегију (од детаља према целини, од целине према детаљима, комбиновано и сл.), методiku пројектовања (индуктивно-дедуктивну, према "жељеном стању", према нејасном циљу и сл.), организационе поступке (линеарно уређени модели, циклично уређени модели), увођење (пројектовање па увођење, симултано пројектовање и увођење и сл.). Ови приступи се могу бирати (у неким случајевима морају се развити сопствени) само за конкретан случај и унапред не може бити чак ни препоруке.

Осми корак је изналажење нових решења. На основу сазнања до којих се дошло анализом, истраживања постојећих знања и искустава, резултата сопствених истраживања, дефинисања циљева и/или критеријума, ограничења и прогнозирања развоја појава, синтезом се добијају нова решења.

Девети корак је пројектовање и увођење нових решења. У овом кораку се нова решења пројектовањем уобличавају у модел система, који ће увођењем дати нови или модификовани систем. Мада се чини да ова два поступка, пројектовање и увођење, следе један за другим, они су неодвојиви и морају се посматрати заједно. У општем случају не морају ни да следе један иза другог, могу да се одвијају истовремено, али оно што је детерминише њихову повезаност је то да шта вреди пројектовати нешто што није могуће увести. Проблеми пројектовања и увођења су већ напред описани тако да се на томе нема потребе задржавати.

Десети корак је праћење успешности система након увођења пројектованих

промена. Међутим, то је само један аспект праћења. У ОТС је потребно пратити да ли је враћена способност ОТС да адекватно поступа у односу на промене утицајних фактора које настају у окружењу или у самом ОТС. Ово је потребно пратити све док траје прелазни период до стабилног функционисања система.

Једанаести корак је идентичан првом кораку.

Након теоријски и општих разматрања потребно је приступити самој конкретној теми овог рада. Предмет истраживања је управљање залихама у систему снабдевања. Обзиром да је систем снабдевања ипак преширок (систем снабдевања УБс, систем снабдевања погонским средствима), у овом раду ће предмет бити управљање залихама у систему снабдевања резервним деловима. Решавање проблема ће бити проведено по овде наведеном алгоритму, а као студија случаја.

5. СИСТЕМ СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА

У складу са напред наведеним алгоритмом решавања проблема уређености ОТС, неопходно је сагледати ОТС који је предмет решавања у свим својим појавним облицима. Појавни облици који се разматрају су почетно "жељено стање", пројектовани ОТС, реалан ОТС, који је реализован и тај ОТС који је под утицајем различитих фактора претрпео измене стања.

Избор да општи приступ буде ситуациони приступ није очигледно случајан. Разлози су напред наведени. Систем снабдевања муницијом и МЕС-ом, Систем снабдевања погонским средствима и Систем снабдевања резервним деловима се значајно разликују са ове тачке гледишта да би се посматрали као јединствен систем. Зато је нужно изабрати један од система снабдевања и у оквиру њега разматрати функцију управљања залихама.

У конкретном случају ради се о студији случаја где је као предмет разматрања изабран систем снабдевања резервним деловима. Тек након извршене анализе свих појавних облика система снабдевања резервним деловима биће могуће дефинисати за овај конкретни систем снабдевања резервним деловима специфичан приступ решавању проблема непотпуно уређеног система.

5.1. ПОЈАМ И ЗАДАЦИ СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА

Систем снабдевања резервним деловима се дефинише као скуп елемената у сталном међусобном деловању који имају задатак да набаве и чувају одређен асортиман и количину резервних делова са циљем правовременог и економичног задовољења потражње, односно снабдевања са резервним деловима[38]. Систем снабдевања резервним деловима поседује све опште карактеристике система: представља целовит комплекс елемената у интеракцији, налази се у јединству са окружењем, представља подсистем већег система а уједно је састављен од подсистема који су системи нижег нивоа општости. Тако је систем снабдевања резервним деловима подсистем система снабдевања, али има и своје подсистеме који се могу посматрати као подсистеми са становишта процеса које реализују у спровођењу снабдевања. Као отворени систем, систем снабдевања резервним деловима се налази у непрекидној интеракцији са окружењем вршећи размену материје, енергије и информација. При разматрању односа система са окружењем могуће је издвојити изворе попуне и систем одржавања као факторе окружења од највећег утицаја на функционисање система снабдевања резервним деловима[10].

Основни циљ постојања система снабдевања резервним деловима је правовремено, непрекидно, потпуно и квалитетно обезбеђивање потребног асортимана и количине резервних делова, потрошног и репродукционог материјала у процесу одржавања жељене или задате оперативне готовости свих врста техничких средстава, на свим местима настанка захтева и у свим условима функционисања система. Значи, систем је искључиво намењен и оријентисан на задовољавање захтева за резервним деловима од субјеката у систему одржавања материјалних средстава, и заједно са њим чини јединство у обезбеђивању исправности покретних средстава.

Систем снабдевања резервним деловима је пројектован тако да функционише у три битно различита стања: у миру, у рату и у кризном стању, а у просторним границама територије Републике Србије. Основне функције система, набавка, чување и дистрибуција резервних делова се реализују путем извршавања следећих задатака [38]:

- формирање залиха резервних делова по одабраном асортиману у потребним количинама,
- ешелонирање залиха по утврђеним нормативима следовања по нивоима ешелонирања,
- располагање ешелонираним залихама у надлежности нивоа ешелонирања,
- обнављање утрошених залиха резервних делова,
- дотур потребних количина резервних делова до потрошача, односно на место утрошка у тренутку употребе,
- праћење и евиденција стања резервних делова у систему.

Функционисање система снабдевања резервним деловима концепцијски се заснива на принципима [39]:

- централизовано руковођење снабдевањем,
- аутономност појединачних елемената у оквиру нивоа снабдевања за мирнодопски рад и у току борбених дејстава,
- снабдевање према утрошку.

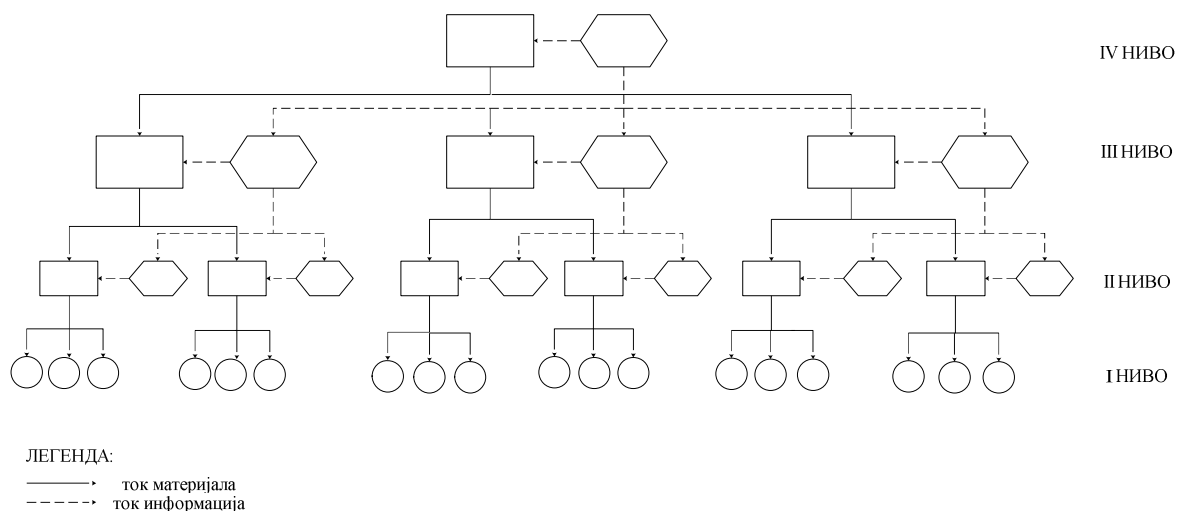
5.2. СТРУКТУРА СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА

Између појединих елемената система су успостављене директне или индиректне везе: материјалне, енергетске и информационе. Ови елементи и скуп веза између елемената система ствара структуру система. Организациона структура као први фундаментални организациони елемент односи се на: органе између којих је извршена подела рада, функције и задатке које такви органи извршавају и односе који се успостављају између тих органа. Организациона структура не зависи само од веза и односа између и унутар својих елемената већ и од односа тих елемената према чиниоцима средине (околина, технологија, старост и величина организације). Организациона структура је у директној зависности од конкретне ситуације датог организационог система. То значи да начини и форме организовања система снабдевања резервним деловима зависе од сложености и циљева система у оквиру кога се развија и задатака које обавља. На организациону структуру система снабдевања резервним деловима такође утичу врсте, асортиман и количине резервних делова којима снабдева потрошаче, распрострањеност потрошача и захтеви од система који опслужује.

Систем снабдевања резервним деловима, како је сада пројектован, има штабно-линијску структуру (слика 19.). У систему се јасно препознају [10]:

- за материјалне токове изражене током материјала преко складишта - линијска структура,
- за прикупљање и обраду информација и управљање системом преко стручних органа - штабна структура.

Основне карактеристике овакве организационе структуре система јесу низак вертикалан степен децентрализације, иако она постоји, а с друге стране, веома висок хоризонтални степен децентрализације. Недостатак хоризонталне повезаности утиче на то да се било каква сарадња између суседних елемената истог нивоа може организовати искључиво преко претпостављеног нивоа, што утиче на временске губитке и привидну појаву недостатка појединих резервних делова, иако их у систему има. [10]



Слика 19. Организациона структура система снабдевања резервним деловима

Систем снабдевања резервним деловима је вишенивојски, ешалонирани, с утврђеним обавезама и задацима у оквиру нивоа, при чему свако складиште вишег нивоа снабдева произвољан, системом условљен, број складишта нижег нивоа. У пракси је, за поједина средства, дозвољено и мање степени ешелонирања. [39]

Структура система снабдевања резервним деловима се разликује и по условима у којима извршава задатке. То су мирнодопско, кризно и ратно стање, као три могућа стања. Основно полазиште при пројектовању структуре система је да се мирнодопска структура обликује тако да прелазак на функционисање у кризним условима, односно прелазак на ратну организацију система буде што једноставнији и лакши. Пројектована хијерархијска структура задржава се и у кризним ситуацијама и у ратној организацији. Све мирнодопске функције система настављају да се реализују у кризном стању и у рату, само са повећаним захтевима и бржим трошењем залиха резервних делова. [40]

Са становишта организовања и намене у систему снабдевања резервним деловима се могу издвојити следећи елементи:

- управни органи
- извршни органи
- резерве и залихе резервних делова
- инфраструктура и опрема
- информациони систем снабдевања резервним деловима.

Организациона структура система снабдевања резервним деловима има своја начела, формална својства и организационе предности. У току функционисања система непоштовањем формалних својстава и начела организационе структуре до изражаја долазе неформална својства која се огледају у прерастању штабно - линијске структуре у линијску структуру са централним службеним местом. Ако управљачка функција није ефикасна, систем у току свог функционисања прелази у стања са већом вероватноћом, што значи да би после довољно дугог времена функционисања систем прешао у стање са највећом вероватноћом, односно хаотично стање. Последице које настају слабљењем управљачке функције данас се манифестују кроз [41]:

- нагомилавање резервних делова у појединим гранама, док су у другим гранама исти резервни делови дефицитарни,
- директно обраћање нивоа који непосредно обезбеђује корисника стратегијском нивоу
- успостављање случајних, мање више привремених веза међу елементима структуре.

Организациона структура система снабдевања резервним деловима која настаје слабљењем управљачке функције има следеће карактеристике [41]:

- токови информација у систему, везани за управљање, блокирани су и то на управљачким местима,
- токови резервних делова остварују се по случајно и привремено успостављеним везама.

Ово случајно и привремено успостављање веза узрокује да се и поред тога што су управни и извршни органи у структури фиксни, структура система се мења током времена. Промена структуре одвија се стихијно, што има велики утицај на поузданост система, на његову брзину реаговања и на задовољење потрошача.

5.3. ПРОЦЕСИ У СИСТЕМУ СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА

Основни процеси који се одвијају у систему снабдевања резервним деловима су: планирање, набавка, попуна и располагање и руковање резервним деловима. Ови процеси представљају активности груписане у целине, међусобно логички повезане. Процесима у систему снабдевања резервним деловима обухваћене су везе и односи елемената тог подсистема, што му даје основе за правилно функционисање.

Процес планирања је основа којом се обезбеђује постизање циља система снабдевања резервним деловима и представља основни процес управних органа у систему. Планирањем се дефинишу циљеви, задаци и политика из области обезбеђења резервним деловима. Без обзира који орган врши планирање његова обавеза је да располаже тачним и ажурним евиденцијама и плановима о стању хетерогених залиха резервних делова, како по намени тако и по асортиману. Информације неопходне за квалитетно планирање у систему снабдевања резервним деловима, који је веома комплексан према броју учесника по нивоима, може обезбедити само добро пројектован и организован аутоматизован информациони систем. Он мора обезбедити сталну повратну везу о следећим, имајућим и недостајућим резервним деловима, као и прогнозом потрошње, и на основу тога давати предлог плана набавке.

Набавке резервних делова могу се вршити: на локалном тржишту, код производних и трговинских организација у земљи и из увоза. Према начину извршења, набавке се могу организовати: централизовано и децентрализовано. Централизовано се набављају резервни делови из увоза, резервни делови са домаћег тржишта - за формирање и повећање ратних резерви и резервни делови са домаћег тржишта - за обезбеђење залиха за одржавање и ремонт до краја перспективности покретних средстава. Децентрализовано се набављају резервни делови у појединачним случајевима. [40]

Попуна резервним деловима је процес почетног формирања ратних резерви и мирнодопских залиха, на свим нивоима снабдевања, и њихово одржавање на жељеној висини. Попуна резервним деловима се врши, према прописаним надлежностима из следећих извора снабдевања: материјалних резерви, производње и ремонта, делова са расходованих и оштећених средстава, увоза и ратног плена. Попуна јединица резервним деловима из резерви вишег нивоа снабдевања врши се: расподелом,

прерасподелом и према захтеву - требовању. Расподелом се резервни делови, из мирнодопских залиха и ратних резерви одређеног нивоа снабдевања, распоређују и додељују нижим нивоима снабдевања ради попуне њихових ратних резерви, мирнодопских залиха и индивидуалних и групних комплета уз средство. Прерасподелом се ратне резерве и мирнодопске залихе одређене јединице распоређују другим јединицама истог нивоа снабдевања. Допуну на основу захтева - требовања врши виши ниво снабдевања ради допуњавања утрошених количина резервних делова на нижем нивоу снабдевања. Реализација попуне захтева веома високо развијену планску функцију, а тиме и добро познавање стања резервних делова по јединицама и по нивоима ешелонирања. Постојање аутоматизованог информационог система знатно олакшава планирање попуне, скраћује време попуне и умањује ангажовање људских ресурса. [39]

Процес располагања и руковања резервним деловима обухвата све поступке и активности непосредно везане за коришћење, манипулацију, одржавање и евиденцију стања резервних делова. Руковање и располагање резервним деловима обухвата следеће активности: пријем, издавање, издавање на употребу - утрошак, смештај, чување и одржавање у фази чувања, занављање, категорисање, преименовање, признавање растура, кала, губљења и лома, комплетирање, раскомплетирање и докомплетирање и расходовање. Активности везане за руковање и располагање резервним деловима биће детаљније објашњене при разради појединих поступака у оквиру управљачких алгоритама и процедура. [40]

5.4. УПРАВЉАЊЕ ЗАЛИХАМА У СИСТЕМУ СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА

У систему снабдевања резервним деловима дефинисано је дванаест врста залиха резервних делова које се формирају на основу норматива ратних резерви, норматива за одржавање и применом одређених критеријума. Нормативима ратних резерви резервних делова утврђује се асортиман и количина резервних делова за одређени ниво снабдевања и одређен број материјалних средстава. Нормативом резервних делова за одржавање материјалних средстава одређује се асортиман и количина резервних делова за материјалну припрему систематских радова за поједине видове одржавања на одређеном броју материјалних средстава [39]. Висина мирнодопских залиха се, по овим нормативима, на појединим степенима ешелонирања утврђује критеријумима. Висина мирнодопских залиха резервних делова за потребе рада јединица - установа за одржавање и ремонт на отклањању неисправности по отказу одређује се применом критеријума на нормативе ратних резерви резервних делова одређеног нивоа снабдевања. Применом критеријума за формирање мирнодопских залиха према нормативу за одржавање материјалних средстава одређују се залихе резервних делова на поједином степену ешелонирања резервних делова потребне за вршење системских радова појединих видова одржавања након истека одређених ресурса (техничких прегледа, средњег и генералног ремонта). Такође се, применом одређених критеријума формирају и приручне ратне резерве и приручне мирнодопске залихе при јединицама - установама за одржавање и ремонт. Асортиман и количина репродукционог и потрошног материјала у ратној резерви јединице - установе утврђује се нормативом потрошног и репродукционог материјала. [39]

Управљање залихама резервних делова подразумева скуп модела и метода којима се врши оптимизација залиха резервних делова и оперативно управљање нивоом залиха резервних делова. Функција управљања залихама резервних делова у систему снабдевања резервним деловима није посебно формализована у нашем систему,

односно није изабран нити примењен ниједан модел управљања залихама.¹² У систему снабдевања резервним деловима дефинисани су одређени процеси којима се, између осталог, управља и залихама резервних делова. Како су кроз нормативе ратних резерви резервних делова¹³ дефинисане следеће количине резервних делова, то се задатак управљања залихама резервних делова у систему снабдевања резервним деловима састоји у дефинисању времена, количина и начина допуна следећућих количина после њиховог делимичног утрошка. При томе се нижи ниво снабдева од вишег нивоа. [40]

У литератури [2] дат је оригиналан приступ избору и примени одређених модела управљања залихама резервних делова. Приступ се састоји у хомогенизацији резервних делова према критеријуму заједничких особина и класификацији у одређене класе, у зависности од утицаја карактеристика на процесе управљања залихама. Разматране су следеће особине резервних делова: потражња за резервних делова у времену у систему, могућност попуне система за резервним деловима у одређеном времену и типични услови у којима се залихе формирају. За сваку од ових особина резервних делова дефинисане су одређене класе стања које поседују нека заједничка обележја, а затим су урађене матрице класификације резервних делова на хомогене класе. Тако, на пример, матрица класификације резервних делова на хомогене класе за мирнодопске услове формирања залиха има следећи облик [38]:

За одређивање модела управљања залихама резервних делова за ратни режим рада система снабдевања могућа су два приступа [38]:

- задржати усвојене моделе управљања залихама за мирнодопско стање уз ажурирање параметара оптималног управљања
- за све резервне делове применити (Q,W) модел управљања залихама.

Модел су дати, извршена је хомогенизација, али је начин квантификације улазних величина, првенствено потражње је остао непознат.

Табела 3. Матрица класификације резервних делова на хомогене класе за мир

М		N	особине потражње р/д		
			детерминистичка	стохастичка	неизвесна
особине попуне р/д	познат рок попуне		$M_1N_1R_1$	$M_1N_2R_1$	$M_1N_3R_1$
	случајан рок попуне		$M_2N_1R_1$	$M_2N_2R_1$	$M_2N_3R_1$
	неизвестан рок попуне		$M_3N_1R_1$	$M_3N_2R_1$	$M_3N_3R_1$
	само једна попуна		$M_4N_1R_1$	$M_4N_2R_1$	$M_4N_3R_1$

За сваку од наведених класа предложени су модели управљања залихама резервних делова. Предложени модели управљања залиха дати су у следећој табели [38]:

¹² Истину за вољу било је више покушаја да се уведу неки модели и примене неке методе управљања залихама, али су из разних разлога пропадали. Парадокс је да су ти покушаји лакше и брже пропадали што је технологија, посебно информациона, пружала више могућности за њихово увођење. Пропади су покушаји да заживе модел минимум-максимум, модел са евиденцијом дуга, разни експерименти у појединим сегментима система, чак и онда кад су давали екстремно добре резултате.

¹³ Сва догађања на просторима бивше СФРЈ омогућила су да се бар делимично изврши постоптимална анализа норматива резервних делова. Кроз радове слушалаца ПДС, прелиминарно је утврђено да је асортиман делова промашен за 67-70%. Узрок томе је, такође је прелиминарно утврђено, лоше одређени улазни подаци, првенствено интензитет отказа.

Табела 4. Обележја и стратегије управљања залихама за рад система у миру

Р бр	класа стања	особине		модели управљања залихама	
		потражње	попуне	Тип	основне величине управљања
1.	$M_1N_1R_1$	Детерминистичка	познат рок	(Q, W)	<p> $q = \text{const}$ $\tau_i = \text{const}$ $W_n^* = \text{const}$ $TN_i = TN_{i-1} + W_n$ </p>
2.	$M_1N_2R_1$	стохастичка	познат рок	(Q, p_H)	<p> $q = \text{const}$ $\tau_i = \text{const}$ $r_n = \text{const}$ $TN = r_n$ $d \neq 0$ </p>
3.	$M_1N_3R_1$	Неизвесна	познат рок	(Q, W)	<p> $q = \text{const}$ $\tau_i = \text{const}$ $W_n^* = \text{const}$ </p>
4.	$M_2N_1R_1$	Детерминистичка	стохастички рок	(Q, p_H)	<p> $q = \text{const}$ $\tau_i \neq \text{const}$ $r_n = \text{const}$ $TN = r_n$ </p>
5.	$M_2N_2R_1$	стохастичка	стохастички рок	(Q, p_H)	<p> $q = \text{const}$ $\tau_i \neq \text{const}$ $r_n = \text{const}$ $TN = r_n$ </p>
6.	$M_2N_3R_1$	Неизвесна	стохастички рок	(Q, W)	<p> $q = \text{const}$ $\tau_i = \text{const}$ $W_n = \text{const}$ $TN_i = TN_{i-1} + W_n$ </p>
7.	$M_3N_1R_1$	Детерминистичка	неизвесан рок	(Q, p_H)	<p> $q = \text{const}$ $\tau_i = \text{neizv}$ $r_n = \text{const}$ $TN = r_n$ </p>
8.	$M_3N_2R_1$	стохастичка	неизвесан рок	(Q, p_H)	<p> $q = \text{const}$ $\tau_i = \text{neizv}$ $r_n = \text{const}$ $TN = r_n$ </p>

9.	$M_3N_3R_1$	Неизвесна	неизвесан рок	немогућа класа	
10.	$M_4N_1R_1$	Детерминистичка	једна могућност	(Q, Y)	
11.	$M_4N_2R_1$	стохастичка	једна могућност	(Q, Y)	
12.	$M_4N_3R_1$	стохастичка	једна могућност	(Q, Y)	

Значење ознака коришћених у предходним табелама је следеће:

M_n - особине попуне

N_j - особине потражње

R_1 - мирнодопски режим рада система снабдевања

Q - количина р/д која се набавља

W - време између две суседне набавке

Y - временски интервал обезбеђености залихама

r_n - ниво залиха при коме се наручује

τ_n - време попуне.

5.5. ОДНОС СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА И ОКРУЖЕЊА

При разматрању односа система снабдевања резервним деловима са окружењем издвајају се материјални извори снабдевања, везани за попуну, и систем одржавања, као корисник услуга система снабдевања резервним деловима. То и јесу фактори од највећег значаја за рад овог система.

Извор снабдевања резервним деловима је материјални извор који својим потенцијалом у одређеном периоду и на одређеном простору, има сталну или повремену функцију у систему снабдевања резервним деловима. Материјални извори за систем снабдевања су: материјалне резерве, производња и ремонт, делови са расходованих и оштећених средстава, увоз и ратни плен. [40]

Материјалне извори су од изузетног значаја за функционисање система снабдевања резервним деловима и представљају један сегмент окружења система снабдевања.

Под материјалним резервама за рат подразумева се свеукупност резерви и затечени робни фондови непосредно пред агресију. Првенствена намена материјалних резерви је

обезбеђење потреба у почетном периоду рата. Материјалне резерве се деле на следећи начин:

Резерве ВС

- ратне резерве
- мирнодопске залихе

Робни фондови

- у производним предузећима
- у трговинским предузећима
- у ремонтним и сервисним предузећима.

Производња и ремонт су основни извор снабдевања р/д и у миру и у рату. Ови извори према извршиоцима обухватају следеће:

Индустријску производњу

- специјализовани произвођачи основних средстава
- технолошки опремљена и оспособљена предузећа
- ремонтни заводи

Занатска производња

- техничке радионице ВС
- мања производна предузећа
- занатске радионице

Ремонт и регенерација

- специјализовани произвођачи основних средстава
- технолошки опремљена и оспособљена предузећа
- ремонтни заводи
- техничке радионице ВС
- занатске радионице

Увоз и ратни плен су допунски извори снабдевања. Ови извори се користе када за то постоје услови. Делови са расходованих и оштећених ТМС се користе у миру када је решењем о расходовању ТМС тако регулисано, а у рату са неповратних губитака ТМС. Ово је допунски и поврмени извор снабдевања. Од ових материјалних извора у миру једино не постоји ратни плен, а резерве ВС се сматрају елементом система.

Систем снабдевања резервним деловима и систем одржавања имају специфичан однос. Они су у међусобном зависном односу преко резервног дела који је основни материјал за рад система одржавања. У односу на систем снабдевања потребе у систему одржавања исказује се са: захтевом за резервне делове, по врстама и количинама, захтевом за временом испоруке и за местом испоруке резервних делова. Повезаност ова два система је толика да у неким армијама функционишу као један систем, у неким као два одвојена, али чврсто повезана система, а јављају се и прелазни облици организовања, па тако до одређеног нивоа је то један систем, а надаље се раздвајају и функционишу као два система.

Систем одржавања, као окружење система снабдевања, својом недограђеношћу има директан утицај на данашње функционисање система снабдевања резервним деловима. У систему одржавања, за велики број средстава, не постоји јасно разграничење технологија одржавања по нивоима одржавања, што доводи до тога да се појављује шароликост у провођењу захвата одржавања, како на једном нивоу, тако и међу нивоима, али и по локацијама. На тај начин се пред системом снабдевања

појављују нехомогени захтеви за резервним деловима по асортиману, у оквиру нивоа, а по различитим гранама и различитим локацијама.

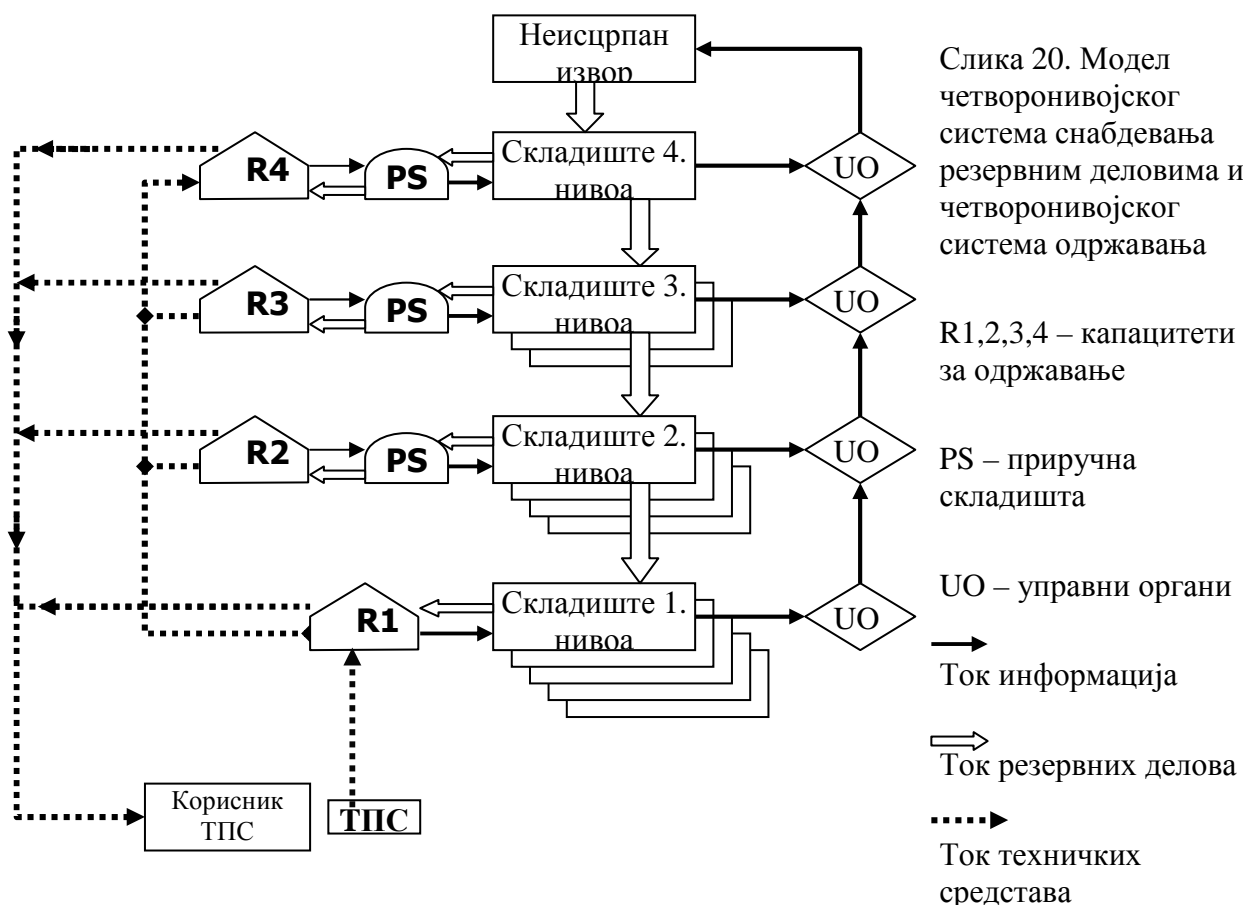
Нехомогеност потражње представља свакако један од сталних узрока промена у окружењу који имају непосредан утицај на систем. Потражња је нехомогена и стално се мења. Промене су узроковане променом интензитета отказа и променом асортимана средстава која су објекат одржавања.

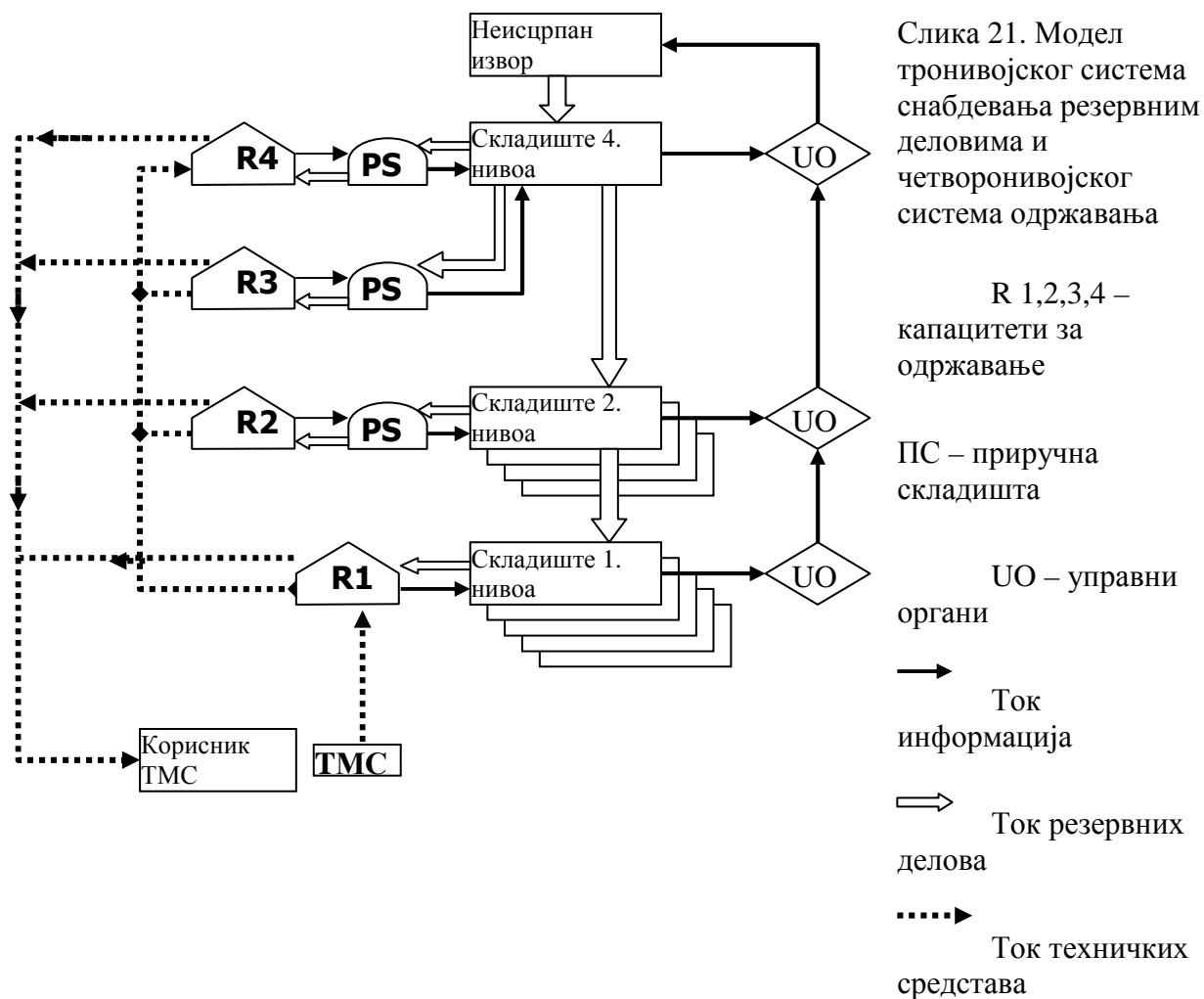
5.6. УТИЦАЈ СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА НА СИСТЕМ ОДРЖАВАЊА

Утицај система снабдевања резервним деловима на систем одржавања, као и значај тог утицаја може се описивати веома широко и дуго. Зато се овде определило да тај утицај буде приказан илустративно са пар резултата пројекта ПРИМЕНА ЛОГИСТИЧКОГ ПРИСТУПА У ОРГАНИЗАЦИЈИ ВОЈСКЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ који је рађен од 1997-2000 године.

5.6.1. ОПИС МОДЕЛА

Ради квантификовања утицаја снабдевености резервним деловима на исправност техничких средстава развијен је модел система снабдевања резервним деловима и система одржавања. Разматран је четворонивојски систем одржавања и варијанте четворонивојског и тронивојског система снабдевања резервним деловима. У тронивојском систему снабдевања резерве трећег и четвртог ниво се спајају, а трећи и четврти ниво одржавања се ослањају на складиште четвртог нивоа (према слици 21.). Модел четворонивојског система снабдевања резервним деловима је приказан на слици 20., а модел тронивојског система снабдевања резервним деловима је приказан на слици 21.





Сам модел четворонивојског система снабдевања резервним деловима и четворонивојског система одржавања се састоји од 89 целина за одржавање и 78 складишта резервних делова (узимајући у обзир и приручна складишта) и исти број управних органа, дистрибуираних по нивоима и у простору.

5.6.2. ЕКСПЕРИМЕНТИ НА МОДЕЛУ

Експетименти на моделу су организовани на начин да је вршена симулација за све комбинације варијанти.

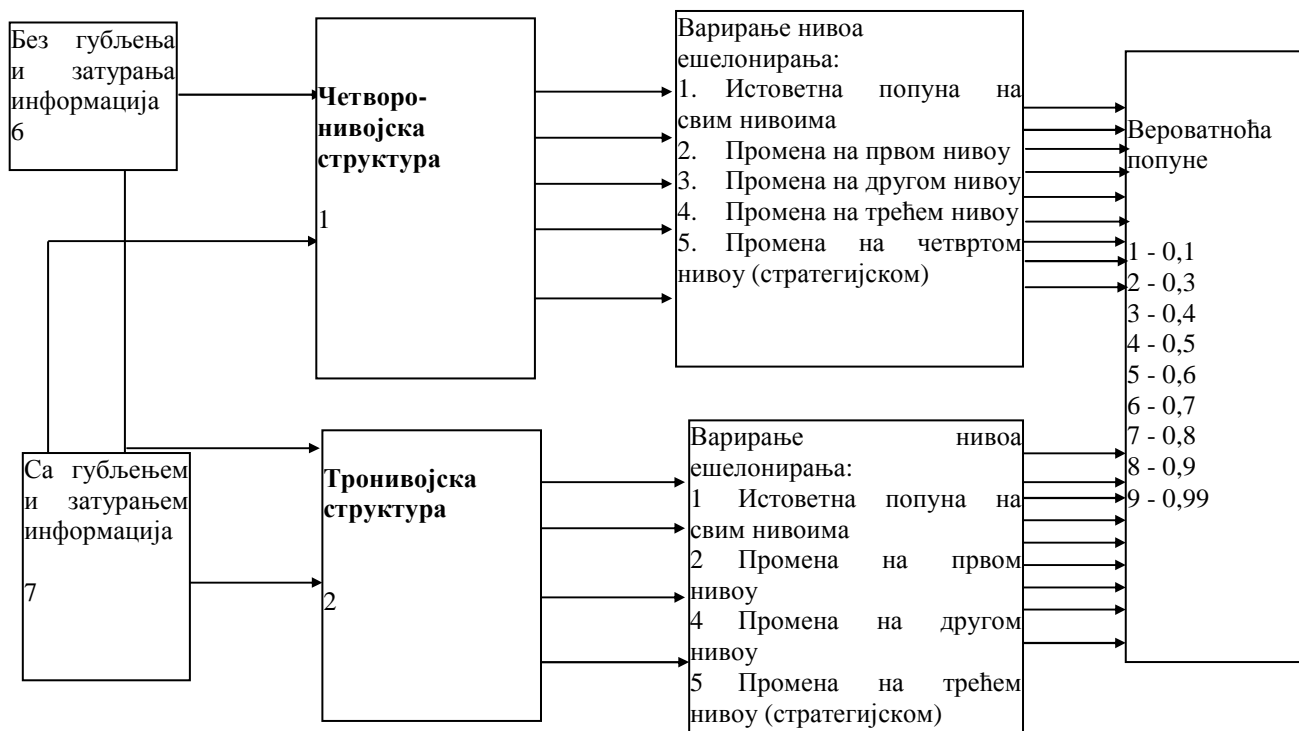
1) Информациони систем (у троцифреној шифри¹⁴ на сликама у АНАЛИЗИ РЕЗУЛТАТА прво место)

- без затурања и губљења информација (број 6)
- са затурањем и губљењем информација (број 7)

2) Организациона структура (у троцифреној шифри на сликама у АНАЛИЗИ РЕЗУЛТАТА друго место)

- Четворонивојска (број 1)
- Тронивојска (број 2)

¹⁴ Свака симулација представља једну реализацију у оквиру експеримента. Да би се могле разликовати поједине реализације, постављен је шифарски систем чији је један део приказан.



Слика 22. План експеримента

3) Нивои ешелонирања (у троцифреној шифри на сликама у АНАЛИЗИ РЕЗУЛТАТА треће место)

- сви нивои одједном (број 1)
- сваки ниво понаособ (за четворонивојску структуру број 2-5, за тривојску структуру 2-4)

4) Варирање снабдевености са вероватноћама снабдевености 0,1; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 и 0,99.

Експеримент је организован на следећи начин:

Једну реализацију експеримента представља једну симулацију за цео период функционисања система у посматраном времену за једну комбинацију варијанти. За једну комбинацију варијанти вршен је потребан број реализација експеримента да би се добио статистички значајан број резултата експеримента, а обрадом су добијене средње вредности броја исправних техничких средстава. На пример, једна варијанта је следећа:

Информациони систем: Без затурања и губљења информација (број 6)

Организациона структура: Четворонивојска (број 1)

Нивои ешелонирања: Други ниво снабдевања (број 3)

Снабдевеност другог нивоа: вероватноћа снабдевености 0,4

Шифра експеримента је 613-3

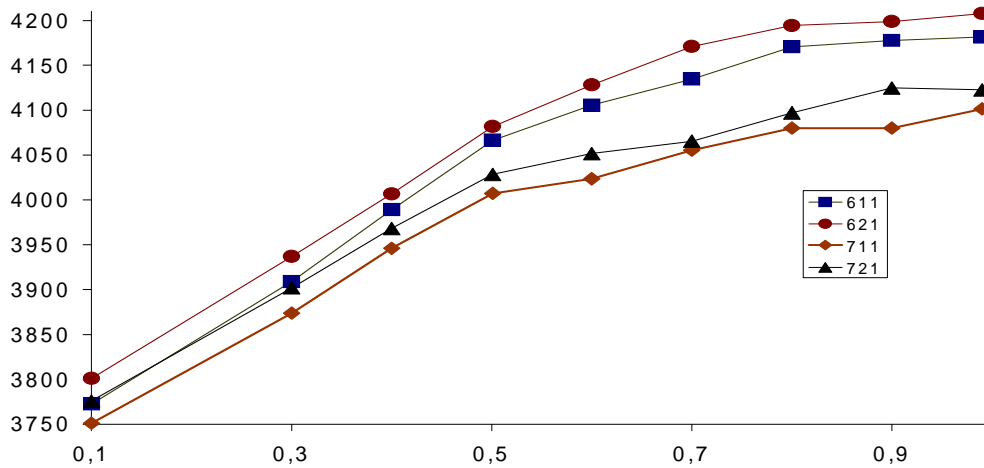
За ову комбинацију се понавља потребан број реализација експеримента да би се добио статистички значајан број.

За добијање зависности исправности техничких средстава од снабдевености другог нивоа понавља се експеримент 613 за вредности вероватноће снабдевености 0,1 (613-1); 0,3 (613-2); 0,4 (613-3); 0,5 (613-4); 0,6 (613-5); 0,7 (613-6); 0,8 (613-7); 0,9 (613-8) и 0,99 (613-9). Остале вредности се држе константним.

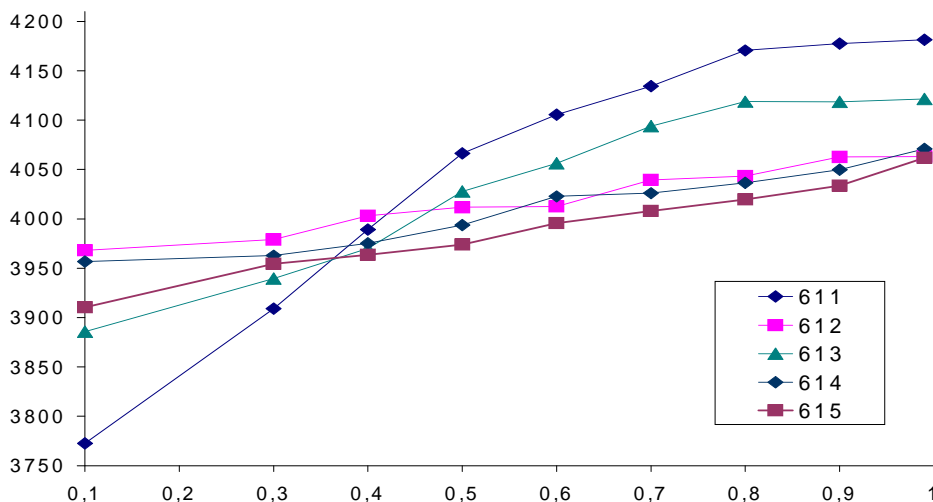
Пресек времена у коме је посматрана исправност техничких средстава је време у моменту прекида извођења симулације. Посматрани пресек времена везан је само за овај рад, иначе у самом експерименту могуће је практично изабрати било који, један или више пресека времена за посматрање.

5.6.3. АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА

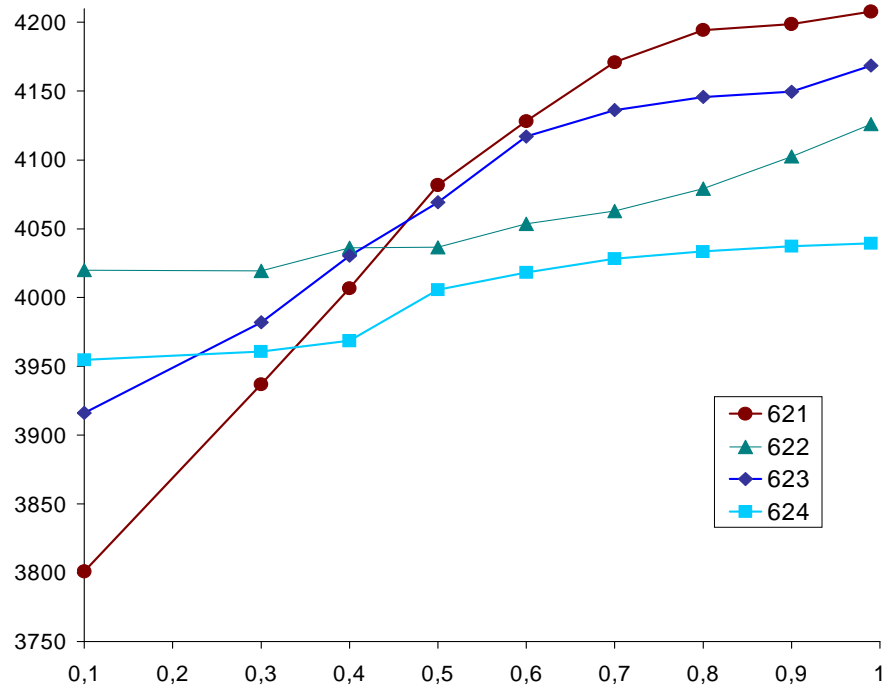
Приказ свих резултата добијених експериментима, због великог обима, није могућ ни у знатно ширим радовима. Резултати обухватају праћење исправности техничких средстава у времену интензивне експлоатације и један период након значајног смањења експлоатације, по врстама средстава, по групама средстава, по целинама за одржавање, по нивоима, за два различита информациона система и за двадесетак различитих организационих структура, за различита оптерећења система одржавања, у различитим пресецима времена у зависности од намене анализе. Овде ће зато бити приказани резултати само илустрације ради, а за модел приказан у овом раду, односно прецизније речено биће приказано само пар основних закључака.



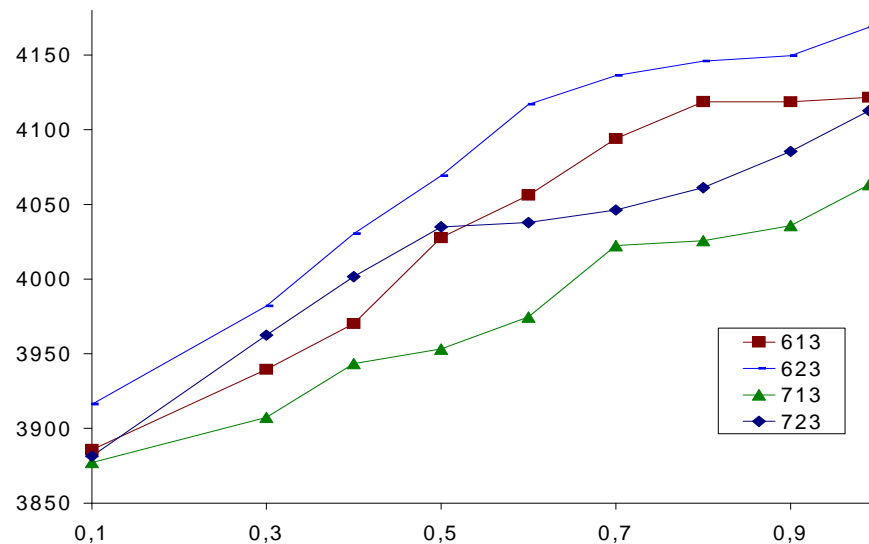
Слика 23. Утицај снабдевености свих нивоа система снабдевања резервним деловима на исправност техничких средстава



Слика 24. Утицај појединачне снабдевености нивоа система снабдевања резервним деловима на исправност техничких средстава за четворонивојску структуру при добром информационом систему



Слика 25. Утицај појединачне снабдевености нивоа система снабдевања резервним деловима на исправност техничких средстава за тронивојску структуру при добром информационом систему



Слика 26. Утицај снабдевености другог нивоа система снабдевања резервним деловима на исправност техничких средстава

На сликама су приказани утицај истоветне попуњености свих нивоа снабдевања на исправност техничких средстава, утицај појединачне снабдевености нивоа система за четворонивојску структуру при добром информационом систему, утицај појединачне снабдевености нивоа система за тронивојску структуру при добром информационом

систему и утицај снабдевености другог нивоа система снабдевања резервним деловима на исправност техничких средстава. Основни закључци су следећи:

- Као најбоља показује се тронивојска структура са добрим информационим системом,
- Тронивојска структура се у обе варијанте показује бољом од четворонивојске,
- Већи утицај има информациони систем него организациона структура, мада се ова констатација мора схватити условно, јер тронивојска структура омогућава бољи информациони систем,
- Утицај организационе структуре и информационог система је мања при ниској снабдевености резервним деловима.
- Показује се да је информациони систем веома значајан, мада је за очекивати да би прави значај био изражен кад би се посматрао посредан утицај.

Са слике 23. може се уочити да у варијанти исте вероватноће попуњености резервним деловима свих нивоа, према прирасту исправности техничких средстава, наведена вероватноћа треба да се креће у распону од 0,75 до 0,85. То за цео систем снабдевања значи да је вероватноћа попуњености од 0,9 до 0,95. Подразумева се да се разматрају само они делови и склопови чије је средње време до првог отказа мање од века експлоатације техничког средства.

На слици 24. и 25. приказан је утицај појединачне снабдевености нивоа система снабдевања резервним деловима на исправност техничких средстава за тронивојску и четворонивојску структуру при добром информационом систему. Основни закључак је да највећи утицај има други ниво и у једном и у другом случају, а то је и општи закључак, што је било и за очекивати. Чињеница да овај ниво обухвата релативно широк обим радова, који релативно кратко трају и одвијају се на малој удаљености или на самом месту настанка отказа, унапред је указивало да утицај овог нивоа углавном зависи само од расположивих ресурса и резервних делова. Квантитативно посматрајући, у зависности од вероватноће попуњености овог нивоа, распон очекиване вредности исправних техничких средстава је око 200 техничких средстава или 9%. У зависности од организационе структуре, очекивана разлика је око 2,5% у корист тронивојске структуре.

На слици 26. је приказан утицај другог нивоа снабдевања. Са слике је видљиво да утицај другог нивоа по варијантама има исти облик као и у случају када се посматра укупан утицај. То значи да се као најбоља показује се тронивојска структура са добрим информационим системом, тронивојска структура се у обе варијанте показује бољом од четворонивојске и да већи утицај има информациони систем него организациона структура.

У овом приказу су дати само основни закључци уз илустрацију појединачним конкретним показатељима. Приказ целокупне анализе није ни био циљ, због обимности резултата, него само да се илуструје утицај система снабдевања на успешност система одржавања, односно на исправност покретних средстава.

У суштини показује се да је и систем снабдевања систему одржавања окружење, као и обратно. Утицај је двосмеран, односно промене у систему одржавања утичу на успешност система снабдевања и обратно. На овим показатељима који су приказани јасно је колико су ова два система у суштини повезана.

6. ОПИС РЕЗЕРВНОГ ДЕЛА

Појам резервног дела је јасан скоро свима, али у свакодневном говору. Међутим кад је потребно формализовати одређене поступке или процесе јављају се одређене потешкоће, пре свега због различитог схватања самог појма, али из због тога што сам појам резервног дела није прост као што на први поглед може да изгледа. Због тога је у литератури [40] извршен опис резервног дела на један специфичан начин. У овом раду ће тај опис бити представљен у мери потребној за дефинисање и прогнозирање потражње резервних делова.

Резервни делови су саставни елементи сложених система и средстава, различите техничко - технолошке сложености и карактеристика, који се чувају у систему снабдевања или су произведени и пласирани на тржиште, а служе за задовољавање потреба корисника у процесу отклањања неисправности на средствима за која су намењени. [38] Сложеност, разноврсност и количина средства која су уведена у наоружање и војну опрему директно утичу на величину асортимана и количину резервних делова који се чувају у систему снабдевања резервним деловима. Асортиман резервних делова у систему снабдевања резервним деловима процењује се на седам до осам стотина хиљада асортиманских ставки. Поред тога, резервни делови су у систему хијерархијски ешелонирани на значајном броју локација на целокупном простору Републике Србије. Поставља се питање обима и количине потребних информација о резервним деловима. Због тога је целисходно опис резервних делова извршити са становишта издвајања карактеристика резервних делова чије познавање пружа релевантне информације органима управљања. У основи опис резервног дела се може извршити разматрањем следећих карактеристика: техничко - технолошка сложеност, физичко - хемијске особине, интезитет потражње, поузданост у експлоатацији, технички или функционални значај у односу на основно средство, међусобне интеракције у току чувања, опасност по окружење и цена коштања. [40]

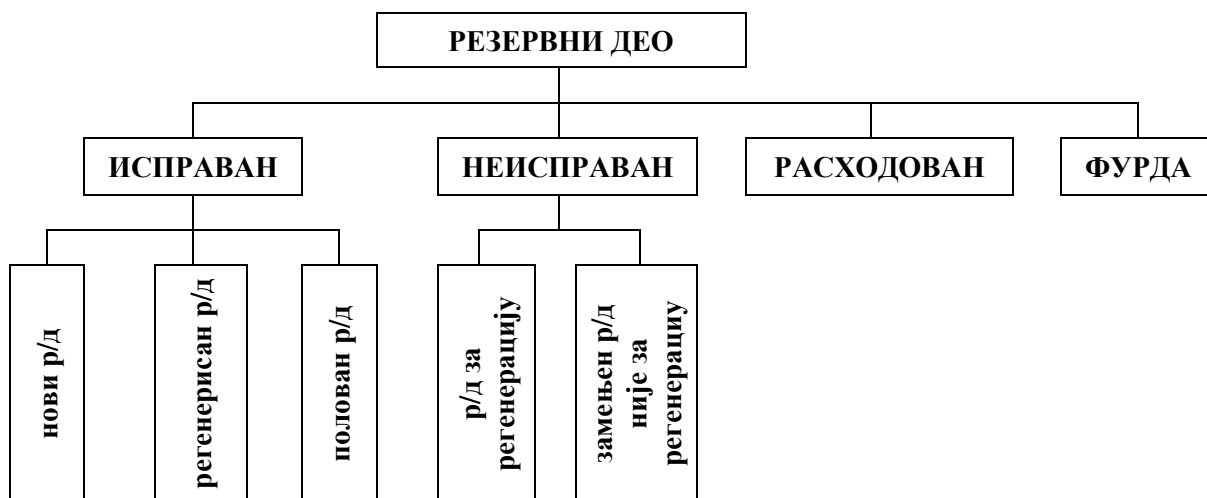
Са становишта одређења и прогнозе потражње интересантно је сагледати појавне облике резервних делова, неке врсте резерви резервних делова и прелазе резервних делова из једног у други појавни облик.

6.1. ПОЈАВНИ ОБЛИЦИ РЕЗЕРВНИХ ДЕЛОВА

Појавни облици резервних делова се могу разматрати са становишта њихове техничко - технолошке сложености, функционалне исправности, оправљивости и могућности регенерације. У систему снабдевања резервним деловима у којем се појављује више стотина хиљада асортиманских ставки резервних делова неопходно је извршити класификацију резервних делова и њихово сврставање у одређене класе. Резервни делови се тако, у односу на функционалну исправност, могу сврстати у класе исправних и неисправних резервних делова, расходованих резервних делова, као и у класу фурда (слика 27.). У систему снабдевања резервним, поред резервних делова, као посебне класе материјала појављују се потрошни материјал и репродукциони материјал. [40]

У систем снабдевања улазе само нови резервни делови. Из система снабдевања резервни делови могу излазити у свим појавним облицима. Међутим, потражњом резервних делова се сматра само онај део где се резервни делови траже ради уградње у неко сложено покретно средство ради одржавања тог покретног средства у исправном стању или ради враћања покретног средства из стања у отказу у стање у раду.

Расходовање резервних делова, продаја или било који облик отуђења се не сматра потражњом резервних делова.



Слика 27. Појавни облици резервних делова према функционалној исправности и могућности регенерације[40]

Исправан резервни део је део који се у процесу одржавања средстава користи за замену истог таквог, али неисправног саставног дела. Исправан резервни део може бити: нови, регенерисан и полован. Нови резервни део је део који није уграђиван на средство. Квалитет новог резервног дела прописан је од стране произвођача и мора задовољити карактеристике средства на које се уграђује. Полован резервни део је део који је скинут са оштећеног или расходованог средства и може се употребити за замену неисправног резервног дела без предходне оправке или регенерације. Полован резервни део захтева евентуално неке активности отклањања нечистоћа, односно припреме за складиштење. Регенерисани резервни део је део који је након извршене регенерације или оправке враћен у систем снабдевања резервним деловима као исправан и који се може користити за уградњу на средство. Исправни резервни део се у односу на жељено референтно стање може наћи у следећим стањима: "има", "има недовољно", "има више" и "нема".[40]

Поред исправних резервних делова у систему снабдевања постоје и неисправни резервни делови. Неисправни резервни делови се могу поделити на две групе: група резервних делова који се могу регенерисати и група резервних делова који се не могу регенерисати. Неисправни делови за регенерацију у систем снабдевања улазе као скинути делови са оштећених и расходованих средстава и као неисправни делови који су замењени исправним деловима у процесу одржавања средстава. Ради се о оправљивим резервним деловима за које је регенерација или оправка технолошки изводљива и економски оправдана. Резервни делови за регенерацију се могу даље класификовати и према нивоу одржавања на коме се врши оправка односно регенерација резервних делова. У нормативима ратних резерви резервних делова, резервним деловима за регенерацију, зависно од нивоа одржавања, додељују се следеће ознаке: ОЛ - р/д оправљиви на нивоу лаког ремонта, ОС - р/д оправљиви на нивоу средњег ремонта и ОГ - р/д оправљиви на нивоу генералног ремонта. Неисправни резервни делови који се не регенеришу су или неоправљиви резервни делови или оправљиви резервни делови за које је регенерација или оправка технолошки неизводљива или економски неоправдана. С обзиром да се у систему снабдевања р/д не врши нормирање неисправних р/д то је жељено стање ових делова стање "нема". Друго могуће стање је стање "има".

Расходован резервни део се у систему снабдевања резервним деловима појављује као резултат спроведеног поступка расходања исправних резервних делова због њихове застарелости, истеклог рока чувања или употребе, односно када у целокупном систему одржавања не постоји потражња за таквим деловима или је није могућа њихова употреба у процесу одржавања средстава. Фурда представља све врсте отпадног материјала добијеног расходањем исправних или неисправних резервних делова који нису за регенерацију и не могу се више користити у систему одржавања чак ни као потрошни материјал.

Потрошни материјал су све врсте сировина, полупроизвода и готових производа који се у процесу одржавања утрше или промене првобитни облик при једнократној употреби. Репродукциони материјал су све врсте сировина и полупроизвода, чијом се даљом прерадом добијају полупроизводи и готови производи намењени процесу одржавања или се користе за производњу и регенерацију резервних делова.

Појавни облици резервних делова у односу на њихову техничко - технолошку сложеност су различити. Према сложености разликују се агрегати (блокови), склопови, подсклопови и основни елементи. [39].

Значења наведених појмова су следећа [39]:

- агрегати (блокови) - конструктивне, технолошке и функционалне целине састављене из најмање два склопа, са више појединачних саставних елемената, који су у уској функционалној и физичкој вези.
- склопови су састављени најмање од два елемента и представљају конструктивну, технолошку и функционалну целину. Могу бити самостални или у саставу блокова.
- подсклопови (модули) су састављени најмање од два елемента и не морају представљати функционалну целину. Улазе у састав склопова, блокова и ТМС. Модул са свим уграђеним елементима чини нераздвојиву целину.
- елементи су недељиве целине у саставу модула, склопова агрегата и ТМС-а.

6.2. РЕЗЕРВЕ РЕЗЕРВНИХ ДЕЛОВА

Резерве резервних делова су одређени асортиман и количине резервних делова, потрошног и репродукционог материјала којим се обезбеђују борбена дејства јединица за одређени период рата, као и потребе одржавања ТМС у миру. Резерве резервних делова, према намени су:

- ратне резерве резервних делова намењене за потребе одржавања ТМС за одређени број дана рата,
- мирнодопске залихе резервних делова намењене за потребе одржавања ТМС у миру.

Постоје и друге поделе резерви резервних делова, али су оне у овом случају мање интересантне те неће бити посебно представљане.

Резерве резервних делова првог степена ешелонирања се чувају уз техничка средства и по намени су истовремено и ратне резерве и мирнодопске залихе. Намењене су за потребе основног одржавања. Предвиђа се за одређена средства, на овом степену, ешелонирање и залиха комплета за техничке прегледе. Попуњавају се искључиво по захтеву.

Резерве на осталим степенима ешелонирања се састоје из ратних резерви и мирнодопских залиха. Ратне резерве резервних делова формирају све јединице и установе које у рату развијају јединицу за техничко одржавање. Формирају се у миру по нормативу ратних резерви резервних делова за одређени број дана рата и намењене

су за допуну индивидуалних и групних комплета уз средство и обезбеђење радова јединица техничког одржавања. Ове резерве резервних делова могу бити покретне или стационарне.

Мирнодопске залихе резервних делова се формирају у миру за потребе одржавања ТМС у мирнодопским условима за одређени временски период. Ешелонирају се у јединицама за техничко одржавање. У њихов састав улазе залихе комплета за техничке прегледе и до 1/3 ратних резерви датог степена ешелонирања. Ове залихе су намењене за обезбеђење рада јединица техничког одржавања у миру.

6.3. РУКОВАЊЕ И РАСПОЛАГАЊЕ РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА

Руковање и располагање резервним деловима обухвата активности и поступке везане за резервне делове од тренутка њиховог уласка у систем снабдевања па до тренутка њиховог изласка из система (утрошак или расходовање). За успешно извршавање активности и поступака са резервним деловима неопходно је обезбедити ефикасно праћење стања резервних делова. Да би се резервни делови пратили у систему неопходно је обезбедити њихово препознавање у систему, односно сваки део мора бити једнозначно одређен у систему снабдевања. У том смислу, потребно је за сваки део дефинисати одређена обележја по којима се део препознаје и прати у систему. За сваки резервни део у систему неопходно је одредити и познавати следећа обележја: [10]

- номенклатурни назив
- номенклатурни број
- редни број именика саставних делова
- ознака произвођача
- фабрички број
- ознака места уградње у средство
- заменитељ
- смештај
- рок употребе
- рок чувања

Номенклатурним називом резервни део се јединствено појмовно одређује као техничко покретно средство. Номенклатурни назив представља једну реч - именицу само ако јасно дефинише појам средства, у противном се именици придодају придеви у циљу једнозначне дефиниције средства. Одређивање назива регулисано је одређеним правилнским одредбама о номенклатури средстава. Номенклатурни број је бројчана ознака којом се једнозначно одређује техничко покретно средство.

Редни број именика саставних делова одређује средство или средства на којим је резервни део уграђен. Познавање броја именика саставних делова неопходно је јер се један именик саставних делова може радити за више средстава, а један резервни део може бити уграђен на једно или више средстава.

Ознака произвођача је бројчана ознака којом се једнозначно идентификује произвођач резервног дела и представља једну врсту везе са једним од извора снабдевања. Фабрички број је број којим произвођач једнозначно означава свој производ (резервни део).

Ознаком места уградње резервног дела у средство дефинише се тачно место на којем је резервни део уграђен у средство, односно функционална припадност резервног дела. На једно средство може бити уграђен један или више истих резервних делова.

Заменитељ резервног дела представља резервни део којим се може заменити резервни део кога нема на залихама, а својим карактеристикама у потпуности може заменити тражени резервни део. Познавање међусобне заменљивости резервних делова може значајно утицати на смањење асортимана резервних делова у систему снабдевања истим.

Праћење смештаја резервних делова састоји се од ажурирања података о насталим променама у смештају резервног дела у складишту и одговарајућим документима. Ажурирање се врши након што се изврши физичко померање резервног дела. При смештају резервних делова морају се познавати потребни услови смештаја за сваки део као и међусобни утицај делова приликом чувања у складишту

Рок употребе представља временски период у коме се резервни део, ако се правилно користи, чува и одржава, може користити за своју намену. Рок употребе представља временски тренутак до ког се резервни делови морају употребити а да притом нису изгубили квалитативна својства. Рок чувања је временски тренутак до ког се резервни делови могу најдуже чувати у складишту. По истеку рока чувања, а пре истека рока употребе, резервни делови се морају зановити.

6.4. ИДЕНТИФИКАЦИЈА И ОПИС ПОСТУПАКА У ПРОЦЕСИМА У СИСТЕМУ СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА

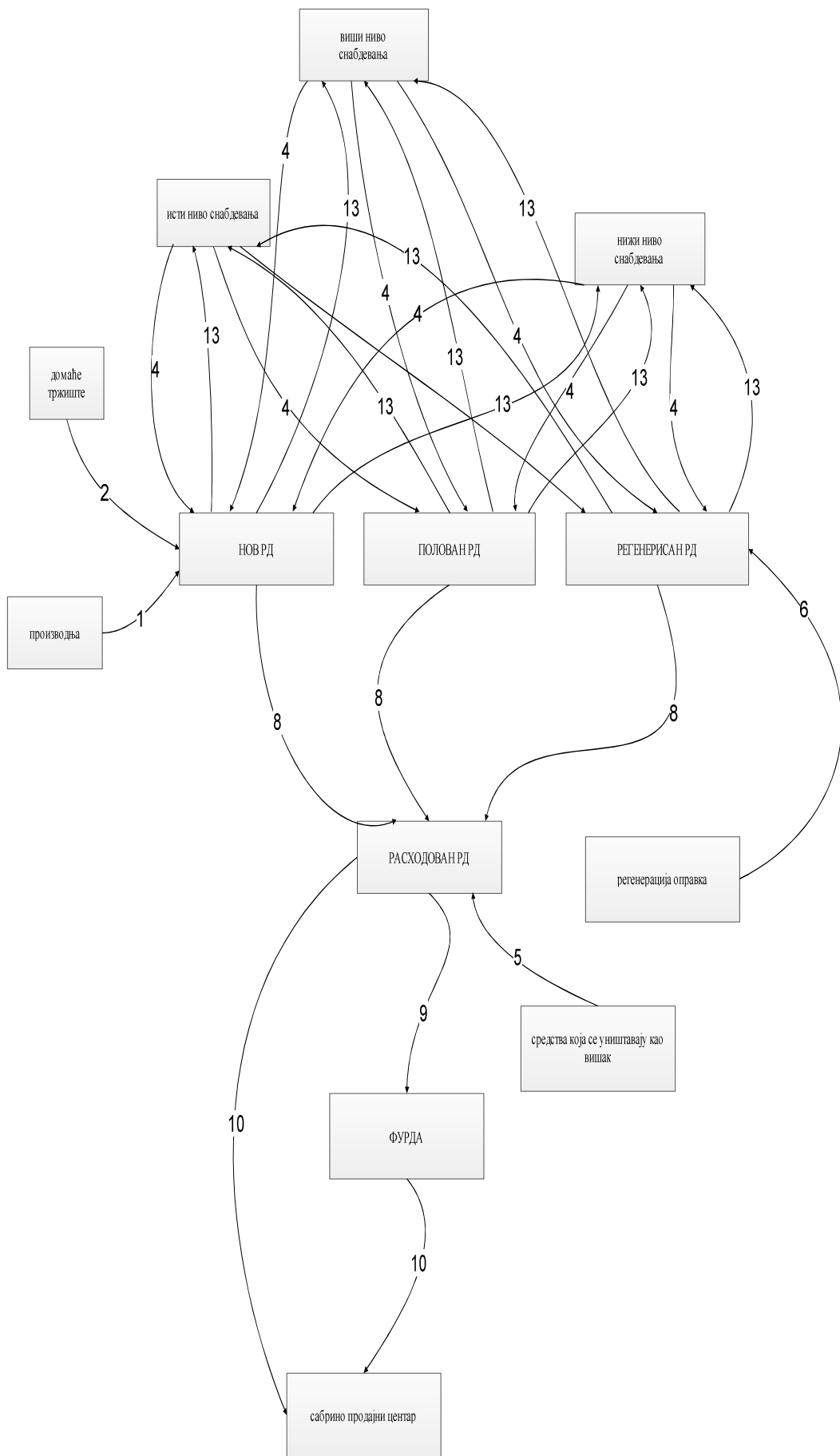
У литератури [40] се предлаже један оригиналан начин описа прелаза резервних делова из једног у други појавни облик, којим се истовремено идентификације поступци у систему снабдевања резервним деловима. Систем снабдевања резервним деловима се посматра одвојено по нивоима. На сваком од нивоа се посматрају могући појавни облици резервних делова. Резервни део може посредно прећи из једног појавног облика у други, односно ући или изаћи са посматраног нивоа снабдевања. Посредни или непосредни прелази из једног појавног облика у други, на сваком од нивоа, као и улазак односно излазак резервног дела са датог нивоа, дешавају се реализацијом неких поступака, а приказани су дијаграмима. Дијаграми промене појавних облика резервног дела за тактички, оперативни и стратегијски ниво снабдевања дати су на сликама 28., 29. и 30. респективно. На дијаграмима поступци су представљени усмереним кривим линијама и означени бројевима. Анализом дијаграма промене појавних облика резервног дела на сваком од нивоа снабдевања може се уочити појава истих поступака на различитим нивоима снабдевања р/д. Зато је погодно идентификоване поступке средити и приказати табеларно. У табели 3. дати су идентификовани поступци у систему снабдевања резервним деловима.

С обзиром да се при реализацији појединих поступака одвија више истих или сличних активности могуће је извршити груписање поступака према следећем: пријем р/д, слање, издавање и издавање на утрошак и остали поступци.

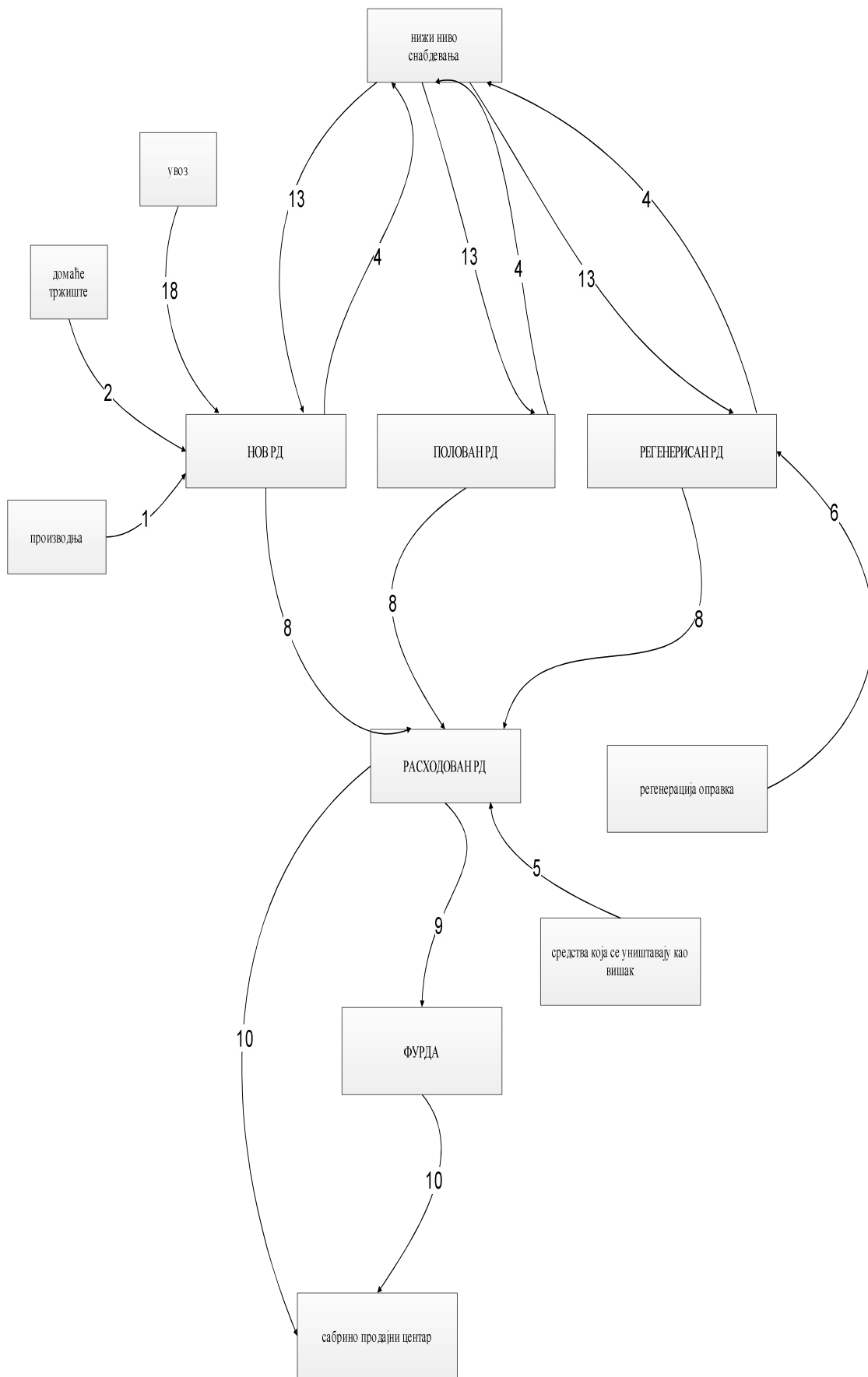
Од свих идентификованих поступака за овај рад су интересантни издавање и издавање на утрошак. Они су последица потражње резервних делова било да се ради о непосредној уградњи резервног дела у покретно средство или да се ради о попуни складишта нижег нивоа из складишта вишег нивоа.

Сви ови поступци се одвијају у оквиру процеса руковања и располагања. Ово је значајно јер свака промена која се одвија праћена је дефинисаном материјалном документацијом и евидентирањем сваке промене. На тај начин је могуће пратити стање, али и имати историјат промена, што је значајно код прогнозе потражње, посебно код

стохастичких модела где се на основу позавања одвијања процеса у прошлости прогнозира одвијање процеса у будућности.



Слика 29. Дијаграм промене појавних облика резервних делова на оперативном нивоу[40]



Слика 30. Дијаграм промене појавних облика резервних делова на стратегијском нивоу[40]

Табела 5. Идентификовани поступци у систему снабдевања резервним деловима[40]

ОЗНАКА ПОСТУПКА	НАЗИВ ПОСТУПКА
1	Пријем нових р/д произведених у радионицама и установама за одржавање
2	Пријем нових р/д набављених на домаћем тржишту
3	Раскомплетирање ИК или ГК
4	Пријем исправних р/д са нижег, истог или вишег нивоа снабдевања
5	Пријем половних р/д скинутих са расходованог средства
6	Пријем регенерисаних р/д
7	Издавање исправних р/д на утрошак
8	Расходовање исправних р/д
9	Претварање расходованих р/д у фурду
10	Слање расходованих р/д или фурде сабирно - продајном органу
11	Слање р/д на регенерацију и ремонт
12	Пријем фурде
13	Слање - издавање исправних р/д нижег, истом или вишем нивоу снабдевања
14	Комплетирање ИК или ГК
15	Пријем неисправних р/д за регенерацију
16	Прикупљање неисправних р/д који нису за регенерацију
17	Пријем р/д који су враћени са регенерације као неисправни
18	Пријем р/д из увоза
19	Допуна ИК или ГК

Сагледавањем свих појавних облика резервног дела, прелаза из једног појавног облика у други и издвајањем поступака који се одвијају у оквиру процеса руковања и располагања у систему снабдевања резервним деловима, могуће је уочити да постоји попуна складишта резервним деловима и кад не постоји потражња. То је у случајевима регенерације резервних делова и половних резервних делова. У тим случајевима модел управљања залихама мора бити довољно осетљив да реагује на ове промене, најчешће продужењем времена до следећег захтева за попуном.

7. УТИЦАЈНИ ФАКТОРИ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ПОТРАЖЊЕ РЕЗЕРВНИХ ДЕЛОВА

7.1. ПОТРАЖЊА ПРЕДМЕТА СНАБДЕВАЊА

Потражња предмета снабдевања (средстава) представља исказивање потреба потрошача у јединици мере у жељеном времену и представља један од најзначајнијих параметара у проблемима управљања залихама. Задовољење потражње у систему снабдевања је основни задатак, те је одређење потражње од изузетно великог значаја. Потражња се у пракси исказује преко требовања или захтева. С обзиром на услове у којима се разматра управљање залихама, потражња може бити:

- детерминистичка или стохастичка,
- стационарна или нестационарна,
- континуирана или дискретна,
- задовољена или незадовољена.

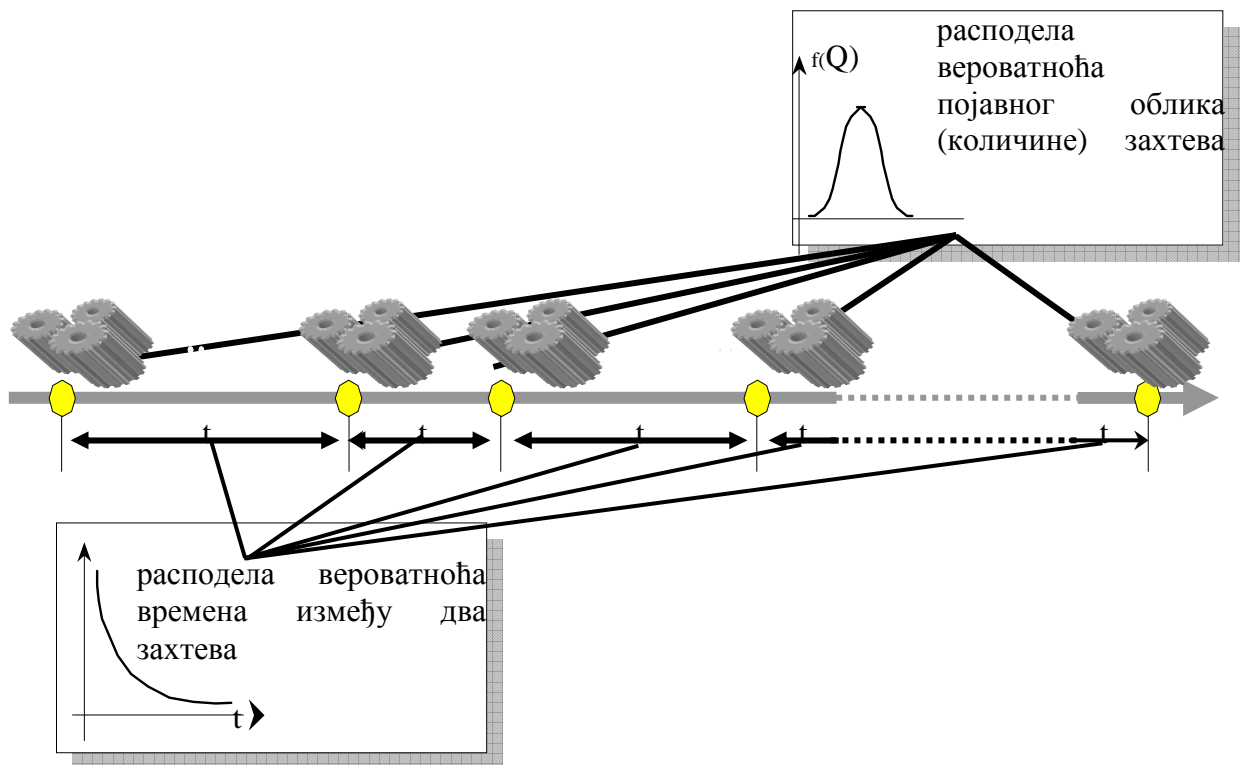
Ако је потражња позната за целокупно време планирања (потпуна информација), тада се говори о детерминистичкој потражњи и о детерминистичком систему снабдевања. У најједноставнијем случају је при томе потражња у јединици времена константна. Кад се ниво потражње у току времена и мења, али по тачно утврђеном и унапред познатом закону, тада се и та потражња разврстава у ову групу.

Такво својство потражња има веома ретко. У већини случајева биће продукт неког процеса, нпр. одржавања ТМС-а, чије се деловање не може унапред прорећи због низа утицајних фактора који на тај процес делују и због којих долази до случајних промена у потражњи. Систем снабдевања у том случају мора деловати уз потпуну информацију, односно уз одређени степен неизвесности. Ако се при томе потражња може дефинисати неким од закона из теорије вероватноће, тада говоримо о стохастичкој потражњи и о стохастичком систему снабдевања.

Којим ће законом из теорије вероватноће бити најповољније уписати потражњу, зависи од осталих елемената система снабдевања. Једном ће бити довољно да се зна са којом вероватноћом и које су количине средстава потребне у неком временском периоду. У другом случају може бити потребно да се потражња опише временским интервалом између два требовања и потребним количинама по требовању, при чему временски интервал, као и потребне количине могу бити случајне величине, и сл. Основни приказ је дат на сликама 31. и 32.

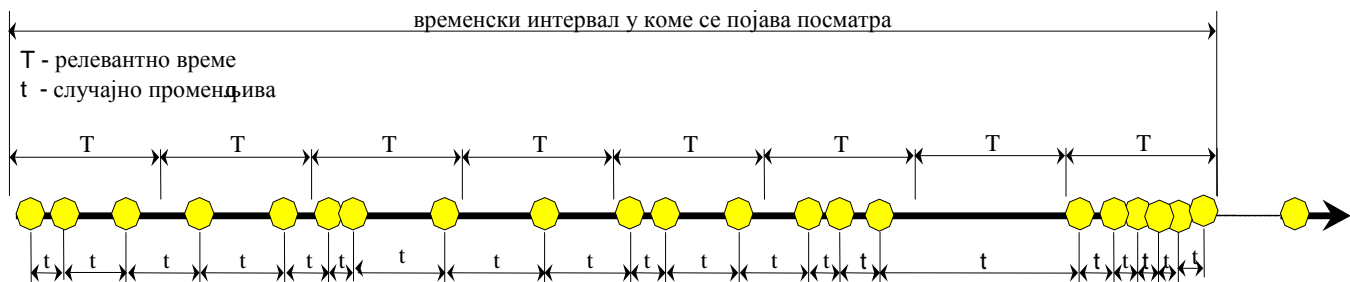
Потражњу је могуће описати математичким очекивањем и стандардним одступањем, расподелом вероватноћа или као случајни процес. Могућности су једно, али најчешће се јавља потреба за најкомпликованијим описом, односно сложеним случајним процесом јер се у времену мења и интензитет потражње и расподела вероватноћа по посматраним временским интервалима.

Стационараност потражње је опредељена, пре свега, условима рада потрошача. Строго узевши, тешко је очекивати стационараност потражње у дужем временском периоду, али, ради поједностављења, могу се мање промене потражње занемарити, слика 33. Уз мања занемаривања о стационарности се може говорити само у неком мањем временском периоду. У случајевима када је интервал посматрања релативно велик и њиме се заокружује цео циклус тада је условно речено могућа појава стационарне потражње. Ипак и тада мора да постоји стабилност услова у којима систем функционише. Распрострањенији и чешћи случај је нестационарна потражња, слика 34. Она се најчешће јавља периодично и може се рећи да је у свим војним системима снабдевања заступљена.



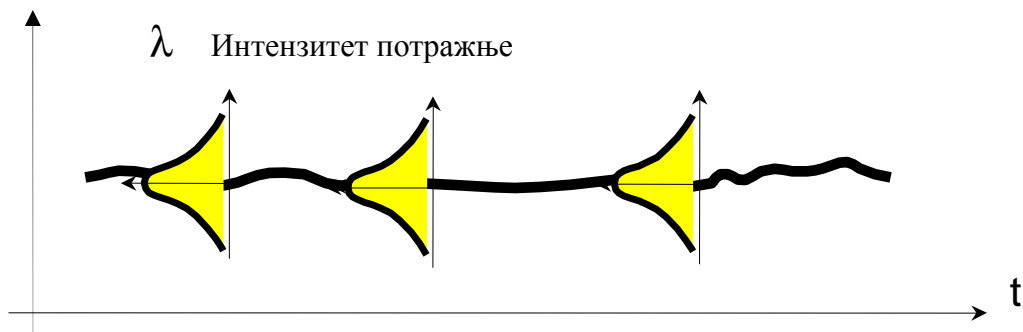
Слика 31. Приказ стохастичке потражње

СТОХАСТИЧКА ПОТРАЖЊА

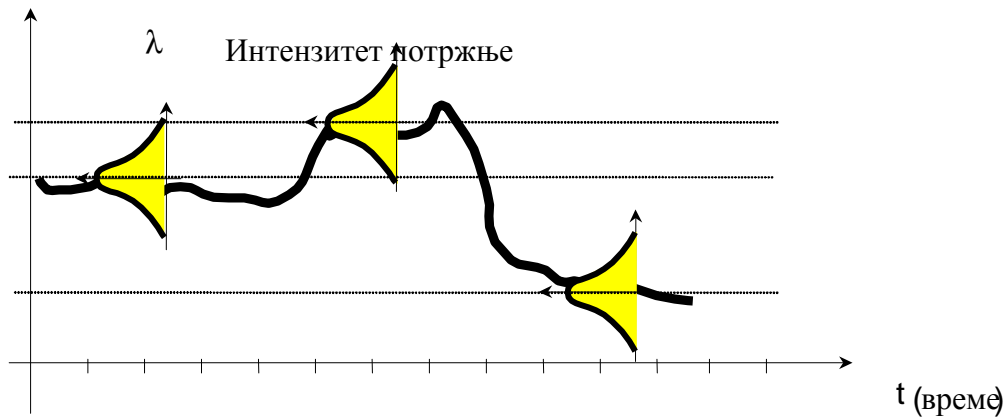


Слика 32. Приказ стохастичког времена између два захтева

Принципијелно може исти закон из теорије вероватноће деловати за цело време рада система. Тада се говори о стационарном систему снабдевања. Ако се тај закон мења у времену, онда се говори о нестационарном систему снабдевања.



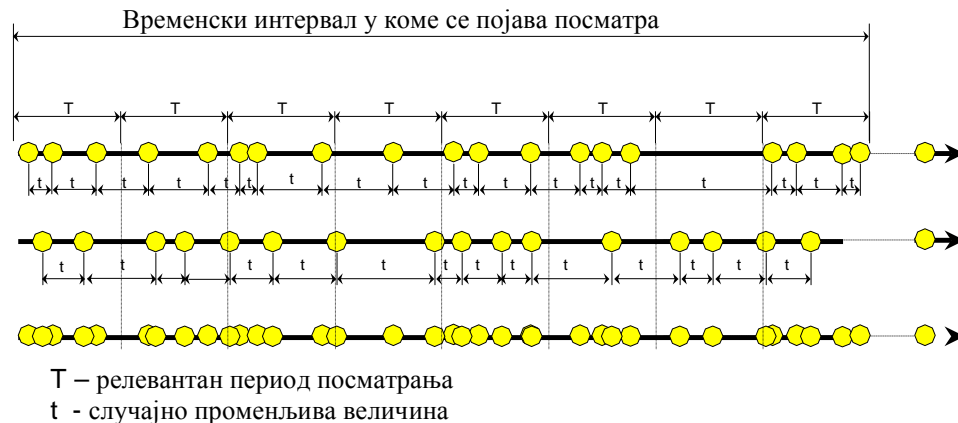
Слика 33. Стохастичка стационарна потражња



Слика 34. Стохастичка нестационарна потражња

Нестационарност потражње узрокује низ проблема у систему снабдевања, односно у задовољењу потражње. Као појава, нестационарност је карактеристичнија за ниже нивое снабдевања, него за више, због сабирања потражње, слика 35.

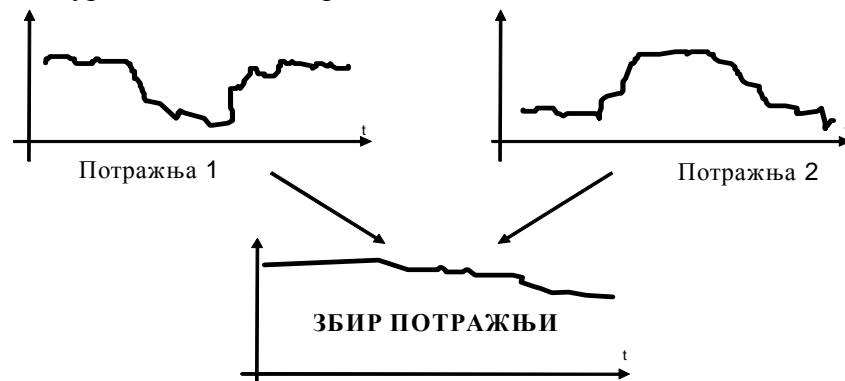
САБИРАЊЕ СТОХАСТИЧКИХ ПОТРАЖЊИ



Слика 35. Сабирање стохастичких потока потражње

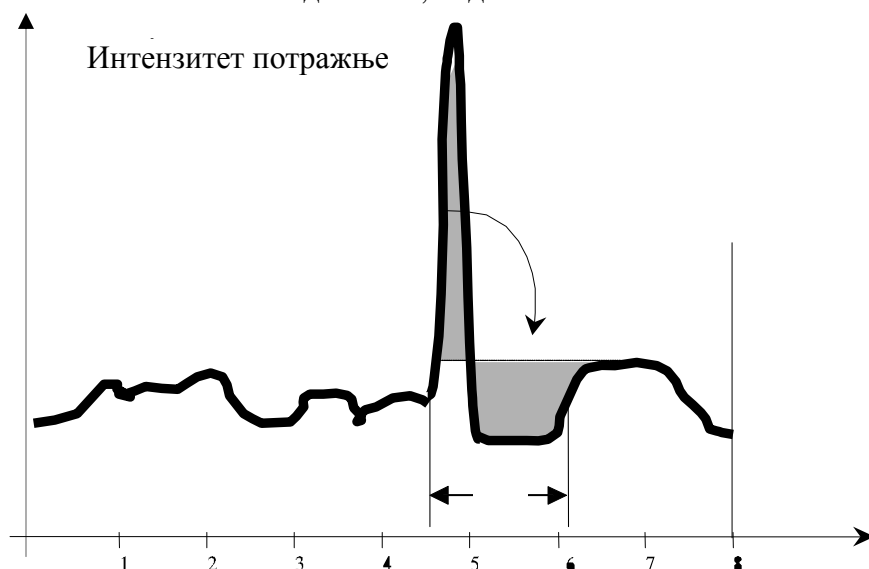
Сабирањем више било којих стохастичких потока потражње приближава се простом потоку, чија је једна од карактеристика стационарност. На тај начин се на вишим нивоима снабдевања постиже приближавање стационарној потражњи.

Потражњом се може управљати. Управљање се постиже на више начина. Један од начина да се шири релевантан интервал. Тада се више захтева у једном интервалу сабира, те долази до уравнотежења потражње, слика 36.



Слика 36. Сабирање потражњи у неком интервалу

Други начин је планирање активности које уствари генеришу поражању. На тај начин може се постићи обарање шпицева који се јављају у потражњи, слика 37. У отвореним системима то се, на пример, може постићи заказивањем, док у затвореним системима то се може постићи дневним, недељним и месечним плановима рада.



Слика 37. Обарање "шпицева" потражње у "долине"

Даље својство потражње је у томе да потребне количине могу бити само целобројне величине и тада говоримо о дискретној потражњи, или то могу бити било које вредности, када се говори о континуираној потражњи. Ова разлика у својствима, на коју се може у извесном смислу утицати избором одговарајућих димензија, није битна за анализу система снабдевања.

О континуираној и дискретној потражњи се може говорити још на један начин. Ако се потражња може јавити у било ком временском тренутку, тада се говори о континуираној потражњи. А ако се потражња може јавити само у одређеним временским тренуцима тада се говори о дискретној потражњи.

Свакако да су могуће комбинације оба случаја, тада се у опису прибегава сложенијем математичком апарату, на пример Марковљевим процесима.

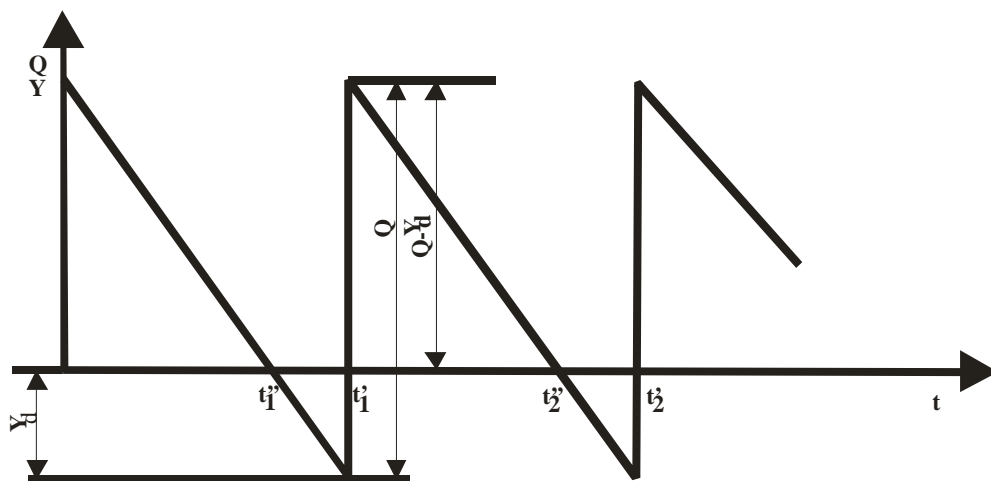
Дискретна потражња је карактеристична за скупу опрему и предмете за дуготрајну употребу. Дискретним представљањем потражње користимо се првенствено при малом интензитету потражње у планском периоду. При довољно великој потражњи, не мање од четири предмета снабдевања, примењује се континуирана потражња у прорачунским методама, а децимални резултати заокружују се на ближи цео број. Ово у суштини значи да се свесно чини не превелика грешка, како би се избегла примена сложеног математичког апарата. Као и у свему и овде мора да постоји мера, јер посебно у великим системима могу да настану, условно речено невидљиве, али далеко веће штете, него што је ангажовање потребног броја математичара.

Веома различито понашање може исказати потражња у ситуацијама када не може бити задовољена, јер на залихама немамо средства која потрошач захтева. У том случају говоримо о дефициту. У основи, разликују се два случаја незадовољене потражње:

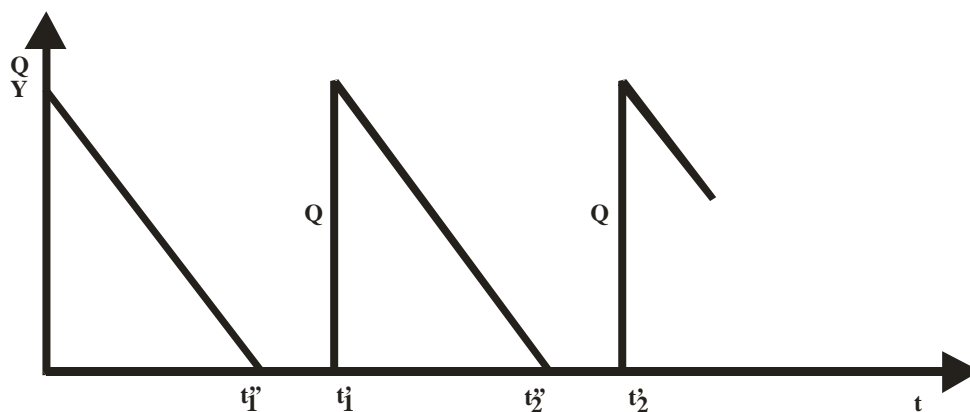
- Систем с евидентирањем дуга
- Систем без евидентирања дуга.

Та два система се не разликују кроз трошкове услед дефицита већ у целој својој структури.

Систем са евидентирањем дуга¹⁵ приказан је на слици 38., а систем без евидентирања дуга на слици 39.



Слика 38. Систем са евидентирањем дуга



Слика 39. Систем без евидентирања дуга

Значење ознака је следеће:

- Q - наручена количина средстава,
- Y_d - величина дефицита,
- Y - ниво залиха.

7.2. ОТКАЗ КАО ГЕНЕРАТОР ПОТРАЖЊЕ

Отказ неког дела на техничком средству представља генератор потражње резервног дела. То генерисање потражње може да буде директно, ако дође до отказа,

¹⁵ Упутством о књиговодству и евиденцији у ЈНА из 1981. године покушано је да се овај систем уведе у употребу. Мало због ручног вођења, али и због отпора који су се јављали овај систем никад није у потпуности заживео, а после је и правилима изостављен. Овај систем је веома успешно функционисао у време НАТО агресије на СРЈ у складишту Качарево уз помоћ импровизованог информационог система.

део је потребно заменити и део се тражи. Али, може да буде и индиректно, ако се према стању или према упутству произвођача део мења превентивно, опет је генератор потражње отказ, јер постоји претња отказа.

Очигледно је да је отказ основни генератор потражње. Због тога је потребно сагледати карактеристике отказа. Карактеристике отказа се у времену мењају. За промену карактеристика отказа су неколико основних фактора.

Прво, карактеристике отказа се мењају у зависности од промене технологије израде самих делова, склопова и агрегата. Како технологија напредује, тако делови, склопови и агрегати постају поузданији и све мање захтевају захвате одржавања ради продужења века трајања. Читав низ примера је за то. На пример, сада на возилима практично нема ни једне мазалице за котрљајуће елементе. Само пре тридесет година теретно возило мање носивости није се могло замислити без четрдесет до педесет мазалица. Подмазивање се вршило једном недељно. Сада такав захват одржавања практично не постоји, осим у неким специфичним случајевима.

Друго, појављују се све новија и савременија, софистициранија средства. Напредак технологије узроковао је да животни век покретних средстава буде све мањи. Узрок томе није техничке природе, него све брже долази до моралне застарелости покретних средстава. Тако да технички исправна средства нису више за употребу јер су по својим карактеристикама превазиђена. Практично значење тога је да много склопова техничких средстава има веће средње време до првог отказа него што је животни век самог средства.

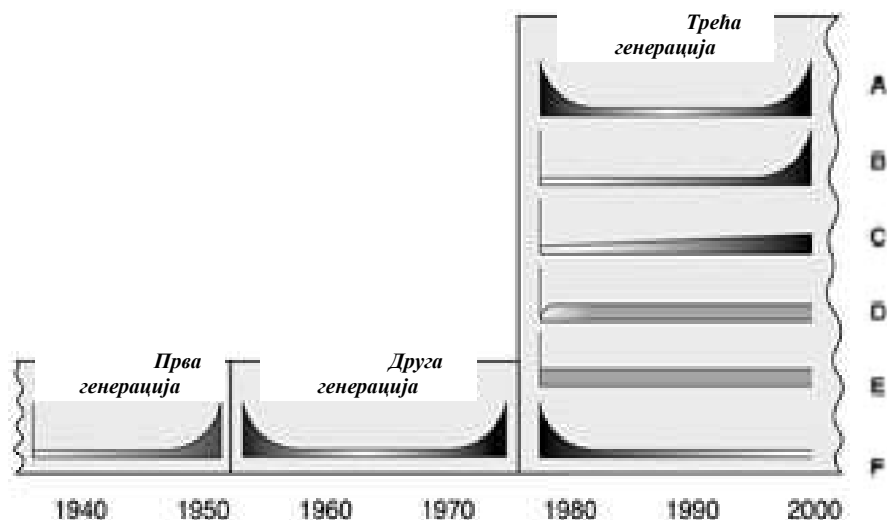
Треће, многе компоненте се више не оправљају него само замењују, јер је јефтинеја производња нових, него ремонт и оправка оних који су у отказу.

Четврто, скупо одржавање и трошкови који настају због тога што је средство у отказу или на редовном одржавању принудили су многе велике компаније на истраживање овог проблема. Посебно је то интересантно за велике авио компаније, бродске компаније, нафтне компаније, ауто индустрију итд. На тај начин се долази до нових сазнања о законитостима о отказу појединих агрегата, склопова и делова.

Све то је узроковало да су се карактеристике отказа стварно мењале, али и да су спознаје о томе биле све веће. Тако да су се кроз време примењивале различите карактеристике. Ово је веома добро обрађено у литератури [42], те ће према томе, а у мери потребној за овај рад, бити дат скраћени опис.

7.2.1. ЕКСПЛОАТАЦИОНИ ОТКАЗИ

Нова истраживања су дала такве резултате да су променила основна веровања везана за повезаност дужине рада система и отказа система. Постало је очигледно да постоји све мања веза међу дужином оперативног рада већине средстава и вероватноће њиховог отказа. Може се направити подела на карактеристичне три генерације погледа на отказе, почев од другог свјетског рата на овамо. У првој генерацији погледа на отказе веровало се да што је средство старије, то оно отказује у повећаној мери. На слици 40. је представљене су криве отказа како се мењао поглед на отказе кроз време. Криве отказа представљају интензитет отказа или условну вероватноћу отказа. Условна вероватноћа отказа је вероватноћа да ће се отказ десити у наступајућем кратком интервалу времена, под условом да се раније није десио. Растућа свест о постојању

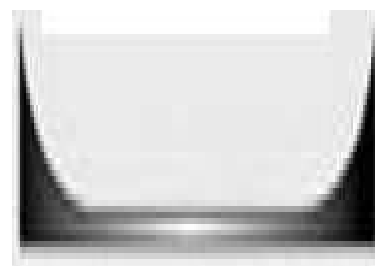


Слика 40. Мењање погледа на отказе кроз историју[42]

периода дечијих болести је водила ка раширеном веровању друге генерације у тзв. криву "каде отказа". Имајући у виду криве отказа те две генерације, претпостављало се да већина средстава поуздано ради у току одређеног периода, а онда наступа период убрзаног пропадања. Класично мишљење препоручује широко сакупљање података о отказима да би се одредио тај период и према њему направио план превентивне акције коју би требало извести непосредно пре отказа средства. Тај модел је исправан за неке типове једноставних средстава, као и за неке комплексне уређаје са доминантним временски зависним отказом. Карактеристика трошења се односи на компоненте које се тару једна о другу, а такође покрива и отказе повезане са замором материјала, корозијом, абразијом и евапорацијом. Међутим, данас су техничка средства много комплекснија него пре тридесетак и више година. Истраживања комплексних средстава из периода треће генерације су показала да постоје не једна или две, већ шест кривуља отказа које се заиста дешавају у пракси [43].

Раних шездесетих година [44] у северноамеричкој цивилној авијацији (*UAL*) почели су промене, схватајући да је њихова филозофија одржавања скупа и неефикасна. Обавезно класично превентивно одржавање авиона је било толико обимно, да је у питање долазила економична експлоатација. Циљ ригорозног превентивног одржавања авиона је била сигурност лета, али упркос томе авиони су падали. То је био разлог да се направи опсежно истраживање о отказима и понашању комплексне опреме која се уграђује у авионе. Испитивани су откази на комплетној опреми која се одржавала: пнеуматика, електро-хидраулика, сервомотори, мрежа, управљачки вентили, пумпе, километри жица и каблова, рачунари, електронско управљање, сензори протока, температуре, притиска... Њихова студија поузданости, објављена 1968. године, показала је да старо схватање о трошењу опреме не важи за комплексну авионску опрему. Представљено је шест кривих отказа [45], које су означене са А, Б, Ц, Д, Е и Ф, као што се види на илустрацијама у десном углу.

- Крива А је добро позната као "када отказа или крива каде". Она почиње са значајним интензитетом отказа, познатим под називом период раних отказа или период "дечијих болести". После тога следи период константног или благо узлазног, али малог, интензитета отказа којег карактеришу само случајни откази, да би се на крају завршио са периодом повећаног интензитета отказа, узрокованог употребом или деградацијом због утицаја



спољне средине.

- Карактеристика Б показује константно мали или благо узлазни интензитет отказа, који се завршава са периодом интензивнијег пропадања, одн. повећањем интензитета отказа.



- Карактеристика Ц показује благо у злазни интензитет отказа, али без дефинисаног периода интензивнијег пропадања.



- Карактеристика Д показује незнатан интензитет отказа док је компонента нова, након чега наступа рапидни пораст на константни ниво интензитета отказа.



- Карактеристика Е показује константни интензитет отказа у читавом животном циклусу (случајни откази).



- Карактеристика Ф почиње са значајним интензитетом отказа у периоду дјечијих болести, док после показује константни или благо опадајући интензитет отказа у остатку животног циклуса.



Очигледно је било да се природа машинских система мењала рапидно од великих, једноставних, робусних и често предимензионисаних према мањим, комплекснијим, софистициранијим и често осетљивим системима, за које је требало дефинисати боље методе планирања и извођења одржавања. Први закључак је био да ремонт по фиксном термину има мали ефект на укупну поузданост комплексне опреме, осим ако она нема доминантни начин отказа. Друго што је утврђено, јесте да за много опреме нема ефективног превентивног одржавања [42].

Компоненте које се понашају по кривим А, Б и Ц су претежно једноставне компоненте или системи са доминантним начином отказа, док на другој страни по кривим Д, Е и Ф више се понашају комплексни системи, као што су хидраулика, електроника и пнеуматика. Међутим, генерално гледано, од укупног броја компоненти које су испитиване 89% њих отказује по карактеристикама Д, Е и Ф, а само 11% према карактеристикама А, В и Ц. [42]

Такви резултати су имали велике последице по приступ одржавању у авијацији, па су 1973. године извршена независна истраживања у Шведској (*Bromberg*), затим 1982. године у америчкој ратној морнарици, на површинским ратним бродовима (*MSP*). После тог времена, та три истраживања се узимају као основа за познату методологију *RCM* - одржавање према поузданости [43].

Проведено је још истраживања, у америчкој ратној морнарици, за потребе система одржавања подморница (*SUBMEPP*), постоје и подаци универзитета у Манчестеру од 1998. године, који се односе на техничке системе британске индустрије. Међутим, сва истраживања су имала исти резултат као и прво истраживање 1968. године. [42]

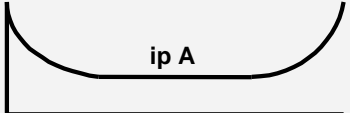
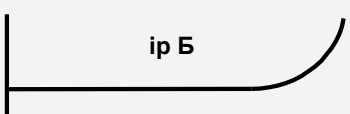
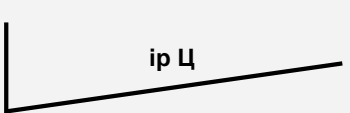
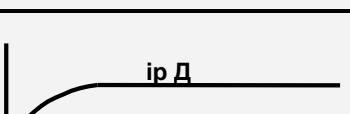
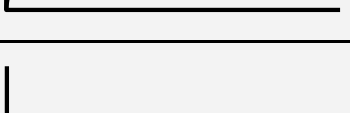
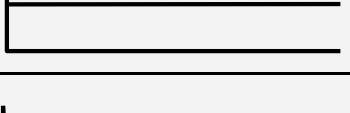
Резултати ових истраживања су приказани сумарно у табели 6.

Из свих истраживања се види да компоненте које се понашају по задње три карактеристике (криве Д, Е, и Ф) немају дефинисан користан животно век. За такве компоненте је непродуктивно вршити превентивно одржавање или ремонт, док је за компоненте које се понашају по карактеристици Ф то контрапродуктивно, јер се након ремонта уноси висок ризик од отказа, узрокован периодом дечијих болести које показују у раном делу свог животног циклуса. Комплексна средства показују период

дечијих болести, након кога вероватноћа њиховог отказа постаје константна или са благим порастом. Нема уочљивог периода када наступа појачано трошење или деградација. Од укупно испитиване опреме, у све три студије, на случајне отказе отпада 77-92% свих отказа. Основна разлика кривих отказа комплексних и једноставних средстава има веома важне последице по одржавање. Појединачне компоненте и једноставна средства претежно показују повезаност између поузданости и година рада. То је посебно тачно тамо где су присутни фактори као што су замор метала или механичко трошење, или где је компонента пројектована као потрошна, с кратким или предвидљивим животним веком. У тим случајевима, циклус превентивног одржавања заснован на радним сатима или ресурсу може бити ефикасан у побољшању укупне поузданости комплексних средстава, којих су они саставни елементи. [42]

Један од најважнијих закључака који је произашао из тих истраживања јесте да велика већина традиционално изведених радњи одржавања, иако могу бити извршене управо као што је планирано, не постижу ништа, док су неке контрапродуктивне и чак опасне. То је посебно тачно за многе радње које су извршене у име превентивног одржавања. Са друге стране, веома много радњи одржавања које су есенцијалне за сигурну операбилност модерних комплексних система не постоје у тим старим програмима одржавања. [42]

Табела 6. Истраживања кривих интензитета отказа[42]

КРИВЕ ИНТЕНЗИТЕТА ОТКАЗА	UAL 1968.	Бромберг 1973.	MSP 1982.	SUBMEPP 2001.	Британска Индустрија 1998.
 ip А	4 %	3 %	3 %	2 %	30 %
 ip Б	2 %	1 %	17%	10 %	
 ip Ц	5 %	4 %	3%	17 %	70 %
 ip Д	7 %	11 %	6 %	9 %	
 ip Е	14 %	15 %	42 %	56 %	
 ip Ф	68 %	66 %	29 %	6 %	

7.2.2. ОТКАЗИ КОЈИ НАСТАЈУ КАО ПОСЛЕДИЦА ДРУГИХ УЗРОКА

Претходно разматрани откази су откази који настају као последица нормалне експлоатације покретних средстава, приликом које долази до трошења, деградације или разарања појединих саставних делова средства.

Поред таквих отказа постоје откази који настају као последица других узрока. То може бити виша сила. На пример, невреме може да доведе до оштећења возила, далековода итд. У саобраћајним удесима долази до оштећења покретних средстава. Свакако, могуће су и друге хаварије узроковане најразличитијим узроцима. И такви откази проузрокују потражњу резервних делова, јер се у крајњем средства морају оправити. Такве отказе није могуће прогнозирати, али такви откази се сматрају ретким догађајима, тако да би прогноза потражње резервних делова по овом основу било непотребно исцрпљивање, а све са веома неизвесним резултатима.

У борбеним дејствима, такође се јављају откази који су последица борбеног деловања по неком покретном средству. Структура ових отказа се значајно променила у односу на Други светски рат. Садашња борбена средства су веома разорна. Својим деловањем по техничком покретном средству углавном изазивају таква оштећења да се средства могу сматрати или уништеним у највећем броју случајева или су за генерални ремонт. Таква средства се више могу посматрати као извор за попуну резервним деловима, него као објекат одржавања.

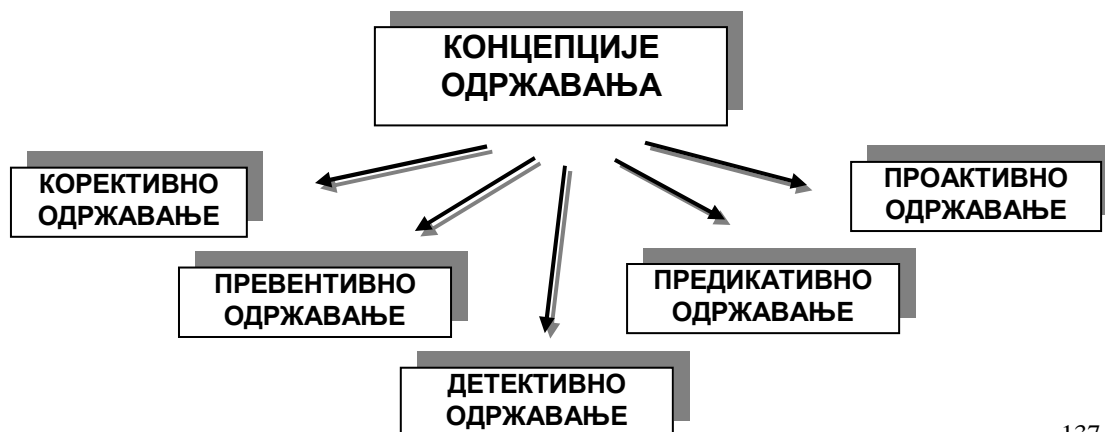
То свакако не значи да средства неће бити оправљана ако је то могуће, сврсисходно или рентабилно, али је то значајно мањи број случајева.

У сваком случају доминантни су експлоатациони откази и у току извођења борбених дејстава, те стога је нужно се концентрисати на потражњу резервних делова која је последица експлоатационих отказа.

7.3. КОНЦЕПЦИЈЕ ОДРЖАВАЊА

Да би се спречило повремено стање у отказу или омогућило враћање система из стања у отказу у стање у раду, спроводе се поступци одржавања или радње одржавања. Принцип или опредељење о томе какви поступци одржавања треба да се предузимају у односу на тренутак отказа назива се концепција одржавања. Концепција одржавања одређује које и када ће се радње одржавања изводити, да би се опрема на најбољи начин искористила, односно да би се добио максимум њене расположивости и поузданости. Она се дефинише, како за делове техничког средства, појединачно техничко средство, тако и за системе одржавања као целину. Опште познате концепције су: корективно одржавање, превентивно одржавање и одржавање према стању. [42]

Подела концепција одржавања дата је на слици 41.



Слика 41. Подела концепција одржавања [42]

У овом раду циљ приказа концепција одржавања је одређивање њиховог утицаја на систем снабдевања резервним деловима. Систем одржавања представља окружење система снабдевања резервним деловима, те највећи број промена у њему имају непосредни утицај на систем снабдевања резервним деловима. С тим циљем и у тој мери ће бити представљене концепције одржавања наведене на слици 41.

7.3.1. КОРЕКТИВНО ОДРЖАВАЊЕ

Једна од основних концепција одржавања техничких система јесте корективно одржавање, по којој систем ради све до отказа, након чега следи оправка. То је одржавање које се спроводи након настанка отказа, са циљем да се елемент врати у стање у коме може да извршава захтевану функцију, па се због тога понегде назива и реактивно одржавање. У садржају концепције је важно да се опрема, подсистеми или компоненте оправљају или замењују новим исправним.

У табели 7. су дате предности и недостаци корективног одржавања.

Табела 7. Предности и недостаци корективног одржавања

НЕДОСТАЦИ
<ul style="list-style-type: none"> – Саставни делови и елементи система нагло испадају из рада; – Термини отказа система не могу се предвидети; – Сви откази се морају оперативно отклањати; – Постоји велика вероватноћа дужих застоја у раду система, изазваних одржавањем; – Немогућност планирања периодичности и цикличности активности одржавања; – Могућност појаве оштећивања елемената система који су исправни, због елемента који је отказао, што повећава укупне трошкове отказа.
ПРЕДНОСТИ
<ul style="list-style-type: none"> – Потпуно искоришћење "резерве употребљивости" елемената и делова система (максимално коришћење ресурса система), – Није потребно познавати законитости појава стања у отказу система.

Технички, ова концепција се примењује у случају када је отказ једнако вероватан код сваког дела, компоненте или система, па је превентивно одржавање контрапродуктивно. Такође, оптимално је да се примењује код отказа са малим последицама по сигурност људи или функционисање система.

Некада се ова концепција одржавања примењује када нема довољно могућности за превентиву, погрешно верујући да ће одржавање тако бити јефтиније. Међутим, у том случају је супротно, јер тада та концепција може да буде веома скупа, па се често каже да се ради о зачараном кругу реактивног одржавања. Како он изгледа?

Узеће се за пример производни погон у ком системи због захтева у производњи, стално раде и наравно отказују. Инжењери у погону су заузети производњом и поузданост опреме сматрају као функцију одржавања, којом се не баве. Пошто се одржавање врши само по наступању отказа и пошто нема превенције, све више се повећавају захтеви за реактивним-корективним одржавањем. Многи откази повлаче за собом и успутна оштећења, што уноси још већи број дефеката. Велика количина реактивног одржавања значи велики обим оправки на системима. Због тога ће и само одржавање бити узрок нових отказа и проблема.

Захтеви за разноврсним резервним деловима су велики и чести, те се форсира набавка веће количине резервних делова. Велика количина резервних делова доноси велике трошкове, а то постепено условљава набавку јефтинијих делова, што је због смањеног квалитета нови узрок дефеката опреме. Тиме је круг затворен и све почиње изнова.

Други случај када се ова концепција примењује, јесте у ситуацији када упркос томе што систем потпуно исправно функционише може доћи до разних хаварија због спољних узрока, судара, непажње послуживоца и слично. Тако оштећени систем мора се поправити. Са друге стране немогуће је све предвидети. Иако се предузму све савремене технолошке мере предострожности до отказа може доћи и опет систем треба поправљати.

Постоји могућност да се намерно донесе одлука да се систем или компонента не одржава до отказа. То се користи код савремених методологија, као што је *RCM* - одржавање према поузданости, где се за отказе система или компоненти који немају никаквих последица по сигурност или рад система, доноси одлука да ће се они оправљати тек по отказу.

Потражња резервних делова при примени ове концепције одржавања је случајног карактера. Обзиром да се ради о већем броју техничких система, сабирањем отказа, а тиме и потражње, ову потражњу је могуће описати законима теорије вероватноће и математичке статистике. У складу с тим потражња резервних делова се и третира.

7.3.2. ПРЕВЕНТИВНО ОДРЖАВАЊЕ

Превентивно одржавање је концепција одржавања којом се предупредују и спречавају откази система. Превентивно одржавање се спроводи као планска активност, пре појаве отказа, у циљу спречавања отказа и проналажења и елиминисања узрочника појаве отказа на техничким системима. То је одржавање које се спроводи у претходно одређеним интервалима или у односу на прописане критеријуме, са циљем да се умањи вероватноћа појаве отказа или умањења учинка елемента. Ова концепција полази од претпоставке да ће отказ наступити након одређеног временског периода у ком сваки део, компонента или систем раде стабилно. Обично се говори о експлоатационом и временском ресурсу.

Превентивно одржавање се заснива на два принципа:

- Постоји строга корелација између година рада - ресурса и интензитета отказа.
- Вероватноћа отказа компоненте и опреме може бити одређена статистички, те према томе део може бити замењен пре отказа.

Превентивно одржавање се састоји од унапред планираног: чишћења, подмазивања, замене, оправке, подешавања или калибрације компонената и опреме. Тамо где је планирано извршити оправку, подешавање, калибрацију или замену компонената, настоји се да то обављају обучени и мотивисани професионалци. Замену и оправку по временском ресурсу обављати само ако постоји јасна евиденција која подржава потребу за замену елемената.

Кључ за успешност превентивног одржавања јесте планирање и извршење плана. Пожељно је аутоматизовати планирање до највеће могуће мере.

Погодност превентивног одржавања огледа се у :

- једноставности планирања ресурса одржавања,
- повременом увиду у стање, и

– могућности планирања времена за спровођење акција одржавања

Основни разлог за увођење превентивног одржавања јесте смањење трошкова, на тај начин што се смањи број изненадних отказа. Даље, машина се у дужем временском периоду држи у добром стању, тако да се од ње може очекивати дужи животни циклус, а тиме и каснија потреба за њеном заменом.

Сматра се да је превентивно одржавање оптимално за опрему која је изложена абразивном, ерозивном или корозивном трошењу, затим замору, стресовима, ломовима или ако постоји јасна корелација између времена рада и функционалне поузданости.

Основни недостатак је што се ресурси техничког система не користе до краја, с обзиром да је периодичност превентивног одржавања у правилу мања од средњег времена између отказа. Такође, због људске грешке, постоји могућност оштећења опреме приликом извођења прегледа, оправке, подешавања или уградње новог дела. Уградња материјала или елемента који је дефектан и неисправан, могућност неправилног склапања или расклапања, некоректна инсталација новог дела или некоректно састављање склопа или система. Такође, уградњом новог елемента или резервног дела уносимо у систем повећану могућност отказивања због тзв. дечијих болести.

При примени ове концепције, која у својој основи има планирање, потражња резервних делова је, уз мања занемаривања, детерминистичка. Унапред се знају и планирају радови који се морају обавити, који склопови и резервни делови морају бити замењени, па је у складу с тим и потражња детерминисана.

7.3.3. ДЕТЕКТИВНО ОДРЖАВАЊЕ

Концепција одржавања којом се испитује да ли је систем исправан позната је код нас као функционално испитивање или на западу тражење отказа названо је "детективно одржавање", јер се користи да се детектује да ли је нешто отказало. Ако се периодично активира противпожарни аларм, тада се не ремонтује, оправља, нити замјењује другим. Једноставно, испитује се да ли је он исправан или је отказао, јер се до појаве пожара не може знати да ли је исправан. Због тога се посматра као посебна концепција одржавања, која се примењује код скривених отказа који су карактеристични за заштитне уређаје. Ако се примењује научно формулисање концепција одржавања за модерне комплексне индустријске системе, није неуобичајено да преко 40% начина отказа буде сврстано у ту категорију. Надаље, 80% тих начина отказа захтева детективно одржавање, тако да је у укупном односу на детективно одржавање отпадне једна трећина. Слични подаци постоје и за електро-енергетске системе, где се каже да је велика већина отказа тих система проузрокована отказима на заштитним уређајима и системима. Анализе показују да је 60% тих отказа узроковано лошим сетовањем, калибрацијом или одржавањем заштитних уређаја.

Истраживања показују да већина традиционално изведених програма одржавања обраћа пажњу на мање од трећину заштитних уређаја, са претежно неодговарајућим интервалима. Лјуди који управљају и одржавају постројења су свесни постојања друге трећине тих уређаја, а за трећу трећину често уопште не знају да постоји. Недостатак свести или пажње значи да већина заштитних уређаја у индустрији, који представљају задњу линију заштите када ствари иду лоше, нема адекватно одржавање или га уопште нема. [42]

При овој концепцији откази се детектују, односно откривају када су већ настали. Детекција може да се ради периодично, али и поред тога потражња резервних делова има стохастичан карактер, јер се не може унапред знати да ли је нешто отказало, а ако јесте шта је то по асортиману.

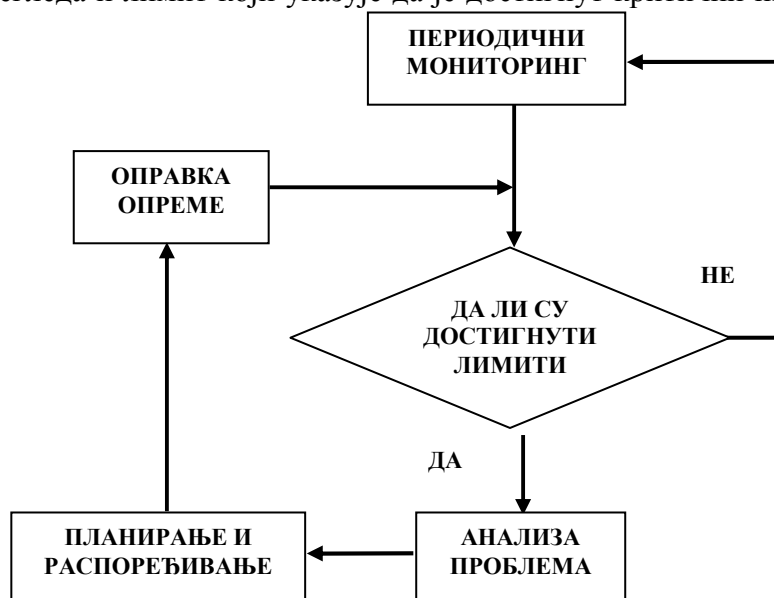
7.3.4. ПРЕДИКАТИВНО ОДРЖАВАЊЕ – ОДРЖАВАЊЕ ПРЕМА СТАЊУ

Одржавање према стању се заснива на замисли да се замена или оправка предузима у оптимално време на основу стварног стања опреме. Стварно стање се утврђује дијагностичким прегледима, а да се претходно не мора вршити растављање по принципу "отвори и измери", што се примењује у превентивном одржавању. На овај начин је могуће искоришћење тзв. "резерве поузданости" делова, јер се опрема дуже користи у односу на случај када се замена предвиђа по фиксном временском периоду. [42]

Одржавање по стању се најчешће дефинише као превентивно одржавање подстакнуто спознајом о стању неког елемента на основу рутинског или трајног посматрања [46]. Термин одржавање према стању америчка ратна морнарица је 1992. године уврстила у правило и дефинисала га управо за потребе одржавања ратних бродова као: одржавање базирано на непристрасном доказу о стварном или очекиваном отказу бродских система или компонената. У годинама после другог светског рата популарност одржавања према стању расла је, нарочито развијањем технике откривања и анализирања непожељних вибрација на ротационим машинама. Такође, развиле су се и друге технике као што су: ендоскопија, бороскопија, ултразвучна мерења, акустичка детекција цурења, рендгенски снимци, мерење температуре и термовизијски снимци итд.

Како се информациона технологија развијала, у одржавању према стању све више се користе специјални прогностички софтвери, чиме је оно добило нове димензије и почиње бити познато као предиктивно одржавање. Назив је дошао отуда што се скупљањем великог броја података о измереним параметрима машине, њиховом рачунарском обрадом и одређивањем тренда у промени, може извршити предикција стања машине за одређени временски период. Данас се често термин мониторинг стања машине користи као паралелни назив за одржавање према стању у цивилној авијацији, војсци и индустрији. Одржавање према стању не може се замислити без примене дијагностике стања којом се стање констатује и потпуно дефинише. Техничка дијагностика је саставни део процеса одржавања према стању, чији је задатак да утврди техничко стање система, склопа, подскопа или елемента са одређеном тачношћу и у одређеном времену [47].

Предиктивно одржавање представља мониторинг и детекцију проблема опреме пре него што се они стварно десе. Пошто се акценат даје на мониторинг и предикцију, мање искусни одржаваоци лако преvide да на крају долазе акције превентивне оправке или замене, јер одржавање према стању генерално спада у превенцију. Ако се нпр. мониторингом вибрација прати стање лежајева мотора, потребно је одредити периодичност прегледа и лимит који указује да је достигнут критични ниво вибрација.



Слика 42. Алгоритам одржавања према стању [42]

То се претежно сматра као суштина и најтежи део предиктивног одржавања. Када се то учини, техничар ће можда годинама вршити мониторинг, а да критични ниво неће бити достигнут. Међутим, у датом моменту то ће се десити и тада је потребно обавестити планера о резултатима мерења (слика 42.). Планер мора да испланира момент прекида производње и сагласно другим обавезама, да распореди људе који ће извршити превентивну замену лежајева. До тренутка када се отпочиње са заменом, мора се припремити лежај и алат, а радници морају бити обучени за извођење акције замене. Тек када се све ово обави, може се рећи да је постигнут циљ предиктивног одржавања. Очито да се одређивањем периодике мониторинга не завршава посао одржавања према стању. Колико је битно планирање, говори и сам термин - предикција. Циљ је да се предвиди што раније тренутак када ће се достићи критични ниво. Тиме се избегава изненађење, а даје се довољно времена да се изврши планирање и распоређивање.

Потражња резервних делова, код ове концепције, нема класичан детерминистички карактер. Међутим, предикција отказа омогућава неко време да се резервни делови набаве, чиме је могуће значајно смањити залихе резервних делова.

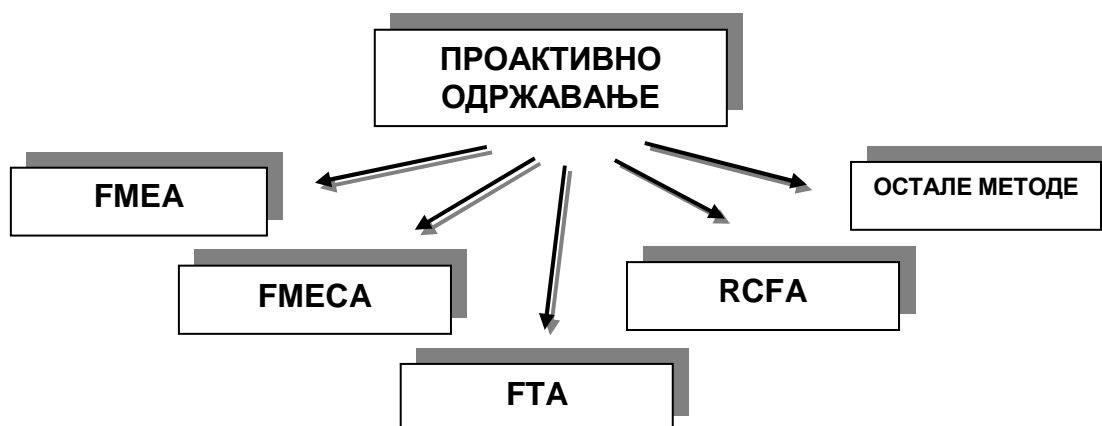
7.3.5. ПРОАКТИВНО ОДРЖАВАЊЕ

Проактивно одржавање представља скуп активности усмерених на идентификацију, надгледање и управљање будућим отказима са нагласком на разумевање и елиминацију узрока отказа. Активности проактивног одржавања укључују коришћење посебних техника и метода за развој поузданости, погодности за одржавање и подршке нових система, уз уважавање искуства стеченог током одржавања, као и побољшање одржавања система који се користе.[23] Проактивно одржавање представљају активности и акције предузете на опреми пре и за време њеног рада због превенције проблема, чиме се стварају услови за већу поузданост и смањење отказа. Применом проактивног одржавања могу се постићи резултати које није могуће постићи превентивним или предиктивним одржавањем.[16]

Америчка ратна морнарица од 1996. године примјењује и дефинише проактивно одржавање као концепцију фокусирану на проверене и напредне технологије одржавања, усмерене ка идентификацији и решавању специфичних проблема у одржавању, те реинжењеринг одржавања индивидуалне опреме или система у циљу повећања продуктивности одржавања. Формирају се посебни тимови који имају задатак да техникама проактивног одржавања елиминишу узроке отказа и тиме: продуже периоде доковања (унаприједи одржавање подводних вентила, контролу осовинских водова, антикорозивне заштите, катодне заштите), антикорозивне заштите танкова, периоде ремонта дизел-мотора итд. Активном применом проактивног одржавања, до 2000. године остварене су уштеде од 100 милиона долара у одржавању наведених бродских система на одређеном броју бродова.

Различите технике спадају у проактивно одржавање: анализа начина и ефеката отказа - *FMEA*, анализа начина, ефеката и критичности отказа - *FMESA*, анализа стабла отказа - *FTA*, анализа изворних узрока отказа - *RCFA*, слика 43. Од осталих метода, спомињу се: метода чек-листа, шта-ако анализа и *HAZOP* анализа.

Проактивно одржавање побољшава одржавање кроз побољшање дизајна,



Слика 43. Преглед техника проактивног одржавања [42]

инсталације, процедура, обуке, планирања итд. Ако је одржавање системски добро постављено, проактивно одржавање највише долази до изражаја као филозофија сталног побољшавања. Основна методологија је изванредна за разматрања заснована на фактима са могућношћу брзих резултата. Међутим, прави резултати се постижу када се успостави и одржи култура мотивисаности радника и руководства, усмереност ка уочавању проблема и сталном побољшавању.

7.3.6. ОСТАЛЕ КОЦЕПЦИЈЕ

Поред наведених, у различитој литератури спомињу се комплексне концепције, за које се каже да садрже основне, а то су: самоодржавање, тотално продуктивно одржавање, *RCM* - одржавања према поузданости, логистичко одржавање и тотално превентивно одржавање.

Самоодржавање би била концепција која карактерише високо софистициране системе, способне за самодијагностику и одржавање без помоћи човека. Ово треба схватити као идеал, мада се неке од савремених технологија помало приближавају том идеалу. У софтверском делу томе би били најближи интелигентни агенти, а у хардверском извршном делу то би се односило на роботе.

Према дефиницији концепције одржавања за остале наведене комплексне концепције може се рећи да представљају или методологије избора концепција одржавања, што се може рећи за *RCM*, или шире концепте који обухватају организацију одржавања па и читав систем одржавања, што се може рећи за логистичко одржавање и тотално продуктивно одржавање. Тотално продуктивно одржавање је специфичан организациони приступ одржавању, са наглашавањем улоге метода проактивног одржавања. За логистичко одржавање се укратко може рећи да представља системски приступ оптимизацији трошкова неког система у свим фазама његовог животног циклуса. Пројектује се читав систем одржавања, у шта спада избор концепција одржавања као део укупних активности.

На крају, ни тотално превентивно одржавање такође није окарактерисано као концепција одржавања. Оно представља комбинацију организационих поступака потпуно идентичних као у тоталном продуктивном одржавању и тежњи ка самоодржавању као идеалу.[42]

7.4. ЕЛЕМЕНТИ ОПТИМАЛНОГ УПРАВЉАЊА ЗАЛИХАМА

Да би се могао применити одговарајући математички апарат у проналажењу оптималног и економски оправданог, модела управљања залихама у реалним ситуацијама неопходно је познавати елементе који утичу на залихе и то:

- систем складиштења,
- потражња предмета снабдевања,
- могућност попуне залиха,
- ограничења.

Ови елементи нису међусобно независни. један утиче на други, односно својим постојањем, везама које постоје међу њима и процесима који се одвијају у ствари чине систем залиха.

Предмет овог рада у ствари је потражња предмета снабдевања, конкретно потражња резервних делова. Поставља се питање како остали елементи утичу на потражњу предмета снабдевања?

7.4.1. СИСТЕМ СКЛАДИШТЕЊА

Под системом складиштења подразумева се скуп складишта између којих се у току реализације снабдевања врши измена средстава која се у систему чувају. Постоје две варијанте организовања система складиштења:

- децентрализовани и
- ешелонирани.

Већ у приказу система снабдевања резервним деловима дато је да војни системи имају ешелонирани систем складиштења, тако да децентрализовани систем нема неког посебног разлога ни разматрати.

Приказом структуре и карактеристика система снабдевања резервним деловима већ су дате основе односа система складиштења и потражње предмета снабдевања.

Прво у ешелонираном систему складиштења постоји два типа потражње, а то су:

- потражња коју систем одржавања испоставља систему снабдевања, а јавља се у непосредном односу елементат одржавања – приручно складиште резервних делова и
- потражња која се испоставља са једног нивоа снабдевања према вишем нивоу снабдевања.

У првом случају ради се појединачним захтевима, у случајним временским интервалима, нехомогеним по асортиману. Хомогенизацијом потражње, односно раздвајањем по номенклатурном броју добија се ординаран поток захтева.

У другом случају се ради о групним захтевима, нехомогеним по асортиману, у једнаким временским интервалима за редовну попуну и случајним временским интервалима за ванредну попуну, што у крајњем значи да сабирањем се опет добијају случајни временски интервали. Хомогенизацијом захтева у овом случају добија се сложен поток захтева, јер један захтев значи случајну величину захтева. Значи да се у овом случају временски интервали између два захтева описују једном расподелом вероватноћа, а величина захтева неком другом расподелом вероватноћа.

Према броју средстава која се чувају могу се разликовати:

- једнокомпонентни системи,
- вишекомпонентни системи.

У највећем броју случајева ради се о вишекомпонентним системима са по неколико десетина хиљада номенклатурних бројева предмета снабдевања, што је свакако случај кад су у питању резервни делови. Проблем је што ипак свака компонента мора да се разматра појединачно. Обрада тог броја података сада применом савремене информационе технологије не представља већи проблем. Док су се у ранијем периоду проводили поступци који су омогућавали да се број компоненти смањи. То је била пре свега АВС анализа, као и следећи низ поступака:

- изврши се анализа и утврде се сва средства која се испоручују у комплекту, а затим се разматрају као један предмет снабдевања,
- испита се да ли постоји корелација у потражњи неких средстава, па се та корелативна група третира као један предмет снабдевања,
- остали елементи се разматрају појединачно.

Систем складиштења представља изузетно значајан утицајни фактор на одређивање потражње предмета снабдевања.

7.4.2. МОГУЋНОСТ ПОПУНЕ ЗАЛИХА

Попуна залиха у складишту се увек врши с неком временском задршком у односу на тренутак испостављања наруџбе према извору снабдевања. Попуна се може разматрати као тренутна испорука у одређеном времену. Услови попуне залиха се дефинишу преко термина наручивања и временом набавке. Термини у којима је могуће извршити наруџбу могу бити унапред прописани, или се могу слободно одабирати. Зависно од тога систем снабдевања може попримити два различита организациона облика.

- Ако се ради о систему у коме су унапред утврђени термини у којима је дозвољено давати наруџбу, тада се у оквиру тих термина доноси одлука да ли треба извршити наруџбу и колико велика треба да буде. Овакав начин је нужан када наручилац само у одређеним тренутцима прима наруџбу, или када је потребно утрошити више времена за контролу нивоа залиха ради доношења одлуке о наручивању. Систем са таквом организацијом наручивања назива се систем с периодичним одлукама о наручивању. Период између две одлуке о наручивању је најчешће константан.
- Након сваког издавања предмета снабдевања из складишта, доноси се одлука да ли и колика треба да буде наредна наруџба.

Оваква варијанта је могућа када се термин може одабрати по вољи тј. када испоручилац не поставља никаква ограничења за пријем наруџби, када је економски оправдано стално вршити контролу нивоа залиха. Овакав систем снабдевања је са текућим одлукама о наручивању.

Стварно стање се описује циклусом наручивања. То је временски интервал између две узастопне наруџбе. Циклус наручивања је карактеристика понашања система, а добија се на основу усвојеног модела управљања залихама.

Време од тренутка контроле нивоа залиха пре доношења одлуке о наручивању, па до тренутка када наручена средства стоје на располагању за задовољење захтева потрошача је време набавке.

Оно у оквиру себе обухвата неколико различитих времена. Величина се одређује на основу рока испоруке, који су одређени односима код извора снабдевања. Време набавке може бити константно, у одређеним познатим границама или може бити случајна променљива величина. Ако је познат закон расподеле ради се о стохастичкој величини.

Термин наручивања и време набавке утврђују једнозначно термин када ће наручене количине бити на располагању.

Циклус испоруке је време између два узастопна термина када средства стоје на располагању.

Да не би наступила ситуација када се не могу реализовати захтеви потрошача, треба извршити обнављање залиха. При томе треба водити рачуна о времену набавке. Начелно, у реалним ситуацијама наручивање за попуну залиха треба извршити пре него што оне падну на нулу. Ниво залиха у тренутку наручивања тачку наручивања и одређен је временом набавке λ и потражњом μ . Ако желимо да у потпуности задовољимо потрошаче, а с обзиром да је време набавке стохастичка величина, могу се применити модели који осигуравају задовољење потреба потрошача и када је време набавке дуже.

Могуће су и стварно постоје ситуације, кад је попуну могуће извршити само једном или у ограниченом броју случајева. Тада се попуна врши практично за цео животни век средства. Зато је у тим случајевима важна расподела резервних делова посебно у ешелонираном систему складиштења са линијском структуром. Такви резервни делови се не би смели наћи у стању без излаза.

7.4.3. ОГРАНИЧЕЊА

На потражњу резервних делова, поред наведених елемената утичу и ограничења. Ограничења могу бити условљења из окружења у коме систем делује или односима који постоје у самом систему. Стога је неопходно уочити и дефинисати ограничења пре коначног математичког моделирања. У системима снабдевања ограничења се срећу у следећим облицима:

- по могућности ангажовања новчаних средстава,
- по расположивом смештајном простору (складишни простор и транспортна средства),
- по максималној маси (везано за транспорт),
- по различитим временским ограничењима,
- по максималном броју испостављених наруџби у одређеном периоду,
- по максималној вероватноћи недостатка (дефицит),
- по жељеној вероватноћи обезбеђења залиха,
- по максималној вредности залиха,
- по вредности дефицита,
- по структури потражње и слично.

Увођење појединих ограничења може битно да измени целокупно формулисање проблема управљања залихама, те их ако постоје треба обавезно узимати у обзир. Ограничења која се јављају немају утицај на отказе и непосредну потражњу резервних делова, али и те како имају утицаја на потражњу резервних делова међу нивоима снабдевања. На пример, потребе, односно потражња може да буде и оптимална, али ако та количина нема где да се смести, слика потражње мора да се мења, односно величина захтева мора да се смањи, али тада и циклус наручивања мора бити мањи да би захтеви били задовољени.

7.5. ТРОШКОВИ

Залихе, као економска категорија, представљају трошкове. С једне стране неопходне су да постоје ради могућности функционисања система одржавања, а с друге стране се тежи да се минимизирају. У суштини сви модели залиха су или чисти трошковни модели или су трошкови један од доминантних критеријума.

Да би се могли упоређивати разни методи управљања залихама, мора се вредновати утицај трошкова. Издаци на залихе у систему снабдевања су проузроковани самим деловањем система и чине трошкове залиха. У систему се појављују следећи трошкови:

- трошкови наручивања
- трошкови проузроковани постојањем залиха,
- трошкови проузроковани испоруком средстава потрошачима,
- трошкови који су последица неиспуњења захтева потрошача услед недостатка залиха (дефицита),
- трошкови прикупљања и обраде информација и управљања системом снабдевања.

У трошкове наручивања спадају сви трошкови од контроле нивоа залиха ради доношења одлуке о наручивању па до тренутка када су залихе на располагању у складишту. Међутим, ти трошкови могу бити двојаки:

- 1) трошкови који су последица набавне цене која се мора платити испоручиоцу за сваку наруџбу
- 2) трошкови који настају у систему снабдевања при формирању наруџбе и пријему наручених средстава, а могу бити:
 - трошкови утврђивања величине наруџбе,
 - трошкови испостављања наруџбе,
 - трошкови проузроковани комуницирањем са испоручиоцем,
 - трошкови електронске обраде података о залихама,
 - трошкови везани за слање наруџбе од извора до наручиоца,
 - трошкови везани за књижење примљених средстава.

Све ове подгрупе трошкова могу се разврстати као :

- стални и
- променљиви.

Стални трошкови не зависе од величине наруџбе и изражавају се као фиксни трошкови наручивања (новч.јед./наруџба).

Променљиви трошкови зависе од величине наруџбе, а у прорачуне се изражавају (новч.јед./јед.мере).

Трошкови који се појављују као последица постојања залиха могу се разврстати у три основне групе:

- 1) трошкови који настају приликом ускладиштења средстава,
- 2) трошкови који настају у току чувања средстава у складишту и
- 3) трошкови који настају при издавању средстава.

Од ове три, једино трошкови друге групе зависе од количине средстава која су ускладиштена, па се називају још и трошкови ускладиштења. Они посебно, могу се разврстати на неколико начина.

- 1) Трошкови експлоатације - трошкови за осветљење, грејање, одржавање просторија, експлоатацију и одржавање транспортних средстава и посебних уређаја који се користе, амортизација просторија и транспортних уређаја која се у складишту користе, закуп просторија складишта и слично.
- 2) Трошкови који су последица оштећења, уништења или нестанка ускладиштених средстава - изражавају се у процентуалном износу од вредности ускладиштених средстава. Нека средства губе на квалитету у току складиштења па се и то узима у обзир. Утврђено је да се смањење залиха на овај начин покорава експоненцијалном закону расподеле.
- 3) Трошкови за чување и одржавање средстава - трошкови за плате радника који раде на одржавању средстава, што је већи ниво залиха потребан је већи број радника.
- 4) Умртвљена велика колична новца у ускладиштеним средствима.
- 5) Трошкови за осигурање залиха који су у неком односу пропорционални новчаној вредности залиха.

Трошкови не задовољења потражње услед недостатка залиха представљају својеврсне казне које испоручилац мора да плати у случају када потражња премашује расположиве залихе, па се захтеви потрошача не могу реализовати. Врло је скупо пројектовати такав метод управљања залихама код кога неће никад наступити дефицит. То је могуће само за случај детерминистичке потражње. Из економских разлога са дефицитом се мора рачунати као са реалном чињеницом, али се при пројектовању треба трудити да дефицит буде минималан а брзина реаговања система на дефицит велика. Трошкови који настају услед дефицита су последица :

- смањења оперативне способности услед неисправности,
- застоја неке машине или производног процеса ,
- ванредних расхода због хитне наруџбе и испоруке предмета потраживања,
- набавки ван система снабдевања,
- преласка потрошача конкуренцији и слично.

У случају настајања дефицита постоје две могућности:

- Незадовољена потражња се ставља у дуг - овде настају додатни трошкови за евиденцију дуга и ванредно задовољење потреба потрошача. Трошкови расту сразмерно количини недостајућих средстава и времену трајања дефицита.
- Незадовољена потражња се не евидентира - овде су трошкови услед губитака купаца, угледа, смањења дохотка.

Ток прикупљања и обраде информација је неопходан ради увођења и праћења стања, јер се наредна одлука о залихама заснива на информацији о стању залиха. Трошкови ће зависити од одабране методе, а деле се у две групе:

- трошкови изазвани сталним или повременним прикупљањем, чувањем и обрадом информација о стању залиха,
- трошкови који су последица рада на прогнозирању потражње.

7.6. ОСТАЛИ УТИЦАЈНИ ФАКТОРИ

Напред наведени фактори су стални. То су они фактори који стално делују, али то не значи да су то фактори који су у сваком моменту доминантни. Постоје и други фактори који не делују стално, али у датом моменту или одређеном периоду имају доминантан утицај на потражњу резервних делова. Свакако да није могуће побројати

све такве факторе и њихове утицаје, али је могуће поменути неке.

Нагло повећање броја средстава у експлоатацији је свакако узрок повећане потражње резервних делова. Ово повећање се јавља и кад се не јавља повећани број отказа појединачних средстава.

Промена стања средстава, кад средства из конзервације буду уведена у експлоатацију јавља се повећана потражња резервних делова. Један узрок за то је повећан број средстава у експлоатацији, а други је нешто слично повећаном броју отказа због "дечијих болести".

Промена услова експлоатације. Кад се средства која су нормално у експлоатацији доведу у значајно теже услове експлоатације. На пример на различитим вежбама. Нормално је за очекивати повећан број отказа, а тиме и повећање потражње за резервним деловима.

Квантификовање утицаја ових импулсних фактора је веома тешко, посебно је тешко квантификовање преношења њиховог утицаја кроз систем, а све се додатно компликује у ешелонираним системима. Овај утицај се практично и не може квантификовати без симулације целог система.

Ово су само неки утицајни фактори, постоји их још, али их није могуће, као што је већ речено побројати.

8. МЕТОДЕ И МОДЕЛИ ПРОГНОЗЕ

8.1. ПОЈАМ ПРОГНОЗЕ

Научно прогнозирање развоја појаве је једна од основа неопходних за одлучивање, како непосредно, тако и посредно преко разних анализа. Успешна примена метода и техника на овом подручју директно зависи од успешности прогнозе. Научно прогнозирање је то које омогућава добијање довољно поузданих улазних података за примену метода и техника.

Особеност научног прогнозирања састоји се у томе што је оно окренуто будућности. Будућност је увек везана са елементима неодређености и неизвесности који не дозвољавају да се тачно "погоди" будућа ситуација. Основни задатак научног прогнозирања представља распознавање тенденције и логике развоја прогнозираног процеса, што омогућује у коначном билансу да се смањи утицај неодређености будуће ситуације на резултате донетих одлука.

Савремена етапа развоја војске одликује се комплексним коришћењем различитих наука при решавању војних проблема. Развој операционих истраживања и других метода омогућио је да се изаберу оптималне варијанте одлука о неопходном односу снага и средстава ратне технике, прорачун материјалних расхода, губитака, изналагање најрационалније конструкције различитих средстава итд.

Међутим, ма колико биле добре методе које помажу у доношењу одлука, оне ће бити од мале користи ако се буду користили нетачни улазни подаци. Задатак научног прогнозирања се састоји у томе што се органима или лицима која доносе одлуке, обезбеђује прецизнија информација. На тај начин хармонично повезивање савремених метода са резултатима научних прогноза и њихова примена у добијању научних прогноза уз искуство и умешност војних стручњака омогућава ефикасно решавање сложених војних задатака.

Могућност спознаје будућности увек је фасцинирала човека и људи су на различите начине покушавали да спознају будућност. Постоји низ појавних облика покушаја спознаје будућности, али овде ћемо се задржати само на научном прогнозирању.

Примена прогнозирања у војсци обухвата широк круг проблема. Предмет војног прогнозирања је истраживање војно-политичке ситуације, слике будућег рата, перспективе развоја стратегије, оператике и тактике, квалитативног и квантитативног састава својих и састава оружаних снага евентуалног противника, перспективе развоја и могућности војне економике у будућности, прогнозирање стратешких, оперативних и тактичких планова противника.

Области војног прогнозирања се условно могу груписати као стратегијска, оперативно-тактичка, економска и техничка.

Модели војног прогнозирања се могу класификовати по различитим обележјима. У зависности од врсте прогнозираног објекта модели могу бити:

- модели процеса оружане борбе,
- модели функционисања техничких средстава,
- модели развоја производње,
- економски модели,
- демографски модели,
- социјални модели,
- модели политичке ситуације итд.

Унутар сваке врсте модела могу се у зависности од нивоа посматрања разликовати следеће класе модела:

- модели општих питања оружане борбе,
- модели посебних питања, непосредно везаних за оружану борбу,
- модели функционисања комплекса или појединачних узорака војне технике итд.

У зависности од карактера тока прогнозираног процеса модели се могу класификовати на моделе еволутивног и моделе револуционарног развоја, као и моделе који укључују у себи и један и други развој.

Модели се такође класификују по начину њиховог описа, могу бити описни (књижевни) и математички модели. Од начина математичког описа модели могу бити аналитички, симулациони или комбиновани.

У зависности од присуства неодређености модели се деле на детерминистичке или стохастичке.

Постоји и могуће су класификације модела и по другим обележјима.

Методе прогнозирања су хеуристичке, математичке, методе физичког моделовања и комбиноване методе.

Хеуристичко прогнозирање се везује за експерте. У војсци се користи за оцену борбене ситуације, узимање у обзир тактике дејства своје и противничке стране, прогнозирање намера противника, претресање плана операције, доношење одлуке за план дејства итд.

Математичке методе прогнозирања имају своје етапе при примени:

- избор и (или) грађење модела прогнозираног процеса,
- прорачун (експерименти на моделу) истраживаног процеса за задани тренутак у будућности,
- анализа резултата прогнозирања и оцена тачности добијених резултата.

Математичке методе се деле на методе моделовања и методе екстраполације (статистичке методе).

Метод физичког моделовања обухвата разне вежбе јединица, испитивања наоружања и војне технике итд.

Комбиноване методе подразумевају примену свих напред наведених и при решавању комплексних задатака се најчешће примењују. Јасно је да при решавању проблема везаних за општевојну ситуацију је незаобилазна логичка анализа при прогнозирању.

Могућност спознаје будућности увек је била предмет интереса и људи су на различите начине покушавали да спознају будућност. Зато је неопходно дефинисати поједине термине, условно, јер још не постоји, бар код нас, јасно дефинисана терминологија.

Прогнозирање - истраживачки процес на основу чијег резултата добијамо могуће податке о будућем стању прогнозираног објекта.

Прогноза - коначни резултат прогнозирања.

Систем прогнозирања - систем који садржи математичке, логичке, хеуристичке елементе, на чији улаз долази, до времена у коме се врши прогноза, постојећа информација о прогнозираном објекту, а на излазу се дају подаци о будућем стању тог објекта.

Прогнозе по свом садржају могу бити квалитативне и квантитативне. Квалитативне прогнозе се могу добити како путем логичког расуђивања тако и преко

квантитативне прогнозе процеса и појава, који утичу на прогнозирани процес. Квантитативна прогноза је везана са вероватноћом са којом ће настати неко збивање у будућности, и са неким количинским карактеристикама тог збивања (математичким очекивањем, дисперзијом итд.). При квантитативном прогнозирању разликују се тачкасте и интервалне прогнозе. Тачкасте прогнозе подразумевају оцену математичког очекивања прогнозираног параметра у заданом будућем тренутку времена. Интервална прогноза одређује размере области у којој ће се са заданом вероватноћом наћи вредност прогнозираног процеса.

За формирање прогноза интересантни су:

Интервал посматрања - одсечак времена и (или) границе промена других независно променљивих у коме постоје подаци о понашању прогнозиране величине пре садашњег тренутка времена.

Интервал претицања - одсечак времена од тренутка стварања прогнозе до будућег тренутка за који се ради прогноза.

Време прогнозирања - временски тренутак у будућности за који се ради прогноза.

У зависности од интервала претицања, прогнозе се деле на краткорочне, средњорочне и дугорочне. Које прогнозе припадају којој од ових класа зависи од трајања самог процеса за који се прави прогноза.

Проблем примене метода за прогнозирање потражње резервних делова има своја различита исходишта и има различите облике. Као прво, поставља се питање мере уређености система залиха у коме је потребно вршити прогнозу. Уређеност система може се посматрати према постојећим подацима о функционисању система у прошлости, а на основу којих се може вршити прогноза у будућности. Постојање таквих података омогућава развој нових или примену постојећих модела прогнозе који имају релативно велику поузданост и прецизност. Међутим, и када такви подаци не постоје (нису прикупљани) не значи да прогноза није потребна или да се прогнозирање не врши, али свакако да је прецизност и поузданост прогнозе знатно мања него у претходном случају. Значи, као први проблем може се навести постојање историје, односно постојање података (као и њихова ажурност и тачност) о функционисању система (посматране појаве, процеса и сл.) у прошлости.

Други проблем који се намеће је сложеност развоја посматране појаве или процеса. Појава или процес чији се развој прогнозира (у конкретном случају потражња резервних делова) може да буде мање или више сложена. Могуће је постојање опште тенденције развоја или не, постојање цикличних колебања, сезонских колебања, случајних колебања. У зависности од сложености развоја зависи и сложеност самог модела и методе прогнозе која се примењује.

Резервни делови су по асортиману изузетно бројни. Ред величина је да релативно сложеније средство већ броји око 5000 ставки саставних делова. Ови саставни делови имају различите интензитете отказа, тако да практично свака ставка има своју слику потражње. Обрада оволиког броја података и прогноза потражње за сваку ставку посебно, на први поглед представља непремостив проблем.

Ово су само основни проблеми који се намећу у решавању овог проблема. Сам проблем је релативно сложен, али оно што је битно је да применом модела и метода решавање овог проблема даје веома значајне ефекте.

8.2. ИЗБОР МОДЕЛА ПРОГНОЗЕ ПОТРАЖЊЕ РЕЗЕРВНИХ ДЕЛОВА

Модел прогнозе потражње резервних делова који ће бити приказани у раду избрани су по неколико основних критеријума:

- да могу бити примењени,
- према намени прогнозе потражње резервних делова и
- да се не налазе у основној уџбеничкој литератури.

Критеријум да могу бити примењени има следеће значење:

Примена концепције одржавања, између осталог, детерминисана је и технолошким нивоом развоја средстава која се одржавају. На пример, тешко је и замислити да концепција самоодржања буде примењена на средства која су развијена и уведена у употребу пре 50 или 60 година. Чак ни мање сложене концепције није могуће применити, на пример на возила која од индикатора имају само индикатор температуре мотора и то онај који реагује само кад се мотор прегреје.

Значи да од концепција одржавања које преостају су класично превентивно одржавање и корективно одржавање.

Метода моделовања и симулације, да би била примењена у реалном систему, захтева уређен систем. То овај систем снабдевања резервним деловима није. Тако да ова метода, која омогућава и развој модела, не може бити примењена.

Да не би било нејасноћа, метода моделовања и симулације стварно омогућава истраживање на системима који не постоје, али на системима који не постоје не може се применити ништа па ни прогноза потражње резервних делова. Ова метода у нашим стручним круговима није непозната и примењивана је више пута. Објављен је велики број радова на ту тему, од који су неки управо везани и за прогнозу потражње резервних делова, али према датим критеријумима овом раду не припадају.

Критеријум намене прогнозе потражње резервних делова има следеће значење:

Намена прогнозе потражње резервних делова у овом раду дефинисана је за сагледавање насталих промена у подсистему залиха у систему снабдевања, по квантитативним и квалитативним карактеристикама. Такође, за сагледавање будућих промена. Коришћење прогнозе потражње се пре свега фокусира на:

- планирање,
- формирање почетног стока резервних делова,
- формирање модела управљања залихама у приручним складиштима,
- формирање модела управљања залихама у складиштима вишег нивоа,
- могућност оптимизације параметара модела управљања залихама.

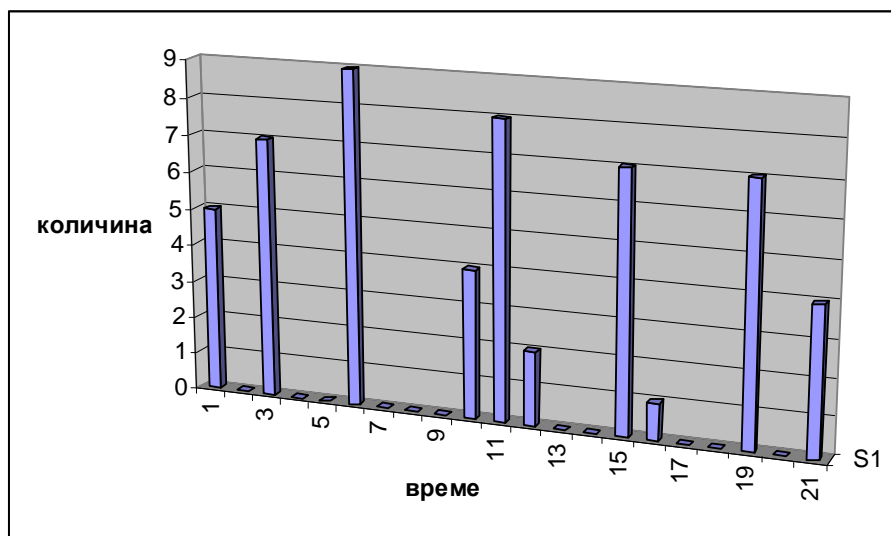
Моделу потражње и укупно модели за формирање почетног стока резерви резервних делова развијени су осамдесетих година у пројекту УСОд. Ови модели се налазе у уџбенику из предмета Организација одржавања за Војну академију, литература [48], те стога овде неће бити посебно обрађивани. Сами модели се могу видети у литератури [48], а детаљи у документацији пројекта УСОд.

На тај начин остају да се презентирају детерминистички, стохастички и хеуристички модел.

8.3. ДЕТЕРМИНИСТИЧКИ МОДЕЛ ПРОГНОЗЕ

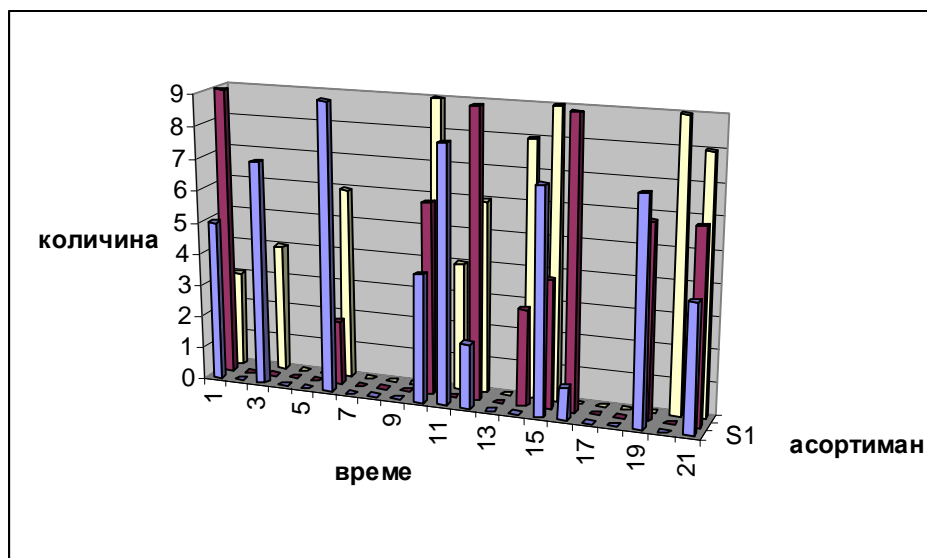
Детерминистички модели прогнозе везани су скоро искључиво за концепцију превентивног одржавања. Захвати одржавања се планирају унапред, према експлоатационим и временским ресурсима. Пошто су познати термини превентивних захвата одржавања, број средстава на којима се у ком термину који превентивни захвати одржавања проводе, позната технологија тих захвата одржавања, познати су и асортиман и количина резервних делова који су потребни да се ти захвати реализују.

Потражња резервних делова је позната и детерминисана. Приказ потражње може да буде по појединим ставкама резервних делова, слика 44.



Слика 44. Детерминистичка потражња појединачних ставки резервних делова

Приказ може да буде и по терминима свих захвата превентивног одржавања где се у том случају за сваки захват резервни делови приказују по асортиману¹⁶, слика 45.



Слика 45. Детерминистичка потражња резервних делова по терминима захвата превентивног одржавања и по асортиману

¹⁶ По овом моделу су предвиђени комплети резервних делова за поједине превентивне захвате одржавања за свако средство. На пример за техничке прегледе. Модел система снабдевања је те комплете предвидео, али никад нису реализовани. Основни разлог да се није кренуло у реализацију је било то што је био покренут поступак репројектовања система одржавања. У том новом систему није до краја било јасно дефинисано да ли ће технички прегледи, као до тада, бити захвати превентивног одржавања или ће бити само контролни прегледи. Пре него што је нови модел система одржавања до краја дефинисан, а поготово пре него што се кренуло са његовом имплементацијом, почела су позната догађања на територији бивше СФРЈ, тако да ово никад није формално заживело.

Међутим, без обзира на формализацију, стварно планирање, набавка и попуна резервним деловима за захвате превентивног одржавања управо се тако одвија у скоро свим сегментима система снабдевања резервним деловима.

Тиме су потребе, односно потражња, за резервним деловима познате и по времену и по асортиману и по количини.

8.4. СТОХАСТИЧКИ МОДЕЛ ПРОГНОЗЕ

8.4.1. ОСНОВИ АНАЛИЗЕ ВРЕМЕНСКИХ СЕРИЈА

Статистичка промена многих појава у времену описује се временским серијама. Нивои временских серија:

$$y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$$

формирају се под утицајем скупа дуготрајних и краткотрајних фактора као и од низа случајних утицаја. Због промене ових утицаја појављују се и варијације нивоа временске серије којом се приказују промене појава у времену. Само у веома ретким случајевима срећу се стационарне серије, то јест такве серије код којих је динамика измене таква да се средње карактеристике не мењају у времену.

Ниво временске (динамичке) серије традиционално се разматра као сложена појава састављена од четири компоненте:

- основне тенденције развоја појаве
- цикличних утицаја (дуготрајни, "вековни")
- сезонских утицаја
- случајних колебања.

Под основном тенденцијом развоја појаве погодно је подразумевати дуготрајну еволуцију појаве. Функција која у облику једначине изражава трајекторију измене те основне тенденције појаве назива се трендом. Често се под трендом подразумева регресија у времену, то јест, често се методом најмањих квадрата одређују коефицијенти предложене функције. За грубо одређивање коефицијената предложене функције користе се и метода три збира и метода три тачке.

У наставку ће бити укратко разрађене неке од метода анализе временских серија, као и савремена концепција екстраполације и прогнозе временске серије.

8.4.1.1. Изравнавање временске серије

У свакој временској серији присутна су у мањој или већој мери различита колебања. Ова колебања оригиналних података (нивоа временске серије) могу понекад да отежају уочавање основне тенденције развоја посматране појаве. Да би се јасније уочила основна тенденција развоја, потребно је у извесној мери смањити та колебања. Поступак смањивања тих колебања назива се изравнавање временске серије.

Постоји више метода изравнавања временске серије:

- Покретне средине
- Адаптивне покретне средине
- Експоненцијалне средње вредности динамичке серије

Метода покретних средина је једна од најједноставнијих метода осредњавања нивоа временске серије.

За сваких m узастопних нивоа временске серије

$$y_1, y_2, \dots, y_t, \dots, y_n$$

($m < n$) израчунава се ниво (аритметичка средина тих m нивоа), којим се изравнава (једноставно замењује) оригинални ниво који се налази у средини m изабраних нивоа. Погодно је да m буде непаран број.

Пример:

Ако имамо временску серију

$$y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6, y_7, y_8, y_9, y_{10}$$

онда се покретним срединама формираним од по три нивоа ($m = 3$) добијају осредњене вредности временске серије. Први осредњени ниво временске серије је \bar{y}_2 , који одговара нивоу y_2 .

Дакле, имамо

$$\bar{y}_2 = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3}, \quad \bar{y}_3 = \frac{y_2 + y_3 + y_4}{3}, \quad \bar{y}_4 = \frac{y_3 + y_4 + y_5}{3}, \dots,$$

$$\bar{y}_9 = \frac{y_8 + y_9 + y_{10}}{3}$$

У поређењу са оригиналном временском серијом y_1, y_2, \dots, y_{10} , осредњена временска серија

$$\bar{y}_2, \bar{y}_3, \bar{y}_4, \dots, \bar{y}_9$$

има мања колебања и показује бољу основну тенденцију развоја појаве. Јасно је да се приликом овог изравнавања не могу одредити одговарајуће средње вредности за почетни и крајњи ниво.

Када се осредњавање изводи помоћу аритметичких средина од по пет нивоа ($m = 5$), онда се два почетна и два последња нивоа не могу заменити добијеним аритметичким срединама. Уопште, ако m нивоа учествује при израчунавању покретних средина и ако је $m = 2n + 1$, онда се по n почетних и n последњих нивоа не могу заменити аритметичким срединама, то јест они се не могу осредњити. Немогућност да се изравнају почетни и крајњи нивои када се користе покретне средине и представља недостатак ове методе.

Ако добијене аритметичке средине \bar{y}_t и даље показују знатну варијацију, процес осредњавања може да се понови, то јест онда се могу осредњавати аритметичке средине. Нове аритметичке средине показују мању варијацију и боље приказују основну тенденцију промене посматране појаве.

Код методе адаптивних покретних средина добијена средња вредност не замењује централни члан интервала осредњавања, већ замењује последњи члан.

Методом експоненцијалне средње вредности динамичке серије узима се у обзир "старење" података, односно старији подаци имају мањи утицај.

Наведене методе дате су у литератури [7]. Поред наведених метода у поменутој литератури дат је поступак десезонизације података, ако постоје сезонска колебања.

8.4.1.2. Провера хипотезе о постојању тенденције

Тренд карактерише основну законитост промене одређене појаве у времену, која је у знатној мери ослобођена случајних утицаја. Пре утврђивања функционалне зависности између посматране појаве и времена, неопходно је претходно утврдити да ли уопште постоји тенденција мењања појаве у времену или не. Потребно је, значи,

извршити проверу хипотезе о постојању тенденције мењања појаве у времену. Постоји више метода провере хипотезе:

Провера разлике средњих нивоа

Метода Foster-Stewart,

а у наставку ће поближе бити приказана метода Foster-Stewart.

Метода Foster-Stewart поред тога што је једноставна, даје и веома поуздане резултате. Ови аутори су свој метод засновали на величинама u_t и l_t које су дефинисане на следећи начин:

$$u_t = 1, \text{ ако је } y_t > y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_1, \text{ односно}$$

$$u_t = 0, \text{ у осталим случајевима}$$

Ово значи да за неки ниво временске серије y_t величина u_t узима вредност 1, ако је уочени ниво y_t већи од свих претходних нивоа. Ако је ниво y_t мањи од макар једног од претходних нивоа, величина u_t за тај ниво је једнака нули.

$$l_t = 1, \text{ ако је } y_t < y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_1, \text{ односно}$$

$$l_t = 0, \text{ у осталим случајевима}$$

Аналогно претходном, видимо да је величина l_t за неки ниво y_t једнака 1, једино када је ниво y_t мањи од свих претходних нивоа.

Када се за све чланове временске серије израчунају величине u_t и l_t , приступа се израчунавању величина S_t и d_t које су дефинисане на следећи начин:

$$S_t = u_t + l_t$$

$$d_t = u_t - l_t$$

Величина S_t може узимати вредност 0 и вредност 1. Ова величина једнака је нули у случају када су и u_t и l_t једнаки нули, тј. у случају када посматрани ниво временске серије y_t није ни највећи ни најмањи од свих претходних нивоа серије. Величина S_t једнака је 1 када је ниво y_t највећи или најмањи од свих претходних нивоа. Величина d_t може узимати вредности 1, 0 и -1, тј. имамо да је:

$$d_t = -1, \text{ за } y_t < y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_1,$$

$$d_t = 1, \text{ за } y_t > y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_1,$$

$$d_t = 0, \text{ у осталим случајевима}$$

По израчунавању величина S_t и d_t за све нивое временске серије, приступа се њиховом сумирању, тј. израчунавају се збирови:

$$S = \sum S_t \text{ и } d = \sum d_t$$

У случају када су сви чланови временске серије међусобно једнаки имамо да је $S_t = 0$ за свако t , па је и $S = 0$. Уколико чланови серије монотонно расту или опадају, тада је $S_t = 1$ за свако t сем за први члан, па је и $S = n - 1$, где је n број чланова серије. Значи да је:

$$0 \leq S \leq n - 1$$

Сличним размишљањем закључујемо да је:

$$-(n-1) \leq \partial \leq n-1$$

Видимо да је код монотono опадајућег низа тј. код низа код којег је

$$y_1 > y_2 > \dots > y_n \text{ испуњено:}$$

$$\partial = -(n-1)$$

односно да је код монотono растућег низа:

$$\partial = n-1$$

Величина ∂ је једнака нули када је:

$$\sum d_t = 0, \text{ односно}$$

$$\sum u_t - \sum l_t = 0$$

Последња разлика је једнака нули када је $\sum u_t = 0$ и $\sum l_t = 0$, што значи да нема тренда, или када је $\sum u_t = \sum l_t$ што је испуњено када у временској серији постоје два тренда са супротним тенденцијама. Такође је $\partial = 0$ када се рашћење и опадање наизменично смењују.

Величине S и ∂ имају асимптоски нормалне расподеле, међусобно независне. Показатељ S нам служи да покаже тенденцију измене дисперзије. Показатељ ∂ служи за уочавање тенденције у средњем. Када се израчунају показатељи S и ∂ врши се тестирање хипотеза о случајности разлика

$$\partial - 0 \text{ и } S - \mu$$

где је μ математичко очекивање величине S . Ове хипотезе верификују се тестом *t* Студент-а, тј. упоређују се величине:

$$t = \frac{\partial - 0}{\sigma_2} \text{ и } t = \frac{S - \mu}{\sigma_1}$$

са одговарајућим табличним вредностима. Величина σ_1 је средња квадратна грешка величине S , а σ_2 је средња квадратна грешка величине ∂ . Величине μ , σ_1 и σ_2 , које зависе од броја чланова n временске серије приказане су у следећој табели:

Табела 8. Вредности параметара μ , σ_1 и σ_2 у зависности од броја чланова временске серије (n)

N	M	σ_1	σ_2
10	3,888	1,288	1,964
15	4,636	1,521	2,153
20	5,195	1,677	2,279
25	5,632	1,791	2,373
30	5,990	1,882	2,447
35	6,294	1,956	2,509
40	6,557	2,019	2,561
45	6,790	2,072	2,606
50	6,998	2,121	2,645
55	7,187	2,163	2,681
60	7,360	2,201	2,713
65	7,519	2,236	2,742
70	7,766	2,268	2,769

75	7,803	2,297	2,793
80	7,931	2,324	2,816
85	8,051	2,349	2,837
90	8,165	2,373	2,887
95	8,273	2,395	2,876
100	8,375	2,416	2,894

Коначно, тестирамо хипотезу $H_0(d = 0)$, односно хипотезу о одсуству тенденције у средњем:

ако је $t = \frac{d - 0}{\sigma_2} > t_\alpha^n$ одбацујемо хипотезу о одсуству тенденције у средњем.

Затим, тестирамо хипотезу $H_0(S = 0)$, односно хипотезу о тенденцији измене дисперзије:

ако је $t = \frac{S - \mu}{\sigma_1} < t_\alpha^n$ прихватамо хипотезу о тенденцији измене дисперзије.

8.4.1.3. Криве раста

После провере хипотезе о постојању тенденције промене одређене појаве у времену, следећи корак у методологији прогнозирања представља утврђивање одређене криве раста која описује законитост развоја појаве у времену. Ове криве раста добијају се путем аналитичког приказивања (изражавања) динамичких редова. Постоје две основне етапе у процесу изражавања и то су:

- избор типа криве чији облик одговара карактеру промене динамичког реда,
- одређивање бројних вредности (оцењивање) параметара криве.

Кривом раста се добијају тзв. теоријске вредности нивоа динамичког реда, тј. нивои који би се добили ако би се динамика појаве потпуно поклапала са кривом.

Питање избора типа криве је основно питање при изравнавању динамичког реда. Како од избора одређене криве раста зависе бројне вредности параметара криве, односно у крајњем случају целокупна прогноза дате појаве, то се избору типа криве мора посветити дужна пажња, јер су грешке при избору типа криве најкрупније грешке у методологији прогнозирања.

Криве раста временских серија најчешће се у пракси описују следећим функцијама:

- полиноми n - тог степена

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots + a_n t^n$$
- експоненцијалне функције
 - проста експоненцијална функција

$$y_t = a b^t$$
 - модификована експоненцијална крива

$$y_t = k + a b^t$$
- криве облика С
 - крива Gompers

$$y_t = ka^{b^t}$$

– логистичка крива (крива Перла-Рида)

$$y_t = \frac{k}{1+be^{f(t)}}, \text{ а пошто је најчешће } f(t) = -at \text{ имамо:}$$

$$y_t = \frac{k}{1+be^{-at}}$$

Најједноставнија метода избора типа криве раста је визуелна метода, али је истовремено у сложенијим случајевима и најнепоузданија.

Зато се за избор одговарајуће криве раста у општем случају препоручује метода заснована на карактеристикама прираштаја. Ова метода садржи у себи 3 етапе избора криве раста, а то су:

1. Изравнавање серије (реда) покретним срединама
2. Одређивање средњих прираштаја \bar{u}_t
3. Одређивање низа изведених особина прираштаја

По добијању средњих прираштаја \bar{u}_t приступа се израчунавању следећих величина:

$$\bar{u}_t, \bar{u}_t^{(2)}, \frac{\bar{u}_t}{y_t}, \log \bar{u}_t, \log \frac{\bar{u}_t}{y_t}, \log \frac{\bar{u}_t}{y_t^2}$$

У зависности од понашања појединих величина врши се избор криве раста која највише одговара датим подацима, а према следећој табlici:

Табела 9. Препорука за избор криве раста на основу карактера измене показатеља базираних на средњем прираштају

Показатељ	Карактер измене показатеља у времену	Тип криве раста	
\bar{u}_t	приближно једнаки	права	$y_t = a_0 + a_1 t$
\bar{u}_t	линеарно се мењају	парабола	$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$
$\bar{u}_t^{(2)}$	линеарно се мењају	парабола	$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$
$\frac{\bar{u}_t}{y_t}$	линеарно се мењају	експоненцијална	$y_t = ab^t$
$\frac{\bar{u}_t}{y_t}$	линеарно се мењају	логаритамска парабола	$y_t = ab^t c^{t^2}$
$\log \bar{u}_t$	линеарно се мењају	модификована експоненцијална	$y_t = k + ab^t$
$\log \frac{\bar{u}_t}{y_t}$	линеарно се мењају	Крива Гомперца	$y_t = ka^{b^t}$
$\log \frac{\bar{u}_t}{y_t^2}$	линеарно се мењају	Логистичка крива	$y_t = \frac{k}{1+be^{-at}}$

8.4.1.4. Оцена параметара полинома n-ог реда

Најчешће у пракси сусрећемо полиноме првог, другог и трећег степена. Коефицијенте одређујемо методом најмањих квадрата. У случају да је тренд линеарна функција навешћу системе нормалних једначина:

$$\hat{y}_t = a + bt \quad \begin{cases} an + b \sum t = \sum y_t \\ a \sum t + b \sum t^2 = \sum ty_t \end{cases} \quad (1)$$

$$\hat{y}_t = a + bt + ct^2 \quad \begin{cases} an + b \sum t + c \sum t^2 = \sum y_t \\ a \sum t + b \sum t^2 + c \sum t^3 = \sum ty_t \\ a \sum t^2 + b \sum t^3 + c \sum t^4 = \sum t^2 y_t \end{cases} \quad (2)$$

Величине $\sum t, \sum t^2, \dots$ не зависе од конкретних нивоа серије. У свим наведеним формулама сумирање се изводи од $t=0$ до $t=n$. Ако се серија састоји од нивоа који су једнако удаљени један од другог (а са таквим се временским серијама најчешће срећемо) тада су сви зборови функција броја чланова серије. За њих се користе познате формуле:

$$\sum t = \frac{n(n+1)}{2}, \sum t^2 = \sum t \frac{2n+1}{3} = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

$$\sum t^3 = \frac{n^2(n+1)^2}{4}, \sum t^4 = \sum t^2 \frac{3n^2+3n-1}{5} = \frac{n(n+1)(2n+1)(3n^2+3n-1)}{30}$$

Из система једначина (1) решења су:

$$b = \frac{\sum ty_t - \frac{\sum y_t \sum t}{n}}{\sum t^2 - \frac{(\sum t)^2}{n}}$$

$$a = \frac{\sum y_t}{n} - b \frac{\sum t}{n}$$

За параболу другог реда систем нормалних једначина :

$$an + c \sum t^2 = \sum y_t$$

$$b \sum t^2 = \sum ty_t$$

$$a \sum t^2 + c \sum t^4 = \sum t^2 y_t$$

Из овог система нормалних једначина могу се релативно лако израчунати параметри параболе.

8.4.1.5. Екстраполација тренда

Најраспрострањенија метода прогнозе је екстраполација тренда. Суштина екстраполације тренда представља продужење тенденције из прошлости у будућности. Једноставност поступка екстраполације тренда, с једне стране, и одсуство других информација с друге стране, основни су разлози извођења прогнозе поступком екстраполације тренда.

Заснованост екстраполације тренда је на следећим претпоставкама:

- Развој појаве може са довољно основа да се окарактерише еволуционом трајекторијом, односно трендом,
- Општи услови који су утицали на развој тренда у прошлости неће претрпети битне измене у будућности.

Одређивање прогностичких вредности одређене појаве помоћу екстраполације тренда је у суштини формални поступак. Важније је одредити интервал поверења прогнозе. Екстраполација тренда даје, условно речено, тачкасту вредност прогнозе. Вероватноћа да ће посматрана појава у будућности узети једну конкретну вредност је блиска нули. Зато се често прибегава одређивању интервала вредности у коме ће се са одређеном вероватноћом налазити у будућности вредности посматране појаве.

Само одређивање вредности је по функцији која описује тенденцију развоја појаве, односно функцији тренда.

Екстраполација тренда често даје веома добре резултате, али постоје и примери када су учињене велике грешке у прогнози. У суштини, ради се поштовању општих претпоставки за примену методе екстраполације тренда. Такође, значајан је утицај интервала претицања. Што је већи интервал претицања то је мања поузданост прогнозе.

8.5. ХЕУРИСТИЧКИ МОДЕЛ ПРОГНОЗЕ

У овом случају, непотпуно уређеним системима сматрају се они системи код којих не постоје подаци о посматраној појави и њеном развоју у прошлости. и поред тога што наведени подаци не постоје, постоји потреба прогнозе потражње резервних делова ради доношења одлука и управљања залихама. Ово се превасходно односи на период преласка из стања неуређеног система у стање уређеног система. Прогноза у овом случају има ограничен домет. Не може се вршити прогнозирање за дужи период, прогноза се своди само на следећи релевантни интервал. Који је то интервал произилази из самог самог система, односно то је интервал који је за сам систем релевантан.

Модел прогнозе у непотпуно уређеним системима приказан је у табели 8. Овај модел је веома једноставан. Не узима у обзир сложеност развоја појаве, из једноставног разлога јер она није ни позната. Као што се види, од момента почетка праћења појаве и формирања прогнозе, на прогнозу више утичу свежији подаци, а што су подаци старији имају мањи утицај. Овај модел прогнозе има релативно спор одзив на промене, што значи да је погоднији за прогнозу појава које имају стабилнији развој. Као веома једноставан, сигурно је да много фактора не узима у обзир и да постоји велики број примедби које могу да му се дају.

Табела 10. Модел прогнозе у непотпуно уређеним системима

Период	Прогнозирана вредност	Стварна Вредност	Прогнозирана вредност за наредни период
1	-	x_1	$y_2 = x_1$
2	y_2	x_2	$y_3 = (y_2 + x_2)/2$
3	y_3	x_3	$y_4 = (y_3 + x_3)/2$
4	y_4	x_4	$y_5 = (y_4 + x_4)/2$

· · <i>i</i> · ·	· · y_i · ·	· · x_i · ·	· · $y_{i+1} = (y_i + x_i)/2$ · ·
H	y_n	x_n	$y_{n+1} = (y_n + x_n)/2$

Међутим, како практично на почетку вршења прогнозе не постоје никакви подаци о појави, то се овај модел сврстава у ретке који се могу применити у овако наметнутим условима. Систем у коме не постоји праћење стања је сигурно непотпуно уређен и по већини других елемената, а не само везано за праћење стања. Зато је било за очекивати да примена овог модела даје одређене ефекте.

Овај модел прогнозе потражње резервних делова је експериментално примењен у комбинацији са исто тако једноставним моделом управљања залихама у приручном складишту резервних делова једне радионице у периоду од две године (1988-1989. година). Примена овог модела омогућила је да се вредност залиха (новчани износ) смањи за око 60% у односу на почетно стање, а истовремено да се коефицијент снабдевености повећа два пута. Овај пример показује да су ефекти примене на непотпуно уређеним системима већи него што се могло очекивати. Међутим, с друге стране у непотпуно уређеним системима је и за очекивати да што год се уради даје велике ефекте. Свака промена према уређености система је изузетно значајна јер резултати постају практично видљиви у веома кратком времену.

Овај подел је примењен такође и 2003. године за потребе анализе узрока стања превеликих залиха у приручном складишту једног батаљона ремонтне подршке.

Анализирано је 212 ставки резервних делова за ТАМ 4500/5000.¹⁷ Свака ставка је обрађена по овом моделу за период 1972 -2002.година. Упоређено је:

- стварно стање залиха у приручном магацину резервних делова по кварталима,
- стварни утрошак тих ставки по кварталима, односно каква је била стварна потражња и
- прорачунато стање залиха по ставкама какво би било да је све време примењиван овај модел.

У овом раду није могуће, због обима, приказати резултате за све ставке појединачно, али ће зато бити приказани сумарни резултати за све ставке заједно исказане вредносно (новчано). Цене резервних делова су сведене на нето садашњу вредност 2003.године.

Резултат је приказан на слици 46. и слици 47. На слици 47. су приказани стварно стање залиха у приручном магацину резервних делова по кварталима, стварни утрошак тих ставки по кварталима, односно каква је била стварна потражња и прорачунато стање залиха по ставкама какво би било да је све време примењиван овај модел. Значење бројева 0,25 и 0,5 је на којој граници је вршено заокруживање на већи број.

На слици 46. је приказано исто то само без стварног стања залиха у приручном магацину резервних делова по кварталима, да би се прогноза могла видети увећано.

¹⁷ Овај пример је из Костић Г., Анализа стања залиха резервних делова у приручном складишту батаљона ремонтне подршке, семинарски рад на ПДС, Катедра Логистике Војне Академије, Београд, 2003.

Оно што је значајно је да постоје и други радови слушалаца последипломских студија на ову тему и да се кретање стања залиха по облику поклапа са овим.

Оно што је нужно напоменути да је анализирано 212 ставки резервних делова, али да у је у приручном складишту било око 15000 ставки. Проста рачуница показује да је у само једном приручном складишту заробљено, непотребно 300 милиона динара, по вредности из 2003. године.

Очигледно је да овај модел добро описује стварну потражњу. То је још само једна потврда поузданости овог модела, јер је претходно већ показао добре резултате.

Међутим овде се отвара још једно питање везано за прогнозу. А то је питање коришћења добијених резултата. Слика 47. пружа много више података за анализу него што се на први поглед може уочити. Само је питање тумачења.

На пример: на слици се што се стварних залиха тиче уочавају три периода. Први период је до 1976-1977. године, када су стварне залихе резервних делова у неком пристојном односу према стварним потребама. Други период је од 1977-1990. године када стварне залихе нагло расту, а потребе имају скоро неуочљив раст. Тада залихе достижу максимум. И трећи период је од 1990.-2002. године када стварне залихе остају константне са периодима значајног случајног колебања.

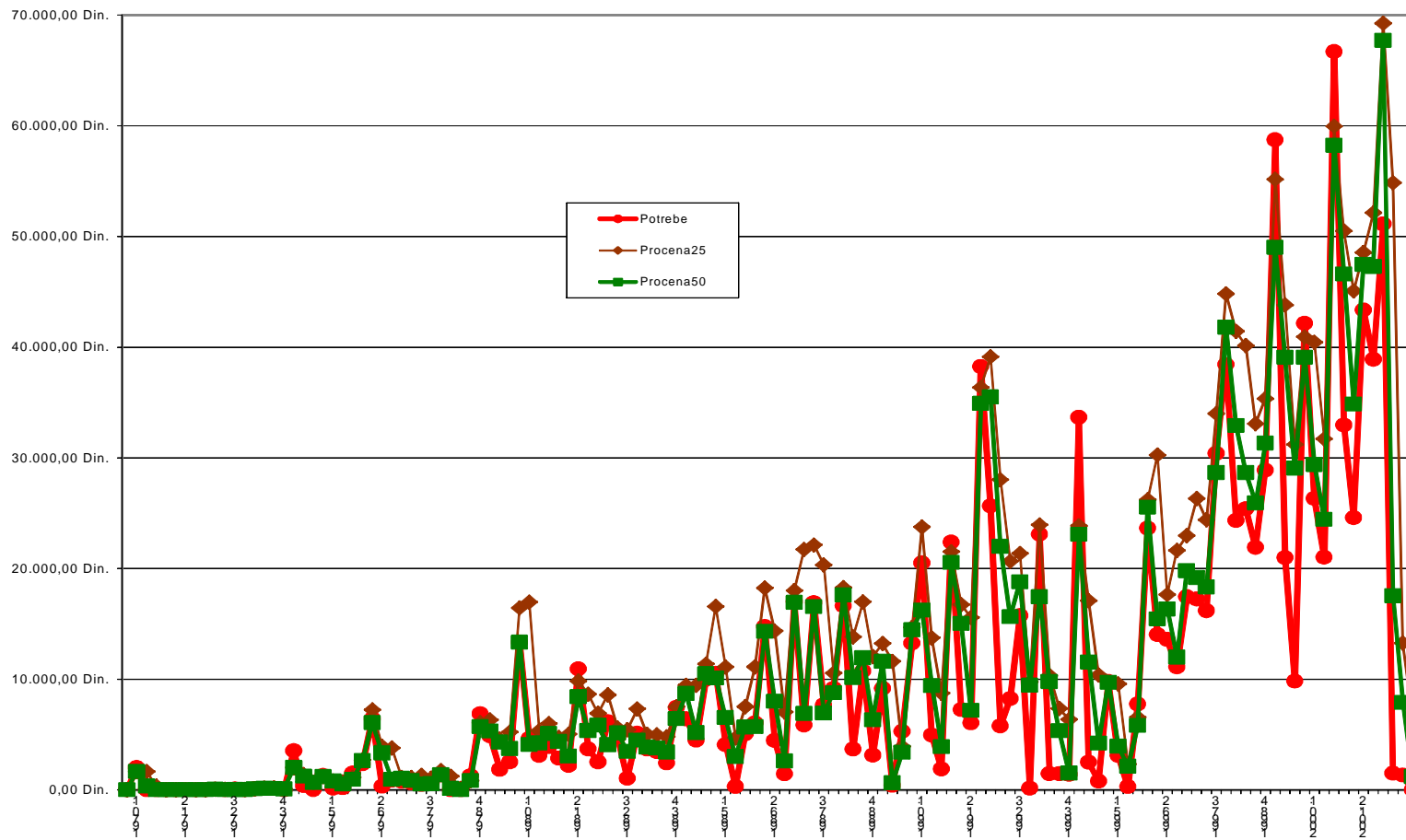
Поставља се питање поклапања тих периода са неким догађањима. Да ли крајем првог периода почиње примена нових норматива резерви резервних делова. Да ли се 1990. године прекида набавка делова по нормативима и почињу позната догађања на територији СФРЈ. и на крају ако постоји поклапање, да ли је оно случајно или између тих догађаја постоји корелација. Да ли је то разлог да се уради значајна постоптимална анализа норматива.

Ово је само илустрација да прогноза сама по себи нема неко значење, ако не постоји адекватно тумачење добијених резултата.

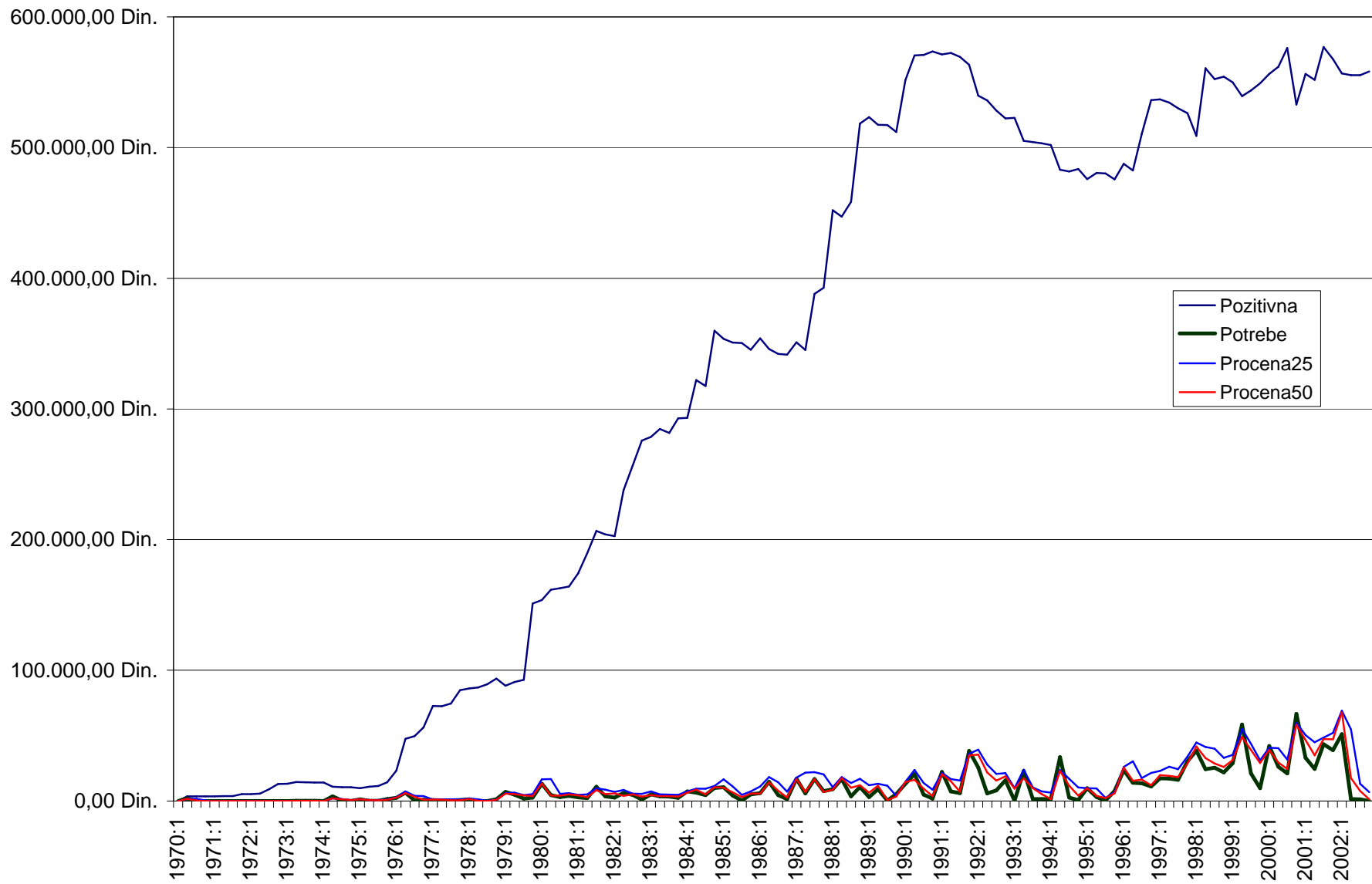
8.6. МОГУЋНОСТИ И ПРОБЛЕМИ ПРИМЕНЕ

Прогноза потражње резервних делова се стално врши у свим складиштима, радионицама и на свим нивоима. Без прогнозе потражње није могуће вршити било какво планирање ни одлучивање. Прогноза потражње представља улазни податак за одређивање нивоа залиха, величине наруџбе, циклуса наручивања итд. Питање које се поставља је само колика је поузданост и прецизност прогнозе и какви су ефекти. Прогнозирање "по осећају" није за одбацити, ако не постоји ништа боље, али се у том случају мора прихватити да постоји много промашаја који изазивају беспотребно нагомилавање неких резервних делова, а истовремено и хроничну несташицу других резервних делова. Све то значајно повећава трошкове, а не омогућава задовољавајућу снабдевеност резервним деловима.

Основни проблем примене приказаних модела је да сваки резервни део има свој интензитет отказа, односно да за сваки део је потребно провести комплетан поступак. Ако је број саставних делова просечно сложеног средства, као што је већ наведено око 5000, а уз постојање великог броја средстава, провођење поступка прогнозе екстраполацијом тренда био би практично неизводљив и уз примену најсавременије информатичке технологије. Примена другог модела који је релативно једноставан, уз примену рачунарске технике нема неких посебних ограничења, али зато су и резултати временски ограничени, односно резултат који се добија је само за следећи, наредни, релевантан период. При планирању резултати овог модела имају изузетно ограничен домет.



Слика 46. Стварне потребе и прогноза (0,25 и 0,50)



Слика 47. Стварно стање залиха, стварне потребе и прогноза (0,25 и 0,50)

Овај модел је применљив првенствено у неуређеним системима. Погодан је за такозвано "рашчишћавање" стања или за одржавање стања до разрешења проблема у непотпуно уређеном систему санбдевања р/д. Већ после једног или два затворена циклуса стање се доведе у ред, али тада су већ потребни много осетљивији модели.

Међутим, анализом се показује да у већини случајева од 80-90% саставних делова средства има дужи век трајања од самог средства, односно да у току животног века средства ови саставни делови уопште не отказују, а да 10-15% саставних делова има само ретке случајне отказе, (постојимална анализа Норматива резервних делова) односно да не показују било какве знаке тенденције, односно откази су случајног карактера.

Остаје да се овај поступак примени на 2-4% саставних делова по средству, што већ не представља неки посебан проблем уз аутоматизацију поступка. Одредити који су то резервни делови на које треба применити поступак екстраполације тренда, могуће је помоћу другог модела. Провођењем поступка по другом моделу за постојеће податке добија се прогноза. За оне резервне делове за које је прогноза у дужем временском периоду блиска нули, нема потребе вршити прогнозу екстраполацијом тренда, односно нема потребе вршити прогнозу уопште.

Понуђени модели су применљиви, други приказани модел је чак и експериментално примењен и добијени су веома добри резултати. Не постоје озбиљнији разлози, да приказани модели не буду примењени. Поред приказаних, постоје и други модели и методе за прогнозу потражње резервних делова. Ваљаност појединих модела увек може да се оцени. Сигурно је да су једни модели бољи од других у примени у конкретним случајевима, али сигурно је да је примена било којих верификованих метода и модела боља од препуштања система стихијском функционисању.

9. ОПИС, АНАЛИЗА И ПРЕДЛОГ ЗА РЕПРОЈЕКТОВАЊЕ ПОСТОЈЕЋЕГ СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА

9.1. АНАЛИЗА ФУНКЦИОНИСАЊА СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА

Систем снабдевања р/д је у задњих 25-30 година трпео утицаје промена свих могућих фактора, од општих који мењају укупан амбијент у коме систем функционише до оних свакодневних који су неминовни. У том периоду се четири пута мењала држава и војска, систем одбране се мењао више пута. Све је то утицало да настану велике промене у непосредном окружењу система снабдевања р/д, а под утицајем свих тих промена дошло је до промена у систему снабдевања р/д. Дошло је до нарушавања способности система да на прави начин реагује на промене и самим тим систем је постао непотпуно уређен систем.

Чињеница је да систем снабдевања р/д не функционише добро, да је дошло до нарушавања основних процеса у систему, нарушавања, у стварном функционисању основне организационе структуре система. До великог изражаја је дошла подложност система ентропији, односно у великој мери је дошло до ерозије система.¹⁸

Основне манифестације лошег функционисања система су велике залихе р/д у систему, а истовремено постоји хронична несташица резервних делова и неконтролисани ток р/д у систему. Детаљизацијом ових појава, долази се до:

- у систему постоје залихе р/д за средства која више не постоје у наоружању ВС,
- у систему постоје неидентификовани р/д,
- у појединим гранама система постоје р/д за средства којих нема у ослоњеним јединицама и установама,
- у складиштима р/д, а посебно у приручним складиштима јединица и установа за одржавање постоје енормно велике количине појединих р/д,
- у приручним складиштима јединица и установа за одржавање постоје р/д за захвате одржавања на ТМС које та јединица уопште не може извршити,
- извршни органи у систему узимају право раполагања р/д,
- праћење и евиденција р/д, кроз материјално књиговодство, врши се само за квантитативно стање и то неистоветно у целом систему.

Ове појаве у систему представљају манифестацију лошег функционисања система. Узроци који су довели до таквог стања могу се груписати у неколико група. Груписање узрока може се вршити према њиховом исходишту. На тај начин се могу разматрати узроци који долазе из:

- окружења система,
- недограђености реалног система према пројектованом,
- недостатака пројектованог система, и

¹⁸ Не може се рећи да управљачки подсистем није учовао те промене и на њих реаговао. Колико је аутору познато седам пута се покушало покренути разрешење овог проблема. Из различитих разлога, од отпора променама до недоследности у извршењу свих активности, није дошло до решавања овог проблема. Уствари, није се одмакло даље од мање или више успешних анализа. Управљачке акције које су предузимане су оне без којих систем више не би уопште функционисао. Није популарно рећи, али вероватно је кључни разлог био незнање да се тај проблем не реши.

– непоштовања формалних и неформалних својстава пројектоване структуре.

Систем снабдевања резервним деловима представља организационо-технолошки систем Он је део, подсистем је ширег система. Налази се у сталној интеракцији са ширим системом чији је подсистем и са другим подсистемима ширег система. Својим функционисањем остварује утицај на шири систем и друге подсистеме ширег система, као што се налази, такође, под њиховим сталним утицајем. Значи, налази се у сталној интеракцији са својим окружењем. Код анализе таквог система увек је нужно сагледати окружење датог система и његов могући утицај на систем који се пројектује, као и утицај тог система на окружење.

Систем одржавања, као окружење система снабдевања, својом недограђеношћу има директан утицај на функционисање система снабдевања р/д. У систему одржавања, за велики број средстава, не постоји јасно разграничење технологија одржавања по нивоима одржавања, што доводи до тога да се појављује шароликост у провођењу захвата одржавања, како на једном нивоу, тако и међу нивоима. На тај начин се пред системом снабдевања р/д појављују нехомогени захтеви за р/д по асортиману, у оквиру нивоа, а по различитим гранама.

Ови узроци, сами за себе, без интерференције са осталим узроцима не би имали разорно дејство на систем снабдевања р/д.

У току бар двадесетак година у задњих тридесет година цео одбрамбени систем је изложен са великим интензитетом следећим утицајима из окружења:

- проблем финансирања
- ембарго на увоз наоружања и војне опреме.

Наведени утицаји се манифестују немогућношћу, недостатком финансијских средстава, за набавку технолошки новијих материјалних средстава, за занављање постојећих и отежаним одржавањем техничке исправности и обнављањем ресурса постојећих материјалних средстава. Поред тога, утицај се манифестују кроз физичко онемогућавање увоза наоружања и војне опреме и резервних делова за постојећа увозна материјална средства. Наоружање и војна опрема, посебно борбени системи и технолошки застаревају и физички старе. Непосредне импликације су да материјална средства чешће отказују, поузданост и оперативна расположивост средстава пада, што пред систем одржавања и систем снабдевања резервним деловима поставља додатне захтеве. Уз већ постојећи недостатак новчаних средстава, одржавање материјалних средстава и снабдевање резервним деловима постаје скупље. Материјални извори, односно испоручиоци резервних делова, због нередовног плаћања или потпуно су престајали да испоручују резервне делове или су за испоруку постављали посебне услове. Ово узрокује да се појављивала нестацица управо оних делова који највише отказују и који су у датом моменту најнеопходнији.

Пројектовани и у складу с њим постављени реални систем снабдевања р/д није подржан квантитативним одређивањем параметара. Најзначајније је да не постоје за сва средства ни нормативи ратних резерви, ни нормативи за одржавање, а такође нису одређене ни величине мирнодопских залиха. Ово има битан утицај на процес планирања, тако да се планирање врши не према нормативима и критеријумима одређеним вредностима, него према процењеним количинама р/д.

Основни недостатак пројектованог система је неадекватан информациони систем. Недостаци пројектованог информационог система су да он не пружа све потребне информације ни управним ни извршним органима за њихово правилно функционисање. Информације које се могу добити из информационог система су у "сировом" облику, нису ни на који начин обрађене, као такве оне су мало употребљиве. Овако функционисање информационог система практично блокира одвијање свих основних процеса у систему.

Процес планирања је блокиран немогућношћу добијања свих потребних елемената за планирање, у процесу попуне, расподела и прерасподела практично не егзистирају, а попуна по требовању се реализује стихијски. Управни органи не могу остварити свој утицај, него се требовања реализују у зависности од извршних органа. Праћење стања р/д у складишту, без аутоматизоване обраде података прилагођене потребама складишта, доводи до пренапрегнутости овог елемента система, што за последицу има или непотпуну реализацију требовања или се нижем нивоу препушта да сам одлучује шта и колико чега ће узети из складишта.

Један од основних недостака у аутоматизованом информационом систему снабдевања р/д се огледа у томе што није извршена потпуна аутоматизација обраде података. Садашња аутоматизација праћења стања р/д обезбеђује само потребне податке за материјално књиговодство, а не обезбеђује и све релевантне податке потребне за органе ТСл (статистичко праћење утрошка, аутоматско требовање р/д када ниво залиха падне испод сигналне вредности, предлози за расходовање р/д за основна средства која се отуђују из ВС, израда плана занављања за р/д који подлежу занављању, аутоматска израда норматива мирнодопских залиха на основу утрошка у прошлости или према интензитетима отказа, израда спецификација за набавку итд.), који би обезбедили већи квалитет у доношењу одлука, смањили трошкове у систему и у великој мери олакшали рад управних органа ТСл.

Информациони систем, како је пројектован, не садржи ни један елемент за помоћ у одлучивању, тако да се у условима постојања процењених 800000 ставки р/д дислоцираних на великом броју места, од управних органа не могу очекивати квалитетне одлуке.

Велики недостатак пројектованог система снабдевања је да у њему није предвиђено функционисање складишта ни по једном моделу управљања залихама, чиме систем губи својство могућности саморегулације висине залиха.

Организациона структура система има своја својства и обележја. Непоштовањем ових обележја и формалних својстава, до изражаја долазе неформална својства структуре.

Оваква структура, да би систем функционисао, захтева да управљачки део буде изузетно ефикасан. Без обезбеђења такве управљачке функције, систем у току свог функционисања прелази у стања са већом вероватноћом, што значи да би после довољно дугог времена функционисања систем прешао у стање са највећом вероватноћом, односно у хаотично стање. Последице које настају слабљењем управљачке функције у оваквим структурама су преузимање функција вишег нивоа од стране нижег нивоа и неконтролисано остваривање тока материјала. Манифестациони облици ових појава су:

- нагомилавање материјала у појединим гранама, док у другим гранама исти материјал је дефицитаран;
- ниво који непосредно обезбеђује корисника, за дефицитарни материјал директно саобраћа са неисцрпним извором, прескачући све више нивое;
- успостављање случајних, мање или више привремених веза међу елементима структуре.

То значи да оваква структура, без обзира на формално постојање, стварно престаје тако да функционише, односно систем постаје децентрализован. Ниво који непосредно обезбеђује кориснике постаје независан, односно свака грана на том нивоу постаје независна од система.

Овакво стање је било немогуће и управљачки органи почињу да врше централизацију свега и свачега као изнуђену меру. Те мере су дале неке резултате, уосталом систем још функционише, али систем са становишта функционисања треба да буде репројектован.

9.2. АНАЛИЗА ОРГАНИЗАЦИОНЕ СТРУКТУРЕ СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА

Систем снабдевања резервним деловима, како је сада пројектован, има штабно-линијску структуру.

У систему се јасно препознају:

- за материјалне токове изражене током материјала преко складишта - линијска структура,
- за прикупљање и обраду информација и управљање системом преко стручних органа - штабна структура.

Основне карактеристике овакве организационе структуре система јесу низак вертикалан степен децентрализације, иако она постоји, а с друге стране, веома висок хоризонтални степен децентрализације. Недостатак хоризонталне повезаности утиче на то да се било каква сарадња између суседних елемената истог нивоа може организовати искључиво преко претпостављеног нивоа, што утиче на временске губитке и привидну појаву недостатка појединих резервних делова, иако их у систему има.

У својој организацији овај систем је вишенивојски, ешалонирани, с утврђеним обавезама и задацима у оквиру нивоа, при чему свако складиште вишег нивоа снабдева произвољан, системом условљен, број складишта нижег нивоа.

Изабрани облик организационе структуре примерен је условима функционисања, циљевима и ширем систему, чији је саставни део и систем снабдевања р/д. Као и свака организациона структура и ова има формална и неформална својства. Непоштовањем услова који су узети при пројектовању система, код ове структуре долазе до изражаја неформална својства. У постојећем систему снабдевања р/д, односно његовим функционисањем, ова структура је битно нарушена. Организациона структура, по облику, која стварно егзистира у систему снабдевања р/д има две основне карактеристике:

- токови информација у систему, везаних за управљање, су блокирани и то на управљачким местима,
- токови материјала се остварују по случајно и привремено успостављеним везама.

Ово случајно и привремено успостављање веза узрокује да се и поред тога што су управни и извршни органи у структури фиксни, структура система мења током времена. Битно је да се та промена структуре одвија стихијно, што има велики утицај на поузданост система, на његову брзину реаговања и на, у крајњем, задовољење потрошача.

У условима кад се функционисање система одвија стихијно, скоро је немогуће вршити анализу стварне структуре система, по нивоима, по броју управних и извршних органа, по количини р/д који се налазе у извршним органима и по везама које се међу њима успостављају, тим пре што су те везе случајне и привремене. Свака таква анализа заснивала би се на интуицији, а не на стварним показатељима, јер они стварно и не постоје.

Поред сагледавања структуре као целине, неопходно је извршити и анализу елемената и њихових међусобних веза.

Управни органи у систему снабдевања р/д нису јасно издвојени, него су интегрисани у управне органе техничке службе, тако да се по различитим гранама структуре и по нивоима могу срести различита решења. У неким организационим целинама р/д се воде према припадности или групама, док је на другим местима вођење

р/д издвојено у засебну целину. Међутим, овакво стање није пресудно за успешност рада управних органа. Пресудну улогу за рад управних органа имају две чињенице:

- информациони систем не обезбеђује ваљане информације за одлучивање, и
- не постоје развијени алгоритми за одлучивање, без обзира што се ради о деловању које се понавља.

Непоседовање правих информација потребних за одлучивање има за последицу да се велики број одлука препушта извршним органима. Посебно је то изражено код издавања р/д, тако да извршни органи у већини случајева одлучују и коме, и шта и колико р/д ће издавати. Крајњи резултат тога је да се р/д, кад се нађу на најнижем нивоу, практично се налазе у стању без излаза, односно врши се нагомилавање р/д чија се расположивост своди на минимум.

Извршни органи (складишта) нису до сада посебно обрађивани, тако да функционишу на доста примитивни начин. До сада није развијена технологија рада у складишту, не зна се чак ни кад складиште треба да врши прераду р/д, на улазу, у току складиштења или на излазу, у ствари прерада се уопште не врши, него је улаз једнак излазу.

Праћење р/д се врши ручно и то само по асортиману и квантитету, тако да извршни органи нису у стању да управним органима пруже ваљану информацију за одлучивање. Аутоматизација информационих токова у складишту није ни на који начин заступљена, а такође ни кибернетика везана за пријем р/д или формирање пошиљки, што у савременим складиштима већ одавно постоји.

Од када је пропао покушај увођења модела са евиденцијом дуга, као модела функционисања складишта, више ни један модел управљања залихама није заступљен у складиштима.

Стање резерви и залиха р/д представља последицу функционисања управних и извршних органа у систему. Основне карактеристике стања резерви и залиха р/д су следеће:

- праћење р/д у материјалном књиговодству није у целом систему у складу са нормативном регулативом,
- у систему постоје р/д за ТМС која се више не налазе у наоружању,
- у складиштима постоје р/д за ТМС која се не налазе у јединицама ослоњених на то складиште,
- у систему постоје р/д који нису идентификовани,
- за све р/д није обезбеђено једнозначно препознавање у целом систему,
- у складиштима, посебно у приручним, нагомилане су велике количине р/д и по асортиману и по количини,
- у приручним складиштима јединица и установа за одржавање постоје р/д за захвате одржавања на ТМС које јединица уопште не може извршити,
- ратне резерве резервних делова на трупном нивоу се чувају на различитим местима, у неким јединицама се чувају у РР-у, а за неке јединице у приручним складиштима техничких радионица,
- не постоје нормативи ратних резерви, нормативи за одржавање за сва ТМС, а такође нису одређене ни величине мирнодопских залиха, што за последицу има да количине р/д нису ничим ограничене.

9.3. АНАЛИЗА ПРОЦЕСА У СИСТЕМУ СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА

Основни процеси у систему снабдевања р/д су: планирање, набавка, попуна и располагање и руковање р/д.

Резервни делови планирају се на основу:

- норматива следовања;
- стања залиха и резерви и планова њиховог занављања;
- анализа годишњег или вишегодишњег утрошка;
- годишњег и перспективног плана одржавања ТМС;
- техничког стања ТМС;
- перспективности и плана набавке нових ТМС;
- рентабилности набавки већих или мањих количина за краће или дуже време;
- планова отуђивања ТМС и могућности коришћења делова са тих средстава;
- одобрених новчаних средстава.

Процес планирања јесте основа којом се обезбеђује постизање циља система снабдевања р/д и представља основни процес управних органа у систему. Циљ планирања у одређеном временском периоду одређен је квалитативним стањем система, тј. односом између излаза и улаза у систем снабдевања р/д, а такође и параметрима жељеног развоја система. Планирање р/д, поред обезбеђења резултата који морају бити постигнути у систему као целини, мора обезбедити и резултате које морају постићи поједини његови нивои у одређеним временским периодима.

Планиране резултате систем снабдевања р/д остварује функционисањем. Међутим, због појаве ентропије и нежељених улаза у систем и поједине његове подсистеме стално се нарушава склад и стабилност функционисања система, услед чега његови стварни резултати одступају од планираних. Због тога је потребно стално регулисати функционисање система као целине и функционисање појединих његових подсистема. Регулација система постиже се кроз управљачке одлуке и правилно планирање функционисања система што обезбеђује проток информација.

Проток информација за потребе планирања у систему снабдевања р/д ВС, који је по својој структури линијско штабни са местима одлучивања и веома комплексан према броју учесника по нивоима, мора бити ефикасан и може га обезбедити само добро конципиран и организован информациони систем. Постојећи информациони систем, да би задовољио све релевантне параметре потребне за планирање р/д према датим основама за планирање, изискује много мануелног рада по свим нивоима управљања, високу стручност кадра који ради на проблемима планирања, разрађене методологије за обраду података итд., пошто се у систему снабдевања р/д ради о великом броју различитих средстава, стохастичности у потрошњи тих средстава и високим трошковима који настају у систему ако планирање није адекватно. За квалитетно планирање и потребну обраду података неопходно је извршити аутоматизацију информационог система за потребе праћења и планирања снабдевања са р/д.

Постојећи аутоматизовани информациони систем задовољава потребе материјалног књиговодства за праћење стања р/д, али овако конципиран не задовољава захтеве који се постављају пред органе управљања за потребе планирања р/д. Да би се обезбедили сви потребни подаци неопходно је извршити израду софтвера ради потребне аутоматизоване обраде имајућих података у датотекама материјалног књиговодства.

Набавка р/д је процес којим набавни и технички органи реализују планове обезбеђења р/д.

Набавка р/д је непосредна реализација планирања обезбеђења р/д за потребе система снабдевања, па су због тога сви недостаци који се појављују код набавки последица неправилног планирања. Пошто се набавка врши централизовано, а за одређена средства и децентрализовано према потребама одређених нивоа, мора се у систему обезбедити стално праћење стања и промена стања услед овакве организације набавке и према томе и планови обезбеђења р/д се морају стално дорађивати и пратити утрошак одобрених новчаних средстава за набавку р/д. Кроз овако сагледан проблем набавки р/д, видљиво је, да је опет неопходан квалитетан аутоматизовани информациони систем који мора обезбедити сталну повратну везу о следећим, имајућим и недостајућим р/д у читавом систему снабдевања р/д, те да даје предлог плана набавке према стању одређених р/д које постоје у систему.

Попуна р/д планира се и реализује на основу:

- евиденције о следећим и имајућим стању р/д;
- критеријуму ешелонирања;
- планова опремања - преоружања ВС и распореда ТМС по јединицама и установама ВС;
- утрошака р/д и захтева јединица и установа;
- наређења за формирање, преформирање и расформирање јединица и установа;
- планова и директива за обуку.

Све наведене основе за реализацију попуне јединица са р/д која се врши путем расподеле, прерасподеле или требовања, такође захтевају веома високо развијену планску функцију, а тиме и добро познавање стања р/д по јединицама и по нивоима ешелонирања. У постојећем систему обраде података, планирање попуне изискује обимне мануалне радње и ангажовање великих људских ресурса што се аутоматизованим информационом системом може у великој мери избећи.

Процес располагања и руковања р/д обухвата све поступке који су везани за непосредне промене стања р/д, а тиме и на извор повратних информација о стању р/д. Информације које се на тај начин генеришу у систему имају првенствену улогу и задовољавају потребе материјалног књиговодства. У аутоматизовани информациони систем се уносе на нивоу јединице-установе на основу материјалних докумената, а даље се у систему генеришу према разрађеном софтверу и предвиђеним нивоима обраде података.

Према досадашњим контролама у складиштима р/д, тј. на местима настанка промена стања р/д, односно на местима где се формирају информације повратне спреге за потребе планирања, утврђено је, да су информације тачне. Међутим, на осталим нивоима у систему снабдевања р/д не постоје могућности за кориштење тих информација, јер се код излиставања истих добија сирова информација која би се требала ручно обрадити, што је у случају многобројности података практички немогуће. Да би се ипак обезбедиле потребне информације за стање р/д у систему, ТСл је прописала додатне извештаје који се попуњавају према прописаној периодици. Аутоматизацијом обраде података избегли би се многи додатни послови и одступања од пројектованог система која утичу на организацију, функционисање и трошкове који се у систему снабдевања р/д појављују.

9.4. ЗАКЉУЧЦИ ИЗ АНАЛИЗЕ СИСТЕМА СНАБДЕВАЊА РЕЗЕРВНИМ ДЕЛОВИМА

Анализа система снабдевања р/д и његовог функционисања вршена је са следећим циљевима:

- да се објективно утврди стање система и издвоје сви манифестациони облици лошег функционисања система,
- да се утврде сви узроци који су довели систем у постојеће стање,
- да се издвоји кључни елемент у систему који је потребно разрешити,
- да се да предлог основног смера разрешавања проблема.

Кроз опис и анализу постојећег стања система снабдевања р/д описани су и стање и манифестациони облици таквог стања.

Основне карактеристике постојећег стања су:

- нарушавање облика организационе структуре,
- блокада процеса у систему,
- нагомилавање р/д по различитим основама, нарочито на трупном нивоу, и
- неконтролисан ток р/д у систему.

Основни узроци таквог стања произилазе из:

- окружења система,
- недограђености реалног система према пројектованом,
- недостатака пројектованог система, и
- непоштовања формалних и неформалних својстава пројектоване структуре.

Без обзира са које тачке гледишта се систем посматра, анализом се увек долази до тога да је за разрешење овог организационог проблема неопходно омогућити функционисање управних органа у систему. На тај начин се долази до кључног елемента у систему који је потребно разрешити. Анализом управних органа, као елемента система, видљиво је да је кључни елемент у систему информациони систем. За омогућавање функционисања управних органа потребно је разрешити проблеме:

- информационе подршке, и
- развоја и уградње модела одлучивања.

Било би веома поједностављено, а и нетачно, тврдити да би развојем и увођењем у систем снабдевања р/д информационог система били разрешени сви проблеми. Развој и увођење у систем снабдевања р/д информационог система јесте нужан услов који се мора испунити, али није и довољан. Обзиром на стање система снабдевања р/д и стање система одржавања, као његовог доминантног окружења, мора се изабрати дужи, али и сигурнији пут развоја система.

Општи закључак је да систем снабдевања резервним деловима мора бити репројектован. Пошто систем и сада функционише, за време репројектовања и увођења потребно је ослонити се на постојећи систем.

9.5. ПРЕДЛОГ РЕШЕЊА

Овде ће бити понуђен предлог разрешења проблема успостављања способности система да адекватно реагује на промене које утичу на систем, односно довођење система у стање уређености, односно успостављање динамичке равнотеже.¹⁹

Према напред наведеном алгоритму, стигло се до петог корака, односно до дефинисања пројекта.

¹⁹ Овај предлог решења има аспирацију да костур решења и правац и смер деловања. Овде нема аспирације да се да коначан предлог који треба да иде на усвајање и буде започето увођење. За то је потребно дефинисати пројекат како је то предвиђено алгоритмом, па реализацијом пројекта доћи до решења.

Пети корак је дефинисање пројекта којим ће бити одређене промене које потребно увести, начин њиховог увођења и праћење ефеката од уведених промена. На основу закључка из анализе систем снабдевања р/д је потребно репројектовати. У складу с тим треба дефинисати пројекат, пројект менаџера, пројектни тим итд.

Шести корак се већ одвија, и сви наредни, у оквиру пројекта. То је истраживање постојећих знања и искустава. Овај део је на неки начин већ обрађен у већем делу кроз изучавање приступа пројектовању и репројектовању, управљању променама итд. Свакако да су драгоцене искуства других и са становишта успешних решења, али да би се унапред избегло разочарење, потребно је бити спреман да за свој проблем мора да се изнађе сопствено решење.

Седми корак је избор приступа. Као општи приступ је већ дефинисан ситуациони приступ.

Оно што је потребно изабрати је [74]:

Стратегију, у почетним фазама потребно је кренути од детаља према целини, јер је очигледно да постоје неки детаљи (идентификација р/д, отуђење из система потпуно непотребних р/д и сл.) и сегменти система (на пример складишта) које је потребно решити одмах да би се могао отворити простор за решавање комплекснијих проблема. У каснијим фазама би требало применити стратегију од целине према детаљима, односно изнађена решења је потребно увести у све сегменте система,

Избор приступа (методологије) пројектовања односно репројектовања је пројектовање према нејасном циљу (жељеном стању).²⁰ Овај приступ је изабран јер није могуће одмах јасно дефинисати циљеве система. Систем снабдевања р/д и систем одржавања су ипак у веома крутој вези и један од другог су у многоме зависни. Јасно је да је потребно репројектовати и систем одржавања, али није могуће знати унапред која решења ће бити изнађена. Важно би било ако је могуће један и други систем репројектовати симултано. Пројектна решења би требало усмеравати према критеријумима крећући се према нејасном циљу. Како се креће напред и што се тиче система снабдевања р/д и система одржавања, слика циља се "изоштрава". Ово и јесте основа овог приступа.

Критеријуми који би усмеравали пројектна решења би могли бити[75]:

ЕФЕКТИВНОСТ - Критеријум ефективности служи за оцену у којој мери је систем у стању да у току функционисања на предвиђени начин и са предвиђеним интензитетом захтева у стању да задовољи захтеве. По овом критеријуму систем је потребно оценити у рату, миру и кризним ситуацијама.

ЕФИКАСНОСТ - Критеријум ефикасности служи за оцену колико систем оно што може да реализује, реализује брзо и колико је оптерећење појединих делова у систему.

ЕЛАСТИЧНОСТ - Критеријум еластичности служи за оцену у којој мери је систем у стању да на себе прихвати ударе, односно у којој мери може да задовољи потребе при екстремно великим захтевима и при губитку дела својих ресурса.

ФЛЕКСИБИЛНОСТ - Критеријум флексибилности служи за оцену у којој мери је систем у стању да се у току функционисања на предвиђени начин прилагоди конкретної ситуацији, у којој мери је способан да се прилагоди кризним ситуацијама и у којој мери је способан да се прилагоди (реорганизује) за ситуације које у могу настати. Овај показатељ уређености система зависи и од карактеристика кадрова који раде у систему као што су на пример обучност за вршење различитих дужности, мотивисаност, инвентивност итд. Са

²⁰ У литератури се појављују назнаке да би евентуално у оваквим случајевима било могуће дефинисати fuzzy жељено стање. Ово је само у овом моменту напомена јер би било потребно за такав случај развити и сам приступ пројектовања, а то је у овом моменту још нејасно како би изгледало.

флексибилношћу има везе и број јединица или ресурса који управљању стоје на располагању у било којој ситуацији. Из ових разлога веома је тешко квантификовати све аспекте овог критеријума.

ТРОШКОВИ - Критеријум трошкова показује колики ресурси морају бити ангажовани да би систем имао карактеристике које су представљене критеријумским вредностима.

ЈЕДНОСТАВНОСТ - Критеријум једноставности служи за оцену могућности система да на лак начин пређе из једног релевантног стања у друго, као и то да се у систему оствари ток материјала и информација најкраћим путем без непотребног задржавања, сувишних манипулација материјалних средстава и непотребних обрада информација.

ПОКРЕТЉИВОСТ - Критеријум покретљивости служи за оцену у којој мери је систем у стању да дислоцира своје ресурсе из стационарних објеката и врши потребне маневре ресурсима.

Избор организационих поступака је да то буду циклично уређени модели. То је примерена методика решавању овог проблема, где затварање сваког циклуса значи подизање стања система на виши ниво. Увек је добро да се један циклус поклопи са једном фазом.

Осми корак је изналажење нових решења. На основу сазнања до који се дошло анализом, истраживања постојећих знања и искустава, резултата сопствених истраживања, дефинисања циљева и/или критеријума, ограничења и прогнозирања развоја појава, синтезом се добијају нова решења.

Девети корак је пројектовање и увођење нових решења. У овом кораку се нова решења пројектовањем уобличавају у модел система, који ће увођењем дати нови или модификовани систем. У општем случају не морају ни да следе један иза другог, чак код примене циклично уређених модела ова два поступка се одвијају истовремено.

Десети корак је праћење успешности система и способности ОТС да адекватно поступа у односу на промене утицајних фактора које настају у окружењу или у самом ОТС након увођења пројектованих промена.

Једанаести корак је идентичан првом кораку.

Полазне основе за формирање предлога су следеће:

- пројектовани систем у односу на стварно стање је у значајном нескладу, стога је потребно извршити реперојектовање система снабдевања резервним деловима,
- информацини систем, као кључни елемент у разрешењу система, потребно је поново пројектовати у складу са потребама система,
- систем снабдевања р/д мора бити усклађен и увезан са системом одржавања, као својим окружењем, а крутост везе зависи од стања и једног и другог система,
- мере које треба одмах предузети морају бити у функцији дугорочног развоја система,
- факторе који битно утичу на систем, а налазе се изван система, потребно је ако је то могуће, ускладити са потребама система.

На овај начин, смер разрешења овог организационог проблема би био респективно следећи:

- систему је потребно прво омогућити да функционише на начин да се обезбеди бар минимална успешност система снабдевања р/д,
- приступити репројектовању система.

Провођење овог пројекта може се остварити кроз низ фаза, где свака фаза значи подизање стања система на виши ниво. Постоје активности које се морају проводити кроз све фазе, и као такве постају трајне и зато ће оне бити издвојене посебно. То су:

- активности на доради норматива ратних резерви,
- активности на доради критеријума за формирање мирнодопски залиха,
- активности на доради номенклатуре.
- потребно је вршити постоптималну анализу норматива резерви резервних делова,
- потребно је вршити обраду територије у смислу утврђивања њене могућности у снабдевању резервним деловима,
- потребно је формирати и одржавати базу података о могућим произвођачима резервних делова на основу искуства јединица које су у сопственој режији на терену такве проналазили, а такође је потребно приступити утврђивању могућности за производњу резервних делова од приватних занатско-производних капацитета до могућности великих производних система без икаквих ограничења, осим задовољења потребног квалитета.

Активности које су издвојене нису коначне и свакако се могу променити у току реализације пројекта у зависности од пројектних решења. На пример, ако би се сигурносна резерва р/д изједначила са ратном резервом, за нормативе ратних резерви би се могло поставити питање постојања.

Наведене фазе развоја система је нужно да буду подвргнуте критици и доради у току реализације пројекта, можда чак и радикалној измени, али су свакако добар водич.

Фазе репројектовања система, усклађивањем са окружењем и увођење су:

I ФАЗА

Иницијализација:

- усвајање;
- припремно наређење;
- формирање тима за потребна истраживања, помоћ и контролу увођења и провођења фаза.

II ФАЗА

1. Сређивање материјалног књиговодства:

- материјално књиговодство потребно је водити како је то прописано;

2. Обезбеђење једнозначног препознавања р/д:

- одређивање номенклатуре за р/д којима није одређена;
- одређивање номенклатуре за р/д којима је погрешно одређена;
- одређивање номенклатуре за исте р/д са различитом номенклатуром;
- одређивање номенклатуре за различите р/д са истом номенклатуром;
- провођење кроз материјално књиговодство.

3. Идентификација р/д:

- препознавање имајућих р/д или одредити бар припадност средству;
- провођење кроз материјално књиговодство.

4. Растеређење складишта р/д:

- расходовање делова за које је утврђено да се основна средства не налазе у употреби у ВС;
- предаја р/д вишем нивоу за основна средства која не постоје у јединици;
- предаја р/д вишем нивоу на основу сопствене процене (на основу потрошње у прошлости).

5. Развој система одржавања:

- развој технолошких програма одржавања по нивоима одржавања и врстама средстава;
- развој информационог система одржавања;
- припрема кадра и опреме према технолошким програмима одржавања.

6. Припрема за III фазу:

- припрема за идентификацију р/д по експертским групама;
- разрада модела за растерећење приручних складишта на залихе по нормативу;
- разрада модела за почетну прерасподелу р/д,
- разрада програмског пакета за развијене моделе.

III ФАЗА

1. Наставак рада на номенклатури.

2. Идентификација делова експертским групама:

- формирање експертских група за препознавање р/д по врстама средстава;
- расходовање неиндетификованих р/д;
- превођење кроз материјално књиговодство.

3. Растерећење приручних складишта на прорачунат ниво залиха:

- одређивање годишњег нивоа залиха р/д;
- применом програмског пакета припремити за враћање р/д вишем нивоу;
- применом програмског пакета припремити за прерасподелу р/д у приручним складиштима.

4. Примена система одржавања:

- увођење технолошких програма по нивоима одржавања и врстама средстава;
- увођење информационог система одржавања;
- расподела кадра и опреме према технолошким програмима одржавања.

5. Припрема за IV фазу:

- разрада модела и програмског пакета за одређивање нивоа залиха по нивоима и складиштима (према утрошку, према истраживању или дефинисаним критеријумима и нормативима);
- разрада модела и програмског пакета за прерасподелу р/д;
- припреме за развој аутоматизованог информационог система снабдевања р/д;
- истраживање утрошка р/д и развој основних модела управљања залихама и израда програмског пакета.

IV ФАЗА

1. Прерасподела р/д по складиштима и нивоима.
2. Увођење и примена програмског пакета за управљање залихама р/д (везивање на аутоматизовано вођење МК).
3. Развој аутоматизованог информационог система снабдевања р/д (водити рачуна о компатибилности са ИСО).
4. Завршетак увођења програма одржавања:
 - технолошки програми;
 - информациони систем одржавања;
 - расподела кадра и опреме.
5. Припрема за V фазу:
 - припрема за повезивање аутоматизованих информационог система снабдевања и одржавања;
 - развој модела за прерасподелу р/д према технолошким програмима.

V ФАЗА

1. Увођење аутоматизованог информационог система.
2. Прерасподела р/д према технолошким програмима.
3. Дорада аутоматизованог информационог система са моделима одређивања нивоа залиха.
4. Припрема за VI фазу:
 - истраживање система у циљу оптимизације.

VI ФАЗА

1. Оптимизација система.

VII ФАЗА

1. Развој експертског система за управљање системом одржавања и снабдевања р/д.

Очекивани ефекти су такви да би се прва значајна побољшања у систему могла очекивати завршетком реализације друге фазе. Одржавање достигнутог стања система могуће је, без даљег рада на развоју система, тек после четврте фазе.

Ово у суштини представља груб попис активности које би било потребно реализовати.

ЗАКЉУЧАК

Сваки организационо-технолошки систем функционише у неком окружењу. Окружење преко својих утицајних фактора утиче на организационо-технолошки систем на различите начине. Неки од тих утицајних фактора су за организационо-технолошки систем од егзистенцијалног значаја. Систем снабдевања резервним деловима уопште не би функционисао да се на његовом улазу не појављује потражња резервних делова. Међутим, велики број тих утицајних фактора има негативно дејство на функционисање система. Поред фактора из окружења, такви фактори се јављају и у самом систему. Манифестације негативног утицаја тих фактора су од пада успешности система па до тога да, обично после дуготрајног утицаја тих фактора, може доћи до опасности по сам опстанак система.

Систем мора бити способан да се таквим утицајима супротстави кроз антиципирање ефеката утицаја или сагледавање већ насталих ефеката. Супротстављање настанку ефеката промена утицаја утицајних фактора или анулирање већ остварених промена врши се предузимањем одређених управљачких акција. У неким случајевима та способност система може бити нарушена, односно уређеност система бива нарушена и системи постају непотпуно уређени.

Под уређеним системом се подразумева систем који има све елементе система, њихове међусобне везе, функције и процесе који су дефинисани и успостављени, а поседује способност да на адекватан начин реагује на промене утицајних фактора било из окружења или из система, било да су се под утицајем тих утицајних фактора материјализовале промене или су те промене само прогнозиране.

Остали системи су непотпуно уређени. Значи, непотпуно уређени системи су они код којих је дошло до нарушавања способности да правовремено и на адекватан начин реагује на промене утицајних фактора, било да су се те промене догодиле или су антиципиране. Манифестације непотпуне уређености система могу да буду различите, од тога да постоје грешке у пројектованом систему, грешке у имплементацији пројектованог система, непотпуној имплементацији пројектованог система, блокади појединих процеса, неусклађености са окружењем система, девијацијама у систему које су настале у току функционисања итд. Значи, уређени системи су уређени на исти начин, а сваки непотпуно уређен систем је непотпуно уређен на свој начин.

Систем мора бити способан да се таквим утицајима супротстави било антиципирањем ефеката утицаја или сагледавањем већ насталих ефеката. Супротстављање настанку ефеката промена утицаја утицајних фактора врши се предузимањем одређених управљачких акција. У неким случајевима та способност система може бити нарушена, односно уређеност система бива нарушена и системи постају непотпуно уређени.

Основна тежња у целом раду је како је могуће систему вратити ту способност, односно како систем превести из стања непотпуне уређености у стање уређености. То је значајно јер је истраживањем показано да је у непотпуно уређеним системима могуће успешност држати на минимално задовољавајућем нивоу у сасвим ограниченом временском периоду. Целокупна успешност система може да се одржава само ако се та способност систему врати одређеним управљачким акцијама.

У раду је показано је да је што се нарушавања способности система да реагује на промене утицаја специфично за сваки систем, те да се сваком систему и сваком нарушавању способности система мора приступити као сасвим специфичном случају.

Како је сваки случај специфичан то је овде узет за пример систем снабдевања резервним деловима и његова функција управљање залихама. Овај избор није случајан.

Први разлог је да је то значајан систем у оквиру логистике, а други је да је тај систем био изузетно дуго изложен негативним утицајима разних фактора и да је дошло до нарушавања његове способности да адекватно и правовремено реагује на промене утицајних фактора, било из окружења или из самог система.

На исправност техничких материјалних средстава, поузданост и готовост, изузетан утицај има успешност функционисања система одржавања техничких материјалних средстава. Од тога колико је систем одржавања у стању да брзо одреагује на отказ ТМС, колико је у стању да превентивним деловањем предупреди и спречи настајање отказа, то се смањује време када се средство налази у стању "у отказу" и повећава време када се средство налази у стању "у раду". С тог становишта свеједно је да ли се предупређивање отказа постиже класичним превентивним радњама, захватима одржавања према стању или се примењује нека друга концепција. Свакако да неки други показатељи нису исти, трошкови на пример. Примена одређене концепције одржавања је условљена технолошким нивоом самог средства које се одржава. Међутим, која год да се концепција примењује, оно што је инваријантно је да је неопходно обезбедити резервне делове.

Резервни делови морају бити обезбеђени по асортиману (ако откаже електропокретач тешко вам може помоћи блатобран који имате на располагању), по количини (ако је на 10 возила потребно заменити свећице, проблем неће решити 8 свећица које имате на располагању), по месту (то што имате одговарајуће делове у довољној количини, али на 200km удаљености свакако представља проблем) и по времену (ако вам делови требају сада, а можете да их добијете за месец дана, такође, представља одређени проблем). Све то узрокује да је од свих времена која се јављају у одржавању, најдуже време чекања на резервни део. Значи да време чекања на резервни део уствари највећи део времена трајања стања "у отказу". И то је прави значај резервних делова кад је у питању исправност покретних средстава. Без резервних делова нема одржавања, а тиме ни исправних покретних средстава, а директно од успешности обезбеђења резервних делова зависи колико ће покретна средства бити исправна и колико ће стање "у отказу" трајати.

Анализом система снабдевања резервним деловима, и то анализом жељеног стања, пројектованог система, реализованог система у односу на пројектовани и стварног стања система, је показано да је стварно дошло до нарушавања те способности система.

У раду је развијен један алгоритам решавања ових проблема, али на изузетно високом нивоу општости. Применом методе студије случаја овај алгоритам је конкретизацијом и специјализацијом прилагођен систему снабдевања резервним деловима и његовом облику нарушавања способности реаговања на промене утицајних фактора. Такође је примењен један веома специфичан приступ репројектовању система снабдевања резервним деловима. То је поступак репројектовања према нејасном циљу. Специфичност се огледа у томе да се не дефинише циљ или циљеви него критеријуми којима се цео процес усмерава. Друго је да се репројектовање и увођење нових решења у систем врши симултано. Тиме је омогућено да пројектна решења зависе од резултата онога што је непосредно пре урађено.

На основу свега урађеног могу се извести следећи закључци:

- Колико год одвајали функције система једне од друге, ако дође до озбиљног нарушавања способности система у једној функцији то се одражава на све остале функције и цео систем;
- Када настане озбиљна претња или је настало озбиљно нарушавање способности система, нужно је репројектовање система;

- Сваком непотпуно уређеном систему је могуће обезбедити функционисање са минимално задовољавајућом успешношћу у времену потребном да се проведу управљачке акције које ће га превести у стање уређености;
- Сваком непотпуно уређеном систему способност реаговања на промене је нарушена на другачији начин;
- Сваком систему мора приступити као посебном ентитету и сваки посебно решавати;
- У сваки непотпуно уређен систем који може да оствари утицај на промену неких од утицајних фактора у окружењу је много лакше провести управљачке акције увођења промена;
- Универзално решење је на изузетно високом нивоу општости и као такво без конкретизације и специјализације за сваки случај понаособ нема практичну примену;
- Избор или развој методологије репројектовања система је специфичан за сваки случај;
- Успешност управљања залихама р/д зависи од уређености система снабдевања;
- Систем снабдевања је могуће из непотпуно уређеног система превести у уређен систем без прекида остваривања основне функције система;
- Репројектовањем система снабдевања р/д ради враћања способности да реагује у право време и на прави начин на промене у окружењу и самом систему, могу се и значајно побољшати излазне карактеристике система

Општи закључак рада је да постоје, да се могу дорадити и према потреби развити нови модели репројектовања ОТС према конкретним потребама, а њихова примена зависи од увек од конкретног случаја. Најбољи приступи пројектовању су они који одговарају конкретном случају. Њихова успешност зависи од успешности управљачког подсистема и при репројектовању ОТС на овај подсистем мора да се обрати посебна пажња.

Даљи рад на овом проблему може да иде у више различитих, али не независних праваца.

Пре свега потребно је применити алгоритам који је развијен за овај конкретан случај. Услови који су за то потребни су обучени (одшколовани) људи. Потребна је свакако жеља и одлучност управљачког подсистема да се све то уведе и функционише у систему снабдевања резервним деловима. Ефекти примене би били веома брзо видљиви, како у успешности у обезбеђењу резервним деловима, тако и на смањењу трошкова и то у свим сегментима.

Друго, потребно је припремити управљачки подсистем у систему снабдевања резервним деловима, за примену, како пажљивим избором кадра, тако и школовањем и сталним развојем. Да би се они могли припремити неопходно је вршити непрестано усавршавање у самом систему, али и школовање кадра ван система у потребној мери.

У сваком случају примена ове методологије унапредила би систем снабдевања резервним деловима, али и систем одржавања, а ефекти тога би били вишеструки.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Зајечарановић Г., Основи методологије науке, Научна књига, Београд, 1977.
- 2) Шешкић Б., Општа методологија, Научна књига, Београд, 1980.
- 3) Боројевић С., Методологија експерименталног научног рада, Раднички универзитет "РАДИВОЈ ЋИРПАНОВ", Нови Сад, 1978.
- 4) Лебеда Н., Методологија научноистраживачког рада, истраживачки поступак у ратној вештини, ЦВТШ, Загреб, 1989.
- 5) Нејгел Е., Структура науке, Нолит, Београд, 1974.
- 6) Милошевић Н., Лебеда Н., Грубач Р., Основи методологије ратне вештине I део, методи истраживања, ЦВВШ, Београд, 1984.
- 7) Милошевић Н., Основи методологије ратне вештине II део, истраживачки поступак, ЦВВШ, Београд, 1983.
- 8) Шакић М., Како настаје научно дело, Завод за издавање уџбеника, Сарајево, 1968.
- 9) Момирски М., Прилози за методологију техничких наука, Научна књига, Београд, 1986.
- 10) Пантелић В., Снабдевање техничким материјалним средствима, ЦВТШ КоВ ЈНА, Загреб, 1986. год
- 11) Killbrew, R. Learning from War Games: a Status Report, Parameters, US Army War College Quarterly, pp. 122-135., 1998.
- 12) Схинго С.: Нова јапанска производна филозофија I и II, Југословенски завод за продуктивност рада, Београд 1985.
- 13) Станојевић П., Мишковић В., Теоријски приступ пројектовању варијантних решења организације система одржавања материјалних средстава на логистичким основама, студија, пројекат ПРИМЕНА ЛОГИСТИЧКОГ ПРИСТУПА У ОРГАНИЗАЦИЈИ ВОЈСКЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ, СП ГШ ВЈ, Београд, 1998.
- 14) Веселиновић С., Методологија репројектовања сложених логистичких система, ЕтноСтил, Београд, 2010.
- 15) Јовановић П., Менаџмент – теорија и пракса, ФОН, Београд, 2005.
- 16) Јовановић П., Управљање променама, YUPMA, Београд, 2006.
- 17) Balogun J., Hailey V.H., Exploring Strategic Change, Prentice Hall, London, 1989.
- 18) Милисављевић М., Основе стратегијског менаџмента, Мегатренд, Београд, 1997.
- 19) Lewin K., Field Theory in Social Science, Harper and Row, New York, 1951.
- 20) Котер Џ.П., Вођење промене, Желнид, Београд, 1998.
- 21) Stoner J., Freeman R.E., Management, Prentice Hall, Englewood, New Jersey, 1989.
- 22) Williams A., Woodward S., Dobson P., Managing Change Successfully, Tompson, London, 2002.
- 23) Daft R.L., Management, The Dryden Press, Orlando, 2000.
- 24) Wren D.A., Dan Voich J.R., Менаџмент – процес, структура и понашање, Грмеч, Привредни преглед, Београд, 1994.
- 25) Јашко О., Петровић Д., Управљање организационим променама, SymOrg, Златибор, 2002.
- 26) Burke W.W., Organization Change: Theory and practice, Sage Publication, London, 2002.

- 27) Јанићијевић Н.: Управљање организационим променама, Економски факултет, Београд, 2004.
- 28) Адигес И.: Управљање променама, Прометеј, Нови Сад, 1994.
- 29) Адигес И.: Управљање животним циклусима предузећа, Асее, Нови Сад. 2009.
- 30) Greiner L.: Evolution and Revolution as Organizations Grow, Harvard Business Review, Мај-Јун 1998.
- 31) Јовановић П., Менаџмент – Приручник, ФОН, Београд, 1996.
- 32) Јанићијевић Н., Бабић В., Организационе промене, Економски факултет, Београд, 1998.
- 33) Јанићијевић Н., Корпоративна трансформација, ТИМИТ, Београд, 1995.
- 34) Hammer M., Champy J., Re-engineering The Corporation: A Manifesto for Business Revolution, Nicholas Brealey publishing, London, 1995.
- 35) Цвијановић Ј., Јовичић В.: Организација предузећа изложених елементарним катастрофама, монографија, Економски институт, Београд, 1996.
- 36) Кларин М., Организација и планирање производних процеса, Индустрijско инжењерство I књига, Машински Факултет, Београд, 1996.
- 37) Стефановић Ж., Петковић М., Костић Ж., Коларић В., Организација предузећа, Економски Факултет, Београд, 1994.
- 38) Пантелић В., Управљање залихама у хијерархијском систему снабдевања резервним деловима, докторска дисертација, Београд, 1996. год.
- 39) ССНО, Упутство за снабдевање оружаних снага резервним деловима, потрошним и репродукционим материјалом из надлежности техничке службе КоВ ОС, Београд, 1977. год.
- 40) Милићевић М., Управљање снабдевањем резервним деловима у хијерархијским организацијама, магистарски рад, СШОНИД-ВТА, Београд, 2000.
- 41) Ђукић Ђ., Систем снабдевања резервним деловима ОС у миру и рату, испитни рад за чин генерала, Београд, 1991. год.
- 42) Алексић М., Методологија избора концепција одржавања сложених бродских система, докторска дисертација, Војна Академија, Београд, 2006.
- 43) Moubray, J.: "Reliability-centered Maintenance II", Industrial Press, 1997.
- 44) Maintenance Task Selection, <http://www.plant-maintenance.com>, discussion forum 2002.
- 45) Stanley, N. F. Heap H. F.: "Reliability-Centered Maintenance". Washington DC: DefenseDocumentation Center, AD-A066-579. 1979.
- 46) Васић, Б.: Неодређености у одржавању, НИРО ОМО, Београд, 1997.
- 47) Адамовић, Ж.: Логистички систем одржавања, Привредни преглед, Београд, 1989.
- 48) Петковић Р., Кокановић М., Ћировић М.: Организација одржавања ТМС, ЦВВШ КоВ ЈНА, Загреб, 1988.
- 49) Мишковић В., Станојевић П., Модели оцењивања и рангирања варијантних решења организационо-технолошких система, Војнотехнички гласник, Београд, бр.2. (2001); стр. 135-147.
- 50) Хауц А., Организирање пројеката, Информатор, Загреб, 1982.
- 51) Томовић Р., Петровић Р., Модерни поглед на управљање системима, збирка есеја, Институт за научно-техничку документацију и информације, Београд, 1970.
- 52) Петровић Б., Теорија система, ФОН, Београд, 2006.

- 53) Conant R. C./Ashby, W. R., Every Good Regulator of a System Must be a Model of that System, in: International Journal of System Science, Vol. 1 No 2 (1970) 89-97
- 54) Mesarevic M.D., Takahara Y., Computational and Mathematical Organization Theory, Springer, 2003.
- 55) Mesarevic M.D., Takahara Y., Abstract Systems Theory, Lecture Notes in Control and Information Science, Springer, 1989.
- 56) Forrester J.W.: Industrial Dynamics, Massachusetts Institute of Technology and John Wiley and Sons, Inc., New York-London, 1961.
- 57) Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens W.W., The Limits to Growth, Universe Books, New York, 1972.
- 58) Форестер Дж.: Основы кибернетики предприятия (индустријална динамика), Прогресс, Москва, 1971.
- 59) Булат В.: Теорија организације, Информатор, Загреб, 1977.
- 60) Naim M.M., Towill D.R., 1994, Establishing a Framework for Effective Materials Logistics Management, The International Journal of Logistics Management, volume 5, No 1.
- 61) Зрнић Ђ.: Фабричка постројења, Машински факултет, Београд, 1990.
- 62) Towill D.R., Naim M.M., Wikner J., 1992. Industrial dynamics simulation models in the design of supply chains, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 22, 3-13
- 63) Harrington N.J., 1991, Business Process Improvement, The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity and Competitiveness, McGraw-Hill, New York.
- 64) Stevens G., Integrating the supply chain, International Journal of Physical Distribution and Materials Management, 19, 3-8
- 65) Цвијановић Ј.: Прилог теорији пројектовања организације, Докторска дисертација, Машински факултет, Београд, 1992.
- 66) Мишковић В., Буквић В., Управљање променама према нејасном циљу, Зборник Радова XIV Интернационални симпозијум из пројектног менаџмента, Златибор, YUPMA, Београд, 2010. – стр.173-178
- 67) Evans G.N., Towill D.R., Naim M.M., 1995, Business process re-engineering the supply chain, Production planning & control, vol. 6., No. 3., 227-237.
- 68) Naim M.M., Lewis J.C., Benchmarking of aftermarket supply chains, Production planning & control, vol. 6., No. 3., 258-269.
- 69) Sterman J.D., Repening N.P., Kofman F., Unanticipated Side Effects of Successful Quality Programs: Exploring a Paradox of Organizational Improvement, Management Science/Vol. 43, No. 4, April 1997.
- 70) Кларин М., Раичевић Р., Несторовић М.: Матрична организација, Машински факултет, Београд, 1994.
- 71) Шорин В.Г.: Системска анализа и структура управљања, Знаније, Москва, 1975.
- 72) Вученовић В., Зечевић М., Симчевић З.: Пословни систем - Организовање, управљање, моделирање, Институт за унапређење робног промета, Београд, 1988.
- 73) Дешић В.: Моделирање организације предузећа, Институт за организацију рада и аутоматизацију пословања, Београд, 1969.
- 74) Капустић С., Методика организацијског пројектирања, "Загреб", Самобор, 1984.
- 75) Николић М., Максић Р., Мишковић В., Станојевић П., Милићевић М., Критеријуми за оцену пројектованих варијантних решења организације логистичке подршке – позадинског обезбеђења Војске Југославије, студија, Примена логистичког приступа у организацији Војске Југославије, Београд, 1998.

- 76) Вукадиновић С., Елементи теорије вероватноће и математичке статистике, Привредни Преглед, Београд, 1981.
- 77) Вукадиновић С., Поповић Ј., Теодоровић Д., Збирка решених задатака из математичке статистике, Саобраћајни факултет, Београд, 1981.
- 78) Програмски пакет са симулацију одржавања и снабдевања резервним деловима, КТОБ, ВТА ВЈ, Београд, 2000.
- 79) Grothus H., 1977, Planiranje troškova održavanja, ОМО, Beograd.
- 80) BURLAT, P. , CAMPAGNE, J.P., NEUBERT, G., 1998, Modeling organizational structure; a new challenge for simulation, EUROSIM '98, Simulation Congres, Helsinki.
- 81) CROSTACH, H.A., BECKER M., SALL, M., 1998, Process Networks engineering: control-loop-based modeling of decentralized factories, EUROSIM '98, Simulation Congres, Helsinki.
- 82) SALVENDY G., 1982, Handbook of Industrial Engineering, A. Wiley-Interscience Publication.
- 83) EVANS, G.N., TOWILL, D.R., NAIM, M.M., 1995, Business process re-engineering the supply chain, Production planing & control, vol. 6., No. 3., 227-237.
- 84) "Maintenance Planning", <http://www.city.ac.uk>
- 85) "Reliability Centered Maintenance Guide for Facilities and Collateral Equipment", National Aeronautics and Space Administration- NASA, 2001.
- 86) Петковић Р., Кокановић М., Ћировић М.: Организација одржавања ТМС, ЦВВШ КоВ ЈНА, Загреб, 1988.
- 87) Stanojevic P.; Kodzopeljic J., Miskovic V., Maksic R., Real Multilevel Maintenance System Process Simulation in the Function of Cost/Benefit Analyze of Investment in Equipment and Staff Training for Diagnostic, Zbornik radova Eurosim '98 Simulation Congress, Proceedings Volume 2, str.294-297 - Helsinki, 1998.
- 88) Станојевић П., Буквић В., Мишковић В., Квантификација утицајних фактора на систем одржавања, Научнотехнички преглед, Београд, Год ЛП, бр.2. (2002); стр. 33-42.
- 89) Максић Р., Савић М., Могући приступ истраживању ресурса за оправку ТМС у борби, ВТГ 2/1992
- 90) Чујев Ј.В., Михајлов Ј.Б., Прогнозирање у војсци, (превод с руског), ВИЗ, Београд, 1980.
- 91) Боровић С., Мишковић В., Модел прогнозе потражње резервних делова, Зборник радова СМ-ОП-ИС'2001, С ШОНИД ВЈ, Београд, 2001. - стр.39-43
- 92) Мишковић В., Боровић С., Статистички модели прогнозирања потражње резервних делова, Војнотехнички гласник, Београд, Год Л, бр.1. (2002); стр. 5-13.
- 93) Петровић Р. и други, Управљање системима, Научна књига, Београд, 1986.
- 94) Квејд Е., Анализ сложних систем (методологија анализа при подготовке решениј), Совјетское радио, Москва, 1969.
- 95) Хорафас Д.Н., Системи и моделировање, МИР, Москва, 1967.
- 96) Чујев Ј.В., Методи оперативног истраживања у војној техници, (превод с руског), Војнопоморски Школски Центар, Сплит, 1969.
- 97) Стојиљковић М., Вукадиновић С., Операциона истраживања, ВИЗ Београд, 1984.
- 98) Zeigler V.P., Theory of modeling and simulation, J.Wiley, New York, 1976.
- 99) Лукић,Д.; Мишковић,В.; Могућност примене симулације при решавању проблема залиха, Војнотехнички гласник, Београд. - Год. XXXVI, бр.5 (1988); стр. 545-555.
- 100) Мишковић,В., Керец,З., Лукић,Д., Примена симулације рачунаром за анализе управљања залихама у систему са више нивоа, Војнотехнички гласник, Београд.

- Год. XXXVII бр.1 (1989); стр. 556- 570.
- 101) Miskovic V., Stanojevic P., Maksic R., Bukvic V., SOME CHARACTERISTICS OF MULTIECHELON INVENTORY SYSTEM OF MAINTAINABLE PARTS, Zbornik radova 3rd Internacional Symposium on Logistics, Padua, Italy, July 9-11, 1997.
 - 102) Мишковић В.; Утицај висине залиха на карактеристике функционисања вишешелонског несиметричног система залиха, Војнотехнички гласник, Београд, Год XLV, бр. 4. (1997); стр. 397-406.
 - 103) Рижиков ЈУ. И., Управление запасами, НАУКА, Москва, 1969.
 - 104) Прабху Н., Методи теорији масовног обслуживанија и управленија запасами, МАШИНОСТРОЕНИЕ, Москва, 1969.
 - 105) Прабху Н., Стохастическије процеси теорији запасов, МИР, Москва, 1964.

ПОПИС СКРАЋЕНИЦА

АТМ	Анализа токова материјала
АИФ	Анализа информационих токова
АПО	Анализа поступака одлучивања
HAZOP	Hazard and Operability Study
ЈИТ	Just In Time
МК	Материјално књиговодство
ОТS	Организационо технолошки систем
RСM	Одржавање према поузданости
RCFA	Анализа изворних узрока отказа
ТМС	Техничка материјална средства
TQM	Управљање укупним квалитетом
ТСл	Техничка служба
ВРI	Business Process Improvement
ВРR	Реинжењеринг пословних процеса
ВС	Војска Србије
ГК	Групни комплет
ИК	Индивидуални комплет
ИСО	Информациони систем одржавања
ПДС	Последипломске студије
РРI	Иновација-усавршавања производа/процеса
р/д	Резервни делови
РР	Ратна резерва
ТОб	Техничко обезбеђење
УСОд	Усавршени систем одржавања
FMESA	Анализа начина, ефеката и критичности отказа–
FMEA	Анализа начина и ефеката отказа
FTA	Анализа стабла отказа

СПИСАК СЛИКА

- Слика 1. Алгоритам планираног истарживања
- Слика 2. Логичка структура рада
- Слика 3. Динамички аспекти увођења организационих промена
- Слика 4. Хистерезисни ефекат као последица неповратности процеса организације
- Слика 5. Шематски приказ модела 7S
- Слика 6. Фазе животног циклуса организације
- Слика 7. Greiner-ов животно циклус организације
- Слика 8. Модел трансформације организације
- Слика 9. Концепт пропадања, заокрета, смањивања и смрти организације
- Слика 10. Блок шема организације
- Слика 11. Функционисање целокупне организације
- Слика 12. Модел функционисања организације према ситуационом моделу
- Слика 13. Организација производно-потрошачког система
- Слика 14. Реакција производно/потрошачког система на изненадно повећање малопродаје за 10%
- Слика 15. Основни приказ логистичког ланца
- Слика 16. "Закон индустријске динамике"
- Слика 17. "Кардиф" оквирни модел за пројектовање логистичких ланаца
- Слика 18. Алгоритам пројектовања технолошког "лајоута" производно-услужног постројења
- Слика 19. Организациона структура система снабдевања резервним деловима
- Слика 20. Модел четворонивојског система снабдевања резервним деловима и четворонивојског система одржавања
- Слика 21. Модел тронивојског система снабдевања резервним деловима и четворонивојског система одржавања
- Слика 22. План експеримента
- Слика 23. Утицај снабдевености свих нивоа система снабдевања резервним деловима на исправност техничких средстава
- Слика 24. Утицај појединачне снабдевености нивоа система снабдевања резервним деловима на исправност техничких средстава за четворонивојску структуру при добром информационом систему
- Слика 25. Утицај појединачне снабдевености нивоа система снабдевања резервним деловима на исправност техничких средстава за тронивојску структуру при добром информационом систему
- Слика 26. Утицај снабдевености другог нивоа система снабдевања резервним деловима на исправност техничких средстава
- Слика 27. Појавни облици резервних делова према функционалној исправности и оправљивости
- Слика 28. Дијаграм промене појавних облика резервних делова на тактичком нивоу
- Слика 29. Дијаграм промене појавних облика резервних делова на оперативном нивоу

- Слика 30. Дијаграм промене појавних облика резервних делова на стратегијском нивоу
- Слика 31. Приказ стохастичке потражње
- Слика 32. Приказ стохастичког времена између два захтева
- Слика 33. Стохастичка стационарна потражња
- Слика 34. Стохастичка нестационарна потражња
- Слика 35. Сабирање стохастичких потоака потражње
- Слика 36. Сабирање потражњи у неком интервалу
- Слика 37. Обарање "шпицева" потражње у "долине"
- Слика 38. Систем са евидентирањем дуга
- Слика 39. Систем без евидентирања дуга
- Слика 40. Мењање погледа на отказе кроз историју
- Слика 41 . Подела концепција одржавања
- Слика 42 Алгоритам одржавања према стању
- Слика 43. Преглед техника проактивног одржавања
- Слика 44. Детерминистичка потражња појединачних ставки резервних делова
- Слика 45. Детерминистичка потражња резервних делова по терминима захвата превентивног одржавања и по асортиману
- Слика 46. Стварне потребе и прогноза (0,25 и 0,50)
- Слика 47. Стварно стање залиха, стварне потребе и прогноза (0,25 и 0,50)

СПИСАК ТАБЕЛА

- Табела 1. Уобичајене "практике" усавршавања
- Табела 2. Листа логичких корака за унапређење пословања
- Табела 3. Матрица класификације резервних делова на хомогене класе за мир
- Табела 4. Обележја и стратегије управљања залихама за рад система у миру
- Табела 5. Идентификовани поступци у систему снабдевања резервним деловима[40]
- Табела 6. Истраживања кривих интензитета отказа[42]
- Табела 7. Предности и недостаци корективног одржавања
- Табела 8. Вредности параметара μ , σ_1 и σ_2 у зависности од броја чланова временске серије (n)
- Табела 9. Препорука за избор криве раста на основу карактера измене показатеља базираних на средњем прираштају
- Табела 10. Модел прогнозе у непотпуно уређеним системима